

УДК 636.085.52:66.099.4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ КОНСЕРВУВАННЯ ПИВНОЇ ДРОБИНИ НА КОРМОВІ ЦІЛІ У ПЛІВКОВИХ РУКАВАХ

Безпалов Р.І., к.т.н.,
Троїцька О.О., к.б.н.,
Луц П.М., аспірант*

Інститут механізації тваринництва Української академії аграрних наук
Тел./факс (061)286-53-23

Анотація – в статті наведені результати досліджень по визначенню ефективності зберігання консервованої пивної дробини у плівкових рукавах з метою подальшого використання на кормові цілі. Розробка економічно виправданої технології збереження пивної дробини на протязі тривалого часу - має велике практичне значення.

Ключові слова – зберігання, консервування, корми, пивна дробина, плівкові рукави, технологічний процес, якість корму.

Постановка проблеми. В тваринництві для поповнення кормової бази і зменшення антропогенного впливу на екосистеми, необхідне залучення на кормові та енергетичні цілі вторинних ресурсів. Відомо, що через гостру нестачу високоякісної білкової сировини, щорічна перевитрата зерна в Україні складає близько 1,5 млн. т. Як наслідок, щорічно скорочується поголів'я худоби й птиці. У країнах ЄС споживання білкових кормів складає близько 450 кг на т фуражного зерна, в Україні ж цей показник складає лише 85 кг. Тому, необхідно раціонально розпоряджатися тими сировинними ресурсами, які вже існують [2,4].

Відходи пивоваріння – це суміш рослинних і мікробних білків, складних вуглеводів, органічних кислот та інших речовин, які за умов не залучення до господарчого використання, скидаються на відкритих майданчиках і в котлованах звалищ та вже на другий-третій день виділяють у довкілля небезпечні продукти гідролізу і гниття. Головна причина за якою неможливо широко використовувати сиру пивну дробину на кормові цілі – це терміни її зберігання. Так, при температурі 15-30⁰ С дробина обсіменяється та кисне, внаслідок чого термін її зберігання складає 48-74 години [1, 2]. Тому, розробка ефективних

* Науковий керівник – д.т.н., проф. Шевченко І.А.

© к.т.н. Безпалов Р.І., к.б.н. Троїцька О.О., аспірант Луц П.М.

способів збільшення терміну зберігання пивної дробини є актуальними питаннями.

В нашій державі багато пивзаводів було введено до експлуатації без урахування проблеми утилізації відходів, які утворюються. У радянські часи частину дробини у нативному стані практично задарма забирали тваринницькі господарства, а нереалізовану дробину безкарно викидали у довкілля, іноді сплачуючи мізерні штрафи. На теперішній час, виробники пива вже не можуть так не по-господарські поводитися із такою цінною сировиною, як пивна дробина. Саме тому, зараз в Україні, зростає зацікавленість у раціональному використанні пивної дробини [1].

Пивоваріння відноситься до однієї з галузей переробної промисловості, у яких використовується велика кількість біологічно-цінної сировини. На сьогоднішній день в Україні функціонує понад 50 пивоварних заводів. Загальний об'єм кормових одиниць, які можна отримати з відходів пивоваріння (в цілому за галуззю) складає 95 тис. т, залучено у тваринництві дві треті, а третина – не використовується, а викидається у довкілля. Реальний пивзавод може виробляти за день близько 250 т пивної дробини влітку і у декілька разів менше (близько 50-80 т/добу) взимку [2]. Наприклад, пивзавод «Славутич» постійно стикається із проблемою утилізації відходів (особливо влітку, коли об'єми виробництва пива значно зростають, а сира пивна дробина у натуральному вигляді практично не знаходить збуту, що пов'язане з дуже коротким терміном її зберігання).

Виділяються два основні напрямки, які дозволяють пролонгувати термін придатності пивної дробини: сушіння та консервування. Сушіння пивної дробини не завжди виправдано економічно. Цей спосіб вимагає наявності дорогого спеціального устаткування та великих витрат енергії. Крім того, частина білкових речовин дробини при сушці переходить у неперетравну форму, що викликає зниження поживної цінності сухої дробини у порівнянні із свіжим продуктом [2]. У зв'язку із чим, існує проблема розробки ефективних і економічно виправданих методів консервування та збереження пивної дробини, які б дозволяли зберегти її кормові властивості.

Отже, максимальне використання відходів пивоваріння на кормові цілі сприяє зниженню підвищеним витратам рослинних білків, на отримання яких витрачаються великі кошти. Консервування пивної дробини дозволить частково вирішити проблему дефіциту білкової сировини та біологічно активних речовин, як у якісному так і у кількісному відношенні, а також сприятиме зниженню негативного впливу на екологічний стан довкілля відходів виробництва пива.

Мета дослідження. Визначити ефективність зберігання консервованої пивної дробини у плівкових рукавах для подальшого використання на кормові цілі.

Об'єкт дослідження – процес консервування пивної дробини на кормові цілі у плівковий рукав.

Аналіз останніх досліджень. Пивна дробина утворюється в процесі фільтрування затору як осад після відділення рідкої фази (пивного суслу). З 100 кг зернопродуктів, що переробляються утворюється 125-170 кг сирової пивної дробини. В залежності від застосовуваного устаткування вона містить 70-86 % вологи. Свіжа дробина являє собою гушавину яскраво-коричневого кольору зі специфічним ароматом і смаком. У пивній дробині залишається до 75 % білкових речовин і 80 % жиру, що містяться в зернопродуктах, які використовують при виробництві пива. В ній містяться оболонки зерна, нецукрований крохмаль та інші нерозчинні речовини ендосперму, а також речовини, що при затиранні коагулювали й затрималися в шарі пивної дробини (білок, що осаджується в результаті кип'ятіння затору та продукти взаємодії білку із дубильними речовинами). Багатий білково-мінеральний склад пивної дробини визначає доцільність її використання на кормові цілі [3, 4].

Основні напрямки використання пивної дробини – виробництво кормів і продуктів харчування. Пивна дробина має високу харчову цінність: білкових речовин – на 71-76 %, жиру – на 80-82%, безазотистих екстрактивних речовин – на 60-65 %, клітковини – на 40-45 % [2]. Вітчизняні пивзаводи реалізують її в основному на корми худобі у нативному вигляді. В теперішній час на основі пивної дробини розроблені корми і кормові добавки для різних видів і вікових груп сільськогосподарських тварин та птиці. У тваринництві сира пивна дробина найчастіше служить добавкою до молокогінних та білкових кормів для тварин і птиці замість м'ясо-кісткового борошна [2, 3, 5]. Однак, при використанні нативної пивної дробини виникає ряд проблем. У ній міститься велика кількість мікроорганізмів, що робить неможливим її довгострокове зберігання (максимально 1-3 доби). При тривалішому зберіганні вона накопичує в собі мікотоксини, які здатні викликати отруєння у тварин з ускладненнями на печінку [1].

Все вищевказане змушує шукати ефективні шляхи збереження пивної дробини як джерела корму. Існує декілька способів попередньої обробки сирової пивної дробини: консервація, центрифугування, фільтрування та сушіння. Можливі також різні комбінації цих методів [2, 4].

Наприклад, силос, отриманий при консервації пивної дробини традиційними методами, за допомогою спеціальних силосних заквасок або ферментних препаратів через низьку кислотну стабільність

рекомендується згодовувати протягом короткого періоду часу. Для збільшення термінів зберігання силосу з пивної дробини використовують хімічні речовини (найчастіше – органічні кислоти), застосування яких значно підвищує вартість кінцевого продукту і негативно впливає на організм тварин. У ВНДІ фізіології, біохімії і харчування сільськогосподарських тварин розроблений спосіб консервування дробини повареною сіллю. Сіль вносять у свіжу пивну дробину і перемішують 5-10 хв. Концентрація солі 1 % забезпечує її збереженість протягом 3-4 доби, 2 % – 6-7 діб, 3 % – 8-10 діб, але при необхідності збереження великих об'ємів пивної дробини такі терміни зберігання не відповідають потребам тваринників [5].

Кормові продукти, що отримані при центрифугуванні або фільтруванні сирової пивної дробини, є екологічно чистими, мають високий вміст білку, зберігають мінеральні речовини і вітаміни основного продукту, однак також не можуть зберігатися тривалий час [3].

Суха пивна дробина – екологічно чистий продукт, стійкий при зберіганні і транспортабельний. Але, сушіння великих об'ємів сирової пивної дробини – це енерговитратний процес, який до того ж потребує дорогого спеціального устаткування [2].

Отже, передовий виробничий досвід та наукові дослідження показують, що необхідно впроваджувати ефективні економічно вигідні технології збереження пивної дробини, які дозволяють зберігати її тривалий термін без зниження кормових властивостей. Таким чином, дослідження процесу консервування пивної дробини на кормові цілі у плівкових рукавах при закладанні на тривалий термін зберігання, актуальні на даний момент.

Основна частина. Дослідження з метою визначення ефективності зберігання консервованої пивної дробини у плівкових рукавах для подальшого використання на кормові цілі проводилися на протязі 3-х місяців. Закладання і зберігання дослідних варіантів здійснювали за температурою повітря від +30 до +42°C, вологості повітря від 50 до 80%. Для проведення досліджень обрано найбільш спекотний період року (середня $t=35,8^{\circ}\text{C}$), що пов'язане з накопиченням саме влітку великої кількості нереалізованої пивної дробини, яка за високих температур дуже швидко псується і забруднює довкілля.

Процес закладання на зберігання пивної дробини здійснювали за допомогою комплексу обладнання для заготівлі пивної дробини у плівковий рукав наступним чином: нативна пивна дробина поступає у бункер і шнеками переміщується до вхідного отвору плівкового рукава. При цьому забезпечується механічне видалення надмірної вологи з 85% до 76-70% шляхом пресування; пакування та ущільнення сировини в плівковий рукав. Після заповнення рукава вимикають мотор-редуктор та герметично запаюють або щільно запаковують рукав. Од-

ночасно із процесом закладання пивної дробини на зберігання здійснюється дозоване внесення сухого консерванту за наступною схемою (табл. 1). В якості консервантів використовувалися: карбамід та поварена сіль.

Таблиця 1 – Схема дослідів

Варіант дослідів	Вологість законсервованої пивної дробини, %	Щільність законсервованої пивної дробини, кг/м ³	Термін зберігання у плівкових рукавах, місяців
Варіант 1 – законсервована нативна пивна дробина (контроль)	72,79	540	3
Варіант 2 - Законсервована пивна дробина (доза внесення карбаміду 1% від маси)	72,90	541	3
Варіант 3 - Законсервована пивна дробина (доза внесення карбаміду 2% від маси)	71,47	540	3
Варіант 4 - Законсервована пивна дробина (доза внесення NaCl 1 % від маси)	71,26	538	3
Варіант 5 - Законсервована пивна дробина (доза внесення NaCl 2 % від маси)	70,98	540	3
Варіант 6 - Законсервована пивна дробина (доза внесення карбаміду 1% від маси)	74,27	541	3
Варіант 7 - Законсервована пивна дробина (доза внесення карбаміду 2% від маси)	75,56	540	3
Варіант 8 - Законсервована пивна дробина (доза внесення NaCl 1 % від маси)	73,91	538	3
Варіант 9 - Законсервована пивна дробина (доза внесення NaCl 2 % від маси)	74,09	540	3

Визначено, що законсервована у плівкових рукавах пивна дробина після 3-х місяців зберігання мала наступні органолептичні показники (табл. 2).

Як видно з табл. 2, органолептичні показники варіантів вологість яких була у межах 74-76%, законсервованих сіллю і карбамідом у дозі 1% від маси корму мали темно-коричневий колір, неприємний запах, зруйновану структуру і наявні включення плісняви та почорнінь.

Таблиця 2 – Органолептична оцінка пивної дробини після 3-х місяців зберігання

Показники	Контроль	Пивна дробина законсервована у плівкових рукавах після 3 місяців зберігання							
		вологістю 70-73%				вологістю 74-76%			
		карбамідом від маси		сіллю від маси		карбамідом від маси		сіллю від маси	
		1%	2%	1%	2%	1%	2%	1%	2%
Колір	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Темно-коричневий	Світло-коричневий	Темно-коричневий	Світло-коричневий
Запах	Різко кислий	З легким аміачним відтінком	З легким аміачним відтінком	Кислуватосилосний	Кислуватосилосний	Аміачний	Аміачний	Різко кислий	Різко кислий
Структура	Здебільше збереглася вихідна структура	Вихідна структура	Вихідна структура	Вихідна структура	Вихідна структура	Не збереглася	Вихідна структура	Не збереглася	Вихідна структура
Включення	Наявні невеликі включення плісняви і почорнінь	Відсутні	Відсутні	Відсутні	Відсутні	Наявні пліснява, почорніння	Наявні почорніння	Наявні пліснява, почорніння	Наявні почорніння

Аналогічні варіанти, які відрізнялися тим, що дозу внесення консерванту збільшили до 2% від маси, мали світло-коричневий колір, притаманний нативній дробині, збережену структуру, однак також неприємно пахли та мали включення почорнілого корму. Треба відзначити, що такі ж органолептичні характеристики мав контрольний варіант, який також зберіг світло-коричневий колір та вихідну структуру, але мав неприємний запах і включення плісняви та почорнінь.

Визначено, що найкращі органолептичні показники після 3 місяців зберігання в плівкових рукавах мали варіанти пивної дробини вологістю 70-71%, законсервованої карбамідом і сіллю у дозі 1 - 2 % від маси. Консервована пивна дробина зберегла вихідну структуру й колір (світло-коричневий), які притаманні нативній сировині, досить приємний запах і не мала включень плісняви, почорнінь та слизу.

За результатами хімічного аналізу пивної дробини законсервованої у плівкових рукавах після 3-х місяців зберігання визначена загальна енергетична поживність кожного з варіантів отриманого корму.

Визначено, що найбільшу енергетичну поживність після 3 місяців зберігання в плівкових рукавах мали варіанти пивної дробини вологістю 70-71%, законсервованої карбамідом і сіллю у дозі 2 % від маси. Загальна енергетична поживність цього корму складала 0,120 корм. од. в 1 кг, тоді як аналогічно законсервована та пивна дробина, що зберігається вологістю 74-76%, мала загальну енергетичну поживність – 0,104 корм. од. в 1 кг.

При порівнянні втрат поживних речовин на кінець зберігання, відмічено, що втрати білку були найбільшими у варіанті вологістю 70-73% законсервованого карбамідом у дозі 1% (39,7%) і у варіанті вологістю 74-76% законсервованого сіллю у дозі 1% (37,13%). Всі інші варіанти втратили білок приблизно однаково (21-26%). Втрати жиру були найбільшим у варіантах вологістю 70-73% законсервованих сіллю у дозі 1-2% (17,7 і 16,2% відповідно). Втрати розчинних вуглеводів у всіх варіантах були значними від 81,5% до 95%. Таким чином, за втратами основних поживних речовин не визначено однозначно найкращого варіанту, тому в подальших дослідженнях необхідно допрацювати технологію закладання консервованої пивної дробини на зберігання у плівкові рукави у напрямку кращого збереження поживних речовин.

Направленість бродильних процесів характеризують величина рН водної витяжки законсервованої пивної дробини, а також вміст органічних кислот. В табл. 3 представлені дані за цими показникам.

Таблиця 3 – Вміст і співвідношення органічних кислот в консервованій пивній дробині після 3-х місяців зберігання

Варіанти законсервованої пивної дробини	рН	Вміст і співвідношення кислот, %						Всього кислот
		оцтова		масляна		молочна		
		г%	%	г%	%	г%	%	
Контроль	4,47	0,745	76,96	0,049	5,06	0,174	17,98	0,968
Законсервована пивна дробина (вологістю 70-73%)								
Карбамідом (доза внесення 1% від маси)	5,15	1,088	81,81	0,053	3,98	1,189	14,21	2,330
Карбамідом (доза внесення 2% від маси)	5,05	1,043	80,60	0,000	0,00	0,251	19,40	1,294
Сіллю (доза внесення 1% від маси)	4,63	0,051	4,89	0,403	38,64	0,589	56,47	1,043
Сіллю (доза внесення 2% від маси)	4,40	0,521	55,84	0,000	0,000	0,412	44,16	0,933

Продовження таблиці 3

Варіанти законсервованої пивної дробини	рН	Вміст і співвідношення кислот, %						Всього кислот
		оцтова		масляна		молочна		
		г%	%	г%	%	г%	%	
Законсервована пивна дробина (вологістю 74-76%)								
Карбамідом (доза внесення 1% від маси)	9,90	0,741	50,38	0,019	1,29	0,711	48,33	1,471
Карбамідом (доза внесення 2% від маси)	9,19	1,507	67,73	0,065	2,92	0,653	29,35	2,225
Сіллю (доза внесення 1% від маси)	4,63	0,520	52,10	0,293	29,36	0,185	18,54	0,998
Сіллю (доза внесення 2% від маси)	4,52	0,042	3,90	0,410	38,10	0,624	58,00	1,076

Експериментальні дані за розгонкою органічних кислот свідчать, що у більшості варіантів законсервованої пивної дробини після 3 міс. зберігання в плівкових рукавах, виявлена масляна кислота. За Державним стандартом, вміст масляної кислоти не повинен перевищувати 0,1—0,3%, бо маслянокислі бактерії розщеплюють вуглеводи і навіть вже утворену молочну кислоту й білки, що негативно впливає на якість кормового продукту. Тому вимогам за якісними показниками відповідають два варіанти (пивна дробина вологістю 70-71%, законсервована карбамідом і сіллю у дозі 2 % від маси), відсутність масляної кислоти характеризує цей корм як доброякісний.

Висновки. Враховуючи в комплексі одержані результати органолептичних та біохімічних досліджень визначено, що технологія консервування пивної дробини на кормові цілі в плівкових рукавах, ефективна при дотриманні наступних технологічних показників заготівлі: вологість сировини - не більше 70-71%; ступінь ущільнення при закладанні у плівковий рукав - 540 кг/м³; доза консервантів (карбаміду або солі) - 2% від маси. Розроблена технологія дозволяє зберігати будь-яку кількість пивної дробини на протязі тривалого часу до згодкування, забезпечуючи загальну енергетичну поживність отриманого корму 0,11-0,12 корм. од. в 1 кг.

Література

1. Мануйлова Т.А. Экологические проблемы в отраслях пищевой промышленности / Т.А. Мануйлова, Н.Ф. Панков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 7. – С. 18 – 22.
2. Данченко О.С. Рациональное использование отходов пивоваренного производства / О.С. Данченко. – Минск: Промиздат, 1970. – 134 с.
3. Калошина Е.Н. Кормовая добавка из отходов пивоварения / Е.Н. Калошина // Комбикорма. – 2007. – № 1. – С. 72 – 73.
4. Гуменюк Г.Д. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве / Г.Д. Гуменюк, А.М. Жадан, А.Н. Коробко, Н.Н. Задохин. – К.: Урожай, 1983. – 192 с.
5. Большаков В.В. Консервирование пивной дробины / В.В. Большаков, И.П. Никонов, В.П. Солдатова, Л.А. Лаптев // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 66 – 67.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА
КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ НА КОРМОВЫЕ
ЦЕЛИ В ПЛЕНОЧНЫХ РУКАВАХ**

Безпалов Р.И., Троицкая О.О., Луц П.М.

Аннотация

В статье приведенные результаты исследований по определению эффективности хранения консервированной пивной дробины в пленочных рукавах с целью дальнейшего использования на кормовые цели. Разработка экономически оправданной технологии сохранения пивной дробин на протяжении продолжительного времени - имеет большое практическое значение.

**RESULTS OF RESEARCHES OF CANNING PROCESS
BEER PELLET ON FORAGE AIMS IN PELLICLE SLEEVES**

R. Bespalov, O. Troicka, P. Luts

Summary

In the articles resulted results of researches on determination of efficiency of storage of the canned beer pellet in pellicle sleeves with the purpose of the subsequent use on forage aims. Development of the economic justified technology of maintenance of beer pellet during great while - has a large practical value.