

УДК 631.563

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

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА НА ВЕЛИЧИНУ РАЗРУШАЮЩИХ ЕГО СИЛ

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных напрямую зависит от эффективности использования концентрированных кормов при их кормлении. Одним из факторов повышения эффективности животноводства является снижение затрат на приготовление концентрированного корма, при этом важнейшей операцией кормоприготовительного процесса, определяющей качество комбикормов и их стоимость, является измельчение зерна. Необходимость измельчения зерна продиктована недостаточной его усваиваемостью животными при скормливании в целом виде. В измельченном зерне питательные вещества становятся более доступными для переваривания, при этом улучшается поедаемость и усваиваемость корма животными, что ведет к экономии, сокращению сроков откорма, снижению себестоимости продукции.

Для эффективного измельчения зерна и его последующего использования в составе комбикормов необходимо учитывать различные физико-механические свойства зерна. К основным физико-механическим свойствам зерна относятся: твердость, влажность, плотность, стекловидность, скважистость, содержание ядра и пленчатость, сорбционные свойства, выравненность, термовлагопроводность и объемный вес.

Энергоемкость процесса измельчения зерна на прямую связана с его твердостью. Под ней понимают способность поверхностных слоев зерна сопротивляться местным деформациям. В зависимости от степени сжатия зерно может быть полностью разрушено, что вызывает разрушающую нагрузку, или разрушено частично, что вызывается травмирующей нагрузкой. Под частичным разрушением понимается незначительное нарушение естественного строения тканей (небольшая вмятина, ссадина, трещина и т.п.). Для фуражного зерна основным показателем следует считать разрушающую нагрузку.

Зерно как материал для измельчения рассматривается как неоднородное тело, состоящее из эндосперма, оболочки и зародыша. Ценной кормовой частью является эндосперм, состоящий из хорошо усваиваемых белков и крахмала.

Соотношение частей зерна разных культур значительно отличается (табл. 1), при этом, также существенно отличаются и их свойства.

Таблица 1. Состав зерна ячменя, пшеницы, овса, гречихи, ржи. [1, 2, 3, 4, 5]

Культура	Состав зерна (%)				
	зародыш	эндосперм	оболочка	алеироновый слой	цветочная пленка
Ячмень	2,8–5	–	2,5–3,8	–	6–17
Пшеница	2–3	78–84	4–6	2,8	–
Овес	3	51–52	2–3	12–13	22–30
Гречиха	10–15	55–65	17–25	4–5	1,5–2
Рожь	3,71	77,6	7	11,18	–

Отдельные составляющие части зерна обладают различными структурно-механическими свойствами. Эндосперм зерна характеризуется сравнительной хрупкостью, тогда как оболочки зерна обладают значительной вязкостью. Например, усилие, необходимое для разрыва оболочек твердой пшеницы при влажности 18 %, достигает 316 кг/см^2 , для ржи – 225 кг/см^2 , а разрушающее усилие при сжатии эндосперма пшеницы составляет только до 30 кг/см^2 [6]. По данным опытов В.Я. Гиршсона [7], величина разрушающего усилия оболочек, в зависимости от сорта зерна и влажности его, составляет от 95 до 315 кг/см^2 , тогда как разрывное усилие эндосперма составляет лишь $17\text{--}33 \text{ кг/см}^2$, т. е. в 10–15 раз меньше, чем оболочек. Сравнительная характеристика твердости зерна различных культур при влажности 12 % приведена в таблице 2.

Таблица 2. Шкала твёрдости для различных культур при влажности 12 % [8]

Культура	Абсолютное значение твердости в кгм	Относительное значение твердости в %
Овес	0,079	43
Ячмень	0,225	120
Рис	0,122	65
Пшеница	0,187	100
Рожь	0,260	140
Кукуруза	0,350	185

Характеристика твердости зерна наиболее тесно связана с влажностью, с увеличением влажности прочность зерна уменьшается. Причина понижения твёрдости с увеличением влажности кроется в расклинивающем действии воды при проникновении её в межмицеллярные пространства вещества зерна, приводящем к явлениям набухания, ослаблению сил сцепления, разрыхлению и меньшему сопротивлению эндосперма измельчению, что в конечном итоге вызывает уменьшение прочности зерна в целом [9].

Стекловидность характеризует структуру зерна, взаиморасположение тканей, в частности крахмальных гранул и белковых веществ и прочности связи между ними.

Стекловидное зерно отличается повышенным содержанием белка, клейковины, хорошей углеводно-амилазной активностью, высоким выходом муки. Стекловидность важный показатель технологических свойств зерна, который определяет режим подготовки зерна к измельчению. К стекловидным относят зерна, которые слабо преломляют луч света и при просвечивании кажутся прозрачными. Встречаются зерна частично стекловидные. Стекловидность, характеризуя структурно-механические свойства эндосперма и сопротивляемость зерна разрушающим усилиям, влияет на интенсивность его измельчения и на условия формирования промежуточных продуктов по их количеству и качеству. Стекловидное зерно измельчается легче и дает большой выход крупок [10].

Как видно из приведенных выше данных значительное влияние на величину разрушающих зерно сил оказывает как вид зерна, определяющий соотношение основных его частей, так и состояние его оболочек, в которых, как в эластичном покрытии, заключен эндосперм. При этом прочность оболочек в несколько раз выше, чем эндосперма, и с увеличением влажности прочность оболочек значительно возрастает.

Твердость зерна зависит от анатомического строения и размера зерновки, а также её влажности. С повышением влажности зерна прочность его понижается.

Для деформации стекловидного зерна требуется меньше усилий и, следовательно, энергетических затрат.

С целью повышения эффективности измельчения, к разным видам зерна в зависимости от процентного содержания оболочек, а также в зависимости от процентного содержания влаги, следует применять разные механизмы разрушения.

Список использованной литературы

1. Пшеница – «Царица полей» [Электронный ресурс] // Хлеб всему голова. – Режим доступа: <http://bread2010.narod.ru/pshenica.html> – Дата доступа: 15.02.2019.

2. Строение и свойства зерновки ячменя. [Электронный ресурс] // РГАУ-МСХА зооинженерный факультет. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/stroenie-i-svojtva-zernovki-yachmenya/> – Дата доступа: 15.01.2019.

3. Строение и свойства зерновки риса [Электронный ресурс] // РГАУ-МСХА зооинженерный факультет. Режим доступа: <http://www.activestudy.info/stroenie-risa-i-svojtva-zernovki/> – Дата доступа: 15.01.2019.

4. Строение и химический состав зерна гречихи [Электронный ресурс] // Визит. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/402612/stroenie_himicheskiy_sostav_zerna_grechih – Дата доступа: 15.01.2019.

5. Химический состав зерна ячменя [Электронный ресурс] // Мир знаний. – Режим доступа: <http://mirznani.com/a/325017/khimicheskiy-sostav-zerna-yachmenya>. – Дата доступа: 15.01.2019.
6. Куприц, Я.Н. Физико-химические основы размола зерна Загедиздат Москва, 1946.
7. Соминич, Н.Г. Механизация животноводческих ферм Сельхозгиз Москва, 1959.
8. Твердость зерна Хлебопродукты [Электронный ресурс] // Все о технологии хлебопродуктов. – Режим доступа: – <http://hleb-produkt.ru/razmol-zerna/650-tverdost-zerna.html> – Дата доступа: 04.01.2019.
9. Все о технологии хлебопродуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hleb-produkt.ru/razmol-zerna/650-tverdost-zerna.html> – Дата доступа: 14.01.2019.
10. Стекловидность зерна как показатель качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/694502/steklovidnost_zerna_pokazatel_kachestva – Дата доступа: 14.01.2019.

УДК 637.513:636.5:343.148.28

Гласкович М.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Республика Беларусь

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ УБОЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ОКСИДАТА ТОРФА

Внешний вид мясной продукции, особенно птицеводческой, зависит от таких факторов, как технология убоя и последующая переработка, параметры хранения и транспортировки, однако, прежде всего, определяется условиями кормления и содержания [2, 3, 6]. Сбалансированность рационов по энергетической ценности, питательным веществам, минеральным элементам, витаминам обеспечивает в целом удовлетворительный внешний вид птицеводческой продукции [1, 2, 4]. Применение их в качестве средства повышения продуктивности и естественных защитных сил организма сельскохозяйственных животных является актуальной задачей, особенно в условиях промышленной технологии [5, 7, 8].

Цель исследований – установить влияние применения препарата «ПБАОТ» в рационах бройлеров на органолептические, физико-химические, бактериологические показатели, а также биологическую ценность и безвредность. Препарат относится к группе бионормализаторов и биокорректоров природного происхождения. Цыплятам-бройлерам опытных групп давали различные дозы препарата биологически активного оксида торфа (ПБАОТ). Птица 1-ой группы служила контролем. Цыплятам-бройлерам 2-ой опытной группы задавали «ПБАОТ» с питьевой водой начиная с суточного возраста в дозе 0,5 мл/гол ежедневно, в течение первых 5-ти дней выращивания; птице 3-ей опытной группе задавали «ПБАОТ» начиная с суточного возраста с питьевой водой в дозе 1,0 мл/гол ежедневно до конца периода выращивания; птице 4-ой опытной группы «ПБАОТ» задавали с питьевой водой начиная с суточного возраста в дозе 2,0 мл/гол в течение 3 дней в 2 цикла с интервалами в 7–10 дней: в 1–3 дни жизни (I цикл); в 10–12 дней жизни (II цикл). При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре тушек и внутренних органов обращали внимание на степень обескровливания, качество обработки тушек, цвет кожи, наличие патологических изменений на коже, суставах, опухолей, травм. В ротовой полости смотрели на состояние слизистой оболочки рта, языка, зева и глотки, ее запах, наличие узелков, пленок, казеозных наложений. Глаза были прозрачные, выпуклые, роговица блестящая. Вскрывали и осматривали пищевод и зоб. При потрошении тщательно осматривали кишечник, печень, сердце и легкие на наличие патологических изменений. При осмотре сердца обращали внимание на цвет и состояние перикарда, вскрывали околосердечную сумку, осматривали состояние эпикарда, разрезали по большой кривизне