

УДК 631.363.2

**Воробьев Н.А.**, кандидат технических наук, доцент, Дрозд С.А.  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НАРЕЗКИ ВАЛЬЦОВ ВАЛЬЦОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Количество рифлей, нарезанных на вальце измельчителя, оказывает значительное влияние на фракционный состав продуктов размола зерна. Задачей исследования является определение влияния нарезки вальцов на гранулометрический состав односортового помола ржи в обдирную муку при измельчении вальцами с различным количеством рифлей, а также последующая математическая обработка полученных данных.

Исходным материалом при проведении исследования служила рожь с влажностью 14,2 %. Технологическая схема помола ржи в обдирную муку включает в себя 5 размольных систем. В каждой системе нарезано определенное количество рифлей  $P$  на вальцах. Значение количества рифлей составляет 5; 5,5; 7,5; 9; 10 штук на сантиметр окружности вальца для 1; 2; 3; 4; 5 размольной системы соответственно.

Для определения зависимости качества помола от количества рифлей, нарезанных на вальцах (шт/см) проведен однофакторный эксперимент.

В качестве параметра выбран модуль крупности размола  $M$  (мм), который зависит, в том числе от количества нарезанных рифлей на вальцах (шт/см).

В плане эксперимента значение нормального фактора  $X_{1j}$  неравномерны и несимметричны относительно центра плана  $X_{1j} = 0$ , так как произведение  $\sum_{j=1}^N X_{0j} X_{1j} = -0,2 \neq 0$  [1].

Переход от натуральных значений факторов  $x_{1j}$  к нормированным  $X_{1j}$  осуществляется по формулам:  $X_{1j} = \frac{x_{1j} - 7,5}{2,5}$ ;  $x_{1j} = 7,5 + 2,5 X_{1j}$ .

При проведении эксперимента была произведена выборка четырех проб помола при выходе из вальцов каждой размольной системы. Масса каждой пробы составила 400г.

Лабораторный рассев производился на ситах с продолговатым и круглым отверстием. Ширина продолговатых отверстий в сите составляет 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм. Диаметр круглых отверстий составляет 0,25; 0,5 мм. Сход с сит взвешивали на весах ВЛТК-500 с точностью 0,01 г.

Модуль крупности размола, оценивающий крупность размольного продукта определяется по формуле:

$$M = \frac{0,25P_0 + 0,5P_1 + 1,0P_2 + 1,5P_3 + 2,0P_4 + 2,5P_5}{400},$$

где  $P_0$  – остаток на сборном дне анализатора, г;

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  – остатки (г) на ситах с отверстиями 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 мм.

Чем меньше значение модуля крупности, тем больше наблюдается степень измельчения продукта, и эффективнее проходит процесс измельчения.

В процессе обработки экспериментальных данных, проведено вычисление выборочного среднего значения, вычислены дисперсии, проведена проверка дисперсий всех опытов на однородность, рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии и определена их значимость [1].

Получено адекватное уравнение регрессии второго порядка средневзвешенного размера частиц измельченного зерна озимой ржи от количества рифлей на вальце:

$$y = 0,748 + 0,123 X_1^2$$

Исследованием уравнения регрессии получено минимальное значение модуля крупности размола  $M = 0,747 \pm 0,020$  мм и определено оптимальное количество рифлей  $P = 7,7$  штук на один сантиметр окружности вальца.

Заключение. В результате исследования получено адекватное уравнение регрессии, описывающее зависимость модуля измельчения от количества рифлей на один сантиметр окружности вальца при односортовом помоле ржи в обдирную муку. Также было выявлено оптимальное количество рифлей  $P=7,7$  штук на сантиметр при минимальном модуле размола  $M = 0,747 \pm 0,020$  мм.

#### Список использованной литературы

1. Леонов А.Н. Основы научных исследований и моделирования: учебно-методический комплекс/ А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис. – Минск: БГАТУ, 2010. – 276 с.
2. Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые наблюдения с многократными наблюдениями. Методика обработки. Основные положения: ГОСТ 8.207-76. – Минск: БелГИСС, 2011. – 12 с.

УДК 636.085.3

**Воробьев Н.А., кандидат технических наук, доцент, Дрозд С.А.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **АНАЛИЗ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ**

Одним из важнейших факторов высокоэффективного производства животноводческой и птицеводческой продукции является обеспечение животных и птиц полноценными кормами, сбалансированными по питательным веществам в соответствии с зоотехническими требованиями.

В структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции, по данным 2015 года корма занимают первое место и составляют 32,3 %. В себестоимости производства одной тонны молока корма занимают 48,8 %, при производстве одной тонны привеса крупного рогатого скота корма занимают 61,0 %, при производстве одной тонны привеса свинины корма занимают 67,4 % [1]. При этом для свиноводческой промышленности в рационе кормления более 90 % составляют комбикорма.

Для увеличения усвояемости животными зерновых компонентов и уменьшения энергии, затрачиваемой животными на их разжевывание, зерновку необходимо подвергнуть измельчению [2], вследствие чего разрушается твердая оболочка зерна и увеличивается общая поверхность корм. Это способствует лучшему проникновению ферментов пищеварительной системы в корм за счет увеличения поверхности контакта корма с желудочным соком, лучшему расщеплению и всасыванию корма стенками клеток пищеварительного тракта, что повышает степень усвояемости кормов [3].

Одним из основных качественных показателей оценки эффективности измельчения является крупность размола, которая выражается через критерий среднего размера частиц – модуль помола и определяется в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 13496.8 – 72.

Существует три степени помола, характеризующих средний размер частиц: от 0,2 до 1,0 мм – мелкий; от 1,0 до 1,8 мм – средний; от 1,8 до 2,6 мм – крупный помол [4].

Наличие в измельченном зерне тонкодисперсной фракции оказывает отрицательное физиологическое воздействие на организм животных, задерживается рост, снижаются привесы. Тонкодисперсная фракция измельченного зерна плохо смачивается желудочным соком и образует трудноперевариваемые комки, что приводит к язве желудка. При ее вдыхании частицы зерна оседают в легких, что приводит к заболеванию дыхательной системы животных [5].