

ВАЖНОСТЬ АНАЛИЗА ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аликулов Джафар Кахрамон угли

ТГТУ, магистрант кафедры «Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация».

Кулуев Руслан Раисович

ТГТУ, (PhD), доцент кафедры «Метрология, техническое регулирование, стандартизация и сертификация».

Аннотация:

В данной статье исследуется значение анализа влажности зерновых продуктов при приготовлении хлебобулочных изделий. Кроме того, была проанализирована последовательность этих технологических процессов.

Ключевые слова: влажности зерновых продуктов, мука, зерно, приготовление и созревание, надежный результат.

Выработка хлеба состоит из ряда операций (подготовка и дозирование сырья, замес теста, его брожение, разделка, расстойка тестовых заготовок, выпечка хлеба), каждая из которых существенно влияет на качество готового продукта. Иногда к основному сырью относят и сахар, если его вводят при замесе теста в небольших количествах в качестве питательной среды для дрожжей. Дополнительное сырье вводят в рецептуру для повышения пищевых достоинств хлеба: увеличения энергетической и биологической ценности или придания определенных вкусовых свойств, аромата, окраски корок и мякиша. В первом случае добавляют молоко, жиры, сахар, патоку, яйца, витамины и т. д., во втором — семена эфирно-масличных растений, корицу, ваниль, ванилин, шафран и др[1].

Перед замесом теста сырье проходит соответствующую подготовку. Муку используют в основном пшеничную хлебопекарную и ржаную всех сортов. В небольшом количестве возможно также применение второстепенных видов муки (из риса, ячменя, гречихи и кукурузы). Мука, используемая в



хлебопечении, должна отвечать требованиям стандартов на муку и иметь высокие хлебопекарные свойства.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки. Они определяются ее «силой». Сильной считают муку, способную при замесе поглощать относительно большое количество воды и образовывать при этом тесто, устойчиво сохраняющее форму, не липнущее к рукам и оборудованию, не расплывающееся при разделке и выпечке. Из хорошей пшеничной муки получается ароматный, вкусный, пышный хлеб правильной формы, покрытый гладкой блестящей зарумяненной коркой, с эластичным равномерно разрыхленным мелкопористым мякишем[2]. При смешивании сослабой сильная мука способна улучшать ее хлебопекарные свойства.

Хлебопекарные достоинства муки зависят от белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки.

Белково-протеиназный комплекс подразумевает белки муки, протеолитические ферменты, гидролизующие их, а также активаторы и ингибиторы протеолиза. Состояние его является основным фактором, обуславливающим «силу» муки. О состоянии белково-протеиназного комплекса судят по количеству и качеству клейковины и структурно-механическим свойствам теста. Количество и качество клейковины определяют стандартными, а также дополнительными, более простыми методами, которые можно применять на хлебопекарных предприятиях малой мощности. О качестве клейковины достаточно объективно свидетельствуют не только показания приборов (ИДК-1, ИДК-1М, ИДК-2), но и ее гидратационная способность. Она может колебаться от 155 до 197 % (к сырой клейковине)[3].

Выпечка шарика из 2 г клейковины позволяет прогнозировать объемный выход хлеба. Шарик из клейковины хорошего качества имеет объем 4,5...5,5 см³, а отношение его высоты к диаметру 1,1:1,2.

Распываемость шарика из 10 г сырой клейковины, определяемая при температуре 30 °С за 1,2 и 3 ч расстойки, достаточно объективно отражает качество клейковины и косвенно свидетельствует об активности протеолитических ферментов. Диаметр шариков клейковины среднего



качества примерно равен, мм: в начале определения— около 30, через 1ч — 40...50, через 2 ч —50...55, через 3ч-55...60.

Изучая качество клейковины стандартными и дополнительными методами, можно довольно объективно и разносторонне охарактеризовать ее свойства. Однако на процесс отмыывания клейковины влияет множество факторов, и к тому же клейковинные белки, выделенные из природной среды, могут иметь свойства, отличные от тех, которые проявляются в тесте. Более надежные результаты о «силе» муки дает определение структурно-механических (реологических) свойств теста. Их определяют различными приборами: фаринограф, альвеограф. Наиболее простой метод определения «силы» муки по расплываемости шарика бездрожжевого теста предложен профессором Л. Я. Аурманом. По этому методу замешивают тесто с влажностью 46,3 %; 100 г теста закатывают в шарик и выдерживают 1,2 и 3 ч. При этом учитывают не только свойства клейковины, но и суммарное влияние белковых веществ, протеолитических ферментов и некрахмальных полисахаридов на реологические свойства теста. За 3 ч отлежки диаметр шарика теста из сильной муки увеличивается до 83 мм, средней — до 97, слабой — более 97 мм.

Специальных исследований протеолитической активности ферментов при оценке качества муки не проводят. Об их деятельности судят по качеству клейковины и структурно-механическим свойствам теста. В муке из здорового зерна пшеницы протеолитические ферменты имеют невысокую активность. Она резко возрастает в муке из дефектного зерна. Протеиназы, воздействуя на клейковину, снижают ее упругость. Протеолиз не всегда сопровождается образованием свободных аминокислот, т. е. разрушением первичной структуры белка. В начальной стадии протеолиз воздействует на третичную и четвертичную структуры белковой молекулы, вызывая ее дезагрегацию, образование полипептидов,

Углеводно - амилазный комплекс включает сахара, крахмал и амилазы, гидролизующие его. Доля растворимых углеводов (Сахаров) в сухом веществе разных сортов муки колеблется от 0,7 до 1,8 %. В процессе приготовления пшеничного хлеба для обеспечения нормальной жизнедеятельности дрожжей, получения пышного и ароматного хлеба их необходимо 5...6 %. Недостающее количество сахаров образуется из крахмала под действием амилаз. Поэтому



очень важным показателем качества муки является сахарообразующая способность [3,4].

Сахарообразующая способность муки характеризует активность ферментов, осаживающих крахмал, и его атакуемость. В муке из здорового зерна пшеницы в активном состоянии находится β -амилаза. В муке из проросшего и морозобойного зерна повышенную активность имеет α -амилаза. Зерно перегретое дает муку с частично или полностью инактивированными амилазами.

Приготовление и созревание (брожение пшеничного теста)

Способы приготовления пшеничного теста. Существует два основных способа приготовления пшеничного теста: опарный и безопарный.

Опарный способ предусматривает приготовление теста в две фазы: первая — приготовление опары и вторая — приготовление теста. Для приготовления опары обычно используют около половины предусмотренной по рецептуре муки, до $2/3$ воды все дрожжи. Длительность брожения опары 3...4,5 ч при температуре 27...29°C. На готовой опаре замешивают тесто. При этом добавляют к опаре все остальные компоненты: муку, воду, соль и др. Тесто бродит 1 ...1,5 ч. За это время его 1—2 раза кратковременно месят (обминают). Если готовят сдобное тесто, то при второй обминке вводят по рецептуре жир и сахар.

Безопарный способ — однофазный. Все компоненты, входящие в рецептуру теста, вносят одновременно полностью. В результате замеса получают тесто густой консистенции. В таком тесте дрожжи развиваются в менее благоприятных условиях, поэтому их вводят примерно в 2 раза больше, чем при опарном способе. Продолжительность брожения теста 3...3,5 ч.

У каждого способа свои преимущества и недостатки. При опарном способе в процессе длительного и двухступенчатого брожения улучшаются пластические свойства теста, лучше проходит гидролиз высокомолекулярных соединений муки, накапливаются вещества, придающие хлебу вкус и аромат. Хлеб получается более высокого качества, с лучшей пористостью мякиша и хорошо окрашенной гладкой коркой. Однако опарный способ длителен (общая продолжительность приготовления хлеба 6,5...8 ч), требует больше оборудования, особенно дежей или других емкостей для брожения.



Удваивается и число операций, связанных с дозированием сырья и замесом опары и теста. При этом способе несколько больше (до 2 %) потери сухого вещества муки на брожение, меньше (на 0,5 %) выход хлеба.

В нашей стране на хлебозаводах в основном применяют опарный способ приготовления теста. Он позволяет полнее учитывать хлебопекарные свойства муки. Внося коррективы в рецептуры и длительность брожения опары и теста, можно подобрать оптимальный технологический режим тестоведения, позволяющий получать хлеб высокого качества.

В пекарнях малой мощности с целью ускорения технологического процесса применяют безопарный способ.

Образование теста. После внесения в дежу компонентов, предусмотренных рецептурой для получения опары или теста, с самого начала замеса в образующейся массе протекают различные процессы[4,5]. Наиболее важные из них — физические, коллоидные и биохимические. Подробную характеристику этих процессов привел профессор Л. Я. Ауэрман.

При соприкосновении с водой частицы муки быстро впитывают ее, набухают и склеиваются, образуя связное тесто, состоящее из трех фаз — твердой, жидкой и газообразной.

Твердая фаза состоит из нерастворимых в воде белковых веществ, зерен крахмала и частичек оболочек, способных к набуханию. Нерастворимые в воде белковые вещества муки, образующие клейковину, в тесте связывают воду не только адсорбционно, но и осмотически. Осмотически связанная вода приводит к набуханию белков, которые под влиянием механических воздействий замеса как бы вытягиваются из содержащих их частиц муки в виде пленок и жгутиков, которые соединяются химическими ковалентными и другими связями с белками соседних частиц муки. В результате в тесте образуется трехмерная губчато-сетчатая основа, его клейковинный каркас, который в значительной мере обуславливает структурно-механические свойства пшеничного теста, его растяжимость и упругость. Белки пшеничного теста связывают воды в 2...2,5 раза больше своей массы. При этом осмотически связанная вода составляет примерно 3/4 поглощенной белками влаги.



В белковый каркас вкраплены зерна крахмала и частицы оболочек. Крахмал муки количественно составляет основную часть теста. Крахмальные зерна могут быть целые и поврежденные при помоле. Неповрежденные крахмальные зерна связывают сравнительно мало воды (до 44 % своей массы), в основном адсорбционно. При этом объем их заметно не увеличивается. Поврежденные при помоле зерна крахмала способны поглотить до 200 % воды.

Частички оболочек зерна также способны поглощать влагу адсорбционно благодаря наличию в них большого числа капилляров.

В общей сложности твердая фаза поглощает 80...87 % воды, присутствующей в тесте. К твердой фазе относят также дрожжевые и бактериальные клетки. Их число при замесе достигает 1,5...2 млн в 1 г теста[6].

Жидкая фаза состоит из минеральных и органических веществ, растворенных в части воды, не связанной крахмалом, белками и частичками оболочек зерна. В ней находятся соли (в том числе хлористый натрий), сахара, как содержащиеся в муке, так введенные по рецептуре, водо- и солерастворимые белки (альбумины и глобулины) и пентозаны (слизи). Последние способны связывать до 1500 частей воды, образуя очень вязкие коллоидные растворы. На долю жидкой фазы приходится около 12... 15 % воды, входящей в рецептуру теста. Жидкая фаза пшеничного теста может частично находиться в виде свободной вязкой жидкости, окружающей элементы твердой фазы. Однако существенная часть ее вместе с растворенными в ней веществами может быть осмотически поглощена набухшими клейковинными белками.

Газообразная фаза в тесте сразу после замеса не столь значительна, как на последующих этапах технологического процесса, и составляет при нормальной длительности замеса до 10 % объема теста. Она образуется главным образом за счет захвата и удержания тестом пузырьков воздуха в процессе замеса, а также путем внесения воздуха вместе с водой и мукой. Присутствующий в воздушных пузырьках кислород оказывает окислительное воздействие на компоненты теста. Он окисляет двойные связи ненасыщенных жирных кислот, которые затем взаимодействуют с сульфгидрильными группами белка, или непосредственно окисляет последние с образованием дисульфидных связей. Это упрочняет внутримолекулярную структуру белка и способствует образованию межмолекулярных связей, укрупнению белковых



молекул, укреплению клейковины. Кроме того, кислород инактивирует протеиназу и активаторы протеолиза, в том числе содержащийся в дрожжах глутатион. Количество поглощенного тестом кислорода в определенной степени зависит от длительности и интенсивности замеса.

В процессе замеса имеет место некоторое повышение температуры теста за счет выделения теплоты гидратации, а также перехода части механической энергии в тепловую. В начальный период это стимулирует процесс образования теста. В дальнейшем повышение температуры активизирует гидролитические процессы в тесте, что способно привести к ослаблению его структуры.

В зависимости от исходного качества зерна и полученной из него муки интенсивность описанных выше процессов может быть различна и они по-разному способны влиять на соотношение твердой и жидкой фаз в формирующемся тесте и соответственно на его структурно-механические свойства.[7].

Список литературы.

1. Ковальская, Л.П. Технология пищевых производств/ Л.П. Ковальская. - М.:Колос. - 2007. - 752 с.
2. Личко, Н.М. «Технология переработки продукции растениеводства»/ Н.М. Личко. - М.: «Колос». - 2015. - 616 с.
3. Медведев, Г.М. Технология макаронных изделий. - СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.
4. Медведев, Г.М. Технология и оборудование макаронного производства/Г.М. Медведев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2012. – 280 с.
5. Медведев, Г.М. Новые виды макаронных изделий с использованием нетрадиционных видов сырья/ Г.М. Медведев, С.А. Шеллунц, Х.Р. Мухаммедов и др.- М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 2013. – 16 с.
6. Медведев, Г.М. Производство сырых макаронных изделий длительного хранения/ Г.М. Медведев, М.Г. Васиев. – М.: ЦНИИТЭИхлебопродуктов, 2009. – 24 с.
7. Пащенко Л.П.,Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий. – М.:«КолоС», 2006. – 389 с.

