

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до харчоконцентратного виробництва для одержання багатокомпонентної суміші круп'яних продуктів.

Відомий спосіб виробництва збагаченої екструдованої квасолі [1].

Недоліком даного способу виробництва екструдованої квасолі з додаванням наповнювачів, наприклад яєчної шкаралупи, є те, що з метою отримання екструдованих напівфабрикатів підвищеної харчової цінності за рахунок підвищеного вмісту біологічно активних речовин, в суміш додають рослинні продукти (квасоля) та тваринні (яєчна шкаралупа), причому з глибоко різними фізико-механічними властивостями, що має великий вплив на процес екструдовання, а саме процес термопластичного перетворення різних компонентів у кінцевий екструдований продукт. Фізико-механічні властивості шкаралупи яйця свідчать про те, що вона пориста, складається з карбонату кальцію (CaCO_3) та її щільність залежить від мінерального метаболізму та раціону птиці. Властивості квасолі, в тому числі і фізико-механічні, рослинного походження. Вона багата білками, вуглеводами, клітковиною, містить в своєму складі вітаміни групи В, С, К, Е і мікроелементи: калій, магній, фосфор, селен та ін. Тому, умови екструдовання таких різних за своєю структурою, фізико-механічними та біологічними характеристиками речовин виявляються складними, що негативно впливає, на якість кінцевого продукту екструдовання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення суміші однорідної групи інгредієнтів рослинного походження згідно з рецептурою та їх екструдовання в умовах, які дозволять отримати кінцевий продукт високої харчової, кулінарної та біологічної цінності.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі термопластичної обробки екструдованням сумішей макух та круп у харчові продукти, включає подрібнення, просіювання, дозування, змішування та екструдовання, згідно з корисною моделлю, насіння низькоолійних культур та макухи олійних культур після пресового віджиму і круп'яні культури подрібнюють з наступним просіюванням до розмірів часток від 1,0 до 6,0 мм, змішують з остаточною вологістю 14,5-20,0 % та піддають обробці термопластичної екструзії при температурі 150-180 °С, тиску 18,0-21,0 МПа та швидкості руху матеріалу в камері екструдера від 0,02 до 0,025 м/с.

Проаналізовано відомий патент [2], в якому вказані техніко-технологічні характеристики екструдера та його особливості робочих органів, з яких видно, що використовують різні умови роботи екструдерів та параметри здійснення процесів, але не знайдено таких, які конкретно розглядаються в нашій корисній моделі.

Крім цього, виконано аналіз відомого патенту [3], в якому суміш з пшеничними зародками та подрібненою кукурудзою змішують, екструдують при вологості 14-15 %, дозують та змішують з пшеничним борошном для створення борошняної композитної суміші. Тобто, існує процес екструдовання, але в нашому описі процес екструдовання призначено не тільки для плющення часток зернових сумішей, а і для виконання процесу термопластичного перетворення матеріалу.

Під час процесу гарячої екструзії під дією значних швидкостей зсуву, високих температур та тиску, відбуваються якісні зміни в сировині, яку піддають переробці, а саме - денатурація білків, клейстеризація крохмалю та інші біохімічні перетворення, в результаті чого підвищується засвоєння готового продукту.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваними техніко-технологічними параметрами ведення процесу: біотехнологічними, фізико-механічними, органолептичними та якісними характеристиками кінцевого харчоконцентратного продукту полягає в наступному. Одним з головних напрямків інтенсифікації технологічних процесів харчової промисловості є зміна фізико-механічних властивостей природних сировинних матеріалів під дією на них різних методів. Зараз таким методом являється обробка сировини термопластичним екструдованням, яка забезпечує великий обсяг та різноманітність виробленої продукції, високий економічний ефект, який пояснюється тим, що один екструдер може замінити цілий комплекс машин та обладнання, які використовуються для виробництва харчоконцентратної продукції.

Екструзією є технологічний процес видавлювання джгутів переробленої суміші або маси крізь формуючі отвори матриці при визначених умовах: розміру часток компонентів; температури обробки; тиску на початку, в середині та наприкінці процесу; фізико-механічним та біохімічним властивостям компонентів та суміші в цілому, її вологості, терміну знаходження в робочій зоні, пов'язаною з поступовою швидкістю її руху в зону виходу через матрицю. Крім цього, процес екструзії харчових продуктів та їх сумішей є складним, оскільки обробка різних компонентів, крім фізичних, супроводжується біохімічними перетвореннями, які відбуваються під дією різного виду механічних зусиль у присутності визначеної вологості і при значному тепловому впливу. Суміш нагрівається за рахунок перетворення механічної енергії, що була витрачена на подолання внутрішнього тертя і пластичну деформацію продукту, при тих умовах ведення технологічного процесу, які визначаються оптимальними для отримання якісної продукції, яка визначається легкою засвоюваністю та смаковими властивостями, можливістю зменшення кулінарної обробки, яка відповідає умовам безпечної харчової продукції.

З метою підтвердження розроблюваного способу сумішей зернових матеріалів, обрано

випробувальний екструдер з можливістю зміни режимних параметрів. Зернова суміш, перед поданням в екструдер, піддається подрібненню, просіюванню до визначеного гранулометричного складу окремо кожного компонента та змішуванню у відсотковому співвідношенні, що є вагомим для отримання якісного кінцевого продукту.

Дослідження процесу екструзії суміші: шрот соєвий - 35 %, крупа гречана -30 %, горох - 15 %, крупа кукурудзяна - 20 % з початковою вологістю 14,5-20 % гранулометричного складу від 1,0 до 6,0 мм проводили в наступних діапазонах зміни режимних параметрів: лінійна швидкість руху суміші в шнеках екструдера від 0,02 до 0,025 м/с, температура екструдера по технологічним зонам від 120 до 200 °С і тиску від 10 до 23 МПа. Для перевірки отриманих результатів частина випробувань проводилася з триразовою повторюваністю.

Після досягнення в зоні матриці та корпусі екструдера робочої температури, яка досягалася з використанням технічної частини зернової суміші, починалось завантаження вже підготовленої для випробування суміші. Після досягнення стійкого режиму роботи процесу екструдювання періодично відбирали проби екструдату, проводили заміри його геометричних розмірів, температури, щільності, органолептичних показників якості.

Для вибору оптимального розміру частинок суміші, яку піддавали екструдюванню, перевіряли різний гранулометричний склад суміші, тому, що від розміру частинок залежить стабільність завантаження екструдера, умови перетворення суміші у пластифіковану масу та проходження її через матрицю в зоні виходу з умовами визначеної пористості і, таким чином, все це впливає на якість готового продукту.

Завантаження суміші з гранулометричним складом від пилоподібної до розміру 1,0 мм процес відбувався нестабільно, спостерігалось пульсування тиску. При цьому захоплення сировини в зоні завантаження відбувалось нерівномірно, що обумовлено попереднім видаленням води від контакту з нагрітим корпусом екструдера. Крім цього, спостерігалось прослизання тістоподібної маси та її рух у зворотному напрямку робочого шнека, що свідчить про порушення процесу обробки.

У випадку використання для екструзії гранулометричного складу від 1,0 до 6,0 мм процес проходив наступним чином: захоплення суміші, її транспортування, трансформація сировини в тістоподібну масу під дією значного тиску і температури та формування в матриці відбувалось стабільно.

При завантаженні більш крупних частинок суміші з гранулометричним складом від 6,0 до 10,0 мм та більше, в екструдованому харчоконцентратному продукті спостерігалась присутність часток, які не перейшли в склад стану розплавлення, що вказує на недостатність підводу теплової енергії, яка отримується в результаті зусиль зсуву від обертання робочих шнеків екструдера.

Результати проведених випробувань свідчать про те, що суміш з розмірами часток круп гранулометричного складу від 1,0 до 6,0 мм найбільш відповідає умовам екструдювання з отриманням якісної продукції. При цьому, раціональними параметрами технологічної обробки слід зазначити температуру обробки 150-180 °С, тиск в зонах екструдера від 18,0 до 21,0 МПа, швидкості руху матеріалу в робочій камері від 0,02 до 0,025 м/с.

Таким чином формування полікомпонентної суміші шротів та круп, в тому числі і бобових, дозволяє отримати екструдовані продукти з високою енергетичною та біологічною цінністю, які дійсно є цінною харчоконцентратною продукцією в кулінарних виробках, добавкою в хлібопекарській та м'ясній галузях промисловості, які орієнтовані на різні групи населення.

Технічне рішення використання способу корисної моделі полягає в тому, що харчовий концентрат, отриманий екструдюванням, при раціональних параметрах процесу, приведених у формулі корисної моделі, проаналізований по комплексу загальноприйнятих показників, які дійсно підтверджують його споживчі властивості, безпечність, харчову та енергетичну цінність.

Джерела інформації:

1. Патент на корисну модель № 57595 UA, МПК A23L 1/18. Спосіб виробництва збагаченої екструдованої квасолі / Перегуда М.А., Шаран А.В., Євтушенко О.О. Заявник Національний університет харчових технологій. -№ u201008235; заявл. 01.07.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

2. Патент № 1741606 Японія, МКП 5 B29C 47/40. Двошнековий екструдер / Сирато Тору, Мигузуті Хідеки, Есіда Минору; ДЗЕ ДЖАПЕП СТИЛ ВОРКС ЛТД № 4614080/05; заявл. 16.05.89; опубл. 15.06.1992. Бюл. № 22.

3. Патент на корисну модель № 27702, Україна, МПК A21D 2/08, B02C 1/00, B02C 4/06. Спосіб виробництва борошняної композиційної суміші / Корж Т.В., Шаповаленко О.І., Назар О.С., Шаран А.В., Супрун-Крестова О.Ю., Янюк Т.І. Заявник Національний університет харчових технологій. - № u200707562; заявл. 05.07.2007; опубл. 12.11.2007. Бюл. № 18.