

Лабораторная работа 2.2. Изучение изменения стекловидности зерна при холодном кондиционировании

Цель работы – изучить влияние режимов холодного кондиционирования на изменения стекловидности зерна пшеницы и структуры эндосперма.

Теоретическая часть. Кондиционирование зерна, обработка его водой и теплом перед размолом производятся с целью изменения его структурно-механических и биохимических свойств. В результате кондиционирования зерна улучшаются его мукомольные качества, так как оболочки становятся более вязкими и эластичными, чем эндосперм (что способствует более легкому их отделению), и хлебопекарные свойства муки вследствие воздействия тепла на белковый комплекс увлажненного зерна. Кроме того, клейковина становится более упругой, возрастает активность ферментов, что является положительным фактором при брожении теста. При холодном кондиционировании основными факторами, влияющими на изменение структурно-механических и биохимических свойств зерна, являются влага и продолжительность взаимодействия зерна с водой.

Стекловидность зерна отражает особенности микроструктуры эндосперма. Она характерна обычно для пшеничного зерна. Однако этот показатель хорошо характеризует и свойства зерна ржи и тритикале. При формировании зерна в эндосперме накапливаются запасные питательные вещества, главным образом крахмал и белок. Крахмал формируется в виде гранул сферической, эллипсоидальной или ограненной формы, промежутки между которыми полностью или частично заполнены белковыми веществами, которые образуют матрицу для гранул крахмала и цементируют их.

Зерно различных культур заметно отличается по крупности гранул крахмала. Крахмальные зерна настоящих хлебов имеют диаметр в пределах от 1 до 60 мкм, риса – от 2 до 10, сорго – от 4 до 12, гречихи – от 3 до 12, просо – от 0,5 до 5 мкм. У пшеницы эндосперм представлен в виде развитой белковой матрицы. У ржи связь крахмальных гранул с белковой матрицей непрочная, между гранулами не везде есть белковые прослойки. Крахмальные гранулы ячменя так же, как и гранулы пшеницы, плотно упакованы в белковую матрицу. Эндосперм овса характеризуется рыхлой микроструктурой, гранулы слабо связаны друг с другом и с белковой матрицей. У риса, гречихи и проса гранулы крахмала собраны в сложные образования. В зерне риса белок формируется в виде отдельных телец, также имеющих форму гранул размером 1 – 4 мкм, однако белка недостаточно для образования непрерывной матрицы. Этим обусловлена невысокая прочность его ядра.

Микроструктура крахмалистой части эндосперма имеет важное технологическое значение, особенно при сортовых помоях. Изменение исходных технологических свойств зерна в требуемом направлении является основной целью гидротермической обработки. Поступающее в подготовительное отделение зерно незначительно различается по структурно-механическим свойствам эндосперма и оболочек. Вследствие этого разделить их трудно и результаты переработки такого зерна невысокие.

В процессе проведения ГТО (гидротермической обработки) стремятся достичь больших различий в прочности эндосперма и оболочек, что существенно повысит эффективность технологического процесса переработки зерна. По мере поступления влаги внутрь зерновки в нем развиваются различные физико-химические процессы. Следствием их является изменение плотности зерна, его объема и стекловидности. Все это приводит к разрыхлению эндосперма. В нем образуются микротрещины вследствие особого механизма внутреннего переноса влаги и сложной структуры зерна. Эти изменения физико-химических свойств зерна обусловлены тремя основными факторами: набуханием белков, частичным гидролизом углеводов и белков вследствие активизации ферментного комплекса зерна, разрушением исходной плотной структуры эндосперма, приводящим к микротрещинам. Но главным фактором разрыхления эндосперма является процесс образования микротрещин, который возникает вследствие особого механизма взаимодействия зерна с водой. В результате появления микротрещин стекловидность зерна снижается.

Изменение стекловидности зерновки может наблюдаться и при размещении скошенных хлебов в валках до обмолота, если зерно подвергалось воздействию увлажнения (выпадение осадков) – подсушивания (воздушно-солнечная сушка). Аналогичные изменения стекловидности могут наблюдаться при увлажнении – подсушивании зерна при размещении его на току до сушки. В связи с вышесказанным важно знать, как влияют различные факторы на стекловидность зерна.

Задание. Изучить изменение стекловидности зерна, подвергшегося воздействию неблагоприятных условий в период уборки и послеуборочной обработки, в процессе различной степени увлажнения и отволаживания.

Материалы и оборудование. Образцы зерна пшеницы и тритикале, влагомеры, часы, лабораторная посуда, диафаноскоп, разборная доска, скальпель.

Ход выполнения. Определение стекловидности зерна проводят по стандартным методикам. Используют два метода: просмотр на диафаноскопе и осмотр поперечных срезов зерен. Для наглядности контроля изменений стекловидности регистрируют отдельно полностью стекловидные, полустекловидные и мучнистые зерна.

Для установления влияния степени увлажнения зерна и продолжительности его отволаживания на изменение стекловидности предварительно подготавливают по два образца зерна различной влажности. Кроме этого, анализируется зерно с различной продолжительностью отволаживания (к примеру, через 2, 4, 6, 8, 12, 14, 16 и т.д. часов). Регистрируя результаты развития процесса изменения стекловидности зерна с течением времени отволаживания, строят графики изменения этого показателя. Также графически отражается изменение стекловидности зерна при различной степени его увлажнения.

На основе полученных данных и построенных графиков определяется интенсивность происходящих в зерне преобразований по изменению структуры эндосперма.

Таким же образом проводят анализ образцов зерна различных культур, партий зерна, подвергшегося увлажнению – высушиванию в естественных условиях в валках на поле, в кучах на зернотоку.

Анализ изменения стекловидности каждого образца проводят двумя методами, сравнивая полученные результаты.