УДК 664.844:663.05

DOI <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.3-2/10>**Левківська Т.М.**

Національний університет харчових технологій

Бендерська О.В.

Національний університет харчових технологій

Писарев М.Г.

Національний університет харчових технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОРКВИ У ВИРОБНИЦТВІ НАТУРАЛЬНИХ СНЕКІВ

У статті проведено аналіз хімічного складу й технологічних характеристик сортів моркви. Вибрано сорти, хімічний склад і технологічні особливості яких можуть забезпечити найкращі якісні показники готового продукту.

Сьогодні закуска – найпопулярніший вид закуски у світі через їх зручність та простоту споживання. Вони розраховані на тривалий термін зберігання, зазвичай мають привабливу упаковку та зовнішній вигляд.

Світові тенденції розвитку ринку закусок свідчать, що натуральні закуски витісняють висококалорійні та нездорові закуски. Овочеві закуски – новий натуральний десертний продукт із високими дієтичними та смаковими властивостями, що виключає наявність у їх складі холестерину, канцерогенів тощо.

Метою роботи є вивчення технологічних та фізико-хімічних властивостей сучасних сортів моркви та визначення оптимальних параметрів процесу виробництва натуральних морквяних закусок.

Для дослідження використовували сорти моркви Кардінал, Вітамін, Шантан, Амстердам. Попередньо підготовлену моркву нарізати скибочками і бланшувати.

Під час приготування солодких закусок моркву бланшували в цукровому сиропі в концентрації 10-20% протягом 3-5 хвилин. Потім скибочки обробляли спеціями (корицею, ваніллю, імбиром) і відправляли на сушку.

Під час приготування солоних закусок бланшування проводили в розчині столової солі з концентрацією 7..10% протягом 3-5 хв. Потім слайди обробляли спеціями (перцем чилі, коріандром, паприкою, куркумою, мускатним горіхом тощо) і відправляли на сушку.

Сушіння оброблених шматочків моркви проводили конвективним методом – за температури сушильного агента (повітря) 70°C, швидкості – 6,0 м/с; а в мікрохвильовому полі – при тепловому потоці 300 Вт.

Доведено, що попередня обробка шматочків моркви в цукровому сиропі з концентрацією 15% та в сольовому розчині з концентрацією 7% та подальша сушка до вологості 10% у мікрохвильовому полі дозволяє отримати солодке високої якості і пикантні продукти. Отримані натуральні морквяні закуски можуть бути рекомендовані до споживання як додаткове джерело β -каротину в дістах населення.

Під час зберігання закусок, виготовлених із моркви за запропонованою технологією, показники якості не змінюються суттєво протягом півроку за температури + 20°C та відносній вологості повітря 75%.

Ключові слова: морква, сушіння, снеки, каротин, бланшування.

Постановка проблеми. Слово «Snack» у перекладі з англійської означає «легка закуска», головне завдання якої – швидко подолати відчуття голоду між основними прийомами їжі.

У даний час снеки є найпопулярнішим видом закусок у всьому світі через прискорення ритму життя великих міст і мегаполісів. Їх продаж відбувається практично в кожній торговельній мережі планети через зручність і простоту споживання. Снеки розраховані на тривалий термін зберігання, зазвичай мають привабливу упаковку і зовнішній вигляд.

У цілому їжа, яка відноситься до снеків, на думку певної категорії споживачів, не відповідає принципам здорового харчування. Їх поживна цінність дуже невелика і в умовах сьогодення, коли тенденції здорового способу життя охоплюють все більшу кількість споживачів, в їх раціоні місце для снеків практично відсутнє [1].

Інша група споживачів схильна до того, що світові тенденції, вносячи свої корективи в розвиток ринку, сприяють розвитку снекової продукції в напрямку «оздоровлення» і «натуралізації».

Частка прихильників зернових пластівців, горіхів, насіння, фруктів і овочів в світі неухильно зростає.

Світові тенденції розвитку ринку снєків свідчать про те, що натуральні снєки витісняють калорійні і некорисні закуски. Підприємства, які спеціалізуються на виробництві снєків, приносять своїм власникам багатомільйонні прибутки. Обсяги реклами цієї продукції вже давно побили всі рекорди в порівнянні з рекламою звичайної, поживної їжі, яка використовується під час сніданку, обіду або вечері [2].

Ринок снєків включає: горіхи, насіння, сухарики (з білого і житнього хліба), чипси, сушені морепродукти (в основному з невеликих видів риби і кальмарів). Стрімкий розвиток цього ринку призводить до того, що до звичайних видів снєків додаються нові, нетрадиційні, такі як креветки, сухофрукти (в тому числі і екзотичні), горіхи в йогурті і інші.

Український ринок снєкових виробів, який почав розвиватися в кінці 1990-х років, відзначився швидкими темпами зростання. Спочатку динаміка зростання сегмента снєків вражала аналітиків і досягало 200–300% на рік. Це пояснюється тим, що вітчизняний ринок снєків був досить молодим і ненасиченим, представленим на початку свого розвитку в основному чипсами і солоним арахісом. Із часом асортимент снєкової продукції розширився, а український споживач активно почав споживати новинки, не звертаючи особливої уваги на ціну.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розширення асортименту натуральних десертних продуктів з дієтичними властивостями є актуальним завданням для харчової промисловості. Одним з видів таких продуктів можуть бути чипси, виготовлені із різноманітних овочів. Важливо відзначити відмінність між картопляними чипсами, які виготовляються з використанням процесу обсмаження в олії, що безумовно призводить до підвищення їх енергетичної цінності.

Чипси виготовлені з овочів мають структуру тонких хрустких пластинок висушених до вологості нижче 12 %. Вони є досить доступними, легкими, поживними, можуть бути використані в подорожах і не вимагають особливих умов зберігання.

В торговельних мережах України тривалий час були представлені переважно чипси з яблук. Останнім часом асортимент овочевих та фруктових снєків зростає завдяки розвитку малого та середнього бізнесу. З'являються чипси з хурми, груш, ананасів, ківі, кабачків, баклажанів тощо ("Swan Ecolife", "Kiwa", "Еко Чипси", "Mayvit's" та ін). Однак аналіз даної продукції показав, що

такі чипси являють собою висушені шматочки овочевої чи фруктової сировини, що знижує їх органолептичні показники. А от собівартість їх дещо висока, що обмежує кількість споживачів.

Сучасні літературні джерела свідчать про важливість попереднього оброблення овочевої сировини, незалежно від обраного способу сушіння. Попередня обробка сировини може включати витримку нарізаної сировини у сольових чи ферментних розчинах, або бланшування з доданням смакових компонентів: фруктових соків, цукрового сиропу, лимонної, апельсинової кислот або есенцій, підсолоджувачів, прянощів, ароматизаторів, барвників, тощо. Також, відомі технології, згідно з якими на кінцевому етапі виготовлення застосовуються смакові та ароматичні наповнювачі. Цінність продукту отриманого з використанням наповнювачів знижується за рахунок втрати природного смаку та аромату який заміщується на смак доданих речовин. Окрім цього, використання додаткових компонентів негативно впливає на собівартість кінцевого продукту. Тому науковці працюють над вирішенням цих проблем та усуненням недоліків існуючих технологій [3-5].

Якість морквяних снєків залежить від обраного сорту, способу попереднього оброблення, температури сушіння та обраного способу сушіння. В основу запропонованої технології покладено попереднє теплове оброблення слайсів моркви у цукровому сиропі чи розчині кухонної солі з наступним конвективним сушінням та в полі НВЧ.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження технологічних і фізико-хімічних властивостей сучасних сортів моркви та визначення оптимальних параметрів процесу виробництва натуральних морквяних снєків.

Виклад основного матеріалу. Матеріалами дослідження були сорти Кардинал, Вітамінна, Шантане, Амстердам. Для вирішення поставлених завдань використовувалися органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень рослинної сировини. Досліди проводили в п'яти повторях.

Підготовлену заздалегідь моркву нарізали на слайси та бланшували.

Під час виготовлення солодких снєків – моркву бланшували у цукровому сиропі концентрацією 10-20% протягом 3-5 хв. Після чого слайси обробляли прянощами (кориця, ваніль, імбир) та висушили до вмісту вологи 10%.

Під час виготовлення солоних снєків бланшування проводили в розчині кухонної солі концентрацією 7..10% протягом 3..5 хв. Після чого слайди обробляли прянощами (перець Чілі, коріандр,

паприка, куркума, мускатний горіх тощо) та висушили до вмісту вологи 10%.

Сушіння проводили в лабораторних умовах кафедри технології консервування Національного університету харчових технологій на двох сушильних установках:

- експериментальній лабораторній конвективній сушильній установці;
- лабораторній сушильній НВЧ-установці.

Отримані зразки фасували в непрозорі пакети з полімерних матеріалів та герметично упаковували без вакууму за допомогою напівпромислового вакуум-пакувального автомату. Запаковані зразки зберігали за температури 20°C та відносній вологості повітря 75% в темному місці 6 місяців. Протягом всього періоду зберігання снеки з моркви досліджували за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Експериментальні дані, представлені в таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, морква сорту Шантане містить у своєму складі більшу кількість β -каротину та цукрів відносно інших сортів та має здатність до більш тривалого зберігання. Незначно за своїми показниками поступається морква сорту Кардинал. Для виготовлення снекової продукції з підвищеними органолептичними показниками, запропоновано використовувати сорт Шантане.

Особливістю виробництва сушеної продукції є необхідність попередньої теплової обробки.

Завдяки тепловому обробленню перед сушінням відбувається збереження кольору, смаку, запаху, вітамінної активності, а також попереднє руйнування окислювальних ферментів – для запобігання подальшому псуванню продуктів у процесі сушіння й зберігання.

Більшість класичних технологій передбачає обробку коренеплодів гарячою водою протягом 3..5 хв та парою. У кислому середовищі інактивація ферментів та збереження кольору відбувається краще, тому часто застосовують бланшування у розчині лимонної кислоти концентрацією 1% протягом 3..5 хв [3; 5; 6].

Оскільки кінцевим продуктом є снеки, які повинні мати гарні смакові якості, в роботі запро-

поновано дослідити попереднє оброблення в цукровому сиропі для одержання солодких снеків та в сольовому розчині – для одержання солоних снеків.

Бланшування в сольовому розчині. З метою обрання оптимальних параметрів проводили бланшування у розчинах концентрацією 5, 7 та 10%. Під час бланшування в розчині концентрацією менше 5% не спостерігається очікуваного технологічного ефекту. А використання розчину концентрацією більше 10%, призведе до занадто солоного смаку у готовому продукті.

Після бланшування в зразках перевіряли вміст хлоридів, сухих речовин, каротину та вітаміну С. Результати зображені на рисунку 1.

Як видно з рисунків, бланшування в сольовому розчині сприяє осмотичному зневодненню клітин та надає певних смакових властивостей. При цьому втрати каротину та вітаміну С складають до 10% відповідно.

Отримані зразки порівнювали за органолептичними показниками. Можна зробити висновок, що концентрація сольового розчину не суттєво впливає на органолептичні показники готового продукту. Чим вища концентрація сольового розчину для оброблення, тим більш насичений помаранчевий колір та солоніший смак отриманих зразків.

Аналізуючи органолептичні та фізико-хімічні показники всіх зразків, встановлено, що найвищу якість мають ті, які були бланшовані в розчині кухонної солі концентрацією 7%.

Бланшування в цукровому розчині. Для вибору оптимальних параметрів процесу бланшування в цукровому сиропі під час виготовлення солодких снеків – моркву бланшували у цукровому сиропі концентрацією 10, 15 та 20% протягом 3..5 хв. Під час бланшування у сиропі концентрацією менше 10% не спостерігається очікуваного технологічного ефекту. А використання сиропу концентрацією більше 20%, призведе до реакцій карамелізації під час сушіння та погіршення органолептичних властивостей готового продукту.

Під час бланшування у цукровому сиропі також відбувається відділення вологи з клітин,

Таблиця 1

Фізико-хімічні характеристики досліджуваних сортів моркви

Сорт	Вміст сухих речовини, %	Загальний цукор, %	β -каротин мг/100г
Кардинал	12,6 $\pm$ 0,1	7,8 $\pm$ 0,2	12,7 $\pm$ 0,1
Вітамінна	12,6 $\pm$ 0,1	6,5 $\pm$ 0,2	13,5 $\pm$ 0,1
Шантане	12,4 $\pm$ 0,1	8,8 $\pm$ 0,2	16,7 $\pm$ 0,1
Амстердам	12,5 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,2	11,6 $\pm$ 0,1

ущільнення тканин моркви та зниження втрат сухих речовин.

Після бланшування у зразках перевіряли вміст цукрів, сухих речовин, каротину та вітаміну С. Результати зображені на рисунку 2.

Отримані зразки також порівнювали за органолептичними показниками. Можна зробити висновок, що чим вища концентрація цукрового сиропу, тим менш пружна консистенція та більш солодкий смак отриманих зразків.

Аналізуючи органолептичні та фізико-хімічні показники всіх зразків, бачимо, що найвищу якість мають ті, які були бланшовані в цукровому сиропі концентрацією 15%.

Під час виготовлення солоних снєків після бланшування в розчині кухонної солі концентрацією 7% слайси обробляли прянощами (перець Чілі, корі-

андр, паприка, куркума, мускатний горіх тощо) та направляли на сушіння до вмісту води 10%.

Під час виготовлення солодких снєків після бланшування у цукровому сиропі концентрацією 15%, слайси обробляли прянощами (кориця, ваніль, імбир) та направляли на сушіння до вмісту води 10%.

Проаналізувавши літературні джерела способів сушіння, що використовують для отримання снєкової продукції, було обрано конвективний спосіб сушіння – за температури сушильного агента (повітря) 70 °С, швидкість руху – 6,0 м/с; та в полі НВЧ – при величині теплового потоку 300 Вт [5, 8, 9] .

У таблиці 2 наведена порівняльна характеристика снєків, отриманих із використанням різних способів сушіння.

а

б

в

г

Рис. 1. Зміни фізико-хімічних характеристик напівфабрикатів з моркви після попереднього оброблення в розчинах солі: а- вмісту сухих речовин; б- вмісту каротину; в- вмісту аскорбінової кислоти; г – вмісту хлоридів

Як видно з таблиці 2, використання НВЧ енергії під час виготовлення снеків, як солодких, так і солоних, потребує менше часу (у 6 разів), порівняно з конвективним способом сушіння. Також такі снеки мають менші втрати вітамінів через коротку дію теплової енергії. Тому для отримання продукції високої якості бажано використовувати сушіння в полі НВЧ при величині теплового потоку 300 Вт.

Однак незалежно від способу сушіння снеки мають високі органолептичні показники та високу харчову цінність.

Під час зберігання зміна якісних показників сушених продуктів істотно залежить від температури навколишнього середовища, доступу чи відсутності повітря та герметичності упаковки. Дослідження проводили для герметично фасованої продукції протягом шести місяців за темпе-

Таблиця 2

Залежність вмісту β -каротину та вітаміну С від способу сушіння морквяних снеків

Готовий продукт	Тривалість сушіння, хв	Максимальна температура зразка, °С	Вміст β -каротину, мг/100 г	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
Конвективне сушіння				
Солодкі снеки	100	72	88	20
Солоні снеки	110	75	91	18
В полі НВЧ				
Солодкі снеки	15	70	110	28,5
Солоні снеки	16	72	107	26

а

б

в

г

Рис. 2. Зміни фізико-хімічних характеристик напівфабрикатів із моркви після попереднього оброблення в розчинах цукру: а – вмісту сухих речовин; б – вмісту каротину; в- вмісту аскорбінової кислоти; г – вмісту цукрів

ратури навколишнього середовища +20°C. При цьому досліджували зміну консистенції, кольору, запаху, вміст вологи, смак після термічної обробки. Отримані результати дали змогу стверджувати, що протягом шести місяців зберігання морквяних снеків їхні якісні показники істотно не змінилися.

Висновки. Проведені дослідження широко розповсюджених сортів моркви дозволяють рекомендувати для переробки на снеки такі сорти, як Кардинал, Вітамінна, Шантане, Амстердам. Попереднє оброблення слайсів із моркви в цукровому сиропі концентрацією 15% та в сольовому роз-

чині концентрацією 7% дозволяє отримати високоякісні солодкі та солоні продукти, що можуть бути рекомендовані до споживання як додаткове джерело β-каротину в раціонах населення.

Використання сушіння в полі НВЧ та конвективним способом сушіння дозволяє отримати снеки з моркви високої якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками, при невеликій тривалості процесу. Під час зберігання снеків, виготовлених зі моркви за запропонованою технологією, якісні показники істотно не змінюються протягом шести місяців за температури 20°C та відносній вологості повітря 75%.

Список літератури:

1. Калинина И.В., Руськина А.А. Современные подходы в технологии безопасной снековой продукции. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. 2014. Вып. 3, том 2. С. 29–36.
2. Might bigger portions of healthier snack food help? / O.C. Werle, C. Dubelaar, N. Zlatevska, S.S. Holden *Food Quality and Preference* Volume 71. January 2019. P. 181–184.
3. Шапар, Р.О. Інноваційна технологія виробництва фруктово-овочевих чипсів / Р.О. Шапар, Ю.Ф.Снежкін, О.В. Гусарова. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Мін. освіти і науки України. Одеса: 2014. Вип. 45. Т. 2. С. 182–185.
4. Спосіб виробництва вітамінізованих сушених фруктів або овочів. Патент на корисну модель 113273 UA, A23L 2/02. / Г.М. Бандуренко, О.С. Бессараб, І.Ф. Малежик, Т.М. Левківська. № у 2016 06541; заявл. 15.06.2016 ; опубл. 25.01.2017, Бюл. № 2.
5. The study of features of control of technological process for receiving the apple snacks / I. Malezhik, I. Dubkovetskiy, H. Bandurenko, T. Levkivska, L. Strelchenko. *EUREKA: Life Sciences*. NO 6 (2016). P. 17–23.
6. Синха Н.К., Хью Н.Г. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. М. СПб.: Профессия. 2013. 896 с.
7. Мглинец А.И., Ловачева Г.Н., Алешина Л.М. Справочник технолога общественного питания. М.: Колос. 2000. 416 с.
8. Use of convective-thermoradiative fashion energy conclusion of the technology apple snack / I. Malezhik, I. Dubkovetskiy, H. Bandurenko, L. Strelchenko, T. Levkivska, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol 6, № 11 (84). P. 47–52.
9. Drying of carrots in microwave and halogen lamp-microwave combination ovens / G. Sumnu, E. Turabi, M. Oztop. *Food Science and Technology*. Volume 38, Issue 5, August 2005, P. 549–553.

Levkivska T.M., Benderska O.V., Pysarev M.G. PROSPECTS OF USING CARROTS IN THE PRODUCTION OF NATURAL SNACKS

Today, snacks are the most popular type of snack in the world because of their convenience and ease of consumption. They are designed for long shelf life, usually have attractive packaging and appearance.

Global trends in the development of the snack market indicate that natural snacks are displacing high-calorie and unhealthy snacks. Vegetable snacks – a new natural dessert product with high dietary and taste properties, which eliminates the presence of cholesterol, carcinogens, etc. in their composition.

The aim of the work is to study the technological and physico-chemical properties of modern varieties of carrots and to determine the optimal parameters of the process of production of natural carrot snacks.

For the study used carrot varieties Cardinal, Vitamin, Shantane, Amsterdam. Pre-prepared carrots were cut into slices and blanched.

When making sweet snacks – carrots were blanched in sugar syrup at a concentration of 10-20% for 3-5 minutes. Then the slices were treated with spices (cinnamon, vanilla, ginger) and sent for drying.

When making salty snacks – blanching was performed in a solution of table salt with a concentration of 7..10% for 3-5 minutes. The slides were then treated with spices (chili peppers, coriander, paprika, turmeric, nutmeg, etc.) and sent for drying.

Drying of processed carrot slices was performed by convective method – at a temperature of drying agent (air) 70 °C, speed – 6.0 m / s; and in the microwave field – at a heat flux of 300 W.

It is proved that pre-treatment of carrot slices in sugar syrup with a concentration of 15% and in salt solution with a concentration of 7% and subsequent drying to a moisture content of 10% in the microwave field, allows to obtain high quality sweet and savory products. The obtained natural carrot snacks can be recommended for consumption as an additional source of β-carotene in the diets of the population.

During storage of snacks made from carrots according to the proposed technology, the quality indicators do not change significantly for six months at a temperature of + 20 °C and a relative humidity of 75%.

Key words: carrots, drying, snacks, carotene, blanching.