

ГРАНУЛЮЙТЕ ПШЕНИЧНІ ВИСІВКИ Й ЗБАГАЧУЙТЕ ЇХ МЕЛЯСОЮ І КУХОННОЮ СІЛЛЮ

Це необхідно з погляду якості та мікробіології

В. ПОЧЕП,
заступник генерального директора
Державна продовольчо-зернова корпорація
України
О. ШАПОВАЛЕНКО,
професор, доктор технічних наук
О. ЄВТУШЕНКО,
кандидат технічних наук
М. ГОЛОТА, О. ОСІТНЯНКО,
магістранти
Національний університет харчових технологій
(м. Київ)

Сьогодні в Україні багато фермерських господарств через нестачу коштів не можуть використовувати в раціоні тварин збалансовані корми й згодовують різні побічні продукти переробних підприємств [1]. Найбільш поширені з них - пшеничні висівки, або побічний продукт помелу пшениці в борошно, який широко використовується для відгодівлі жуйних тварин і великої рогатої худоби.

Так, висівки отримують при сортових і обойних помелах пшениці. Склад їх залежить від способу подрібнення зерна, але всі вони характеризуються низьким вмістом протеїну, жиру, клітковини, золи й високою присутністю безазотистих екстрактивних речовин (БЕР). Висівки є джерелом фосфору, значна частина якого знаходиться у вигляді фітину. У них багато калію і вітамінів В₁ і В₂, але мало натрію.

Кількість білка у висівках становить 16,5%, сирого жиру - 4,1 і сирого клітковини - 10,8%. В 1 кг пшеничних висівок міститься 0,72 кормових одиниць (у 100 г обмінної енергії - 182 ккал), лізину - 5,7 г, метіоніну - 1,9, цистину - 2,2, триптофану - 1,9, натрію - 6,88, калію - 9,98, кальцію - 1,62 та фосфору - 9,36 г [2].

Висівки також відзначаються цілющими властивостями, що позитивно впливає на живий організм. Під час проходження шлунково-кишковим трактом вони набухають, утворюючи м'яку масу, яка очищає його від продуктів розпаду та канцерогенів. Регулярне споживання висівок сприяє видаленню з організму шкідливих сполук важких металів - свинцю та ртуті [3].

Кухонна сіль входить до складу всіх рецептур комбікормів. Надходження солей в організм тварини є обов'язковим, тож необхідна їх оптимальна кількість у комбікормах. При розробці рецептур комбікормів дуже важливо нормувати вміст у них різних мінеральних речовин. Зокрема потрібно підтримувати рекомендоване співвідношення між натрієм і калієм. Залежно від виду тварини до складу рецептур вводять 0,1-1% солі. Зависока присутність її шкідливо впливає на здоров'я тварин [4].

Меляса - продукт, отриманий при центрифугуванні утфеля останнього ступеня кристалізації, що містить цукрозу, воду та більшість розчинних нецукрів, які залиши-

лись в дифузійному соку після його очищення вапном утворились в результаті розкладання цукрози на подальших стадіях виробництва. Меляса містить поживні речовини, мікроелементи, вітаміни та амінокислоти й виступає як зв'язуюча речовина [5].

Аналізуючи ринок пшеничних висівок у 2010 році, можна відмітити, що попит споживачів на них упродовж першої половини сезону був достатньо високим. Основна причина цього в тому, що кількість пропозицій фуражного зерна була недостатньою, оскільки сільгоспвиробники затримували продаж збіжжя. Тому-то внутрішні покупці проявляли стабільний інтерес до придбання висівок. У цей період відмічено періодичне зниження попиту, однак зменшення тиску продаж не було критичним і не призвело до масового затоварення складських приміщень [6].

Активний попит на висівки в першій половині сезону був характерним і для експортно зорієнтованих компаній. Основною причиною цього був попит основних імпортерів даної продукції. Водночас, обсяг експортних поставок пшеничних висівок за липень-жовтень 2010 року був менше на 23% порівняно з аналогічним періодом 2009 року [6]. Динаміка цін на внутрішньому ринку першої половини 2010 року залишалась позитивною, тож говорити про різкі стрибки ціни не доводилось. Піднімали або знижували їх у міру необхідності (рис. 1) [6].

Якщо говорити про цінову ситуацію на експортному ринку, то в цей період спостерігається плавний ріст цін на висівки. Основною причиною був активний попит на продукцію. Як відмітили деякі вивізники висівок, це виявився один з небагатьох позитивних моментів у роботі експортного ринку в поточному періоді. Можна припустити, що з нинішньої ситуації на ринку фуражного зерна висівки будуть користуватись попитом, бо їх вартість оператори ринку вважають відносно допустимою. Правда, нинішній експорт висівок з України не обмежується [6].

Зокрема в 2007 році Чугуївський борошномельний завод Харківської області організував виробництво гранульованих кормів, які припали до смаку верблюдам. Підприємство відправляло свою продукцію в Об'єднані Арабські Емірати. Гранульовані корми виготовляли на заводі з висівок [7]. У ВА "Київмлин" також гранулюють пшеничні висівки та суміш пшеничних і житніх висівок на прес-грануляторі типу С750. Потужність лінії гранулювання становить 8,5 т/год. при діаметрі гранул 8,0 мм і 12 т/год. за діаметра гранул 12,0 мм. Отже, вироблення і реалізація гранульованих кормів на основі висівок є доцільним та економічно вигідним кроком.

Приміром, існуючий спосіб гранулювання комбікормів передбачає контроль розсипних кормів, їх кондиціонування паростиском 0,2...0,5 МПа, пресування в гранули та охолодження просіювання, зважування корму, затаровування у паперові мішки або зберігання насипом у силосах. Однак такий спосіб є енергоємним, пов'язаний з необхідністю охолодження гранул після прес-гранулятора в охолоджувачі за режимів, при яких температура гранул на виході повинна відрізнятися від параметрів довкілля не вище, ніж на 10 °С. При гранулюванні застосуванням як пластифікатора води витрати теплового повітря на 1 т продукції становлять 2500-3000 м³/год., витрати повітря на охолодження 1 т гранул - 1000-2000 м³/год., а температура гарячого повітря на вході в сушильну зону установи знаходиться в межах від 60 до 100 °С [5].

Під час гранулювання комбікормів із застосуванням води розсипний комбікорм зволожують на 3-4%, щоби досягти вологості суміші в межах 16-17,5%, що обумовлює значні витрати гарячого повітря для підсушування гранул. При гранулюванні комбікормів сухим способом витрати пари становить 50-60 кг/т, що збільшує витрати теплоносія та повітря на охолодження гранульованого продукту, а це обумовлює підвищену енергоємність процесу.

Мета наших досліджень - гранулювання висівок із введенням до їх складу кормових добавок (меляси і кухонної солі) та визначення показників якості гранульованого ко-

Зерно і хліб



Рис. 1. Динаміка середніх цін пропозицій на пшеничні висівки

му. Для цього на першому етапі проведено дослідження гранулювання попередньо підготовленої суміші висівків з добавками на прес-грануляторі PSI Shulz з діаметром отворів матриці 4,0 мм. Гранули з температурою 60-80 °С не охолоджували, а просіювали на сепараторі ЗПС зі встановленням решітних полотен № 20-25 з отворами діаметром 2-2,5 мм і зберігали в герметичній тарі.

Вологість гранульованої суміші справляє значний вплив на характер взаємодії між частинками гранул. У нашому випадку для визначення особливостей обробки гранул з підвищеним вмістом БЕР в експериментах добавляли мелясу в різних пропорціях і додатково сіль за гранично допустимими нормами в складі рецептури. Планування експериментів та обробку отриманих результатів проводили з використанням методів математичної статистики.

Вибір факторів здійснювали на основі аналізу літературних джерел. При виборі інтервалів варіювання кожного фактора враховували, що їх значення повинні забезпечувати реакцію процесу на відповідну зміну, достатню для достовірного її фіксування засобами вимірювання.

Перший фактор (X_1) - вологість розсипних пшеничних висівків на загальну масу (16,0-18,0 %). Другий (X_2) - присутність меляси в кожному із зразків (1,0-3,0 %). **Визначали відсотковий вміст, який відповідає максимальній та мінімальній кількості меляси в пшеничних висівках. Третій (X_3) - вміст кухонної солі в кожному із зразків (0,5-1,0 %).**

За критерій оптимальності обрана крихкість гранул (Y). У результаті проведених дослідів і відповідних розрахунків отримали рівняння регресії, яке в кодованому значенні факторів має вигляд:

$$Y = 3,85 - 1,74x_1 - 1,63x_2 \quad (1)$$

Крихкість гранул у дослідях коливалась від 1,1 % до 8,2 %.

Проводили також вивчення щодо визначення температури гранул після прес-гранулятора, яка становила в середньому 70 °С, перед просіюванням - 60 °С, після - 50 °С, під час затаровування у герметичну тару - 40 °С.

На другому етапі вивчень, після одного місяця зберігання в герметичних умовах (зразки утримували в герметичній пластиковій тарі) при температурі повітря 18-20 °С визначали такі показники якості гранул: вологість, крихкість, кислотне число жиру. Результати дослідів наведені в табл. 1.

Зразки пшеничних висівків: 1 - вологість пшеничних висівків на загальну масу - 16,0 %, меляса - 1,0, сіль - 0,5 %; 2 - вологість - 18,0 %, меляса - 1,0, сіль - 0,5 %; 3 - вологість - 16,0 %, меляса - 3,0, сіль - 0,5 %; 4 - вологість - 18,0 %, меляса - 3,0, сіль - 0,5 %; 5 - вологість - 16,0 %, меляса - 1,0, сіль - 1,0; 6 - вологість - 18,0, меляса - 1,0, сіль - 1,0 %; 7 - вологість - 16,0 %, меляса - 3,0, сіль - 1,0 %; 8 - вологість - 18,0 %, меляса - 3,0 і сіль - 1,0 %.

Аналіз наведених у табл.1 даних свідчить про те, що після одного місяця зберігання в герметичній тарі, якість (вологість, крихкість, кислотне число жиру) **всіх зразків комбікорму майже не змінилася, залишаючись в допустимих межах.** Для з'ясування зміни мікробіологічного стану гранульованих висівків, що впливає на кормові властивості продукту, було визначено кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) та пліснявілих грибків. Результати дослідів наведені в табл. 2 і 3.

Аналіз результатів досліджень, наведених у табл. 2 і 3, свідчить про те, що герметичне зберігання протягом одного місяця не впливає негативно на показники якості гранульованих висівків, які не охолодили після прес-гранулятора. **Різкої зміни крихкості, вологості, кислотного числа жиру й збільшення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) та пліснявілих грибків не спостерігалось.**

Таким чином, дослідження стосовно визначення якості гранульованих висівків, збагачених мелясою та кухонною сіллю, показали, що готовий продукт можна зберігати при температурі 18-20 °С у герметичній тарі без їх додаткового охолодження. Термін зберігання гранул - один місяць. Проте кінцеві висновки можна буде зробити лише після вивчень щодо гранулювання висівків із зазначеною вище сумішшю у виробничих умовах.

Таблиця 1. Середні показники якості збагачених гранульованих висівків, що зберігались протягом одного місяця

Показник якості	Місяць															
	0								1							
	№ зразка															
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Крихкість гранул, %	8,2	2,8	3,0	1,1	7,8	3,1	3,3	1,5	8,7	3,3	3,2	1,4	7,9	3,5	3,8	1,9
Вологість гранул, %	7,0	6,2	6,4	5,4	6,2	6,6	5,4	5,6	6,9	5,7	6,3	5,2	5,5	5,8	5,1	5,2
Кислотне число жиру гранул, мг КОН	30	29	28	30	28	29	29	29	41	39	40	40	39	40	40	40

Таблиця 2. Середні показники мікробіологічного стану гранульованих висівків

Номер зразка	Загальна кількість МАФАМ, КУО/г	Загальна кількість пліснявілих грибків і дріжджів, КУО/г	Кількість спорул-воруювальних бактерій, КУО/г	Загальна кількість молочнокислих бактерій, КУО/г
1	$4,9 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^3$
2	$4 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^3$
3	$1,5 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^2$
4	$1,2 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^3$
5	$2,2 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^2$
6	$2,5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$
7	$6 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$9,3 \cdot 10$
8	$2 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^2$
9	$1,1 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$
10	$1,4 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$8,9 \cdot 10^2$	$6,7 \cdot 10^2$

Таблиця 3. Середні показники мікробіологічного стану гранульованих висівків, що зберігались протягом одного місяця

Номер зразка	Загальна кількість МАФАМ, КУО/г	Загальна кількість пліснявілих грибків і дріжджів, КУО/г	Кількість спорул-воруювальних бактерій, КУО/г	Загальна кількість молочнокислих бактерій, КУО/г
1	$7 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$
2	$9,5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$
3	$2,5 \cdot 10^4$	$4,7 \cdot 10^2$	$6,4 \cdot 10^2$	$9,7 \cdot 10^2$
4	$3,3 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^2$	$5,1 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^3$
5	$4 \cdot 10^3$	$6,5 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^2$	$5,5 \cdot 10^2$
6	$6,7 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^3$
7	$7,5 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$9,4 \cdot 10$
8	$2,5 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$8,6 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$
9	$5,5 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$
10	$2,2 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	$8,1 \cdot 10^2$

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА.

1. Ситько О.М. Удосконалення технології збагачення комбікормової продукції високобілковими добавками: Автореферат дис. канд. техн. наук: 05.18.01 - 2008. - 19 с.
2. Р.Карл Хосни. Зерно и зернопродукты. - Санкт-Петербург: Профессия, 2006. - 320 с.
3. www.stgetman.narod.ru/otrubi.ru
4. Кукушкин Ю.Н. Поваренная соль - М.: Высшая школа, 1992.
5. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції. - К.: Віпол, 1998. - с. 29 - 31.
6. <http://www.apk-inform.com/showart.php?id=101020>
7. <http://www.emirates.su/news/1194938959.shtml>