

## ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ТА АКУСТИЧНІ СПОСОБИ СУШКИ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

Цінною сировинною базою для отримання натуральних і високоякісних продуктів здорового харчування є плодоовочева сировина. Плоди та овочі, будучи джерелами легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів, харчових волокон і природних антиоксидантів, сприяють регулюванню найважливіших фізіологічних функцій організму. Тому технології переробки плодів і овочів повинні бути орієнтовані на раціональне використання сировинних ресурсів з максимальним збереженням фізіологічно цінних компонентів сировини і збільшенням гарантійних термінів зберігання готової продукції, а також зменшення використання енергоресурсів.

З точки зору безпеки одержуваних продуктів перевагу мають технології переробки з використанням безреактивних фізичних впливів. Використання різних фізичних впливів дозволяє значно інтенсифікувати технологічні процеси, а іноді отримувати результатів не досяжні при традиційній обробці.

До традиційних фізичних методів обробки в технології плодоовочевого виробництва відносять подрібнення, пресування, перемішування, відстоювання, фільтрацію і теплову обробку. Серед нетрадиційних можна назвати електрофізичні методи і акустичні методи обробки.

До електрофізичних методів обробки відносять обробку інфрачервоним випромінюванням, змінним електричним струмом, обробку в електростатичному полі, електроконтактні, високочастотну і надвисокочастотні обробку.

ІЧ-обробка використовується головним чином для нагрівання продукту. Інфрачервоне випромінювання випромінється нагрітими тілами і здатне проникати в харчові продукти на глибину 6-12 мм. За даними деяких дослідників, метод ІЧ-сушіння дозволяє майже повністю зберегти вітаміни і біологічно-активні речовини і природні органолептичні властивості фруктів та овочів, [1, 2]. При цьому значно скорочується час сушіння і енерговитрати. Метод ІЧ-обробки дозволяє істотно знизити вміст мікрофлори в перероблюваній сировині, що підвищує термін зберігання готової продукції [2].

Обробка плодоовочевої сировини НВЧ-енергією використовується при розморожуванні сировини, для нагрівання, розм'якшення, стерилізації. Нагрівання НВЧ-енергією є методом нагріву продукту в полі електромагнітного випромінювання. Взаємодіючи з речовиною на атомному і молекулярному рівні, ці поля впливають на рух електронів, що призводить до перетворення НВЧ-енергії в тепло [3]. Електромагнітне поле НВЧ здатне проникати на значну глибину, яка залежить від властивостей матеріалів. У порівнянні з ІЧ-нагріванням застосування мікрохвиль призводить до більшої економії енергії, відзначається значно менше втрат вітамінів. Джаруллаєв Д.С. в своєму дослідженні встановив, що обробка плодоовочевої сировини НВЧ-енергією збільшує вихід соку і покращує його якість, дозволяючи максимально зберегти в ньому природні біологічно активні речовини [4].

Електроконтактні методи обробки здійснюються шляхом безпосереднього контакту електричного струму з продуктом. Застосовуються ці методи для нагріву і електроплазмолізу рослинної сировини. Електроплазмоліз - метод впливу на об'єкти змінним електричним струмом різної частоти і електричними імпульсами певної частоти. Цей метод є перспективним способом підготовки рослинної сировини до екстрагування. При дії електричного струму на плодоовочеву сировину збільшується проникність рослинних клітинних мембран, що призводить до підвищення соковіддачі плодоовочевої сировини [1].

Електромагнітний метод обробки рослинної сировини використовується для зниження нітратів в овочах і фруктах, знищення мікроорганізмів і для збільшення терміну їх зберігання. Гукетлова О.Х. досліджувала вплив електромагнітного поля низької частоти в інтервалі 18-30 Гц на зниження мікробного обмінення овочів і встановила практичну стерильність поверхні овочів після обробки в режимі резонансної частоти 22,3 Гц [5]. Зниження ймовірності мікробного псування соку, так само спостерігається при пропусценні подрібненої сировини між парними електродами.

Для консервування та пастеризації рідких харчових продуктів застосовують пульсуюче електричне поле, а для збільшення терміну зберігання харчові продукти обробляють полем високої напруги.

До основних переваг електрофізичних методів обробки плодоовочевої сировини, порівняно з традиційними методами, відносять високу швидкість процесів і компактність промислових пристроїв, до недоліків - відносно складність і високу вартість промислових пристроїв.

До акустичних методів обробки харчових продуктів відносять обробку з використанням ультразвукових і звукових коливань. Ультразвук це пружні коливання і хвилі з частотою від 15-20 кГц до  $10^9$  Гц. Ультразвукові хвилі володіють великою енергією і здатні поширюватися в твердих, рідких і газоподібних середовищах. Ультразвукова обробка може викликати коагуляцію білків, інактивацію ферментів, розпад високомолекулярних сполук, руйнування мікроорганізмів. Руйнування клітинних структур за допомогою ультразвуку застосовується для екстрагування внутрішньоклітинних сполук і для інактивації мікроорганізмів.

При певній інтенсивності звуку спостерігається явище кавітації. Кавітація - утворення в рідині пульсуючих бульбашок (каверн, порожнин), заповнених паром, газом або їх сумішшю. В ультразвукової хвилі під час напівперіодів розрідження виникають кавітаційні бульбашки, які різко закриваються після переходу в область підвищеного тиску. Процес нагадує кипіння, але при цьому не супроводжується відчутним нагрівом рідини. При цьому рідина, зокрема вода, на певний час набуває всі властивості, властиві окропу з температурою поблизу точки кипіння. У рідині виникають такі фізико-хімічні явища, як акустична кавітація, інтенсивне перемішування, змінний рух частинок, інтенсифікація масообмінних процесів. Така вода є потужним розчинником солей, активно вступає в реакцію гідролізу біополімерів харчової сировини, інтенсивно екстрагує, тобто витягує з нього вітаміни та інші корисні речовини.

Також при цьому виникають ударні хвилі з великою амплітудою тиску, що є причиною руйнівної дії ультразвуку [6]. Найбільш характерним наслідком обробки харчової сировини ультразвуком є зміна його структури, що проявляється в диспергуванні в системі тверде тіло-рідина, рідина-рідина (отримання суспензій, емульсій, селективне руйнування клітин і мікроорганізмів в суспензіях), коагуляція.

Розглянуті методи обробки можуть в значній мірі скоротити тривалість технологічних процесів, знизити енерговитрати і збільшити продуктивність. При цьому щоб вплив був специфічним і цілеспрямованим, необхідно ретельно вивчати вплив виду обробки на складові компоненти речовини і на кінцеві властивості готового продукту.

### *Література*

1. Залетова, Т. В. Влияние видов предварительной обработки на качество сушеных яблок : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 05.18.01 / Т. В. Залетова. – Мичуринск-научоград, 2013. – 24 с.
2. Пат. 2090075 Российская Федерация, МПК 6 А23В7/02. Способ производства сушеных припасов из плодово-ягодного сырья / Квасенков О. И., Пенто В. Б. ; заявитель и

патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт. - № 95116461/13 ; заяв. 19.09.95 ; опубл. 20.09.97. – 4 с.

3. Морозов, О. Промышленное применение СВЧ-нагрева / О. Морозов [и др.] // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2010. - № 3. – С. 266.

4. Джаруллаев, Д. С. Научно-технические принципы создания интенсивных технологий переработки плодово-ягодного сырья с использованием электромагнитного поля сверхвысокой частоты : автореф. дис. д-р. техн. наук : 05.18.01 / Д. С. Джаруллаев. – Махачкала, 2005. – 49 с.

5. Гукетлова, О. Х. Совершенствование технологии овощных маринадов : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.01 / О. Х. Гукетлова. – Краснодар, 2011. – 24 с.

6. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203с. ISBN 978