**Тележенко Любов Миколаївна. Наукові основи збереження біологічно активних речовин в технологіях переробки фруктів та овочів: дис... д-ра техн. наук: 05.18.13 / Одеська національна академія харчових технологій. - О., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Тележенко Л.М.**Наукові основи збереження біологічно активних речовин в технологіях переробки фруктів та овочів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих продуктів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2004.  Дисертація спрямована на вирішення проблеми збереження у продуктах переробки фруктів та овочів біологічно активних речовин сировини на основі детального аналізу можливих втрат БАР, впливу основних факторів, термодинамічної моделі системи. У роботі запропоновано обмежене використання високотемпературних процесів, вилучення кисню, направлене комплексоутворення (пігмент – фенольні сполуки, білок – каротин, пектин – кальцій та інші) і трансформування активних функціональних груп у менш активні. | |
| |  | | --- | | 1. Доведені наукові гіпотези можливості підвищення якості харчових продуктів на основі збереження біологічно активних речовин фруктів і овочів у технологіях їх переробки на соки, концентрати зменшенням втрат сировини у ході технологічного процесу та зниженням реакційноздатності компонентів шляхом взаємодії з стабілізуючими добавками, структурної перебудови БАР і впровадження сучасних техніко–технологічних рішень. Розроблені біологічно активні добавки (бетаніну, каротину, біофлавоноїдів), вилучені з рослинної сировини у вигляді водорозчинних концентратів, котрі знижують дефіцит відповідних БАР у раціоні при збагаченні ними консервованої продукції.  2. Встановлене співвідношення БАР у сировині та готовій продукції при використанні діючих технологій переробки плодів і доведена необхідність комплексного вдосконалення процесів зберігання, попередньої підготовки сировини, вилучення соку, концентрування, консервування. Визначені втрати БАР при виготовленні соку бурякового концентрованого, концентрату каротинового, соків фруктових, відповідно – бетаніну (30…50 %), каротину (15…25 %), фенольних сполук (20…45 %) і аскорбінової кислоти (40…60 %). Доведені переваги розроблених технологій, у яких вдалось підвищити стабільність бетаніну до 90…95 %, каротину до 96…99 %, фенольних сполук до 92…96 %, аскорбінової кислоти до 75…80 %. При переробці буряку і моркви на концентрати загальна ефективність при імовірній помилці ±5,1 % складала 0,667 і 0,786 для розроблених та 0,227 і 0, 248 – для існуючих технологій.  3. Показано на основі аналізу термодинамічної моделі взаємодіючих компонентів, що основними факторами дестабілізації плодової системи при переробці фруктів і овочів на соки та концентрати є градієнти концентрацій компонентів та температури. Розроблені методи та заходи підвищення стабільності біологічно активних сполук спрямовані на зменшення хімічного та окисно-відновного потенціалів шляхом направленої міжмолекулярної взаємодії компонентів. Хімічна активність бетаніну, яка коригує зі значенням константи рівноваги, може бути знижена з 7,29 до 1,013 уведенням до розчину антиоксидантів–комплексоутворювачів.  4. Визначені константи термостійкості D та Z для кількісної оцінки ступеня руйнування пігментів під впливом температури. Величина константи Z (oС) антоціанів, бетаніну, каротину, лікопіну, хлорофілу перероблюваної сировини складає, відповідно – 28…30; 37…44; 44…59; 44…79; 41…44. Проведена математична оцінка ступеня руйнування пігментів при стерилізації та пастеризації. Обгрунтована можливість зменшення фактичного значення пігментного числа за рахунок зниження рівня рН соку. Використання стабілізаторів призводить до зменшення енергії активації утворених комплексів у 3…4 рази, що призводить до підвищення термостійкості пігментів.  5. Теоретично обгрунтоване зниження реакційноздатності фенольних сполук трансформуванням функціональних груп, основане на тому, що окисна активність рослинних пігментів залежить від особливостей їх структури. Заміна гідроксильних груп в низькомолекулярних фенольних сполуках у присутності метилтрансферази на метоксильні змінює їх окисну активність. Рекомендоване використання зерна пшениці на стадії пророщення як ферментного препарату з метилтрансферазною активністю. Методами хроматографії та спектрометрії в модельних експериментах на біофлавоноїдах різних груп (антоціанах, флавонолах, флавонах) встановлено утворення їх метоксильних ефірів під впливом МТП. У фруктових соках, одержаних з використанням метилювання, показник кольору та прозорості значно кращий, ніж у контрольних зразках (у 1,5…2 рази); вміст аскорбінової кислоти вищий на 24…33%; фенольних сполук – на 10...18 %, при майже повному (96...98 %) збереженні низькомолекулярних фенольних сполук.  6. Встановлено, що ефективність стабілізації пігментів комплексоутворенням обумовлена міцністю комплексу, яка характеризується величиною зниження окисно–відновного потенціалу (ОВП) у надлишковій кількості комплексоутворювача. Уведення до беталаїнів поліфенольних сполук та органічних кислот зсуває значення ОВП у 2...10 разів. Механізм збереження бетаніну полягає у захисній дії на нього поліфенолів та інгібіруванні ними оксидоредуктаз, що дозволяє стабілізувати бетанін на 95...99 %.  7. Встановлено, що при утворенні каротинових комплексів на гідрофільному олігомерному білку (курячого яйця та соєвого концентрату), механізм міжмолекулярної взаємодії дозволяє повніше зв’язати каротин та підвищити розчинність комплексу у водній фазі порівняно з природним на 65...85 % . Міцність рекомендованих комплексів з каротином підтверджує зниження величини ОВП (на 50 % та 60 %) і константи дисоціації комплексів з 84,75 10-1до 12,44 10-1 і 5,8 10-1 відповідно. Для трансформування природного комплексу необхідно ввести: білка курячого яйця – 1,2 % , білка соєвого концентрату – 0,6 %.  8. Розроблено теоретичні основи захисту БАР рослинної сировини від впливу кисню повітря та його похідних. Доведено, що вакуумування сировини до тиску не вище 49…59 кПа, подальша її обробка в умовах зниженого парціального тиску кисню сприяє зсуву окисно-відновного потенціалу в сторону від’ємного та стабілізації компонентів на 15…30 %. Вихід соку зростає на 15…20 % і зменшується твердість тканини плодів (у 2,6...4,5 рази) завдяки руйнуванню клітин при адіабатному скипанні рідини при режимних параметрах вакуумування (Т=40 оС, Р=20…60 кПа).  9. Запропоновано методичні основи аналізу процесу зберігання коренеплодів перед переробкою. Застосування теорії графів дало можливість проаналізувати розподіл температур у холодильній камері при зберіганні сировини з математичним моделюванням внутрішньої та зовнішньої задач теплообміну. Показано, що визначальне значення у системі має зовнішнє температурне поле. Дотримання стабільних температурних параметрів на верхньому допустимому рівні (+ 4 оС) дозволить знизити витрати на продукування холоду без збільшення втрат сировини і пігментів за рахунок мікробіологічного пошкодження або усушки, оскільки у корі міститься на 20…30 % більше пігменту, ніж у середньому по коренеплоду.  10. Запропоновані техніко–технологічні прийоми стабілізації БАР: кріоконцентрування соку до масової частки сухих речовин 30…40 %, що дозволяє підвищити у соках масову частку червоних пігментів на 14 % порівняно з таким же концентратом, одержаним випаровуванням; застосування подрібнювально–фінішерної установки та центрифуг порівняно з машиною для протирання та пресом дозволяє підвищити сумарний показник якості у 2,1 та 2,7 рази. Обгрунтовані режимні параметри головних технологічних процесів на основі їх фізичних та математичних моделей, що дозволяє одержати продукт високої якості.  11. Розроблена та затверджена нормативна документація, ТІ та ТУ У 15.3-02071062-002-2002 «Сік – напівфабрикат буряковий кріоконцентрований заморожений», ТІ та ТУ У 15.3-02071062-009-2002 «Концентрат каротину з підвищеною водорозчинністю заморожений», ТІ та ТУ У 15.3-02071062-003-2002 «Соки фруктові барвисті консервовані». Проведено медико–біологічні дослідження продуктів та надані відповідні рекомендації щодо їх застосування.  12. Розраховано економічну ефективність від впровадження розроблених технологій. Практичне використання нової технології каротинового концентрату потребує інвестування 82285,2 грн. капітальних вкладень, які будуть окуплені за період 2,35 року. Практичне використання нової технології бурякового концентрату потребує інвестування 526934,4 грн. капітальних вкладень, які будуть окуплені за період 3,97 року. Очікуваний економічний ефект від впровадження технології фруктових соків зі стабілізованим природним забарвленням складає 176 грн. на тонну продукції.  Розроблені концентрати впроваджені на підприємствах консервної галузі (Херсонському, Новосанжарському консервних заводах та виробничій лабораторії ДНДПКІ “Консервпромкомплекс”) для збагачення соків біологічно активними добавками каротину, бетаніну та фенольних сполук, а також можуть бути використані для різноманітної продукції. | |