

агротехнологічний університет. Адреса: просп. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Україна, 72312. E-mail: Samanya\_kir@mail.ru.

**Самойчук Кирилл Олегович**, канд. техн. наук, доц., кафедра обладнання переробляючих і пищевих производств, Таврический государственный агротехнологический университет. Адрес: просп. Б. Хмельницкого, 18, г. Мелитополь, Украина, 72312. E-mail: Samanya\_kir@mail.ru.

**Samoichuk Kirill**, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Processing and Food Production Equipment, Tavria State Agrotechnological University. Address: B. Kmelnytskoho Av. 18, Melitopol, Ukraine, 72312. E-mail: Samanya\_kir@mail.ru.

**Левченко Любомир Васильович**, асп., кафедра обладнання переробних і харчових виробництв, Таврійський державний агротехнологічний університет. Адреса: просп. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Україна, 72312. E-mail: lybomirische@mail.ru.

**Левченко Любомир Васильевич**, асп., кафедра обладнання перерабатывающих и пищевых производств, Таврический государственный агротехнологический университет. Адрес: просп. Б. Хмельницкого, 18, г. Мелитополь, Украина, 72312. E-mail: lybomirische@mail.ru.

**Levchenko Lubomir**, postgraduate student, Department of Processing and Food Production Equipment, Tavria State Agrotechnological University. Address: B. Kmelnytskoho Av. 18, Melitopol, Ukraine, 72312. E-mail: lybomirische@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*

УДК 664.8/9:635.646

## **ВПЛИВ ОБРОБЛЕННЯ БАКЛАЖАНІВ НА ЗМЕНШЕННЯ ВСМОКТУВАННЯ ОЛІЇ ПІД ЧАС ЇХ ОБСМАЖУВАННЯ**

**А.Ю. Токар, С.С. Миронюк**

*Розглянуто проблему зменшення всмоктування олії баклажанами за умови обсмажування під час виробництва закусок консервів. Значний вміст олії в консервах обмежує їх споживання через високу калорійність. Досліджено вплив попереднього оброблення баклажанів на зменшення всмоктування олії під час обсмажування залежно від тривалості зберігання.*

**Ключові слова:** баклажани, обсмажування, олія, замочування, бланшування, всмоктування.

## **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ БАКЛАЖАНОВ НА УМЕНЬШЕНИЕ ВПИТЫВАЕМОСТИ МАСЛА ПРИ ИХ ОБЖАРИВАНИИ**

**А.Е. Токарь, С.С. Миронюк**

*Рассмотрена проблема уменьшения впитываемости масла баклажанами при обжаривании в процессе производства закусовых консервов. Значительное содержание масла в консервах ограничивает их потребление из-за высокой калорийности. Исследовано влияние предварительной обработки баклажанов на уменьшение впитываемости ими масла в процессе обжаривания в зависимости от продолжительности хранения.*

**Ключевые слова:** баклажаны, обжаривание, масло, замачивание, бланширование, впитываемость.

## **EFFECT OF EGGPLANT PROCESSING ON REDUCTION OF OIL ABSORBING WHEN ROASTING**

**A. Tokar, S. Myroniuk**

*Eggplant fruits have high dietary and medicinal properties and are a valuable raw material for canning and cooking.*

*During the storage of eggplant fruits there are changes of their physical and chemical properties depending on the conditions and duration of storage. The important indicator of raw preservation is natural weight loss occurring due to evaporation (transpiration) of moisture and fruit breathing. In the production of snack-canned eggplants there is the absorption of a large amount of oil limiting their consumption because of the high calorie content. When soaking eggplants cut into slices there is water absorption by cells due to more internal pressure. The cells swell but not much as their strong and united wall resists stretching which is caused by increasing cell sap volume. The more water is absorbed into the cells the less oil will be absorbed when roasting them.*

*An effective way to reduce oil content in fried vegetables is their pre-soaking or blanching in water, moisture will prevent absorption of oil. During roasting adsorbed water consisting of dipolar molecules interacts with oil forming hydrophobic effect. Mixed oil and water form separate layers that is emulsion. Hydrogen bonds between water molecules are transformed tangentially to the nonpolar surface, which leads to forming solvate shell that will prevent oil absorption by vegetable cells. Under the influence of high temperature of oil when roasting some amount of moisture removes in the form of steam, oil absorption, porosity of vegetables grows. Powerful flow of steam pushes and is gradually absorbed into the outer layer of the vegetable. With further roasting oil penetrates through capillaries into the fruit, fills the intercellular space initially and then penetrates cells of which the moisture partially evaporates.*

*The process of oil absorption and thus the quality of finished products largely depend on physical and chemical properties of vegetables related to the conditions of storing raw materials.*

**Keywords:** eggplant, roasting, oil, soaking, blanching, absorbing.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Під час виробництва закусочних консервів із баклажанів за традиційного способу обсмажування відбувається всмоктування значної кількості олії (понад 16%), що обмежує їх споживання через високу калорійність.

У процесі зберігання баклажанів відбуваються природні втрати маси, зміна щільності, обумовлені транспірацією вологи та диханням плодів, що в подальшому призводить до збільшення всмоктування олії за обсмажування. Застосування попереднього оброблення баклажанів, нарізаних на кружки, замочуванням або бланшуванням у воді забезпечить зменшення всмоктування олії за їх обсмажування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час зберігання плодів баклажана відбуваються зміни їх фізико-хімічних властивостей залежно від умов і тривалості зберігання. Важливим показником збереженості сировини є природна втрата маси, яка відбувається внаслідок випаровування (транспірації) вологи та дихання плодів. Із збільшенням тривалості зберігання щільність овочів зменшується, а пористість, навпаки, збільшується, відбувається їх усихання, в першу чергу біля плодоніжки, що впливає в подальшому на збільшення всмоктування олії за їх обсмажування [1; 2].

Процеси замочування та бланшування овочів застосовуються в консервному виробництві, зокрема під час виробництва маринованих і консервованих огірків. Під час замочування овочів відбувається поглинання води клітинами за рахунок більшого внутрішнього тиску. Клітини набухають, але не набагато, оскільки їх міцна та пружна стінка чинить опір розтягу, який викликається збільшенням об'єму клітинного соку. Волога дифундує всередину тканин через стінки. Чим більша кількість води адсорбується в клітини, тим менша кількість олії буде всмоктуватися ними за обсмажування.

У процесі обсмажування абсорбована вода, що складається з диполярних молекул, взаємодіє з олією, створюючи гідрофобний ефект. Змішані олія та вода формують окремі шари й емульсію. Водневі зв'язки між молекулами води переорієнтовуються тангенціально до неполярної поверхні, що призводить до утворення структурованої водної «клітки», або сольватної оболонки, яка перешкоджатиме всмоктуванню олії клітинами овочів. Під впливом високої температури олії під час обсмажування відбувається видалення частини вологи у вигляді пари, всмоктування олії, пористість овочів зростає. Потужний потік пари виштовхує бульбашки на поверхню, й олії досить важко проникнути в продукт, тому вона спочатку поступово всмоктується у зовнішній шар сировини. Під час подальшого обсмажування олія проникає по капілярах всередину плоду, заповнює спочатку міжклітинний простір, а потім проникає в клітини, з яких частково випарувалась волога. Структура

тканин овочів порушується, клітини зменшуються в розмірах, стискаються, міжклітинні ходи збільшуються [2; 3].

Отже, процеси замочування та бланшування плодів призводять до зміни вологовмісту, структури тканин овочів та інших властивостей овочевої сировини, що в подальшому впливатиме на зменшення всмоктування олії за їх обсмажування.

**Мета статті** – дослідження впливу попереднього замочування чи бланшування, умов та тривалості зберігання плодів баклажана на всмоктування ними олії за обсмажування під час виробництва закусочних консервів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сировинний майданчик консервного цеху ДП «Уманський консервний комбінат» облаштований стелажми, знаходиться під навісом, покриття підлоги бетонне, температура навколишнього середовища під час закладання зразків коливалася в межах 14...25° С. Баклажани сорту Алмаз, оброблені речовинами антимікробної дії, зберігалися протягом 19–25 діб, контрольні варіанти (без оброблення) – 16 діб. Місткість холодильника ДП «Уманський консервний комбінат» – 1500 т. Плоди баклажана сорту Алмаз закладали на зберігання в холодильну камеру місткістю 100 т. Режим зберігання: температура – 8±1° С і відносна вологість повітря – 85...90%. Охолодження камери повітряне, безканалне. Баклажани, оброблені речовинами антимікробної дії, зберігалися протягом 31–37 діб, контрольні варіанти (без оброблення) – 28 діб. Спостереження за зміною щільності тканин і природних втрат маси плоду проводили через кожні 3 доби. Визначення оптимальних режимів попереднього оброблення плодів баклажана, нарізаних на кружки товщиною 20 мм, замочуванням і бланшуванням у воді проводили за температури води 20...100° С тривалістю 1...30 хв. За контроль приймали кружки баклажанів без оброблення.

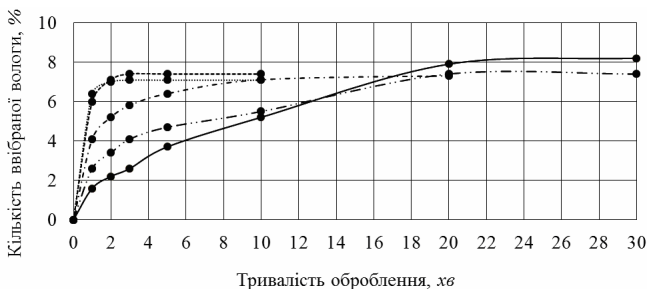
Дослідження процесу обсмажування баклажанів проводили в консервному цеху та виробничій лабораторії ДП «Уманський консервний комбінат». За контроль були прийняті плоди баклажана, нарізані кружками, без попереднього оброблення. Дослідними зразками були плоди баклажана, нарізані кружками товщиною 20 мм, попередньо замочені у воді за температури 20° С тривалістю 20 хв і кружки баклажанів, попередньо бланшовані у воді за температури 80° С тривалістю 3 хв. Обсмажування баклажанів проводили в обсмажувальній печі з електронагріванням за температур 130, 135, 140, 145, 150° С, тривалістю до 7 хвилин із визначенням досліджуваних показників через кожну хвилину. Продуктивність обсмажувальної печі виробництва Нідерландів – 400 кг/год за сировиною. Кількість олії, яка знаходиться в печі – 400 кг. Нагрівання олії здійснюється за допомогою ТЕНів загальною потужністю 144 кВт. Процес обсмажування вважався

закінченим в разі досягнення зразками показника видимого відсотка всмажування понад 20% з утворенням кірочки світло-золотистого кольору.

Під час дослідження сировини визначали наступні показники:

- видимий відсоток усмажування;
- істинний відсоток усмажування;
- масову частку жиру – екстракційно-ваговим методом.

1. Дослідження процесу поглинання води баклажанами залежно від температури і тривалості оброблення водою. Нарізані на кружки баклажани перед обсмажуванням замочували або бланшували у воді за різних температур та визначали кількість увібраної води. Отримані результати наведені на рис. 1.



**Рис. 1. Кінетика вбирання води баклажанами залежно від температури та тривалості оброблення:** —●— 20°C; —●— 40°C; —●— 60°C; —●— 80°C; —●— 100°C

У процесі замочування спостерігалась тенденція: кружки баклажанів повільно та поступово вбирали воду, з підвищенням температури процес відбувався інтенсивніше.

Найбільше поглинання води кружками баклажанів відбувалося під час замочування у варіанті з режимом 20° С, тривалістю 20 хв. В разі подальшого збільшення тривалості замочування кружків збільшення поглинання води не спостерігалось. У процесі бланшування максимальна кількість увібраної води спостерігалась у варіанті з режимом 80° С тривалістю 3 хв. За температурних режимів вище 80° С тривалістю більше 5 хв спостерігалось порушення тургору клітин плодів, консистенція ставала м'якою, кружки баклажанів втрачали форму й були непридатними для подальших досліджень.

Оптимальними були визнані зразки баклажанів за режимів оброблення: замочування – температура 20° С, тривалість 20 хв; бланшування – температура 80° С, тривалість 3 хв, у яких спостерігалось збільшення вологовмісту на 8,2% порівняно з контролем (без оброблення).

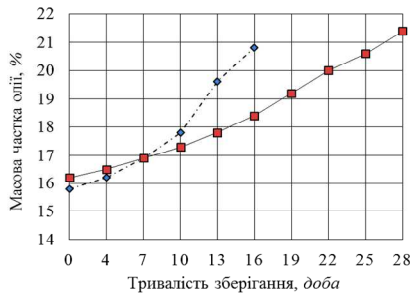
Подальші дослідження процесу обсмажування проводились з баклажанами, нарізаними на кружки, вказаних варіантів попереднього оброблення.

2. Дослідження всмоктування олії баклажанами залежно від умов і тривалості зберігання плодів. У ході зберігання плодів баклажана відбуваються зміни їх фізико-хімічних властивостей: природних втрат маси та щільності внаслідок випаровування вологи та дихання плодів [1].

На рис. 2 наведені результати досліджень усмоктування олії баклажанами, нарізаними на кружки, при обсмажуванні за температури олії 140° С протягом 7 хв залежно від умов і тривалості зберігання плодів на сировинному майданчику та в холодильнику.

Під час порівняння результатів спостерігалась закономірність: із збільшенням тривалості зберігання кількість усмоктаної плодами олії під час обсмажування збільшувалась. Порівнюючи результати за різних умов зберігання, потрібно відмітити, що кількість усмоктаної олії баклажанами, що зберігались 16 діб на сировинному майданчику, була більшою на 2,4% порівняно зі зберіганням за такий період у холодильнику, що істотно. Різниця між показниками всмоктування олії плодами за обсмажування на початку та наприкінці зберігання (16 діб) на сировинному майданчику складала 5%, а за зберігання в холодильнику (28 діб) – 5,2%, що істотно.

$$HP_{0,5} = 0,6$$



**Рис. 2.** Усмоктування олії баклажанами, нарізаними на кружки, за обсмажування ( $t = 140^{\circ} \text{C}$ ,  $\tau = 7 \text{ хв}$ ) залежно від тривалості зберігання плодів:  $-\diamond-$  – на сировинному майданчику;  $-\square-$  – у холодильнику

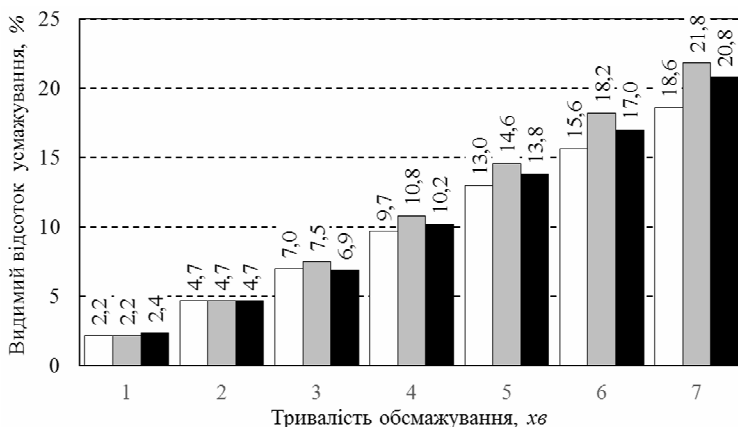
Отже, кількість усмоктаної олії баклажанами, нарізаними на кружки, істотно залежить від фізико-хімічних властивостей сировини: величини природних втрат і щільності, обумовлені тривалістю й умовами зберігання сировини.

3. Дослідження процесу обсмажування баклажанів залежно від технологічних факторів. Зміна видимого відсотка всмажування

залежно від попереднього оброблення, температури олії та тривалості обсмажування. Видимий відсоток усмажування є показником втрати вологи сировиною під час обсмажування без врахування всмоктування олії. Під час обсмажування процес видалення вологи з товщі матеріалу відбувається досить швидко. Періоди випаровування води тісно пов'язані з розподіленням вологи всередині тіла: з поверхні матеріалу вона випаровується швидше, тоді як надходження вологи з середини матеріалу до периферії тіла відбувається значно повільніше, адже це здійснюється в результаті процесів дифузії [4].

Отримані результати зміни видимого відсотка всмажування за температури 140° С наведені на рис. 3.

$$NIP_{05} = 0,54$$



**Рис. 3.** Зміна видимого відсотка всмажування за температури 140° С залежно від попереднього оброблення (фактор А) і тривалості обсмажування баклажанів (фактор В): □ – без оброблення (контроль); ■ – замочування; ■ – бланшування

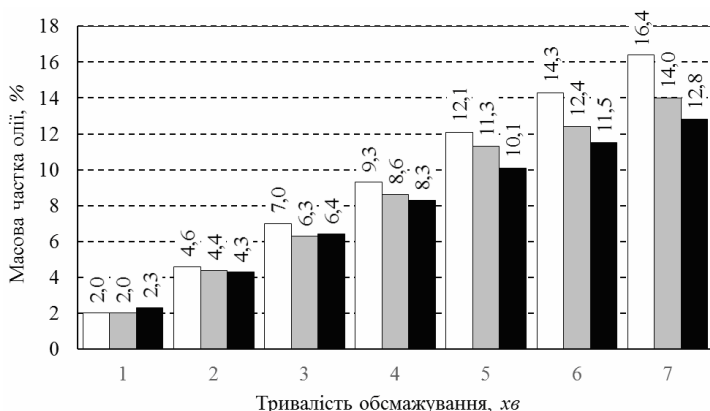
Після двох хвилин обсмажування баклажанів відбулося зростання видимого відсотка усмажування більше, ніж удвічі у кожному із варіантів – від 2,2 до 4,7%. Починаючи із третьої хвилини обсмажування спостерігалася чітка тенденція до рівномірного підвищення показника в кожному із варіантів дослідження, причому для варіанта із використанням попереднього замочування значення видимого відсотка усмажування були вищими порівняно з контролем і попереднім бланшуванням протягом кожного проміжку часу. Так,

усереднена різниця між контролем і замочуванням та контролем і бланшуванням упродовж всього періоду обсмажування складала відповідно 1,3 та 0,7%. В обох варіантах різниця була істотною та визначала вплив попереднього оброблення сировини на зміну видимого відсотка усмажування, що простежувалось до закінчення процесу.

У варіанті із попереднім замочуванням цей показник перевищував інші, що пояснюється видаленням більшої кількості вологи, яка знаходилась у вільному стані, із сировини за теплового оброблення.

*Дослідження всмоктування олії баклажанами залежно від попереднього оброблення, температури олії і тривалості обсмажування.* Під час виробництва закусок консервів суттєве значення має всмоктування олії баклажанами, що впливає на їх якість.

$$\text{НІР}_{05} = 0,46$$



**Рис. 4.** Всмоктування олії баклажанами, нарізаними на кружки, за температури 140° С залежно від попереднього оброблення (фактор А) і тривалості обсмажування (фактор В): □ – без оброблення (контроль); ■ – замочування; ■ – бланшування

Унаслідок обсмажування овочі набувають приємного смаку, запаху, зовнішнього вигляду, збільшується їх калорійність – частково в результаті випаровування з овочів вологи, а в основному – завдяки всмоктуванню олії [4]. Тому були сплановані та проведені дослідження із визначення всмоктування олії за різних температур (130, 135, 140, 145, 150° С) попередньо замоченими і бланшованими баклажанами, нарізаними на



кружки. Результати досліджень за температури обсмажування 140° С наведені на рис. 4.

За результатами досліджень кількість усмоктаної олії баклажанами контрольного зразка протягом всього періоду обсмажування відзначалося вищими значеннями порівняно з варіантами, що піддавались обробленню. Починаючи з третьої хвилини й до закінчення процесу спостерігалися істотна різниця між контролем і першим варіантом – 1,6%, між контролем і другим варіантом – 2,1%, що вказує на доцільність попереднього оброблення баклажанів під час обсмажування. Винятком була перша хвилина обсмажування, коли показники всмоктування олії в контролі і першому варіанті були однаковими, а варіант 2 переважав контроль на 0,3%, що неістотно. Це можна пояснити коротким періодом теплового оброблення баклажанів, за якого процес взаємодії сировини й олії під час обсмажування ще не врівноважився.

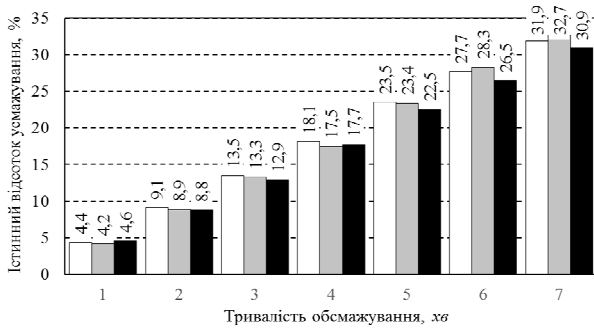
Оптимальний температурний режим обсмажування баклажанів становив 140° С тривалістю 7 хв за органолептичними показниками.

*Зміна істинного відсотка всмажування залежно від попереднього оброблення, температури олії та тривалості обсмажування.* Істинний відсоток усмажування являє собою дійсний відсоток втрати вологи під час обсмажування із врахуванням всіх втрат сировини та вбирання олії [4].

Дослідження з встановлення істинного відсотка всмажування були проведені за різних температур олії (130, 135, 140, 145, 150° С) залежно від способу попереднього оброблення баклажанів і тривалості процесу обсмажування. Отримані результати за температури обсмажування 140° С наведені на рис. 5.

Розглядаючи характер зміни істинного відсотка обсмажування баклажанів за температури 140° С, можна відмітити, що тенденція до поступового підвищення показника протягом кожного проміжку часу обсмажування зберігалась. Найвищим значенням цього показника характеризувався контрольний зразок із першої до шостої хвилини обсмажування, на сьомій хвилині й до закінчення процесу найвищі значення показника спостерігалися в першому варіанті, коли вони переважали контроль на 0,5–0,8%, що несуттєво. Починаючи з п'ятої хвилини й до закінчення процесу обсмажування різниці в значеннях істинного відсотка всмажування між контролем і варіантом 2 складали 1,0; 1,2 та 1,0% що є істотним і вказує, що попереднє оброблення істотно впливає на значення істинного відсотка всмажування.

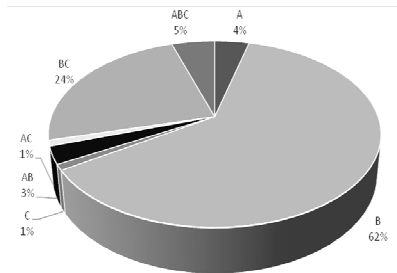
$$HP_{05} = 1,03$$



**Рис. 5.** Зміна істинного відсотка всмажування баклажанів за температури олії 140° С залежно від попереднього оброблення (фактор А) і тривалості обсмажування (фактор В): □ – без оброблення (контроль); ■ – замочування; ■ – бланшування

Частка впливу факторів на всмоктування олії баклажанами за обсмажування наведена на рис. 6. Аналізуючи дані, видно, що домінуючим фактором у проведених досліджах була тривалість обсмажування, частка впливу якого склала 62%. Істотний вплив на всмоктування олії баклажанами мали: попереднє оброблення – 4%, – температура олії – 1%. Вагомий вплив мала взаємодія факторів: ВС – 24% та АВС – 5%.

Найбільший вплив на всмоктування олії баклажанами здійснювала тривалість обсмажування (62%), тому були розроблені рівняння регресії для розрахунку показників процесу обсмажування, які наведені в таблиці.



**Рис. 6.** Частка впливу факторів на всмоктування олії баклажанами за обсмажування: фактор А – попереднє оброблення, фактор В – тривалість процесу обсмажування, фактор С – температура олії

**Рівняння регресії для розрахунку показників процесу  
обсмажування баклажанів, нарізаних на кружки, за температури  
140° С (x – тривалість обсмажування, x = 1...7 хв)**

(p ≥ 0,95, n = 3)

Показник	Оброблення	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції з відхиленням $r \pm S_r$
видимий відсоток усмажування ( $y_1$ )	без оброблення (контроль)	$y_1 = 2,625x - 0,643$	0,99±0,01
	замочування (варіант 1)	$y_1 = 3,1x - 1,457$	0,99±0,01
	бланшування (варіант 2)	$y_1 = 2,889x - 1,214$	0,99±0,01
всмоктування олії ( $y_2$ )	без оброблення (контроль)	$y_2 = 2,414x - 0,329$	0,99±0,01
	замочування (варіант 1)	$y_2 = 1,993x + 0,314$	0,99±0,01
	бланшування (варіант 2)	$y_2 = 1,629x + 0,857$	0,99±0,01
істинний відсоток усмажування ( $y_3$ )	без оброблення (контроль)	$y_3 = 4,514x + 0,029$	0,99±0,01
	замочування (варіант 1)	$y_3 = 4,511x - 0,414$	0,99±0,01
	бланшування (варіант 2)	$y_3 = 4,143x + 0,200$	0,99±0,01

**Висновки.** Обґрунтовано, що кількість усмоктоної олії баклажанами, нарізаними на кружки, суттєво залежить від умов і тривалості зберігання: збільшується на 5,0–5,2% порівняно з плодами без зберігання. Встановлено, що застосування попереднього замочування або бланшування баклажанів забезпечує зменшення всмоктування олії за обсмажування овочів на 3,5 та 4,6%, а в готових консервах – на 2–3%.

**Список джерел інформації / References**

1. Широков Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – М. : Агрпроимиздат, 1989. – 302 с.

Shirokov, E.P., Polegaev, V.I. (1989), *Storage and processing of fruits and vegetables [Khranenie i pererabotka plodov i ovoshchei]*, Agropromizdat, Moscow, 302 p.

2. Мальский А. Н. Процесс обжаривания овощей и автоматизация обжарочных печей / А. Н. Мальский. – М. : Пищ. пром-сть, 1976. – 160 с.

Malski, A.N. (1976), *Process of roasting vegetables and automation of roasting ovens [Protsess obzharivania ovoshechi i avtomatizatsia obzharochnikh pechei]*, Food processing industry, Moscow, 160 p.

3. Мальский А. Н. Овощные закусочные консервы / А. Н. Мальский, А. К. Изотов. – М. : Пищевая промышленность, 1978. – 229 с.

Malski, A.N., Izotov, A.K. (1978), *Vegetable snack canned products [Ovoshchnie zakusochnye konservy]*, Food processing industry, Moscow, 229 p.

4. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / Б. Л. Флауменбаум, Є. Г. Кротов, А. А. Тітова, Г. М. Самсонова ; за ред. Б. Л. Флауменбаума. – К. : Вища школа. 1995. – 301 с.

Krotov, Y.G., Titova, A.A., Samsonova, G.M., Flaumenbaum, B.L. (1995), *Technology of preserving fruit, vegetables, meat and fish [Tekhnologia konservuvannia plodiv, ovochiv, miasa i rybu]*, High school, Kyiv, 301 p.

**Токар Анастасія Юхимівна**, д-р с.-г. наук, проф., зав. кафедри, кафедра технології зберігання і переробки плодів та овочів, Уманський національний університет садівництва. Адреса: вул. Бабушкіна, 55, м. Умань, Україна, 20300. Тел.: 0939453018.

**Токар Анастасія Ефимовна**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой, кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Бабушкина, 55, г. Умань, Украина, 20300. Тел.: 0939453018.

**Tokar Anastasia**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department of Engineering, Storage and Processing of Fruits and Vegetables, Uman National University of Horticulture. Address: 55 Babushkina str., Uman, Ukraine, 20305. Tel.: 0939453018.

**Миронюк Сергій Степанович**, ст. викл., кафедра технології зберігання і переробки плодів та овочів, Уманський національний університет садівництва. Адреса: вул. Герцена, 28, кв. 6, м. Умань, Україна, 20300. Тел.: 0683928331.

**Миронюк Сергей Степанович**, ст. преп., кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей, Уманский национальный университет садоводства. Адрес: ул. Герцена, 28, кв. 6, г. Умань, Украина, 20300. Тел.: 0683928331.

**Myroniuk Sergii**, Senior Lecturer of Department of Engineering, Storage and Processing of Fruits and Vegetables, Uman National University of Horticulture, Address: Apart. 52, 1/5 Boguna Lane, Uman, Ukraine, 20308. Tel.: 0683928331.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. О.Г. Терешкіним.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*