

практичної конференції. Том 2. Інноваційні розробки в аграрній сфері. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 260-262.

5. Komar A. Recycling of poultry waste to obtain alternative energy and fertilizers. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 222-225.

УДК 635.652

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КВАСОЛІ ЯК ПРОДУКТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ЦІННИМИ КОРИСНИМИ РЕЧОВИНАМИ

**Шевченко А.О., к.т.н., доц., Прасол С.В., к.т.н., доц.,
Михайлов Б.В., Чайка К.Ю., Лахтін А.О., магістранти**
(Державний біотехнологічний університет)

Боби квасолі, з яких готують смачні та корисний продукти, багаті на білок, який відмінно засвоюється організмом людини. Квасоля – один з популярних бобових культур, що входить до десятки самих корисних продуктів і займає друге місце у світі за площею посівів. Білки квасолі представляють велику цінність за їхньою поживністю та засвоюваністю людським організмом. При цьому за багатьма параметрами квасоля не поступається іншим зернобобовим культурам, а за деякими їх перевершує. Боби квасолі містять у своєму складі фітостероли. Відомо, що при потрапленні до організму людини, фітостероли сприяють зниженню холестерину.

Боби квасолі у якості захисту мають спеціальні речовини – антинутрієнти, що ізольовані у висівковій оболонці або шкірці квасолі. Антинутрієнти потрібні квасолі, щоб захиститися від поїдання шкідниками, від бактерій та грибків. Квасоля також містить у своєму складі фітинову кислоту. Ця речовина захищає боби від проростання. Але при попаданні в організм людини фітинова кислота пов'язує молекули цинку, заліза, міді, кремнію та інших мікроелементів. У квасолі присутній лектин, який пошкоджує слизову оболонку органів шлунково-кишкового тракту та провокує запальні процеси. Збільшується ризик виникнення колітів, хвороби Крона, синдрому підвищеної проникності кишечника та інших проблем з травленням.

Процес замочування усуває наведені вище негативні якості бобів квасолі. Якщо квасолю перед приготуванням замочити, травним ферментам ніщо не буде заважати виконувати свою функцію, а

значить, страва краще засвоїться. Виробництво консервованої квасолі передбачає її замочування на підготовчому етапі. Замочування імітує середовище проростання, що нейтралізує антинутрієнти, активуючи спеціальні ензими та збільшує доступність вітамінів та мінералів, які містяться в квасолі. Якщо не вимочувати квасоллю перед приготуванням, то втрачається до 70...80% всіх корисних речовин, що в ній містяться. Замочування також активує корисні рослинні речовини та ферменти, що містяться в бобах. Це допомагає з користю для організму перетравлювати квасоллю.

Квасоллю також замочують, щоб прискорити швидкість варіння. Якщо боби попередньо піддати замочуванню, то час варіння може скоротитися до 3 разів, що суттєво заощадить енерговитрати. Скорочення часу варіння також дозволяє зберегти вітаміни. Квасоля багата вітамінами та фолієвою кислотою. Однак, при тривалій термічній обробці, корисні речовини розпадаються. А якщо процес варіння скоротити до 1 години та менше, то частину вітамінів вдається зберегти.

Є й інші, не менш важливі причини, за якими корисно замочити квасоллю. Зокрема, для запобігання газоутворення. Справа в тому, що бобові містять олігосахариди. Організм людини не здатний їх повністю розщепити та засвоїти. У результаті неперетравлені олігосахариди потрапляють в кишечник, де починають бродити. Квасоля замочують щоб ці речовини розпалися.

Також замочування покращує смакові якості продукту. Так, якщо боби попередньо не замочити, оболонка розвариться не до кінця, та продукт буде гірчити. Щільність бобів може виявитися нерівномірною: одні будуть твердими, а інші навпаки, перетворяться на пюре. А ось замочена квасоля після варіння буде м'якою, ніжною та ароматною.

Замочування квасолі поділяють на два основних способи: холодний та гарячий. Час замочування залежить від сорту, розміру та зрілості бобів.

Перший спосіб (холодний) передбачає наповнення ємності з квасолею водою з температурою навколишнього середовища протягом 8...10 годин. Не варто залишати квасоллю замочуватися довше, ніж на 12 годин. Боби можуть заграти та стати непридатними до вживання. Також для замочування замість води використовують 1...2 % розсіл з кухонної солі. При замочуванні в розсолі іони натрію витісняють кальцій та магній з шкірки бобів, тому вона стає більш водонепроникною та рідина легко проникають всередину бобів. Такий спосіб забезпечує рівномірне поглинання та скорочує тривалість процесу. Таке замочування триває до 6...7 годин.

Другий спосіб (гарячий, тепловий) більш прогресивний в застосуванні. Нагріта до 45...50 °С вода дозволяє проводити замочування за 4...6 годин. Гарячий спосіб також допомагає підвищити виведення з бобів шкідливих речовин, а також надає ніжність смаку готової продукції. У результаті гарячого замочування квасоля отримує бежевий відтінок без гіркоти з ніжним смаком. При цьому не порушується цілісність бобів.

Традиційно спосіб гарячого замочування, в більшості випадків, здійснюється в ємності теплопередачею від нагрівального середовища (води) за допомогою ТЕНів, парою через перегородку, що розділяє, та ін. способами. Потенційно ефективним для гарячого вимочування є спосіб з електроконтактним нагріванням (ЕКН). Спосіб ЕКН відрізняється рядом переваг перед традиційними способами теплового впливу – це високий ККД близько 95%, простота та надійність реалізації, можливість безінерційного регулювання потужності та ін.

На кафедрі обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв ДБТУ проведена робота з розробки способу виробництва консервованої квасолі, на який подано заявку на отримання патенту на корисну модель [1]. Відміна способу полягає у тому, що, з метою скорочення тривалості процесу замочування та забезпечення високої якості продукції, замочування здійснюється гарячим методом ЕКН. Такий метод реалізується за 4...5 годин та допомагає підвищити кількість виведення з бобів шкідливих речовин, надає ніжність смаку готовій продукції. Квасоля отримує бежевий відтінок без гіркоти з ніжним смаком. При цьому не порушується її цілісність.

Спосіб реалізується наступним чином. Після інспекції та промивання квасолі занурюють до електропровідного розсолу (водний розчин кухарської солі) у робочій ємності з електродами таким чином, щоб рівень розсолу на $1,5 \pm 0,5$ см був вище за рівень бобів квасолі. До електродів подають електричний струм змінної форми з напругою, що може регулюватись. Пропущенням електричного струму через струмопровідне середовище, тобто розсіл, здійснюють нагрівання бобів квасолі, тобто відбувається замочування гарячим методом ЕКН. Після замочування боби квасолі фасують у банки, заливають соусом та стерилізують.

Технічним результатом, що досягається при використанні заявленого способу, є скорочення тривалості процесу замочування до 4...5 годин за рахунок використання ЕКН та забезпечення високої якості продукції за рахунок виведення з бобів шкідливих речовин під час замочування та ніжності смаку готової продукції.

Висновки. Таким чином, квасоля є джерелом органічних речовин

у раціоні харчування людини. Боби квасолі містять у своєму складі фітостероли, що при потраплянні до організму людини сприяють зниженню холестерину. Процес замочування усуває негативні якості бобів квасолі. Вибір та обґрунтування режимів замочування є актуальним завданням для проведення подальших досліджень за цим напрямом.

Список використаних джерел:

1. Заявка на пат. на корисну модель u202203667, МПК А 23В 7/00, А 23L 5/30. Спосіб виробництва консервованої квасолі / А.О. Шевченко, С.В. Прасол, Б.В. Михайлов (Україна) ; заявник Держ. біотехнологічний ун-т. – № u202203667 ; заявл. 03.10.2022.

EQUIPMENT FOR PRODUCTION OF SOLID BIOFUEL FROM VEGETABLE RAW MATERIALS

Samoichuk K. O., Ph.D., prof., V. A. Samohval, engineer
(*Dmytro Motorny Tavri State Agrotechnological University*)

At a time of constant growth in the prices of energy carriers, more and more countries are beginning to switch to alternative energy sources, which also include solid biofuels of various origins. One of the types of solid biofuel is fuel briquettes from vegetable raw materials. Ukraine has a wide range of raw materials for this activity, as it is an agrarian country, and has a large amount of plant waste [1]. Thanks to this, in recent years we have seen the rapid and promising development of this industry, both in our country and in other countries as a whole. Recently, more and more equipment for the production of solid biofuel has appeared, which differs both in technical characteristics and in the form and thermal qualities of the finished products [2]. Therefore, the purpose of the research is to analyze the main types of press equipment for the production of solid biofuel from vegetable raw materials.

Today, there are the following types of briquetting presses: impact-mechanical, screw and hydraulic [3, 4].

Impact mechanical presses are designed for the production of fuel briquettes from raw materials that do not contain oil, which include straw, sawdust, sunflower husks and any other crushed raw materials that are suitable for use as raw materials. Compared to other types of presses, this type of press has both a simpler design and the very process of use compared to others. Briquettes made on these presses have an average