

**Бендерська Ольга Вячеславівна**

*аспірант кафедри технології консервування  
Національного університету харчових технологій*

**Бендерская Ольга Вячеславовна**

*аспирант кафедры технологии консервирования  
Национального университета пищевых технологий*

**Benderska Olga**

*Graduate Student of the Technology of Preservation Department of the  
National University of Food Technology*

**Левківська Тетяна Миколаївна**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технології консервування  
Національний університет харчових технологій*

**Левковская Татьяна Николаевна**

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры технологии консервирования  
Национальный университет пищевых технологий*

**Levkivska Tatyana**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of Technology of Canning Department  
National University of Food Technology*

**Бессараб Олександр Семенович**

*кандидат технічних наук, професор,  
завідувач кафедри технології консервування  
Національний університет харчових технологій*

**Бессараб Александр Семенович**

*кандидат технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой технологии консервирования  
Национальный университет пищевых технологий*

**Bessarab Alexander**

*Candidate of Technical Sciences, Professor,  
Head of the Technology of Canning Department  
National University of Food Technology*

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОКАЗНИКА «АКТИВНІСТЬ ВОДИ»  
ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ТОМАТНИХ СОУСІВ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОКАЗАТЕЛЯ «АКТИВНОСТЬ ВОДЫ»  
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ТОМАТНЫХ СОУСОВ**

**TECHNOLOGICAL ASPECTS OF «WATER ACTIVITY» INDICATOR  
AND ITS INFLUENCE ON THE QUALITY OF TOMATO SOUSS**

**Анотація.** В статті наведено теоретичний огляд показника «Активність води» та досліджено його вплив на зміни під час процесу зберігання консервованих продуктів. Наведено результати експериментальних досліджень активності води в томатних соусів із застосуванням томатів різного ступеню зрілості.

**Ключові слова:** томатний соус, активність води, мікробіологічна безпека.

**Аннотация.** В статье приведены теоретический обзор показателя «Активность воды» и исследование его влияния на изменения в процессе хранения консервированных продуктов. Приведены результаты экспериментальных исследований активности воды в томатных соусах с применением томатов разной степени зрелости.

**Ключевые слова:** томатный соус, активность воды, микробиологическая безопасность.

**Summary.** The article gives a theoretical overview of the «Water Activity» indicator and investigates its influence on changes in the process of preservation of canned products. The results of experimental studies of water activity in tomato sauces using tomatoes of different maturity levels are presented.

**Key words:** tomato sauce, water activity, microbiological safety.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан економічного розвитку країни ставить нові завдання і визначає пріоритет для всіх галузей промисловості, в тому числі і для харчової галузі. Необхідність забезпечення населення доступними продуктами харчування високої якості в умовах швидкої зміни життя буде актуальною завжди. Важливим завданням також є спрощення процесу отримання готової продукції як на виробництві, так і в побуті. Швидке рішення цих задач можливо лише з впровадженням наукомістких технологій в харчову промисловість. З цією метою науковцями кафедри технології консервування Національного університету харчових технологій запропоновано застосування комплексних технологій переробки томатопродуктів, а саме — використання вторинних томатних ресурсів в технологіях харчових продуктів [1].

Встановлено, що на сьогодні потенціал корисних властивостей вторинної томатної сировини майже не використовується в харчовій промисловості. Аналіз хімічного складу томатів технічної зрілості вказує на їх високу харчову та біологічну цінність, яка обумовлена підвищеним вмістом білків, ліпідів, вуглеводів та наближена до сучасних рекомендацій, щодо створення раціонів здорового харчування населення [2].

З метою встановлення можливості застосування томатів технічної зрілості в технологіях харчових продуктів авторами розроблено рецептури томатних соусів та встановлено зміни показника активності води впродовж терміну зберігання, встановлено біологічну цінність та фізико-хімічні показники готового продукту.

**Виклад основного матеріалу.** Вода у соусі, як і в будь-якому біологічному матеріалі, також утримується всіма формами зв'язку і виступає на рівні з іншими, як звичайна складова частина тканини або продукту. Однак характер і міцність форм її зв'язку неоднакові. Найбільш міцно зв'язана адсорбційна волога, найменш міцно в продукті зв'язана волога, додатково поглинена білковими системами в процесах їх гідратації.

За допомогою цього показника оцінюють рівень участі води в різних хімічних, біохімічних і мікробіологічних реакціях, що протікають в продукті як в процесі виготовлення, так і в процесі його зберігання: окислення ліпідів, ферментативну і неферментативну активність, гідролітичні реакції, розвиток мікроорганізмів.

Із загальною кількістю води, що міститься в харчовому продукті, мікроорганізми, наприклад, можуть використовувати для своєї життєдіяльності лише певну «активну» її частину. І для кожного виду мікроорганізмів існують максимальне, мінімальне та оптимальне значення активності води. Відхилення значення  $A_w$  від оптимального призводить до гальмування процесів життєдіяльності мікроорганізмів, а іноді і до їх загибелі. Встановлені наступні параметри показника активності води оптимальні для розвитку різних видів мікроорганізмів (табл. 1).

Термін «активність води» вперше був введений 1952 року, коли встановили, що існує залежність між станом води в продукті і зростанням кількості мікроорганізмів в ньому. За класифікацією П. А. Ребіндера [3] всі форми зв'язку води були розділені на три групи: хімічна, фізико-хімічна і фізико-механічна. Відповідно до цієї класифікації розрізняють наступні види зв'язаної води: хімічно зв'язана, адсорбційно зв'язана, вода макро- і мікрокапілярів; осмотично зв'язана вода, вільно утримувана каркасом тіла (імобілізаційна) [3; 4].

У нашій країні для характеристики вмісту води в харчових продуктах в основному використовується єдиний показник — це «масова частка вологи». Цей кількісний показник не відображає всього комплексу взаємодій, які присутні в харчовому продукті. Разом з тим, існує показник «Активність води», який є основним критерієм характеристики стану води в харчових продуктах і широко застосовується в усьому світі, як для прогнозування технологічних властивостей продуктів, і є потужним інструментом регулювання якості харчового продукту і термінів його зберігання.

У основній масі харчових продуктів значення  $A_w$  вище 0,95. А більшість бактерій, дріжджів і цвілевих

Таблиця 1

Значення активності води оптимальні для розвитку мікроорганізмів в консервованих продуктах

Бактерії	Значення активності води А	Плісені і дріжджі	Значення активності води А
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0.97	<i>Rhizopus nigricans</i>	0.93
<i>Bacillus cereus</i>	0.95	<i>Mucor plumbeus</i>	0.92
<i>Clostridium botulinum</i> , Type A	0.95	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	0.92
<i>Escherichia coli</i>	0.95	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.90
<i>Clostridium perfringens</i>	0.95	<i>Paecilomyces variotti</i>	0.84
<i>Lactobacillus viridescens</i>	0.95	<i>Penicillium chrysogenum</i>	0.83
<i>Salmonella</i> spp.	0.95	<i>Aspergillus fumigatus</i>	0.82
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0.94	<i>Penicillium glabrum</i>	0.81
<i>Bacillus subtilis</i>	0.90	<i>Aspergillus flavus</i>	0.78
<i>Micrococcus lysodekcticus</i>	0.93	<i>Aspergillus niger</i>	0.77
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.86	<i>Zygosachharomyces rouxii</i> (osmophilic yeast)	0.62
<i>Halobacterium halobium</i> (halophilic bacterium)	0.75	<i>Xeromyces bisporus</i> (xerophilic fungi)	0.61

грибів ростуть при  $A_w$  нижче цього рівня. Розвиток спор *C. botulinum* гальмується при активності води близько 0,93. Змінювати  $A_w$  продукту можна різними способами: додаванням розчинних солей, цукрів і інших компонентів, зневодненням, підняттям осмотичного тиску, перетворенням частини води в лід при заморожуванні і ін.

Авторами проведено дослідження щодо вивчення впливу застосування томатів різного ступеню зрілості на показник активності води в томатних соусах. Для цього застосовували сорти томатів біологічної та технічної стиглості сортів, районованих в центральному регіоні України. Томатний соус готували за класичними технологіями та уварювали в лабо-

раторному роторному випарнику при температурі 55 °С до вмісту сухих речовин 18 %. Отримані зразки стерилізували та фасували в скляну тару і закладали на зберігання при температурі 4–5 °С. Активність води в томатних соусах визначали за допомогою аналізатора активності води Rotronic HygroLab.

Проби для визначення відбирали з інтервалом 30 діб. Результати досліджень наведені на рис. 1

Аналіз отриманих результатів підтвердив попередні дослідження щодо активності води в консервованих продуктах [2; 3]. Так, при використанні в рецептурах соусу томатів біологічної зрілості максимальне значення  $A_w$  було досягнуто при зберіганні впродовж 8 місяців та становило 0,972. При

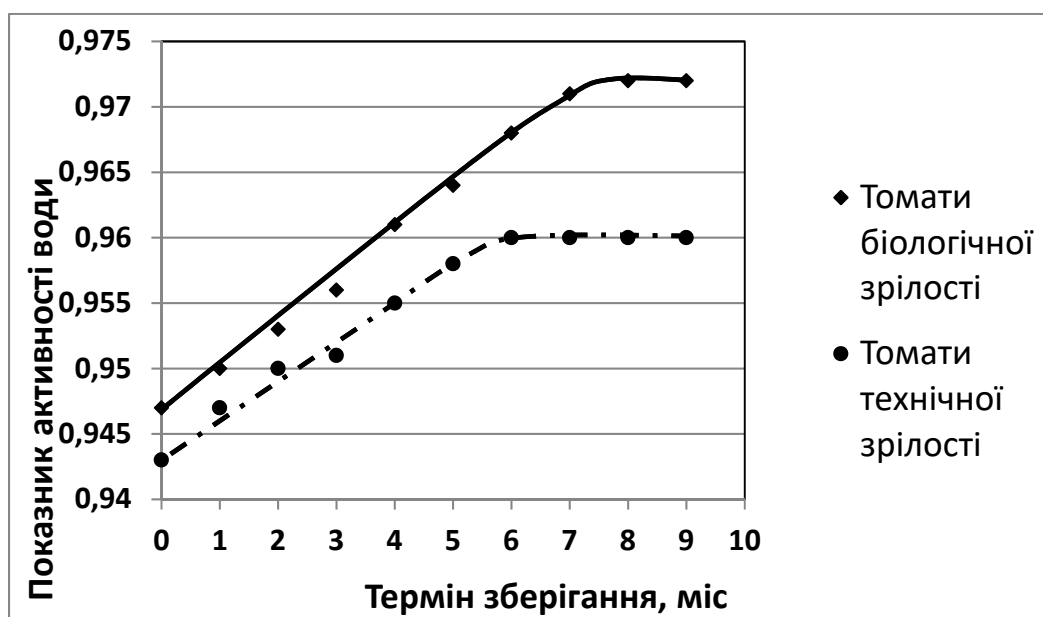


Рис. 1. Залежність показника активності води від термінів зберігання томатних соусів

цьому визначення активності води в соусі на основі томатів технічної стиглості дозволило встановити, що максимальне значення  $A_w$  було досягнуте при зберіганні впродовж 6-ти місяців та становило 0,96. Отримані результати можна пояснити хімічним складом томатів технічної зрілості [5], що містять на 11 % більше білкових речовин, а вуглеводний склад представлений складними цукрами та пектинами, які здатні адсорбувати та хімічно утримувати вологу, що дозволяє продовжувати терміни зберігання готового продукту.

**Висновки.** Теоретичний огляд показника «Активність води» дозволив встановити його вагому роль у визначенні якості харчових продуктів та вплив на розвиток мікроорганізмів. Дослідження застосування томатів різної стиглості дозволяють стверджувати, що використання томатів технічної зрілості в технологіях консервованих соусів дозволяє знизити показник активності води на 12 % в порівнянні із томатами біологічної зрілості, що дозволяє продовжити терміни зберігання готового продукту.

#### Література

1. Buera P., Charle G. Water activity, glass transition and microbial stability in concentrated cemimoist food system G. Food Sci. — 1994. — № 59. — P. 921–927.
2. Кеннет Дж., Валентас Энрике Ротштейн и др. Пищевая инженерия. — С.-Петербург: «Профессия», 2004. — С. 76–78.
3. Щеглов Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей. — М.: «Палеотип», 2002. — С. 25–27.
4. Шобингер У. и др. Фруктовые и овощные соки. — С.-Петербург: «Профессия», 2004. — С. 274, 293–295.
5. Benderska O., Bessarab A., Shutyuk V. Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. Food science and technology. 2018. Vol. 12, Issue 2. P. 59–65. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>