

Список літератури

1. Дейниченко Г. В. Ультрафільтраційні процеси та технології раціональної переробки білково-вуглеводної молочної сировини / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, І. В. Золотухіна. – Х. : Факт, 2008. – 208 с.
2. Фетисов Е. А. Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока / Е. А. Фетисов, А. П. Чагаровский. – М. : Агропромиздат, 1991. – 272 с.
3. Брик М. Т. Питна вода і мембранні технології / М. Т. Брик / Наукові записки. – К., 2000. – Т. 18. – С. 4–24.
4. Дейниченко Г. В. Дослідження фізико-хімічних властивостей ультрафільтраційних мембран типу ПАН / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, О. В. Гафуров // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. – Х. : ХДУХТ, 2009. – Вип. 2 (10). – С. 163–168.
5. Дейниченко Г. В. Исследования начальной и действительной производительности УФ-мембран / Г. В. Дейниченко, З. О. Мазняк, О. В. Гафуров // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : Міжнар. наук.-практ. конф., 18 жовтня 2012 р. – Х. : ХДУХТ, 2012. – Ч. 1. – С. 327–328.
6. Ультрафильтрационные характеристики мембран на основе конденсационных структур диацетат целлюлозы / Н. Н. Липатов [и др.] // Коллоидный журнал. – 1987. – № 4. – С. 818–821.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, З.О. Мазняк, О. В. Гафуров, 2013.

УДК 664.8.047

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

Ю.В. Карнаушенко, канд. техн. наук (*КДМТУ, Керч*)

СУШІННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ

Висвітлено питання щодо існуючих технологій обробки харчових продуктів із гідробіонтів шляхом сушіння у псевдозрідженому шарі. Гідробіонти, зокрема кальмар, рибний фарш, м'ясо криля та м'ясо мідії, розглядаються як високоякісна сировина щодо виробництва сушеного продукту у вигляді круп, гранул, чіпсів та порошків. Проаналізовано дослідження способів сушіння гідробіонтів у псевдозрідженому шарі.

Освещен вопрос существующих технологий обработки пищевых продуктов из гидробионтов путем сушки в псевдооживленном слое. Гидробионты, в частности кальмар, рыбный фарш, мясо криля и мясо мидии,

рассматриваются как высококачественное сырье для производства сушеного продукта в виде круп, гранул, чипсов и порошков. Проанализированы исследования способов сушки гидробионтов в псевдооживленном слое.

The question of existing technologies for hydrobionts food processing by the drying in a fluidized bed is covered. Hydrobionts, especially squid, minced fish, krill meat and mussels meat, are regarded as high-quality raw materials for the production of dried product in the form of grains, granules, chips and powders. Researches of hydrobionts methods drying in the fluidized bed are analyzed

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розвиток суспільства визначається як створенням нових технологій виготовлення, переробки і консервації продуктів харчування, так і вдосконаленням та інтенсифікацією існуючих. Одним із методів консервації продукції, що найбільш використовуються в різних виробництвах, є сушіння. Сушіння продукту дозволяє забезпечити перевезення товару до місця призначення, не вимагаючи спеціального морозильного обладнання, а також сушений продукт має тривалий термін зберігання із збереженням показників якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливої уваги заслуговує технологія виробництва сушеної продукції з гидробионтів, зокрема кальмара, рибного фаршу, м'яса крилю та м'яса мідії. Проте сушіння гидробионтів, мало вивчено. Напрацювання вчених за даною темою не є системними. Маються поодинокі відомості про спроби застосувати процес сушіння для виробництва сушеного крилю, кальмару, рибної крупки та борошна з мідії, які дали позитивні результати. Робота в цьому напрямку проводилася на підприємствах Дальнього Сходу (Росія), місті Одеса і місті Керч (Україна).

Мета та завдання статті. Наш практичний і експериментальний досвід дає можливість стверджувати, що одним із перспективних напрямів розвитку рибообробних підприємств є впровадження прогресивних технологій, що дозволяють отримувати сушені продукти з гидробионтів, які є значним джерелом білкового харчування населення країни, із збереженням показників якості.

Виклад основного матеріалу дослідження. На рибообробних підприємствах у сучасних умовах, сушіння кальмара здійснюється двома способами [1]: у природних умовах (у шинкованому вигляді або в розпластаних мантиях) та тунельних сушарках із інтенсивним підведенням і розподілом нагрітого повітря. У країнах Південно-Східної Азії (Корея, В'єтнам, Філіппіни та ін.), в Японії широко використовується перший спосіб під час виробництва різних видів продукції з сушеного кальмара. Цей спосіб відрізняється тривалістю процесу сушіння, значною трудомісткістю ручних операцій під час

обробки. Також доречно відзначити, що погодні умови не завжди сприяють стабільному проведенню процесу висушування кальмара. Все це в комплексі та ще низка недоліків у технологічних прийомах не дозволяє застосовувати такий спосіб в умовах сучасних виробництв. Тому другий спосіб сушіння кальмара найбільш прийнятний на великих і малих промислових підприємствах і є основним у нашій країні та за кордоном.

Процес підготовки кальмара до сушіння виконується за наступною схемою: розморожені або свіжі тушки попередньо розправляють, ретельно промивають, розрізають на мантиї, потім піддають термічному обезшкурюванню в механічних барабанах. Далі послідовно їх бланшують і солять. Підготовлений кальмар розкладають на решітки і поміщають у сушильну установку з температурою теплоносія 55...60° С до залишкової вологості 35...37%. Кальмар після сушіння в тунельній сушарці направляють на відлежку упродовж 16...18 год. для перерозподілу вологи з наступним обсмажуванням для додання зовнішньому вигляду тілесного кольору. Потім мантиї шинкують на смужки однакових розмірів і подрібнений кальмар направляється на досушування та стерилізацію в сушарку з інфрачервоним опромінюванням. Кінцевий вміст вологи в м'ясі кальмара не повинен перевищувати 27...32% при загальному часі сушіння кальмара 20 год. у два описаних етапи. Процес сушіння кальмара дуже енергоємний, а його організація трудомістка і тривала. Всі ці недоліки вказують на необхідність розробки принципово нового обладнання для переробки даного виду продукції.

У технології виробництва рибної крупки важливою стадією є виробництво гранульованого рибного фаршу, що визначає не лише збереження біологічної цінності сировини, але також потужність і техніко-економічні показники всього виробничого процесу.

У Дальрибвтузі в 1983 р. [2] проведено роботи зі створення установки транспортерного типу з псевдозрідженим шаром для сушіння рибних фаршів продуктивністю 125 кг/год. В основу конструкції було закладено технологію сушіння гранульованої рибної крупки у зважено-закручених потоках. Сушіння рибного фаршу в псевдозрідженому шарі в установці періодичного режиму з безперервною організацією процесу руху твердої фази по транспортеру. Здійснення такого способу можливе шляхом секціонування сушильної камери перегородками та забезпечення безперервного направленного переміщення секцій (мікрокамер із періодичним сушінням) у зоні сушіння від ділянки завантаження сирого матеріалу до міста вивантаження сушеного. Даний спосіб організації процесу сушіння у псевдозрідженому шарі забезпечує

поєднання позитивних властивостей періодичного та безперервного процесів сушіння та відповідає сучасним вимогам до процесу сушіння рибного фаршу.

Перші країни, які почали систематичне дослідження запасів крилю і вивчення можливостей їх промислової переробки – колишній СРСР і Японія, відразу ж зіткнулися з проблемою переробки даного виду сировини на березі. Дослідниками встановлено, що криль має специфічні властивості, що ускладнюють його переробку після певного терміну зберігання. Виключно висока активність ферментів крилю призводить до того, що при температурі повітря $+3^{\circ}\text{C}$, характерною для Південної частини Атлантичного океану, криль може зберігатися, не втрачаючи харчової цінності, протягом не більше 4-х годин із моменту його вилову. У зв'язку з чим учені проводять велику роботу з визначення методів і прийомів, що дозволяють отримати харчову продукцію з криля і надалі зберегти її.

У результаті аналізу наукових і дослідницьких розробок, ми дійшли висновку, що найбільш перспективним харчовим продуктом, який випускають з крилю, є його м'ясо. А найбільш прийнятними способами його консервування є стерилізація, заморожування і сушіння. Найменш вивченим способом консервування м'яса криля залишається його сушіння. Дослідження сушіння м'яса криля проводили наступними способами:

- 1) у нерухомому шарі;
- 2) у киплячому шарі на нерухомій сітці;
- 3) у віброкиплячому шарі.

Недоліком першого варіанту є те, що процес сушіння тривалий, саме тому відбувається небажаний вплив ферментів, що знаходяться в м'ясі крилю, що призводить до погіршення властивостей продукту.

Другий варіант відрізняється швидкістю процесу сушіння м'яса крилю. Недоліком процесу є циклічність, а також те, що у процесі сушіння м'ясо необхідно перемішувати.

Третій варіант сушіння м'яса крилю враховує недоліки першого та другого варіантів і вимагає досліджень із вибору частоти коливань. Оцінюючи результати праці [3], можна зробити висновок про те, що високобілковий продукт харчування – м'ясо крилю може бути консервованим шляхом сушіння в середовищі киплячого шару.

Особливої уваги, заслуговують чорноморські мідії, з яких виготовляють натуральні консерви, пресерви, зокрема в олії, білорожевому соусі з рослинними добавками або без, варено-морожене і сушене м'ясо, кулінарні вироби. У разі приготування сушеного м'яса мідії останнє сушать від доби до двох.

Провідними фахівцями ПівденНІРО проводилися дослідження з сублімаційного сушіння м'яса мідії. У даних видах продукції більш повно зберігаються специфічний аромат і смак мідій, їх поживні властивості. Стулки моллюсків використовують для виробництва технічних і кормових продуктів [4]. Крім того, мідії реалізуються в живому вигляді, а також готують медичні профілактичні препарати – гідролізати. Особливо актуальним напрямком переробки є сушіння м'яса мідії у псевдозрідженому шарі, що дозволяє отримувати сушений продукт із високими показниками якості.

Нами проведено дослідження [5] з метою удосконалення процесу сушіння м'яса мідії в псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання. Метод осцилювання забезпечує необхідне зниження вологості термочутливих матеріалів, яким є м'ясо мідії, при збереженні їх якості та високих техніко-економічних показниках сушильного процесу, що неможливо за інших способів сушіння.

Розроблено спосіб отримання сушеного м'яса мідії. Спосіб сушіння м'яса мідії здійснюється таким чином. Напівфабрикат заздалегідь у сушильній камері підсушують гарячим, але не більше $+40^{\circ}\text{C}$, повітрям для видалення з поверхонь шматків м'яса мідії краплиної вологи. Власне процес сушіння м'яса мідії в псевдозрідженому шарі триває від 3 до 5 циклів і здійснюється нагрітим до $+90^{\circ}\text{C}$ повітрям. Рівномірний розподіл вологи за товщиною шматків м'яса досягається шляхом здійснення процесу сушіння в осцилюючому режимі, тобто продукт піддається нагріву періодами. У цілому процес сушіння м'яса мідії складається з наступних періодів: підсушування, нагрів, сушіння, охолодження, відлежка, нагрів, сушіння і так далі, продовжуючи процес до досягнення продуктом необхідної вологості. На розроблений спосіб, запропонована технологічна схема виробництва сушеного м'яса мідії у псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання.

Закономірності процесу сушіння м'яса мідії використано під час розробки установки для сушіння м'яса мідії та апаратурно-технологічної схеми процесу виробництва сушеного м'яса мідії в псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання.

Висновки. Удосконалення процесу сушіння гідробіонтів у псевдозрідженому шарі дозволяє обробляти сировину безпосередньо в місцях видобутку, підвищувати її якість, надає змогу збільшити вихід сушеного продукту та розширює його асортимент.

Незважаючи на різноманітність технологій виробництва консервів і кулінарних виробів із гідробіонтів, промислові технології щодо сушіння кальмара, рибного фаршу, м'яса крилю та м'яса мідії недостатньо вивчені, що і має стати перспективою у подальшому науковому пошуку.

Список літератури

1. Термообработка шинкованного кальмара в псевдоожиженном слое: отчет о НИР / Дальрыбвтуз, рук. Ю. П. Масюков. – Владивосток, 1984. – 65 с. – Инв. № 96/81-83.

2. Шокун Ю. Г. Разработка основ рациональной сушки рыбных фаршей при производстве пищевой крупки : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю. Г. Шокун. – Ленинград, 1983. – 22 с.

3. Звегинцев А. И. Интенсификация процессов сушки и вяления продуктов (мясо и панцирьсодержащие отходы), получаемых при комплексной переработке антарктической креветки (криля) : дис. ... канд. техн. наук / Звегинцев А. И. – Одесса, 1986. – 157 с.

4. Лагунов Л. Л. Биологические объекты как источник пищевых и кормовых продуктов / Л. Л. Лагунов, Н. И. Рехина // Биологические ресурсы океана: сб. науч. трудов ВНИРО. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 256–263.

5. Карнаушенко Ю. В. Удосконалення процесу сушіння м'яса мідії у псевдозрідженому шарі із застосуванням осцилювання та його апаратурне оформлення : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю. В. Карнаушенко. – Харків, 2012. – 18 с.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Ю.В. Карнаушенко, 2013.

УДК 621.565.93.95

В.О. Потапов, д-р техн. наук

О.В. Петренко, канд. техн. наук

В.В. Золотарьов, магістрант

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ З АКУМУЛЯЦІЄЮ ХОЛОДУ

Розглянуто перспективні напрями розвитку холодильних систем з акумуляцією холоду, проаналізовано сучасні системи з акумуляцією холоду та шляхи підвищення ефективності холодильних систем «вода–лід» та евтектичних холодильних систем.

Рассмотрены перспективные направления развития холодильных систем с аккумуляцией холода, проанализированы современные системы с аккумуляцией холода и пути повышения эффективности холодильных систем «вода–лед» и эвтектических холодильных систем.

Promising areas of refrigeration systems with accumulation of cold its considered, analyzed the modern system of the accumulation of cold and ways to improve the efficiency of the refrigeration systems «water–ice» and eutectic refrigeration systems.