

**К.А. Лісницька**, магістрант,

**Т.С. Купрійчук**, магістрант,

**В.В. Шутюк**, д-р техн. наук

*Національний університет харчових технологій*

**Ключові слова:** гарбуз, осмотичне зневоднення, температура, розчин солі

*У статті наведено результати експериментального дослідження осмотичного зневоднення гарбуза в розчині солі різних концентрацій та за температури 50 °С. Аналіз отриманих даних показав: зі збільшенням концентрації розчину тривалість зневоднення зменшується і раніше починається період насичення гарбуза сіллю.*

*Результати досліджень дали можливість визначити граничний час між періодами безпосереднього зневоднення гарбуза і насичення сіллю.*

**Вступ.** Висушені продукти рослинного походження мають тривалий термін зберігання, що дає змогу використовувати їх у виробництві різних продуктів. Для підвищення якості сушених продуктів рослинного походження використовують різні способи сушіння: конвективний, сублімаційний, вакуумний тощо.

Осмотичний спосіб зневоднення дедалі ширше отримує визнання як альтернатива підвищення якості сушеної продукції. Осмотичне зневоднення є процесом, в якому вода видаляється з продукту розміщенням початкового продукту в гіпертонічному розчині. Є три типи осмотичного перенесення маси, спричинені різницею в осмотичному тиску: відтік вологи з продукту в розчин; перенесення розчиненої речовини з розчину в продукт; вимивання з продуктів розчинних речовин (цукрів, органічних кислот, мінералів, вітамінів тощо), які впливають на склад кінцевого продукту [6].

Осмотичне зневоднення застосовується здебільшого для фруктів і овочів. Проте цей процес також можна використовувати для дегідратації м'яса, риби, а також гелів (агар гелів) [7]. Між процесом осмотичного зневоднення і класичними способами сушіння є дві основні відмінності.

По-перше, осмотичний процес зневоднення призводить не тільки до втрати вологи, а й до збільшення кількості сухих речовин у продукті. Щодо останнього, то важливо, щоб використовувана складова речовина розчину була нешкідлива і приємна на смак;

По-друге, застосування цього процесу, як правило, не забезпечує досягнення стабільного вмісту сухих речовин під час подальшого зберігання продукту. Тому після осмотичного зневоднення потрібні додаткові процеси, такі як заморожування, конвективне або сублімаційне сушіння, додавання консервувальних речовин.

Доцільність використання осмотичного зневоднення як попередньої стадії оброблення в процесі сушіння або консервування зумовлена двома основними причинами: поліпшенням якості продукту та економією енергії. [5,3]. Осмотичне зневоднення запобігає знебарвленню плодів, спричиненому ферментативним окисненням [2]. Крім того, за допомогою попереднього осмотичного оброблення можна також обмежити використання процесу сульфитації для запобігання побурінню плодів [1].

Також спостерігається поліпшення смаку плодів завдяки зниженню кислотності або збільшенню співвідношення цукрів/кислот [2, 3]. Попереднє осмотичне оброблення також можна застосовувати замість конвективного сушіння або в комбінації з ним для поліпшення текстури сухих продуктів.

Saurel R. виявив, що втрата вологи збільшується зі збільшенням молекулярної маси модельних розчинів, які містять етиленгліколь. Заміна сахарози на солі (NaCl або KCl) в осмотичному розчині призводить до високої втрати вологи в картоплі та яблуках, оскільки молекули солі іонізують, а молекули цукру — ні [8]. Таким чином підвищується ефективність осмотичного зневоднення. Ця заміна також дає можливість досягти більшої кількості сухих речовин у кінцевому продукті, оскільки менші за розміром молекули солі легко переміщуються в продукт. Підвищення інтенсивності перемішування зумовлює збільшення втрати вологи більшості продуктів [4, 8].

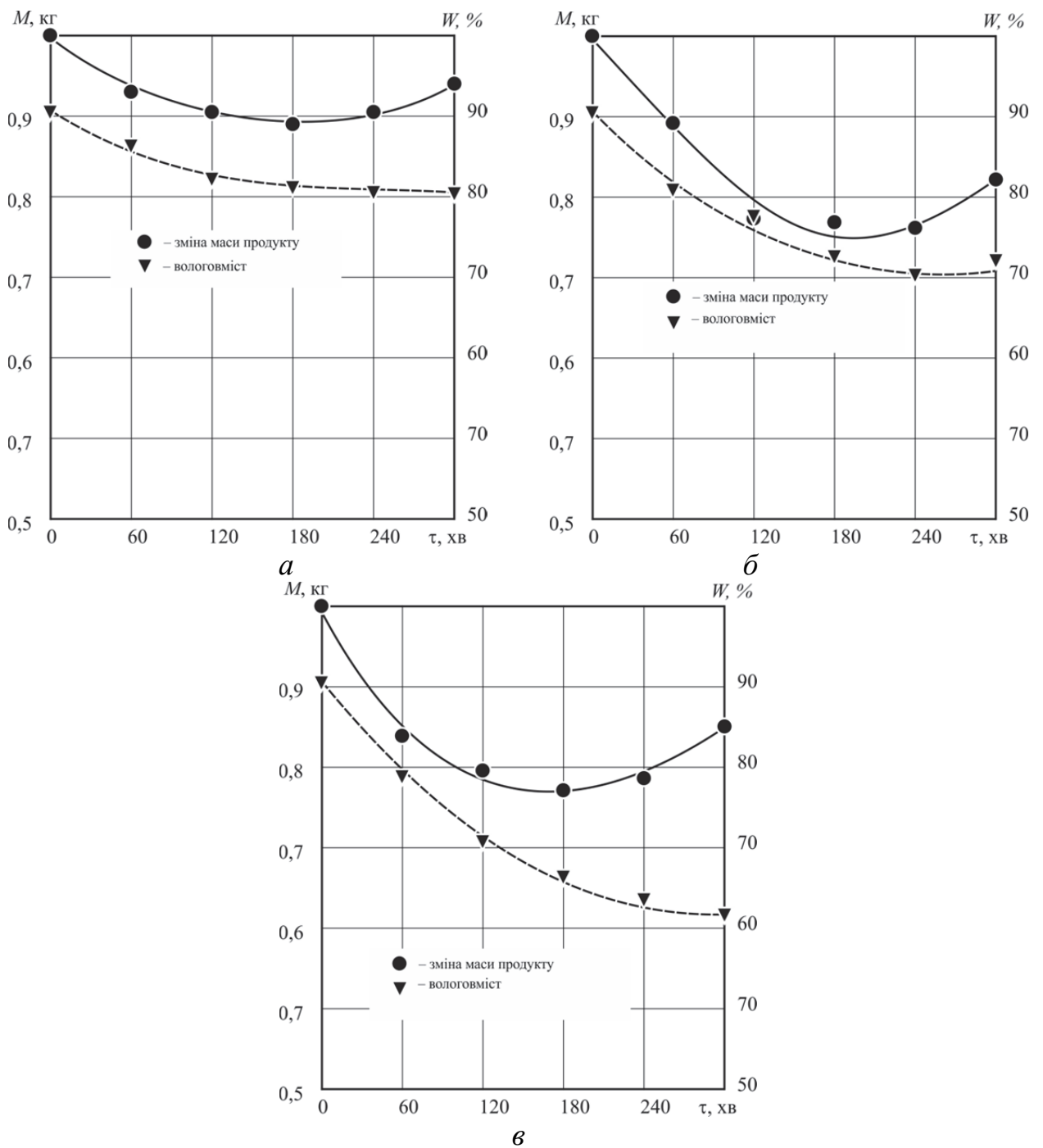
**Мета досліджень.** Проаналізувати процеси перенесення під час осмотичного зневоднення гарбуза, визначити вплив характеристик процесу зневоднення на його інтенсивність.

**Матеріали та методи.** Гарбуз нарізали шматочками циліндричної форми за допомогою металеві насадки діаметром 18 мм. Після цього їх розрізали уздовж зі збереженням співвідношення діаметр/довжина 1:1. У кожному досліді 5 зразків одного розміру повністю занурювали у посудину з вмістом розчинів різної концентрації і зневоднювали в термостаті. Під час роботи періодично розчини перемішували для вирівнювання концентрації в об'ємі. Через кожні 30 хв зразки зважували. Вміст сухих речовин у зразках гарбуза визначали методом Чижової.

**Результати і обговорення.** Дослідження кінетики осмотичного зневоднення гарбуза здійснювали за таких змінних параметрів:

- температура концентрованого сольового розчину 50, 60 і 70 °C;
- концентрація розчину солі 10, 20 і 30 %.

В усіх дослідженнях підтримувалися постійні вихідні значення параметрів. Аналіз отриманих даних зневоднення гарбуза (рис. 1) показує, що на інтенсивність зневоднення найбільше впливає концентрація сольового розчину.



*Рис. 1.* Графік зміни маси та вологовмісту гарбуза під час осмотичного зневоднення за температури 50 °С та концентрації розчину солі, %:  
*а* – 10; *б* – 20; *в* – 30.

Так, за початкової масової частки води 92 % у гарбузі підвищення концентрації розчину солі з 10 до 30 % дає можливість зменшити кінцевий вологовміст під час осмотичного зневоднення з 80 до 62 % (рис. 2). Але при цьому зміна маси продукту має іншу залежність. Спочатку відбувається зменшення маси зразків, а після досягнення деякої величини маса починає збільшуватися. Причому час досягнення екстремуму зі збільшенням концентрації розчину солі зменшується. Так, для 10 % розчину солі

мінімальне значення маси гарбуза досягається за 180 хв, а для 30 % – за 140 хв (див. рис. 1).

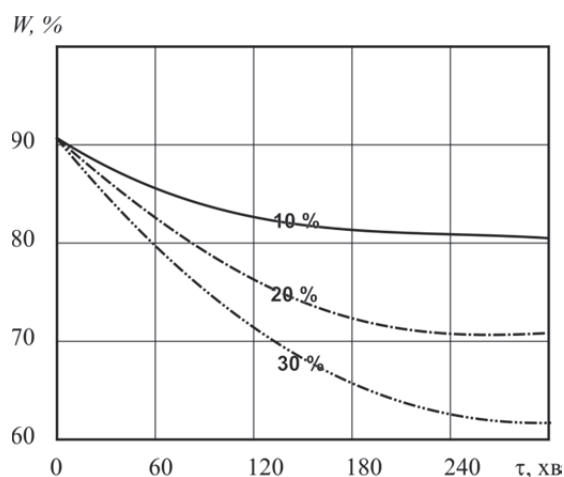


Рис. 2. Графік зміни вологовмісту гарбуза під час осмотичного зневоднення за температури 50 °С за різних концентрацій солі

На нашу думку, така зміна маси гарбуза пояснюється тим, що на початку процесу зневоднення відбувається поглинання води розчином солі з продукту і незначне вимивання сухих речовин із гарбуза. Як видно з рис. 3, у початковому періоді є різниця між вологовмістом гарбуза, перерахованому на початкову кількість сухих речовин (на рисунку показано суцільною лінією), та дійсним вологовмістом, визначеним за методом Чижової. Після цього відбувається зміна напрямку осмотичного зневоднення, починається інтенсивне насичення гарбуза сіллю.

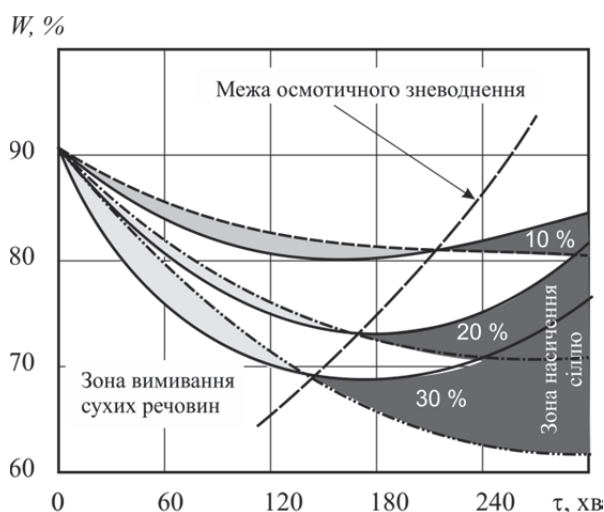


Рис. 3. Графік осмотичного зневоднення гарбуза

Однією з важливих граничних умов є значне насичення продукту сіллю, тому визначення граничного часу, під час якого закінчується період

вимивання сухих речовин, видалення вологи з гарбуза призупиняється і переходить в період насичення продукту сіллю. Відповідно, визначення межі переходу до інтенсивного насичення продукту сіллю є пріоритетним завданням.

### **Висновок.**

Аналіз результатів експериментального дослідження осмотичного зневоднення показав, що зі збільшенням концентрації розчину тривалість зневоднення зменшується і раніше починається період насичення гарбуза сіллю.

Дослідні дані дали можливість визначити граничний час між періодами безпосереднього зневоднення гарбуза і насичення сіллю.

### **Список використаної літератури**

1. *Barbanti D.* Air drying of fruit: effects of different pre-treatments on drying rate and product quality / D. Barbanti, D. Mastrocola, G. Pinnavaia, C. Severini, M. Dalla Rosa, A.S. Mujumdar, I. Filkova // Elsevier Science Publishers: Amsterdam, 1991.– P. 471–482.

2. *Collignan A.* Energy study of food processing by osmotic dehydration and air drying / A. Collignan, A.L. Raoult-Wack, A.Themelin // International Agricultural Engineering Journal. – 1992. – № 1(3).– P. 125–135.

3. Dixon G.M. A research note, changes of sugars and acids of osmotic-dried apple slices / Dixon, J.J. Jen // Journal of Food Science.– 1977.– № 42 (2).– P. 1126–1127.

4. *Islam M.N.* Dehydration of potato 2. Osmotic concentration and its effect on air drying behaviour / M.N.Islam, J.N. Flink // Journal of Food Technology. – 1982.– №17.– P. 387–403.

5. *Ponting J.D.* Osmotic dehydration of fruits / J.D.Ponting, G.G. Watters, R.R. Forrey, R. Jackson, W.L. Stanley // Food Technology. – 1966. – № 20.– P. 125–128.

6. *Raoult-Wack A.L.* Recent advances in the osmotic dehydration of foods / A.L. Raoult–Wack // Trends in Food Science and Technology. – 1994. – № 5. – P. 255–260.

7. *Raoult–Wack A.L.* Simultaneous water and solute transport in shrinking media / A.L. Raoult–Wack, S. Guilbert, M. Le Maguer, G. Rios // Journal of Food Technology. – 1999. – №14. – P. 38–41.

8. *Saurel R.* Mass transfer phenomena during osmotic dehydration of apple 1. fresh plant tissue / R. Saurel, A.L. Raoult–Wack, G. Rios, S. Guilbert // International Journal of Food Science and Technology. – 1994. – № 29. – P. 531–542.

## RESEARCH OF THE OSMOTIC DEHYDRATION OF PUMPKINS

**Kateryna Lisnytska**  
**Tetyana Kupriichuk**  
**Vitaliy Shutyuk**

*National University of Food Technologies*

**Key words:** pumpkin, osmotic dehydration, temperature, salt solution

*The article outlines the results of experimental research on the osmotic dehydration of pumpkins in salt solution at different concentration values and temperature amounting to 50°C. The analysis of the given data indicates that the increase of concentration value of solution hinders the dehydration process and contributes to the quickening of saturation of pumpkin with salt.*

*The results of the research allowed us to determine the threshold time between the periods of pumpkins' dehydration and their saturation with salt.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ТЫКВЫ

**Е.А. Лесницкая**, магистрант,  
**Т.С. Куприйчук**, магистрант,  
**В.В. Шутюк**, д-р техн. наук

*Национальный университет пищевых технологий*

**Ключевые слова:** тыква, осмотическое обезвоживание, температура, раствор соли

*В статье приведены результаты экспериментального исследования осмотического обезвоживания тыквы в растворе соли различных концентраций и при температуре 50 °С. Анализ полученных данных показал: с увеличением концентрации раствора продолжительность обезвоживания уменьшается и раньше начинается насыщение тыквы солью.*

*Результаты исследований позволили определить предельное время между периодами обезвоживания тыквы и насыщения солью.*