

ної квасолі на ЛМ-2 дозволили отримати на першій розмельній системі 30,2% борошна, на другій розмельній системі – 8,4% і на третій – 14,2%, сходовий продукт – 47,3%. Загальний вихід

борошна склав 52,8%. Одержане борошно квасолі використувалося для створення композиційних сумішей і вивчення їхніх властивостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур 2-е вид. виправ. /Лихочвор В.В. - К.: Центр навчальної літератури, 2004. - 808 с.
2. Коровин Ф.Н. Зерно хлебных, бобовых и масличных культур / Коровин Ф.Н. - М.: «Пищевая промышленность», 1964. - 463 с.
3. Козьмина Н.П. Зерноведение / Козьмина Н.П. - [2-е изд.]. - М., 1995. - 281 с.

Гранулювання суміші пшеничних і житніх висівок з фосфатидним концентратом

Почеп В.А., ДАК "Хліб України", Шаповаленко О.І., доктор технічних наук, Євтушенко О.О., кандидат технічних наук, Соболь В.О., магістрант, Національний університет харчових технологій

У наш час, щоб забезпечити успішний розвиток тваринництва, потрібно постійно розширювати і укріплювати кормову базу – збільшувати виробництво комбікормів, тому що вони є найбільш визнаними та економічно вигідними серед усіх способів годівлі сільськогосподарських тварин.

На сьогоднішній день в Україні багато фермерських господарств через нестачу коштів не мають змоги використовувати в раціоні тварин збалансованих кормів і проводять відгодівлю різноманітними побічними продуктами переробних виробництв, без урахування їх кормової цінності. Найбільш поширеного використання набули побічні продукти млинзаводів, в тому числі і висівки, але для підвищення поживної цінності кормів використовують також і мало поширену сировину для комбікормового виробництва, зокрема таку, як фосфатидний концентрат – побічний продукт олійно-жирової промисловості.

Висівки – побічний продукт борошномельного виробництва, що складаються з оболонки і деяких інших частинок зерна, відокремлених від ендосперму під час виробництва, і відіграють важливу роль в балансі сировини комбікормового виробництва [1].

Висівки можна вводити в комбікорми для усіх видів і груп тварин. У комбікорми для дорослої великої рогатої худоби і коней пшеничні висівки вводять в кількості до 40...50% по масі, для свинюматок і відгодовуваних свиней – до 25...30%. Із-за високого вмісту клітковини висівки менш бажані в комбікормах для поросят. Висівки житні вводять в комбікорми для свиней і великої рогатої худоби в кількості 10...20%. Включення у великій кількості житніх висівок в раціони молочної худоби призводить до зниження кількості молока і масла [2].

Фосфатидний концентрат – це жироподібний продукт з комплексом фізіологічно активних речовин (лецитин, холін, токоферолі). Він містить не менше 40% фосфатидів (переважно лецитин) і до 60% олії. Позитивна дія фосфатидних добавок особливо проявляється у тих випадках, коли раціони не збалансовані у відношенні вітамінів комплексу В і деяких мікроелементів (міді, марганцю, кобальту і цинку). Лецитин, що становить більше третини за вмістом у фосфатидному концентраті, є найважливішим (по біологічній цінності) з фосфоліпідів. Також цінною частиною фосфатидного комплексу є холін, який бере участь у синтезі незамінних амінокислот і регулює жировий обмін. Фосфатидний концентрат використовують як зв'язуючу речовину при гранулюванні комбікормів [3].

Оптимальна кількість фосфатидного концентрату в раціоні птахів, поросят, телят повинна складати не більше 1г на 1кг живої маси на добу при вмісті в концентраті фосфатидів не менше 45%, а також олії не більше 52%.

Одним із прогресивних методів приготування комбікормів є

гранулювання. При цьому краще зберігаються поживні речовини компонентів, раціонально використовується дефіцитна сировина, і в результаті споживання гранульованих кормів тваринами значно підвищується їхня продуктивність. Також гранульовані корми мають кращі технологічні властивості у порівнянні з розсипними.

Гранулювання продуктів є процесом термопластичного формування борошнистих сумішей в гранули переважно круглої форми діаметром від 2,4 до 20 мм. В процесі гранулювання відбувається теплова обробка складових частин комбікорму, яка потім прискорює процес травлення у тварини. Проходячи під тиском через отвори матриці, сировина набуває форми гранул, діаметр яких близький до діаметру отворів матриці, а довжина гранул визначається положенням зрізаючого ножа.

Для виробництва гранульованого комбікорму використовують висівки пшеничні і житні кормові розсипні, які по якості повинні відповідати вимогам ДСТУ 3016 "Висівки кормові пшеничні і житні, технічні умови". Під час гранулювання висівки ущільнюються в середньому в п'ять разів, відповідно зменшується їх об'єм, що дозволяє зручно їх транспортувати та зберігати. Гранулювання продукту зменшує запиленість при завантажувальних розвантажувальних роботах та спрощує його дозування [4].

Метою наших дослідів було визначення властивостей пшеничних і житніх висівок, збагачених фосфатидним концентратом та дослідження процесу гранулювання цієї суміші.

Гранулювання проводили в лабораторних умовах на прес грануляторі італійського виробництва марки PSI-Shultz. Діаметр отворів матриці становить 4 мм, ширина матриці – 50 мм. Прес має два пресуючих ролики. Суміші з додаванням до розсипних пшеничних висівок житніх з введенням фосфатидного концентрату створювалися вручну шляхом змішування у різних співвідношеннях компонентів.

Величину зазору між матрицею і роликами регулювали з допомогою ексцентрикового механізму з використанням набору калібрувальних цупів.

Подачу продукту в камеру гранулювання здійснювали вручну. Довжину гранул регулювали шляхом переміщення зрізаючого ножа і вона становила 1,5...2,0 D.

Охолодження готового продукту (гранул) здійснювали при кімнатній температурі.

У лабораторних умовах проводили дослідження органолептичних та фізико-технологічних показників пшеничних і житніх висівок, які відповідають вимогам на висівки кормові пшеничні та житні. Як видно з табл. 1, визначені показники задовольняють вимоги ДСТУ 3016 «Висівки кормові пшеничні і житні», що дає змогу використовувати їх в подальших дослідженнях. Результати дослідів наведені в табл.

Таблиця 1. Характеристика органолептичних та фізико-технологічних показників пшеничних і житніх висівок

Показник	Висівки	
	Пшеничні	Житні
Зовнішній вигляд	Сухий сипкий продукт без грудочок	Сухий сипкий продукт без грудочок
Колір	Жовтий з сіруватим відтінком	Сірий з коричневим відтінком
Запах	Властивий висівкам без сторонніх запахів, не затхлий	Властивий висівкам без сторонніх запахів, не затхлий
Вологість, %	12,6	12,3
Об'ємна маса, кг/м³	270	348
Кут природного схилу, град	43	37
Кут ковзання, град	30	31
Здатність до стискання, %	13	15

Нами було проведено визначення показників якості фосфатидного концентрату. Якість фосфатидного концентрату залежить від вмісту у ньому олії, фосфоліпідів та речовин, які нерозчинні у діетиловому ефірі, і відповідає вимогам СОУ 15.4-37-212:2004 «Концентрати фосфатидні. Технічні умови». Результати досліджень наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Показники якості фосфатидного концентрату

Показники	Фосфатидний кормовий концентрат
Масова частка вологи і летких речовин, %	1,88
Масова частка олії, %	51,35
Масова частка фосфоліпідів, %	48,16
Масова частка речовин нерозчинних у діетиловому ефірі, %	3,27
Кислотне число олії, вилученої з фосфатидного концентрату, мКОН/г	19,43
Перекисне число, ммоль ½ О / кг	6,18

В лабораторних умовах проводили гранулювання суміші пшеничних і житніх висівок у співвідношенні 90 та 10% з додаванням фосфатидного концентрату 1-3%. Зволожували суміш проводили до 16...18% на загальну масу. Гранулювали 8 різних зразків суміші. Співвідношення компонентів наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Характеристика досліджуваних зразків

Зразок №	Співвідношення компонентів, %			Вологість висівок в суміші, %
	Пшеничні висівки	Житні висівки	Фосфатидний концентрат	
1	10	90	3	18,0
2	90	10	3	18,0
3	10	90	3	18,0
4	90	10	3	16,0
5	10	90	1	18,0
6	90	10	1	18,0
7	10	90	1	16,0
8	90	10	1	16,0

В результаті проведених дослідів було визначено оптимальне співвідношення складу суміші для гранулювання житніх і пше-

ничних висівок з додаванням фосфатидного концентрату. Було проведено визначення крихкості дослідних зразків гранул, найменший показник з яких становив 2,84%. Провели математично-статистичну обробку результатів експериментів і отримали рівняння регресії в кодованому значенні факторів.

$$y = 12,89 - 2,1x_1 + 0,90x_2 + 3,99x_3 + 3,58x_4x_2 - 2,47x_1x_3 + 3,20x_2x_3$$

Отримане рівняння регресії є адекватним за критерієм Фішера. Отже, це рівняння є основою для пошуку оптимальних умов ведення процесу. У числі ряду факторів, що впливають на якість комбікормів при їх зберіганні, істотна роль належить мікроорганізмам.

Мікробіологічні показники дозволяють контролювати умови зберігання комбікорму, оцінювати їх якість та безпеку для здоров'я тварин. Для з'ясування мікробіологічного забруднення сумішей, що впливає на кормові властивості продукту, було визначено кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), пліснявих грибів, споруутворювальних та молочно-кислих бактерій. Результати дослідів наведені у табл. 4.

Таблиця 4. Мікробіологічні показники досліджуваних зразків

Номер зразка	Загальна кількість МАФАМ, КУО/г	Загальна кількість пліснявих грибів та дріжджів, КУО/г	Кількість споруутворювальних бактерій, КУО/г	Загальна кількість молочно-кислих бактерій, КУО/г
1	2,5x10 ⁴	6x10 ³	3x10 ²	2,6x10 ⁴
2	3x10 ⁴	4x10 ³	1x10 ²	3,8x10 ⁴
3	3,3x10 ⁴	8x10 ³	4x10 ²	2,5x10 ⁴
4	9,9x10 ⁴	2,3x10 ³	6x10 ²	1,2x10 ⁵
5	6,7x10 ⁴	3x10 ³	8x10 ²	5,3x10 ⁴
6	1,5x10 ⁴	1,1x10 ³	3x10 ²	2,2x10 ⁴
7	1x10 ⁵	3,5x10 ³	6x10 ²	5,1x10 ⁴
8	7x10 ⁴	1,4x10 ³	9x10 ²	5,3x10 ⁴

З аналізу даних табл. 4 видно, що найменша кількість пліснявих грибів та дріжджів переважає у 6 зразку комбікорму. Забруднення комбікорму споруутворювальними бактеріями найвище у 5 зразку. Результати досліджень показують, що під час гранулювання покращуються мікробіологічні показники за рахунок теплової дії процесу, що позитивно впливає на термін зберігання та кормову цінність продукту.

Отже можна зробити висновок, що при гранулюванні вологість розсипної суміші висівок є одним з визначальних факторів. При утворенні гранул волога стає однією з основних зв'язуючих речовин матеріалу. Із збільшенням вологості продукту зростають пластичні і знижуються пружні деформації продукту, в результаті чого крихкість гранул зменшується, а їх ударна міцність збільшується. Зволоження продукту до 17-18% є граничним і здійснює позитивний вплив на процес гранулювання і якість гранул.

Фосфатидний концентрат підвищує ефективність роботи преса-гранулятора (зменшує зношування матриці, знижує витрати пари і навантаження на електродвигун гранулятора, сприяє зменшенню кількості непрогранульованих часток продукту, підвищує продуктивність преса-гранулятора) та збагачує корм поживними речовинами.

При збільшенні відсотку житніх висівок крихкість гранул збільшується, тому доцільно гранулювати суміш пшеничних і житніх висівок з мінімальним введенням житніх висівок (до 10%) та фосфатидного концентрату (до 1%) при вологості суміші 16...18% на загальну масу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Механизация приготовления комбикормов. Учебное пособие по дисциплине "Механизация животноводства" для специальности "Механизация сельского хозяйства". Авторы: Шаршунов В.А., Червяков А.В., Бортник С.А., Кандауров С.Н. - Мн.: 2000. — 256 с.
2. Кошелев А. Н., Глебов Л. А. К 76 Производство комбикормов и кормовых смесей. — М.: Агропромиздат, 1986. — 176 с.
3. Попов С.А., СС.Замятин, З.И.Хазина. Организация техникохимического и технологического контроля при производстве комбикормов. -М.: «Колос», 1969 - 264 с.
4. Резниченко Д. В. Гранулирование отрубей // Хранение и переработка зерна. - 2006. - №1(79). - с.27-28.