

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СОЛОДОВОГО ТА ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВ

Чурсінов Юрій Олексійович д.т.н., професор

Ковальова Олена Сергіївна к.т.н., доцент

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Tchoursinov Yu.

Koval'ova O.

Dnipropetrovsk State Agrarian-Economic University

Анотація: проведено дослідження відходів солодового та пивоварного виробництва. Проаналізований хімічний склад і можливість подальшого застосування відходів пивоварного виробництва в якості преміксу або кормової добавки в годівлі тварин. Видано рекомендації щодо основних технологічних параметрів та особливостей використання відходів у подальшій переробці.

Ключові слова: відходи солодового та пивоварного виробництва, солодові ростки, світлий солод, темний солод, пивна дробина, вітамінний склад.

Основними відходами пивоварного виробництва є солодові ростки (солодовий цвіт) та пивна дробина. Щорічно в Україні отримують великі об'єми таких відходів. Всебічне вивчення хімічного складу відходів з метою їх широкого промислового використання дозволить розширити сферу їх застосування для отримання цілого ряду цінних продуктів, а при подальшій обробці підвищити їх поживну і смакову цінність. Цей підхід сприятиме росту ресурсозбереження, провадженню безвідходних технологій, застосуванню в годівлі відходів від переробки рослинної сировини.

Резервом дешевих кормів для виробників тваринницької продукції можуть стати відходи пивоварного виробництва — солодові ростки та пивна дробина, — які давно використовують у годівлі тварин як за натуральної вологості, так і у висушеному (до 15–20% вологості) вигляді. Впровадження нових промислових технологій в українському тваринництві потребує вивчення низки питань. Зокрема щодо підвищення ефективності використання кормових ресурсів. Оскільки в структурі собівартості продукції тваринництва 55-85% припадає саме на корми, пошук шляхів ефективного їх використання є дуже актуальним [10].

Одним із напрямків зменшення собівартості продукції тваринництва й підвищення ефективності використання кормів є застосування під час годівлі інгредієнтів, дешевших порівняно з традиційними — з повною або частковою заміною останніх. Замінниками можуть бути відходи пивоварного виробництва — солодові ростки та пивна дробина [9]. Відходи солодового виробництва широко використовують в промисловості. Наприклад, на корм тваринам, при виробництві молочної кислоти, виробництві дріжджів, в вирощуванні мікроскопічних грибів і бактерій, - продуцентів ферментів.

Мета роботи: дослідити хімічний склад і можливість подальшого застосування відходів солодового та пивоварного виробництва в якості преміксу або кормової добавки в годівлі тварин.

Методика досліджень: при дослідженні хімічного складу відходів пивоваріння використовували стандартні методики.

Предметом досліджень слугували відходи солодового виробництва отримані по спеціальній технології [1, 4-8] та пивна дробина.

Солодові ростки — відходи пивоварної промисловості. Як цінний поживний продукт їх широко застосовують при годівлі тварин. В 1 кг солодових ростків міститься 0,7 корм. од. та 188 г перетравного протеїну. Солодові ростки у своєму складі мають 22,9% сирого протеїну, 1,5% жиру, 43,4% екстрактивних речовин та 11,7% клітковини. Значна частина сирого протеїну (26-36%) представлена небілковими сполуками. Близько 30% вуглеводистих сполук припадає на цукор [3].

В наш час частина солодових відходів успішно використовується в годівлі тварин. Однак в літературі мало відомостей про хімічний склад солодових ростків, як рослинних відходів. Всебічне вивчення їх хімічного складу дозволить розширити не тільки існуючу, але й перспективну сферу їх використання.

Солодові ростки в якості молокогінної добавки вводять в кормовий раціон великої рогатої худоби в суміші з іншими кормами в кількості 1,5-3 кг на 1 голову за добу [3]. Солодові ростки мають різноманітний кількісний та якісний склад. Він представлений легко перетравлюваними вуглеводами, протеїном, мінеральним комплексом (макро- і мікроелементами), вітамінами, що є важливою умовою для їх використання.



На ростки солоду припадає 3-5% сухого солоду. Склад ростків залежить від якості використаної сировини (хімічний склад зерна ячменя, пшениці, жита та інше), а також від особливостей ведення технологічного процесу. Провідними науковцями доведено, що ростки, відбиті в ростильній камері, більш багаті нітрогеном, ніж ті, які видаляються в ростковідбивочному апараті, у зв'язку з тим, що останні мають у своєму складі більше клітковини у зв'язку з потраплянням в них квіткових оболонок. Ростки, які збирають в тепловій камері, пошкоджуються високими температурами в більшій мірі, ніж після ростковідбійної машини [2]. Склад ростків світлого солоду різної довжини та темного солоду з різним способом отримання приведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Склад ростків світлого ячмінного солоду

Показник	Ростки	
	нормальної довжини	короткі
Вода	8,81	10,10
Сирий білок	30,12	34,12
Жири	2,89	2,19
Клітковина	8,58	11,41
Зола	6,02	7,11
Екстрактивні речовини, в складі яких відсутній нітроген	44,53	35,09

Таблиця 2

Склад ростків темного ячмінного солоду

Показник	Ростки	
	зібрані в сушарці	після ростковідбійної машини
Вода	7,01	7,72
Сирий білок	30,87	25,29
Жири	1,63	1,88
Клітковина	9,64	11,92
Зола	7,04	6,12
Екстрактивні речовини, в складі яких відсутній нітроген	43,95	47,11

Чим скоріше солод розпускається, тим менше він має в своєму складі білка. В середньому вміст перетравних білків складає 11-14%, поживність дорівнює 42-46,5 крохм.екв. При згодовуванні солодовий цвіт (ростки) відрізняється сприятливою дією, легко засвоюється, і якщо він гарної якості, сухий і світлого кольору (не підгорів при сушці), то він ароматний і смачний. Солодовий цвіт має в своєму складі вітаміни групи В, танін, аспарагін, холестерин та цукор (12%). З мінеральних речовин особливо важливим є високий вміст фосфору і калію. При зберіганні необхідно пам'ятати, що солодовий цвіт дуже гігроскопічний. Тому його необхідно зберігати лише в сухих приміщеннях. Солодовий цвіт у зв'язку з високим вмістом перетравних білків і значною кількістю фосфорної кислоти є гарним кормом для тварин. Запарений солодовий цвіт має приємний запах і смак. Він слугує високоякісним кормом для дійних корів (1-2 кг в день) [3].

Ростки відрізняються високим вмістом сирого білка, легкозасвоюваних вуглеводів, мінеральних речовин (перш за все фосфатів), вільних жирних кислот, вітамінів і ростових речовин, що роблять їх цінним та поживним кормом для тварин. Аналіз вмісту вітамінів в солодових ростках наведений в табл. 3.

Таблиця 3

Вітамінний склад ростків солоду

Назва	Вміст, мг%		
	ячмінний	пшеничний	житній
B ₁	0,670	0,673	0,665
B ₂	0,660	0,658	0,663
B ₃	1,880	0,881	1,878
B ₆	0,562	0,564	0,557
B ₁₂	0,512	0,509	0,500
PP	0,300	0,311	0,296
E	1,340	1,338	1,301
C	6,240	6,242	6,228



Пивоваріння асоціюється з виробництвом цілої низки побічних продуктів — вологої або сухої пивної дробини, сухих пивних дріжджів тощо. Найчастіше використовують пивну дробину. Її згодують жуйним і моногастричним тваринам (останнім переважно в сухому вигляді). Пивна дробина — це, зазвичай, зерно ячменю. Але, залежно від виробника, може бути й кукурудза, пшениця чи рис. Продукт багатий на білок (25-30% у сухій речовині) та клітковину. Водночас зернові відходи пивоваріння бідні на кальцій та калій, тому під час їх згодовування варто використовувати мінеральні добавки.

Пивна дробина – це залишки дробленого солоду після його бродіння. Зі 100 кг використаного солоду отримують приблизно 125 кг дробини з вмістом сухої речовини 25%. Завдяки сушці з 330 кг свіжої пивної дробини отримують 100 кг сухої дробини. Свіжа пивна дробина має в своєму складі: 3% перетравного білка та 12 крохм. екв.; суха пивна дробина – 13,5% перетравного білка та 53 крохм.екв [3]. Засвоюваність дробини з солоду, висушеного при високих температурах нижча. Свіжа дробина із-за підвищеного вмісту води (приблизно 80%) дуже легко псується. Вміст вітамінів в ній незначний. Що стосується речовин, які використовують при утворенні кістяної тканини, то в сухій дробині майже такий же вміст фосфорної кислоти, як і в солодовому цвіті, а вапняку значно більше. Суха пивна дробина є складовою частиною кормосумішей і придатна для всіх типів скота, головним чином для дійних корів і тварин на відгодівлі.

Волога пивна дробина, коли залишає пивоварню, є, по суті, стерильним продуктом. Її виготовляють із високоякісного харчового зерна й інтенсивно нагрівають під час пивоваріння. Те, що зерно нагрівають, робить його смачнішим і підвищує в ньому вміст неперетравного протеїну. Суху пивну дробину вважають одним із кращих джерел протеїну (але протеїн бідний на лізин) і водорозчинних вітамінів для великої рогатої худоби. Це пов'язано з інтенсивністю та тривалістю дії на зерно високої температури під час висушування зернових відходів пивоваріння.

Вологу пивну дробину краще використовувати у господарствах неподалік від пивзаводів. Адже вона містить багато вологи (75-80%) і витрати на транспортування можуть бути чималими. Разом із тим те, що в ній багато вологи, може бути й перевагою для тих виробників, де якість води і забезпеченість нею не найкращі. Високий вміст вологи поліпшує смак корму й водночас може стримувати споживання. Тому радять згодовувати її по 12-15 кг на корову щодня.

Волога пивна дробина має ще одне слабке місце — термін зберігання. Влітку її треба використати впродовж двох-п'яти днів. Взимку виробники матимуть більше часу — трохи більше двох тижнів. Утім, вихід є. Вологу пивну дробину можна зберігати довше у силосних ямах чи рукавах. Правила приготування кормосуміші з вологою пивною дробиною такі ж, як і для силосу.

Щоб продовжити термін зберігання, пивну дробину висушують. Суха дробина також смачна й добре поїдається худобою у складі кормосуміші. У раціоні молочних корів її частка може сягати 20-25% концентрованих кормів.



Рис. 1. Пивна дробина свіжа та гранульована

Пивну дробину досліджували по цілому ряду показників, основні з них наведені в табл. 4-6.

Дробина пивна суха (гранульована) є високобілковим екологічно чистим концентратом для годівлі тварин і використовується як в суміші з іншими кормовими добавками, так і як самостійна кормова суміш. Майже весь білок і жир зерна ячменю залишається у пивній дробині. У 1 кг сухої пивної дробини міститься 23 % протеїну, з якого 18% перетравленого. Крім цього суха пивна дробина збагачена пивними дріжджами, що допомагає не лише підняти протеїн, а й збагатити її мінеральними речовинами і мікроелементами (Ca, P, Fe, Mg, Na, K, Zn), вуглеводами (крохмаль, цукор), вітамінним комплексом (групи В та Е, амінокислотами).



Таблиця 4

Загальні показники пивної дробини

Показник	Кількість
Суша речовина, кг	232
Сирий протеїн, г	58
Перетравний протеїн, г	42
Сира клітковина, г	39
Сирий жир, г	17
Обмінна енергія, МДж	2,3
Кормові одиниці	0,21

Таблиця 5

Вміст макро- і мікроелементів в пивній дробині

Показник	Кількість		
	ячмінна	пшенична	житня
Кальцій, г	0,50	0,52	0,47
Натрій, г	0,50	0,51	0,49
Фосфор, г	1,10	1,07	1,16
Магній, г	0,40	0,43	0,48
Калій, г	0,30	0,28	0,33
Сірка, г	0,71	0,74	0,72
Залізо, мг	50,05	50,92	50,10
Мідь, мг	2,21	2,26	2,17
Цинк, мг	22,03	22,94	21,98
Кобальт, мг	0,15	0,18	0,12
Марганець, мг	8,02	8,33	8,81
Йод, мг	0,02	0,05	0,10

Таблиця 6

Вміст біологічно активних речовин в пивній дробині

Показник	Пивна дробина	
	свіжа	сушена
Лізін, г	2,2	2,7
Метіонін+цистин, г	1,0	3,5
Вітамін В ₁ (тіамін), мг	0,20	0,60
Вітамін В ₂ (рибофлавін), мг	0,30	0,90
Вітамін В ₃ (пантотенова кислота), мг		
Вітамін В ₄ (холін), мг	510	1300
Вітамін В ₅ (нікотинова кислота), мг	13,0	36,0
Вітамін В ₆ (піридоксин), мг	1,1	-
Вітамін А (каротин), мг	2	-
Вітамін Е, мг	14	-

Пивна дробина утворюється після фільтрації пивного суслу в процесі варки пива. Це натуральний, екологічно чистий продукт з високим вмістом протеїну (в 2-3 рази більшим, ніж в ячмені) [2]. З неї можна виробляти біогаз, екологічне добриво, електроенергію, застосовувати при виготовленні хліба, макаронних та ковбасних виробів. Але найчастіше пивна дробина все ж таки застосовується у потребах сільського господарства. Наприклад, у розвинених країнах Європи та Близького Сходу її застосовують як високоякісний корм для тварин, що є цілком натуральним, екологічно чистим та біологічно активним продуктом без хімічних домішок. До того ж пивна дробина отримується з рослинної сировини, що не піддається генетичній модифікації, а як наслідок не може проявляти мутагенні та інші негативні властивості.

Висновки

Відходи солодової і пивоварної промисловості використовують для годівлі худоби, щоб здешевити вартість раціонів, а також збільшити їх поживність. Такі продукти можуть бути альтернативою грубим кормам і завдяки їх застосуванню можна збільшити в раціоні вміст клітковини. Рекомендовано відправляти ростки на помел в молоткові млини, стандартизувати в



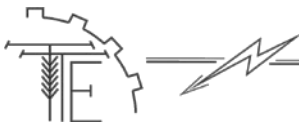
залежності від складу (по вмісту сирого білка) та використовуючи технологію таблетування ростків, помелених до порошковидного стану використовувати в годівлі. Процес гранулювання проводять під високим тиском та отримують гранули циліндричної форми діаметром 5-10 та довжиною 10-15 мм. З огляду на унікальний поживний склад відходи пивоварної промисловості, який був досліджений в даній роботі, рекомендовано широко використовувати їх як інгредієнти для збалансованого раціону тварин.

Список літератури

1. Вплив плазмохімічно обробленої води на процес рощення житнього солоду та його якісні показники / О.А. Півоваров, Г.П. Тищенко, Ю.В. Пономаренко, О.С. Ковальова // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 3 (24). – С. 82-86.
2. Нарцисс Людвиг. Технология солодоращения: Пер. с нем. Т. 1. Пивоварение. 7. перераб. изд. – СПб: Профессия, 2007. – 583 с., ил.
3. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных [Текст] : справочник / А. И. Свеженцов. - Д. : Наука и образование, 1998. - 294 с.
4. Півоваров О.А. Виробництво солоду з використанням активованих під дією нерівноважної плазми водних розчинів / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова, Ю.О. Чурсінов // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2009. – № 2. – С. 194-197.
5. Півоваров О.А. Дослідження процесу розщеплення вуглеводів в зерні при пророщуванні з використанням водних розчинів, оброблених контактною нерівноважною плазмою / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова // Вопросы химии и химической технологии. – 2012. - №1. – С. 37-41.
6. Півоваров О.А. Пророщування зернового матеріалу з використанням розчинів, активованих під дією контактної нерівноважної плазми / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 2. - С. 86-90.
7. Півоваров О.А. Розщеплення білків в солодовому зерні при використанні водних розчинів, оброблених контактною плазмою / О.А. Півоваров, О.С. Ковальова // Вопросы химии и химической технологии. – 2010. - № 6. – С. 110-114.
8. Півоваров О.А. Екологічні аспекти розвитку та удосконалення виробництв солодової галузі / О.А. Півоваров, А.П. Тищенко, О.С. Ковальова // Збірник статей учасників VI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як умова сталого розвитку України». – За-поріжжя: Видавництво ТОВ «Фінвей». – 2010. – С. 248-252.
9. Свеженцов А. И. Комбикорма, премиксы, БВМД для животных и птицы [Текст] : справочник / А. И. Свеженцов [и др.]; Днепропетровский аграрный ун-т, ООО "Полтрекс", Агрпромышленная группа "Пан Курчак". - Д. : Арт-Пресс, 2008. - 411 с.: рис., табл.
10. Свеженцов А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы [Текст] / А. И. Свеженцов, В. Н. Коробко ; Научно-производственное предприятие "АЛПЕКС", Днепропетровский аграрный ун-т. - Д. : АРТ-ПРЕСС, 2004. - 296 с.

References

1. Effect of plasma chemical-treated water on rye malt rotation process and its quality indicators / O.Pivovarov, G.Tishchenko, Y. Ponomarenko, Kovaleva O.//Food science and technology,2013,№ 3 (24), P.82-86.
2. Nartsyss Ludwig. Malting technology: Tr. from D.,T1:Brewing7, rev. ed. ,St. Petersburg: Profession, 2007, 583 p., Ill.
3. Normalized feeding of farm animals [Text]: Directory/A.Svezhentsov//Science and Education, 1998,294 p.
4. Pivovarov A. Malt production using activated under non-equilibrium plasmas aqueous solutions / O. Pivovarov, Kovaleva O., Y.Tchoursinov // Dnipropetrovsk State Agrarian University, 2009, № 2, P. 194-197.
5. Pivovarov A. Investigation of the breakdown of carbohydrates in grain during germination using aqueous solutions of treated contact nonequilibrium plasma / O. Pivovarov, Kovaleva O. // Questions of chemistry and chemical technology, 2012, №1, P. 37-41.
6. Pivovarov A. Sprouting grain material with the use of activated contact under nonequilibrium plasma / O. Pivovarov, Kovaleva O. // Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian University, 2011, № 2, P. 86-90.
7. Pivovarov A. Splitting proteins in malting grain using aqueous solutions, contact treated plasma / O. Pivovarov, Kovaleva O. // Questions of chemistry and chemical technology, 2010, № 6, P. 110-114.
8. Pivovarov AA Environmental aspects of production and improvement of the malt industry / O. Pivovarov, A.Tishchenko, Kovaleva O. // Collection of Articles VI participants of the All-Ukrainian scientific-practical conference "Environmental industrial regions as a condition for sustainable development of Ukraine" - Zaporizhzhya: Publisher of "Finvey", 2010, P. 248-252.
9. Svezhentsov AI Feeds, premixes, BVMD for animals and birds[Text]: Directory / A. Svezhentsov [et al.] Dnepropetrovsk State Agrarian University Press, ООО "Poltreks" Agricultural company "Pan Kurchak." - D.: Art Press, 2008, 411 p.: Ill.,Tab.
10. Svezhentsov A. Alternative feed additives for animals and birds [Text] / A. Svezhentsov, VN box; Research and Production Enterprise "ALPEKS" Dnepropetrovsk State Agrarian University. - D.: ART Press, 2004, 296 p.



АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ СОЛОДОВЕННОГО И ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: проведено исследование отходов солодового и пивоваренного производства. Проанализирован химический состав и возможность дальнейшего применения отходов пивоваренного производства в качестве премикса или кормовой добавки в кормлении животных. Выданы рекомендации по основным технологическим параметрам и особенностям использования отходов в дальнейшей переработке.

Ключевые слова: отходы солодового и пивоваренного производства, солодовые ростки, светлый солод, темный солод, пивная дробина, витаминный состав.

ANALYSIS OF THE PROSPECTS FOR THE USE OF WASTE MALTING AND BREWING PRODUCTION

Summary: was researched the waste products of malt and brewing industry. It analyzed the chemical composition and the possibility of further use the waste products of brewing industry as a premix or a feed additive in animal nutrition. Issued recommendations on the main technological parameters and characteristics of the waste products used in further processing.

Keywords: malt and brewing waste production, malt sprouts, light malt, dark malt, brewers' grains, vitamin composition.