

НАУКОВІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ПЛЮЩЕННЯ

Саксон О.В.

здобувач вищої освіти ступеня Магістр

Лапенко Т.Г.

к.т.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності, доцент

Дрожжана О.У.

старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Плющення використовується для підвищення поживної цінності зерна при виробництві комбікормів для молодняку сільськогосподарських тварин. У поєднанні з плющенням знайшли застосування наступні способи обробки зерна: холодне кондиціювання з відволожуванням; гаряче кондиціювання з відволожуванням; пропарювання; пропарювання з підсушуванням; «сухий» нагрів; нагрів струмом високої частоти; нагрів інфрачервоними променями [1].

Технологія плющення дозволяє домогтися наступних переваг: зменшення витрат електроенергії в порівнянні з дробаркою в 4 рази; мала кількість борошна, що утворюється; зниження злипання корму і поліпшення засвоюваності його тваринами; збільшення набухання підготовленої зернової маси в рідкому середовищі шлунка, що зменшує час годування тварин; збереженість поживних речовин і вітамінів в зерні через відсутність сушки зерна; підвищення приросту при відгодівлі свиней на 8,5-14,3%; економія на 10% кормів для тварин і птиці [1].

Плющене зерно повніше засвоюється сільськогосподарськими тваринами. При плющенні відбувається часткове ферментативне розщеплення, декстринізація крохмалю, «розчинення» протеїнових оболонок крохмальних зерен в результаті біохімічних процесів, що відбуваються в рубці тварини. Частка цукрів в плющеному зерні зростає в 2-3 рази. Все це сприяє поліпшенню поживної цінності вуглеводного і білкового компонентів, зменшує вміст непоживних речовин, в порівнянні з подрібненим зерном.

В зерновій сировині основним джерелом доступної енергії є крохмаль.

Дослідженнями впливу плющення зерна ячменю між гладкими валками на ступінь деструкції крохмалю встановлено, що максимальне руйнування крохмальних зерен відбувається при вологості ячменю 16,5-18,5% і зазорі між валками 0,4-0,5 мм. При подальшому зменшенні зазору між валками зерно піддається дробленню, пластівці виходять крихкими з незадовільними технологічними властивостями. Зниження вмісту декстринів в пластівцях при вологості зерна понад 18,5% пояснюється збільшенням еластичності стінок

крохмальних гранул. У роботах, присвячених вивченню процесу плющення зерна, відзначається підвищення перетравності крохмалю в 2,0-2,5 рази в порівнянні з вихідним зерном, збільшення ступеня клейстеризації крохмалю із збільшенням тривалості пропарювання зерна, зниження розчинності білка за рахунок його денатурації без зниження коефіцієнта перетравності при фіксованій тривалості пропарювання [2].

Таким же глибинним змінам піддається і протеїн зерна. За своїми фізико-механічними властивостями білки різноманітні. Вони представлені, в основному, альбумінами, глобулінами, проламіни, глютамін. Дослідженнями встановлено, що м'які режими гідротермічної обробки не впливають на зміст загального азоту в зерні. Більш жорсткі режими викликають великі зміни азотовмісних речовин, а також зменшують їх загальний вміст за рахунок утворення летючих азотистих з'єднань в процесі реакції меланоїдиноутворення.

Процес плющення впливає на зміну білкового комплексу, при цьому вміст білка не змінюється, але спостерігається зниження розчинності всіх його фракцій. Є відомості про двократне зниженні розчинності білка за рахунок водо- і солерозчинних фракцій. Амінокислотний склад білка при плющенні практично не змінюється [4].

Виявлено помітні зміни в жировій складовій зерна. Показано, що при гідротермічної обробці жирова фракція стає більш стійкою до окислення, а отже, до прогоркання, що покращує умови зберігання продукту. Причиною тому є інактивація ферментів, ліпази і ліпоксідази, які каталізують гідроліз і окислення жирів.

Таким чином, вибором оптимальних параметрів гідротермічної обробки і плющення зерна можна впливати на фізико-хімічні властивості крохмалю і білка, домагатися інактивації антипоживних речовин, прогнозувати збільшення перетравності поживних речовин, зниження вмісту клітковини, руйнування ферментів, які каталізують розщеплення жирів, що впливати на рівень мікрофлори в зерні.

Для повного вивчення процесу плющення зерна деякі автори відстежували зміни структури зернівок із зображень, одержуваних скануючим мікроскопом. Досліджували фазу стиснення, при якій об'єкт дослідів руйнувався, досягаючи границі межі міцності. Таке руйнування, з одного боку, є наслідком впливу системи зовнішніх сил (наприклад, під час транспортування, зберігання або посіву), з іншого - результатом впливу зовнішніх технологічних процесів (інтенсивна сушка або зволоження).

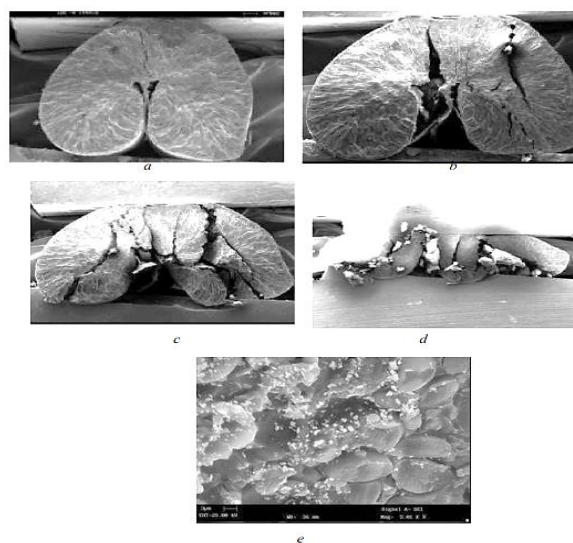
Зміни, що відбуваються в зернах при стисненні, можна визначити по методу фарбування тріщин. Більш сучасним і точним методом є колориметричний метод, а також метод рентгенографії.

Романський Л. досліджував зміни внутрішньої структури зерна пшениці при його плющенні під впливом зовнішнього навантаження. Він вважає, що процес плющення зерна складається з чотирьох фаз: під час першої відбувається пружна деформація (у випадку зерна сорту Navigator - деформація 0-0,5 мм); у другій фазі настає різке падіння навантаження при невеликому прирості деформації (деформація 0,5-1,18 мм); в третій реєструється великий приріст деформації при навантаженні, близькою до нуля (1,18-1,45 мм); четверта фаза настає при деформації більше 1,45 мм [3].

При навантаженні мікротріщини на поверхні поперечного зрізу упорядковуються. У напрямку максимальних деформацій ширина тріщин збільшується, а в перпендикулярному напрямку вони зникають.

Після перевищення межі міцності руйнування лежачого в стабільному положенні зерна найчастіше відбувається посередині зрізу - безпосередньо під навантажувальною пластиною і йде в напрямку борозенки.

При деформаціях зерна до 0,5 мм не помічено порушень плодовонасіннєвого покриву, незважаючи на зареєстровані тріщини ендосперму. Динаміка цих змін поперечного перерізу плющеного зерна пшениці сорту Navigator приведена на рисунку 1.



a – стиснення 0,2 мм, збільшення 41х; *b* – стиснення 0,5мм, 42х; *c* – стиснення 0,8 мм, 35х; *d* – стиснення 1,7 мм, 35х; *e* – стиснення 2,5 мм, 5000х

Рисунок 1. Поперечний переріз плющеного зерна пшениці:

Технологічні властивості (об'ємна маса, товщина, міцність) і якість готових пластівців, а також техніко-економічні параметри процесу плющення визначаються видом зерна, що переробляється, співвідношенням вологості, температури і часу гідротермічної обробки, величиною зазору між валками плющилки [2].

У ряді досліджень [2] показана ефективність вологотеплової обробки зерна з подальшим плющенням в комбікормах для поросят.

За кордоном широке використання отримало консервоване плющення зерна, яке на 20% збільшує продуктивність тварин порівняно з традиційним годуванням подрібненим зерном, особливо в молочному тваринництві.

Плющення зерна, що піддається вологотепловій обробці, є ефективним способом підготовки зернового корму до згодовування. Ефективність переробки зерна в пластівці підтверджується багатьма дослідженнями. Є роботи, в яких показана ефективність використання плющеного ячменю, вівса і гороху в раціонах телят і поросят.

Так, позитивні результати були отримані в господарських дослідах, проведених на молодняку великої рогатої худоби, якому згодовували комбікорм, що містить плющене зерно. Приріст живої маси телят дослідних груп збільшився на 3,5-5,5% в порівнянні з контрольною, яка отримувала комбікорм з подрібненим зерном, при цьому відзначалося зниження витрат корму на одиницю приросту живої маси в середньому на 6,5-9,5%. Згодовування корму з зерновими пластівцями в молочний період розвитку жуйних тварин вважається необхідним з фізіологічної точки зору. Встановлено, що споживання об'ємистих кормів в ранній період сприяє більш швидкому розвитку рубцевого травлення і інтенсифікує процес розвитку передшлунків у телят.

Список використаних джерел

1. Дяченко Л.С., Бомко В.С., Сивик Т.Л. Основи технології комбікормового виробництва: навч.посіб. Біла Церква, 2015. 306 с.
2. Санжаровская, М.И. Технологии плющения фуражного зерна и устройства для их осуществления. *Инженерно-техническое обеспечение АПК*, 2009. № 1. С. 276-280.
3. Романьский Л., Чигарев О.Ю. Определение кинематических и динамических параметров процесса плющения зерна. *Аграрная наука Евро-СевероВостока*. № 2 (13). 2009. С. 75-79.
- 4.Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч.посіб. Київ: КолорПринт, 2012. 718 с.