**Грабовська Олена В'ячеславівна. Розвиток наукових основ, розроблення та удосконалення технологій цукристих крохмалепродуктів : дис... д-ра техн. наук: 05.18.05 / Національний ун-т харчових технологій. - К., 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Грабовська О.В. Розвиток наукових основ, розроблення та удосконалення технологій цукристих крохмалепродуктів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – технологія цукристих речовин. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2006.  Дисертація присвячена комплексному вирішенню проблеми удосконалення та розроблення сучасних, високоефективних, ресурсозберігаючих технологій цукристих крохмалепродуктів.  В дисертації представлені результати досліджень технології ферментативного розріджування крохмалю. Розроблено математичні моделі і визначено шляхи інтенсифікації процесу розріджування з метою підвищення ефективності виробництва. Науково обґрунтовано і розроблено ефективну схему адсорбційного очищення гідролізатів крохмалю і крохмалевмісної сировини. Доведено вплив явища гідратації на формування кристалів у гідратній та ангідридній формі. Встановлено залежність формоутворення кристалів глюкози від ряду фізико-хімічних чинників і розроблено технологічний режим кристалізації ангідридної глюкози.  Удосконалено технологію драглеутворюючих мальтодекстринів та розроблено технології якісно нових цукристих крохмалепродуктів: фруктової патоки, глюкозної помади, патоки прогнозованого вуглеводного складу. Розроблено технологію рідких цукристих крохмалепродуктів із крохмалевмісної сировини. Наведено результати виробничих досліджень і впровадження запропонованих способів, обґрунтовано їх економічну ефективність. | |
| |  | | --- | | На основі аналізу та узагальнення даних теоретичних та експериментальних досліджень основних технологічних процесів виробництва цукристих крохмалепродуктів, дослідження способів їх інтенсифікації та розрахунків оптимізації технологічних параметрів науково обґрунтовано, розроблено й удосконалено нові ресурсозберігаючі технології цукристих крохмалепродуктів.  Основні результати проведених досліджень такі:   1. На основі теоретичних, експериментальних досліджень та квантово-хімічних розрахунків моделей кислотного та ферментативного гідролізу встановлено вплив ряду фізико-хімічних чинників на кінетику розріджування кукурудзяного і картопляного крохмалів. 2. Вперше розроблено математичні моделі процесу ферментативного розріджування кукурудзяного та картопляного крохмалів термостабільною a-амілазою, за допомогою яких встановлено оптимальні параметри для розріджування кукурудзяного крохмалю: концентрація крохмальної суспензії 30 %, дозування термостабільної a-амілази 4 од.ак./г; а для розріджування картопляного крохмалю: концентрація суспензії 35 %, дозування a-амілази 3 од.ак./г крохмалю. 3. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено інтенсифікацію процесу ферментативного розріджування крохмалю електрофізичними методами (НВЧ, гомогенізація, оброблення парою) і на основі оптимізації дослідних даних встановлено, що найбільш ефективним є проведення розріджування крохмалю при застосуванні електромагнітного поля НВЧ. Доведено, що застосування поля НВЧ сприяє прискоренню процесу розріджування порівняно з традиційним способом у 3 рази і дає змогу зменшити дозування ферменту на розріджування вдвічі (від 4 до 2 од.ак./г). 4. На основі встановлених кінетичних закономірностей ферментативного розріджування крохмалю розроблено технологію драглеутворюючих мальтодекстринів, досліджено та науково обґрунтовано їх фізико-хімічні властивості, запропоновано варіанти використання мальтодекстринів для виробництва низькокалорійних продуктів. Доведено, що технологія мальтодекстрину із застосуванням електромагнітного поля НВЧ, яка полягає у гідролізі крохмальної суспензії в полі НВЧ термостабільною a-амілазою, дозованою з розрахунку 0,3-0,5 од.ак./г СР крохмалю, при питомих витратах енергії 240-300 Дж/см3, відрізняється високою ефективністю та економічністю. 5. Розроблено технології нових цукристих крохмалепродуктів на основі гідролізатів крохмалю з використанням фруктово-ягідної сировини: фруктову патоку, глюкозну помаду. Розроблено спосіб отримання патоки прогнозованого вуглеводного складу на основі базових видів цукристих сиропів. 6. Показано, що збагачення гідролізатів крохмалю різного ступеню зцукрювання біологічно активними речовинами натуральних соків та концентратів дає змогу отримувати якісно нову продукцію. Проведено дослідно-промислові випробування способу виробництва глюкозно-виноградної патоки за розробленим дослідно-промисловим регламентом. Отриманий продукт випробувано у виробництві цукерок та мармеладу. Випробування показали, що фруктова патока, як замінник карамельної патоки, меду та підварок надає цукеркам приємного фруктового смаку та аромату, не погіршуючи органолептичних показників цукерок. 7. Розроблена технологія глюкозної помади заснована на введенні в глюкозний утфель пектинового концентрату з масовою часткою СР 12-13 % в кількості 20–30 % до маси сухих речовин утфеля, що уповільнює кристалізацію і сприяє утворенню ніжної дрібнокристалічної консистенції помади. Глюкозну помаду рекомендується використовувати у виробництві помадних цукерок з метою підвищення їх біологічної цінності, регулювання ступеню солодкості та зменшення витрат на виробництво, а також для роздрібної торгівлі. 8. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію виробництва цукристих сиропів із кукурудзяної крупи. Встановлено оптимальні умови ферментативного розріджування кукурудзяної сировини та зцукрювання попередньо очищених гідролізатів з метою отримання цукристих сиропів. Розроблено ефективну схему очищення сиропів із кукурудзяної сировини, згідно якої найбільш доцільним є видалення речовин жиро-білкового комплексу із розрідженого гідролізату модифікованим палигорскітом у кількості 0,3 % до маси СР гідролізату та знебарвлення сиропу після зцукрювання активним вугіллям в кількості 1,5 % до маси СР сиропу. 9. Вперше встановлено, що застосування електроіскрового оброблення суспензії кукрудзяного крохмалю призводить до порушення цілісності зерен крохмалю, що супроводжується видаленням у розчин низькомолекулярної амілозної фракції, ліпідів та зольних елементів. Такі зміни в структурі зерен крохмалю сприяють збільшенню швидкості ферментативного розріджування і зцукрювання крохмалю, а також підвищенню доброякісності кінцевого продукту на 2 %. 10. Встановлено, що для розчинів високої доброякісності процес знебарвлення відбувається найбільш ефективно при дозуванні адсорбенту 1,5-2 % до маси СР розчину, для розчинів пониженої доброякісності — у кількості 2-2,5 %, оптимальний термін адсорбції 25-30 хв. за температури 75-80 С. Запропоновано нову схему приготування та введення суспензії активного вугілля у сиропи. На основі вивчення термостабільності патокових та глюкозних сиропів встановлено, що глибоке очищення рідких сиропів активним вугіллям підвищує їх термостабільність, що свідчить в свою чергу про необхідність більш ретельного очищення рідких сиропів. 11. Встановлено залежність між надлишковим пересиченням та надлишковою концентрацією за різних температур та концентрацій пересичених глюкозних сиропів, що дозволяє швидко підбирати початкові та кінцеві умови кристалізації у виробництві гідратної та ангідридної глюкози. 12. Вперше за допомогою методів комп’ютерної хімії розраховані енергетичні характеристики молекул глюкози у різних конформаційних станах і визначені найбільш стабільні з них. Встановлено існування трьох структурних зон глюкозних розчинів як прояв явища гідратації і доведено вплив гідратації молекул глюкози на процес зародження твердої фази та росту кристалів у гідратній чи ангідридній формі. 13. На основі дослідних даних розраховано математичну модель, що виражає залежність константи швидкості мутаротації від температури та рН розчину глюкози. Шляхом оптимізації дослідних даних розраховані оптимальні параметри, за яких швидкість мутаротації глюкози максимальна і не впливає на швидкість її кристалізації. Ці параметри співпадають з оптимальними параметрами кристалізації ангідридної глюкози: температура 65 С, рН 4,55. 14. Науково обґрунтовано та розроблено оптимальний технологічний режим кристалізації ангідридної глюкози. Встановлено, що найбільша швидкість кристалізації, вихід і якість кристалів ангідридної глюкози спостерігається при застосуванні 0,1 – 0,15 % затравки гідратної глюкози до маси пересиченого сиропу. 15. Дослідно-промислові випробування розробленої технології ферментативного розріджування крохмалю на Звягінському крохмальному заводі підтвердили, що за невисоких капітальних витрат забезпечується значне покращення технологічних показників гідролізатів, підвищення виходу і якості готової продукції. Очікуваний річний економічний ефект від впровадження технології за рахунок зниження собівартості патоки, для підприємства потужністю 300 т/добу і виробничого сезону 300 діб в рік, складе 3,69 млн. грн. 16. Технологія драглеутворюючих мальтодекстринів з низьким глюкозним еквівалентом пройшла дослідно-промислові випробування на Звягінському та Нехаївському крохмальних заводах. Отриманий продукт має властивості стабілізатора, носія консистенції, антикристалізатора і може знайти широке застосування у різних галузях харчової промисловості. Очікуваний річний економічний ефект виробництва складе 4,32 млн. грн., що дозволить окупити капіталовкладення протягом 2,4 місяці. При цьому оптова ціна на даний крохмалепродукт буде у 2,7 разів нижча за ціну імпортного мальтодекстрину. 17. За результатами дослідно-промислових випробувань на Звягінському крохмальному заводі встановлено значну ефективність розріджування кукурудзяної крупи термостабільним ферментом. Очікуваний економічний ефект від впровадження способу розріджування крохмалевмісної сировини у виробництво крохмальної патоки на підприємстві потужністю 70 т патоки на добу з виробничим сезоном 300 діб на рік лише за рахунок зниження собівартості продукції на 62,6 грн. на 1 т патоки буде складати 1,32 млн. грн. на рік. 18. Розроблено і впроваджено у виробництво на Гулькевичському крохмале-патоковому заводі спосіб ферментативного розріджування кукурудзяного крохмалю із застосуванням високотемпературного парового оброблення суспензії крохмалю. Економічний ефект від впровадження способу за рахунок підвищення виходу та покращання якості продукції становив за 2,5 місяці роботи 612 тис. руб., або 144 руб. на т патоки.   Новизна технічних рішень підтверджена 13 деклараційними патентами на винахід. | |