

УДК 636.087.6

В.С. ГУЦЬ, доктор технічних наук
О. А. ТОПЧІЙ, кандидат технічних наук
 Національний університет харчових технологій
К.П. НЕЛІНА
 Сумський національний аграрний університет

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ МОЛОЧНОЇ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Розглянуто можливість використання пшеничних висівок і молочної сироватки як сировини для виробництва кормів. Це дасть можливість знизити шкідливий вплив відходів на навколишнє середовище, поліпшити екологічну ситуацію та отримати економічний ефект завдяки розширенню кормової бази утваринництві.

Ключові слова: відходи, молочна сироватка, пшеничні висівки.

Рассмотрена возможность использования пшеничных отрубей и молочной сыворотки как сырья для производства кормов. Это позволит снизить вредное влияние отходов на окружающую среду, улучшить экологическую ситуацию и получить экономический эффект за счет расширения кормовой базы в животноводстве.

Ключевые слова: отходы, молочная сыворотка, пшеничные отруби.

На цей час питання раціонального використання природно-сировинних ресурсів і охорони навколишнього середовища особливо актуальні і потребують швидкого вирішення. Численні відходи харчових виробництв є потенційною вторинною сировиною (ВС). Нині основна частина ВС, що утворюється в харчовій і переробній промисловості (близько 70 %), надходить у сільське господарство в натуральному вигляді, а понад 15 % не використовується взагалі і є джерелом забруднення довкілля.

Із вторинних сировинних ресурсів особливий інтерес становить молочна сироватка, яка утворюється при промисловій переробці молока, і пшеничні висівки.

Молоко і молочні продукти належать до пріоритетних харчових продуктів людини протягом усього її життя. Особливо важливе значення вони мають у харчуванні дітей і людей літнього віку. Будучи основними продуктами дієтичного і лікувального харчування, молоко і продукти його переробки відрізняються від інших харчових продуктів тим, що в їхньому складі наявні всі необхідні для організму харчові й біологічно активні речовини в збалансованому стані.

Тому актуальними стають завдання збільшення обсягів виробництва, поліпшення якості, підвищення харчової і біологічної цінності, розширення й удосконалення асортименту продукції, повної переробки сировини, що потребує модернізації переробних підприємств агропромислового комплексу, вдосконалення технологій. Останнім часом поряд з великими виробництвами з приймання і переробки молока виникло безліч міні-заводів, які випускають відмінну від основної за видовим складом продукцію.

Внаслідок інтенсифікації розвитку промисловості, хімізації сільського господарства збільшується кількість промислових відходів, вони накопичуються в навколишньому середовищі, забруднюючи його речовинами, шкідливими для здоров'я людини.

Промислова переробка молока традиційними методами на різні харчові продукти (вершкове масло, сир, йогурти і под.) пов'язана з одержанням вторинної сировини у вигляді знежиреного молока, скотини і молочної сироватки. Проблема раціонального використання скотини і знежиреного молока на харчові й кормові цілі нині в основному вирішена. Що ж стосується молочної сироватки, то її втрачається більше половини. Аналіз вітчизняних і закордонних літературних джерел показує, що проблема раціонального використання молочної сироватки цілком не вирішена в жодній країні світу і нерозривно пов'язана з проблемою охорони навколишнього середовища. За даними міжнародної молочної федерації (ММФ), нині до 50 % молочної сироватки зливається в каналізацію, і ця тенденція, за прогнозами фахівців, збережеться в найближчі роки.

Молочна сироватка в складі стічних вод із систем каналізації надходить у різні водойми. Щоб уникнути їхнього забруднення, були спроби використання як безпосередньо сироватки, так і стічних вод молокозаводів, що містять значний її відсоток, зокрема як добрива для ґрунтів. Однак виявилось, що при вмісті в стічних водах понад 10 % молочної сироватки відбувається пригнічення росту багатьох сільськогосподарських культур, ступінь якого сильно залежить від типу ґрунтів і виду рослин. Крім того, через досить високе значення активної кислотності

сироватки (рН 4,9) в разі її надходження в навколишнє середовище спостерігається значне закислення ґрунтів і загибель мікрофлори.

Сироватка має значну концентрацію органічних сполук, що потребують для свого окиснення великої кількості кисню, тобто характеризується високою біологічною активністю.

З питань використання сироватки в необробленому вигляді для згодовування сільськогосподарським тваринам проведено порівняно велику кількість досліджень. Багато фахівців відзначають позитивний ефект від згодовування молочної сироватки свиням. Також доцільно використовувати сироватку для напування телят та вводити в раціони худоби. У той же час встановлено, що зі збільшенням сироватки, яка згодовується, ступінь її засвоєння організмом тварини різко знижується. Крім того, великі кількості сироватки в раціонах можуть вести до розладів шлунково-кишкового тракту тварин, що пов'язано з нездатністю сичугового ферменту шлунка коагулювати сироваткові білки.

Попри всю удавану простоту використання необробленої сироватки для тварин, цей спосіб стикається з рядом труднощів, пов'язаних не лише з транспортуванням і збереженням, а й з можливістю поширення різних інфекцій. Тому безпосереднє використання сироватки з метою компенсації тваринного білка визнано економічно недоцільним. Попереднє сушіння сироватки з наступним використанням її в кормових цілях також є економічно недоцільним, тому що, за літературними джерелами, в організмі тварин вона засвоюється лише на 20 %.

Особливий інтерес молочно сироватка становить як джерело вторинних сировинних ресурсів (ВСР) і збагачувач кормів, оскільки за хімічним складом і енергетичною цінністю видно, що вона містить близько 50 % сухих речовин молока.

Проведеними дослідженнями встановлено, що в молочної сироватці міститься понад 30 макро- та мікроелементів, а також практично всі вітаміни молока.

Як відомо, білковий, вуглеводний і ліпідний комплекси молочної сироватки, амінокислотний склад її білків, вміст вітамінів свідчать про її високу біологічну цінність. Промислова переробка молочної сироватки здійснюється у двох основних напрямках: комплексне використання всього сухого залишку і вилучення окремих компонентів.

Дослідження, проведені на кафедрі харчової біотехнології ОДУ в галузі створення харчових і кормових продуктів із наперед заданими властивостями, свідчать про широкі можливості й варіанти застосування молочної сироватки, а також про великий спектр харчових і кормових продуктів, які отримують з неї.

Відходами зернопереробних підприємств агропромислового комплексу є пшеничні висівки (ПВ). Вони мають підвищений вміст клітковини, тобто є цінним джерелом харчових волокон (ХВ).

Як свідчать експериментальні дані фахівців у галузі фізіології і медицини, харчові волокна пшеничних висівок стимулюють моторику, тонічну діяльність кипчечнику. Вони позитивно впливають на функції травлення, кровообігу, показники обміну речовин. Крім того, пшеничні висівки характеризуються високою гідрофільністю, тобто здатністю зв'язувати й утримувати значна кількість рідкої фази. Однак при всьому різноманітті пропозицій і варіантів цільового використання як молочної сироватки, так і висівок, на даний момент існує перспектива отримання на їхній основі кормових продуктів нових видів.

Метою наших досліджень було розроблення технології комплексного використання молочної сироватки і пшеничних висівок. Для реалізації поставленої мети були намічені такі завдання:

1. Розробити способи і режими одержання кормових продуктів із відходів зазначених видів.
2. Вивчити властивості отриманих продуктів і зробити рекомендації щодо цільового використання їх.
3. Оцінити екологічний та економічний ефекти від використання запропонованих технологій.

Об'єкт дослідження — молочно сироватка різних молокопереробних виробництв і відходи підприємств зернопереробної промисловості — пшеничні висівки, збагачувальна добавка L-треонін. Попередні експерименти показали, що пшеничні висівки добре поглинають рідку фазу молочної сироватки, яка містить 94...95 % води.

Дослідження з вивчення особливостей трансформації хімічного складу і властивостей сировини при термо-механічно-хімічній екструзії показали, що її можна розглядати як універсальний метод одержання продуктів із заздалегідь заданими властивостями.

Відомо, що процес екструзії включає етапи змішування, стискування, гомогенізації, "варіння", видавлювання сировини з формувальних створів і проходить при високій температурі й тиску.

Екструзійні харчові продукти поруч з фізичними і структурно-механічними властивостями (СМВ) характеризуються: об'ємною масою, ступенем розширення, середнім розміром пор, відношенням площі пор до площі зразка. Для екструзії ми використовували зволожені молочною сироваткою зразки до масової частки вологи в діапазоні 20...40 % із кроком змінення 5 % і контрольний зразок, зволожений водою. Після зволоження й відлежування протягом 80 хв проконтролювали вологість підготовлених зразків.

Екструзії піддавалися зразки у трьох повторностях. Отримані екструзійні продукти аналізували за хімічним складом і показниками кислотності.

Крім сироватки, в зразки до екструзії як добавки вносили NaCl і NaHCO₃ у різних концентраціях та співвідношеннях (суміші № 1—4). Ці речовини дають змогу не тільки вплинути на кислотність молочної сироватки і поліпшити процес екструзії, а й додати

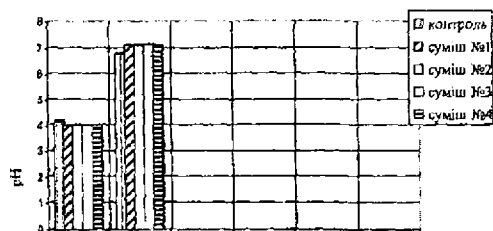
кінцевим продуктам ті або інші смакові й структурно-механічні характеристики.

Щоб поліпшити перетравлювання і зменшити вміст азоту в навколишнє середовище, в усі зразки змішані на останній стадії екструзії додавали 0,2 % L-треоніну. Ця амінокислота є поширеною кормовою добавкою, випускається у вигляді кристалічного порошку і містить не менше ніж 98 % чистої речовини. L-треонін рекомендовано використовувати в низько-протеїнових раціонах з високим вмістом зернових.

Щоб зменшити негативну дію високої температури на L-треонін, застосовували оригінальний спосіб його внесення.

Аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що в результаті процесу екструзії найістотніше змінювалося значення активної (рН) і титрованої (Т') кислотності. Зокрема, середнє значення рН змінювалося від 4,06 (до екструзії) до 7,13 (після екструзії).

У процесі екструзії значення рН середовища контрольних зразків змінюється в лужний бік від 4,2 до 6,78, тоді як у дослідних зразках вона змінюється від 4,06...4,08 до 7,10...7,13 (рисунк).



Динаміка змінення рН середовища екструдатів в процесі перероблення:
1 — до екструзії; 5 — після екструзії

Початкове значення рН середовища для дослідних зразків становить 4,01...4,08, що пояснюється внесенням добавки кислотного типу. Підвищення значення рН середовища під час екструзії можна пояснити термічним впливом.

Аналіз отриманих експериментальних даних дав змогу встановити оптимальний режим екструзії: вологість контрольного зразка 18...30 %, вологість дослідних зразків (з добавками NaCl, NaHCO₃ і L-треоніну) — 18...20 %, оптимальна кількість добавок NaCl — 3 %, NaHCO₃ — 1...2 і 0,2 % L-треоніну від маси зразка, температура на виході з екструдера — до 150 °С, тиск — 0,5...0,6 МПа. Ступінь набухання продукту — 2, усереднений показник ККД — 25,2 кг/год (без добавок) і 28,2 кг/год з добавкою (при вологості зразків 20 %). Проведена експертна оцінка отриманих екструдатів показала високі смакові й поживні характеристики.

Висновки.

1. Використання екструзії пшеничних висівок і молочної сироватки дає змогу знизити показники кислотності продукту порівняно з чистою сироваткою в 1,7 рази.

2. Отриманні екструдати мають широкий спектр використання — від харчових до кормових цілей.

3. Добавка NaCl у кількості 3 %, NaHCO₃ — у кількості 1 % і L-треоніну — у кількості 0,2 % суттєво поліпшує показники якості кінцевих продуктів, а також ККД.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Безперервний історичний цикл переробки і використання молочної сироватки* / А.Г. Храмцов, Е.В. Бельмасова, Б.О. Суянчева та ін. // *Матеріали міжпар. конф. — Ставрополь: Севкавгту. — 1999. — Ч. 2. — С. 26—28.*
2. *Храмцов А.Г.* Історичний аспект розробки нового покоління продуктів харчування // *Прогресивні, екологічно-безпечні технології збереження і комплексної переробки сільгосппродукції для створення продуктів харчування підвищеної харчової і біологічної цінності. — М.: Россельхозакадемія, 1998. — С. 354,355.*
3. *Храмцов А.Г.* Науково-технічні аспекти раціонального використання молочної сироватки // *Мол. пром-сть. — 1993. — №2. — С.2—4.*
4. *Залишко М.В.* Біотехнологія переробки молочної сироватки. — М.: Агропромиздат, 1990. — 192 с.
5. *Дудкин М.С., Щелкунов Л.Ф.* Нові продукти харчування. — М.: МАИК "Наука", 1998. — 304 с.

Одержана редколегією 14.04.05 р.