

Выводы

Разработаны рецептура и технология производства пробиотических сырков творожных, обогащенных цветочной пылью.

Биологические испытания сырка творожного, обогащенного пчелиной обножкой и бифидобактериями, показали, что предлагаемая рецептура, состав и количество вносимой цветочной пыли полностью удовлетворяют физиологические потребности животных по калорийности, сбалансированному содержанию белков со всеми незаменимыми аминокислотами, жиров, балластных веществ, а также жиро- и водорастворимых витаминов, минеральных веществ и полезной микрофлоры. Таким образом, доказана полезность творожных сырков с цветочной пылью, которые можно отнести к продуктам функционального питания.

На пробиотические творожные сырки, обогащенные цветочной пылью, подготовлена и утверждена техническая документация: технические условия ТУ 9222-004-00493238-2011, технологическая инструкция на их производство.



Библиографический список

1. Кодесь Л.Г. Технология производства переработки и стандартизации продуктов пчеловодства в Дальневосточном регионе: учебное пособие. – Уссурийск: ПГСХА, 2002. – С. 145-152.

2. Красникова Л.В., Салахова И.В., Шарбайко В.И., Эрвольдерт Т.М. Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности: обзорная информация. Сер. Молочная промышленность. – М.: Агро Н ИИТЭИММП, 1991. – 32 с.

3. Федеральный закон технический регламент на молоко и молочную продукцию № 88-ФЗ от 12 июня 2008 г. (в ред. Федерального закона от 22.07.2010 № 163 ФЗ [электронный ресурс]. Режим доступа: Система Консультант Плюс: Версия ПРОФ.

4. Присяжная С.П., Гартованная Е.А. Разработка технологии и оценка качества кулинарных изделий из субпродуктов птицы, обогащенных нутриентами природного генеза: монография. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – 100 с.

УДК 631.363.21

И.Б. Шагдыров

РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ПОМОЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ В ТРЕХСТУПЕНЧАТОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ

Ключевые слова: теория измельчения, гранулометрический состав, фракции, характеристики крупности, зерновая дерть, характер частотного распределения, интегральные кривые, пылевидные частицы.

Введение

Как известно, теория измельчения твердых тел в ее общем виде изучает основные закономерности в распределении частиц по их размерам (крупности) с целью отыскания наиболее простых и в то же время надежных методов определения средних размеров частиц, площади их удельной поверхности и численных значений степени измельчения.

Крупность всей массы сыпучего материала оценивают по содержанию в ней классов (фракций) определенных размеров, т.е. по гранулометрическому составу.

Графическое изображение гранулометрического состава продуктов измельчения называют характеристиками крупности, или помольными характеристиками.

Помольные характеристики наглядно показывают распределение продуктов помола по классам, на основании которых можно судить об эффективности работы измельчающих машин [1].

Высокая статистическая устойчивость распределения частиц зерновой дерти по их размерам дает основание применить для оценки ее крупности такой критерий, как содержание в пробе одного класса, о котором судят по остатку (фракции p_i) на одном из сит. ГОСТ 8770-58 предусматривает возможность оценки крупности дерти по остатку на одном из сит без определения модуля помола.

Условия исследования

Исследование качественного состава продуктов помола, отвечающего зоотехническим требованиям для различных видов, групп, возрастов животных и птиц, предусматривало определить:

- характер частотного распределения измельченного фуражного зерна по ступеням измельчения;

- процентное содержание измельченных частиц диаметром более 3 мм, а также наличие целых зерен в готовом продукте;

- процентное содержание мучнистой фракции (частицы диаметром менее 0,25 мм) в готовом продукте.

Необходимое число повторностей опытов в проводимых исследованиях определяли задаваясь величиной доверительной вероятности α и допустимой ошибкой Δ , выражаемой в долях среднеквадратического отклонения σ . Для проводимых исследований при $\alpha = 0,95$; $\Delta = 1,96 \sigma$ получим число повторностей опытов, равное трем [2, 3].

Методы исследования

Частотное распределение и процентное содержание мелких и крупных фракций по ступеням измельчения получены путем отсева на классификаторе. Отбор навесок для отсева осуществлялся в специальный короб, от каждой ступени измельчения.

Гранулометрический состав продуктов помола можно определить различными методами. Наиболее распространенным и простым методом является ситовый метод – отсеивание на ситах на классы, если измельченные частицы крупнее 40 мкм. Зерновая дерть, измельченная в трехступенчатом измельчителе при различных частотах вращения вала ротора 209, 261, 314 с⁻¹ и при разной производительности измельчителя 500, 1000, 2250 и 3200 кг/ч исследовалась ситовым методом на классификаторе РКФ – 1,0 в течение 5 мин., где отделяли фракции. Остатки на ситах взвешивали на электронных весах ВЛКТ-500 М с точностью до 0,01 г. Результаты заносились в журнал опытов.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ интегральных кривых остатков частотного распределения гранулометрического состава по ступеням измельчения, представленные на рисунках 1 и 2, наглядно подтверждают, что качественно (равномерно) измельчать фуражное зерно за один прием практически невозможно.

Характер частотного распределения продуктов помола показывает, что на первой ступени в зависимости от измельчаемой фуражной культуры разрушение исходного продукта до частиц с размерами 3,25 мм и больше составляет 26-55% (рис. 1). На второй ступени измельчения происходит основной процесс разрушения, здесь практически разрушается все поступившее на измельчение зерно. Дерть после второй ступени измельчения содержит 40-70% измельченных

частиц с размерами 0,2-2,6 мм. На третьей ступени измельчаются все целые и крупные частицы зерна, процент частиц с размерами 3,25 мм и более составляет всего 0,59-7,1%, но при этом целых зерен в готовом продукте нет.

Из проведенных зависимостей следует, что при условии выполнения принципиальной схемы многостадийного измельчителя наиболее рациональное число ступеней измельчения соответствует трем.

Анализ интегральных кривых продуктов помола при установке всех трех ступеней измельчения показывает, что с увеличением производительности измельчителя процент разрушения исходного продукта возрастает, а с увеличением частоты вращения ротора – уменьшается (рис. 2).

Характер кривых гранулометрического состава продуктов помола изменяется и имеет форму:

- выпуклая, указывает на преобладание в измельченном продукте зерен крупных размеров при $\omega = 157$ с⁻¹;

- прямолинейная, указывает на равномерное распределение зерен всех размеров в измельченном продукте при $\omega = 261$ с⁻¹;

- вогнутая, указывает на преобладание в измельченном продукте мелких зерен при $\omega = 314$ с⁻¹.

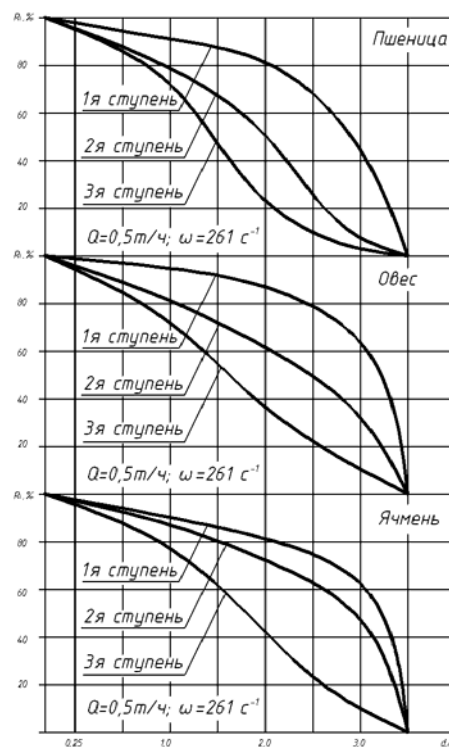


Рис. 1. Интегральные кривые остатков частотного распределения гранулометрического состава продуктов помола, полученные при измельчении по ступеням измельчения для пшеницы, овса, ячменя

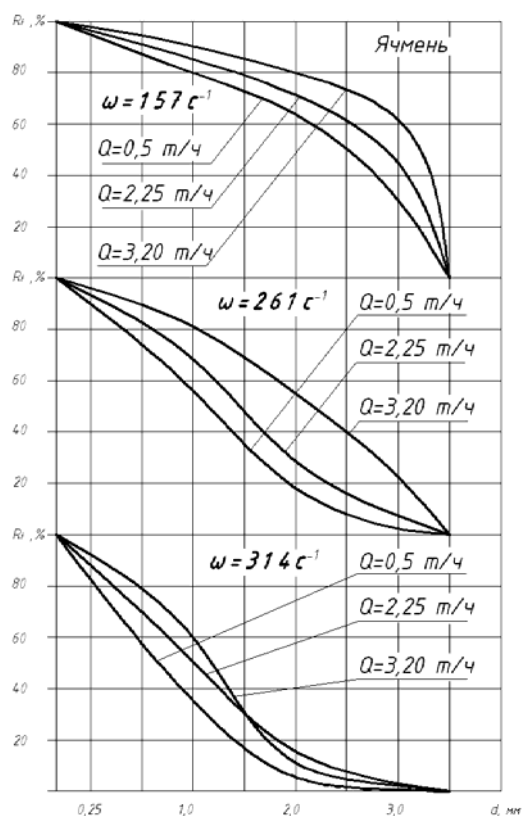


Рис. 2. Интегральные кривые остатков частотного распределения granulometricкого состава продуктов помола ячменя, полученные при измельчении на трех ступенях

Выводы

1. При многостадийном измельчении возможно получение продукта заданного granulometricкого состава.

2. Наиболее рациональное число ступеней измельчения соответствует трем ступеням.

3. При установке всех трех ступеней измельчения с увеличением производительности измельчителя процент разрушения исходного продукта возрастает, а с увеличением частоты вращения ротора – уменьшается.

4. Данные частотного распределения при кинематическом режиме измельчения с параметрами ($Q = 0,5 \text{ т/ч}$; $\omega = 261 \text{ с}^{-1}$) показывает, что процентное содержание пылевидных частиц в измельченном продукте составляет: для ячменя – 3,24%, овса – 4,08, пшеницы – 4,37%.

Библиографический список

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978. – 500 с.
2. Хартман К. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. – М.: Мир, 1977. – 552 с.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статика. – М.: Физматлит, 2006. – 813 с.

