



А.Е. Орлов, канд. экон. наук,
В.В. Петриченко, канд. техн. наук,
ГК «Грейн Ингредиент»,
В. Strubbe,
Product and Application Expert Baking
Enzymes, DSM Food Specialties

МНОГО ПРОБЛЕМ – ОДНО РЕШЕНИЕ

Любая продукция, в том числе пшеничная мука, стандартизируется государственными органами. Однако особенностью муки, как сырья для дальнейшей переработки, заключается в том, что её соответствие ГОСТу не гарантирует отсутствие проблем производителям готовой продукции, поскольку существует ряд показателей качества, не прописанных в стандарте.

Для производителей хлебобулочной продукции важны следующие показатели: высокая водопоглощительная и водоудерживающая способность муки; хороший объём хлеба; равномерная пористость и цвет мякиша; корка без подрывов; низкий процент брака при производстве; высокий выход хлеба; длительное сохранение свежести и мягкости выпеченных изделий.

Для производителей макаронных изделий необходимы: стабильность процесса формования; отсутствие деформации изделий на выходе из матрицы; сохранение формы, цвета и прочности макарон, т.е. отсутствие потемнений, мучнистого среза, растрескивания; высокие варочные свойства.

Для производителей пельменной качество муки особенно критично, поскольку мука, занимая минимальную часть в себестоимости готовой продукции, может привести к значительным потерям из-за брака, ведь именно по качеству тестовой оболочки покупатель оценивает пельмени на прилавке супермаркета и принимает решение об их покупке.

Производители мучных кондитерских изделий также заинтересо-

ваны в снижении брака, который, например, при производстве вафель из-за некачественной муки на этапе нарезки и декорирования может привести к потере дорогостоящей жировой начинки и глазури.

Для производства разной продукции подходит различное по качеству зерно пшеницы, но существуют определённые показатели, опираясь на которые можно гарантировать требуемое узкоспециализированное качество муки, например, высокие хлебопекарные свойства с позиций как ГОСТа, так и производителей и потребителей готовой продукции. Причём это даёт возможность использовать практически любое присутствующее на рынке зерно и позволяет сглаживать сезонные, межгодовые и региональные колебания его качества.

РЕПЕРНЫЕ ТОЧКИ КАЧЕСТВА

Первое, что подлежит неусыпному контролю – это *массовая доля белка*, а также *количество и качество клейковины* в зерне. Общеизвестно, что белок распределён в зерновке неравномерно – самое высокое содержание отмечают в субэлейроновом и алейроновом слоях, расположенных между эндоспермом и оболочками. Поскольку это периферийные слои, то главная задача мукомола добиться максимального вымола эндосперма, не допустив попадания частиц оболочки в муку. Иначе мука не будет соответствовать требованиям по второму важному показателю – *массовой доли золы*, или *зольности*.

Зольность в зерне не стандартизируют, а в муке – это один из основных показателей качества, хотя на отечественных предприятиях чаще опираются на показатель белизны, хорошо коррелирующий с зольностью. Общеизвестно, что эти показатели не взаимозаменяемы и высокая белизна не гарантирует низкого содержания отрубянистых частиц в муке. Показатель белизны используют как экспресс-анализ для определения цветности муки. Он позволяет ускорить процесс анализа потоков продуктов помола на мельнице, так как определение зольности занимает несколько часов. Есть другой путь, который позволяет поддерживать высокое значение белизны муки за счёт снижения её гранулометрического состава, т.е. с помощью проведения более тонкого помола.

Если говорить о цветности муки более детально, то необходимо отметить ещё один нюанс. Каротиноиды (жёлтый пигмент), наличие которого в муке критично, особенно при производстве макаронных изделий, находятся в периферийных частях зерновки. Поэтому при производстве макаронной муки или крупки очень важно стремиться к их максимальному извлечению, избегая потерь с отрубями.

Ещё один показатель качества, который имеет особое значение для хлебопекарной муки, – это *целостность крахмальных гранул*. В зависимости от их расположения в зерновке, гранулы отличаются своими размерами и связями с белком. В центре зерновки более крупные крахмальные гранулы (25–50 мкм)

заклучены в тонкую и слабую белковую сетку, а в периферийных слоях эндосперма мелкие крахмальные гранулы (2–12 мкм) находятся в плотной белковой сетке.

Природные связи оболочек и периферийных слоёв зерновки очень прочные. Их сложно разрушить, используя только механическое воздействие. Гидротермическая обработка зерна способствует упрочению оболочек и разрыхлению эндосперма, таким образом разделяя их по свойствам, но этого бывает недостаточно, поэтому при размоле оболочки зерна частично измельчаются и попадают в продукты помола, а часть ценных периферийных слоёв безвозвратно уходит в отруби. В попытках решить задачу наиболее полного извлечения эндосперма мукомолов используют более жёсткие режимы измельчения и сгущают сита на «хвостовых» системах. В результате крахмальные гранулы разрушаются, а белковые структуры частично коагулируют из-за нагрева при трении. В результате качество муки ухудшается, а белизна повышается, так как у более мелкого продукта этот показатель выше.

ЧТО В ЭТОМ СЛУЧАЕ ПРОИСХОДИТ НА ПРАКТИКЕ?

Производитель готовой продукции получает муку, обеднённую собственными ферментами зерна, каротиноидами и антиоксидантами, которые не перешли в муку в процессе помола. Соответственно, мельницы или производители готовой продукции вынуждены применять улучшители муки и теста.

Кроме того, при использовании перетёртой муки потребитель недополучает белка в нативном виде в природной связи с крахмалом, что препятствует равномерному поглощению и лучшему удержанию воды при длительном тестоведении (в том числе более длительной устойчивости на фаринограмме).

В случае нарушения целостности природной структуры крахмала и белковой сетки, снижается защита от атакуемости крахмала

амилолитическими ферментами в процессе брожения, что крайне нежелательно при использовании муки из зерна с пониженным ЧП.

Крахмальная гранула в эндосперме заключена в каркас из белковых «жгутов» (глиадин + глютен). Благодаря способности белкового каркаса сильно растягиваться, цельные крахмальные гранулы поглощают воду, увеличиваясь в 5000 раз, и могут долго её удерживать. Тесто с цельными крахмальными гранулами не липкое, податливое, мягкое и эластичное.

Мелкая мука характеризуется наличием большого числа разрушенных крахмальных гранул, что ведёт к нестабильности при тестоведении и выпечке партий, разных по качеству. Разрушенные крахмальные гранулы могут быстро поглощать воду, что иногда ошибочно принимают за хорошую ВПС, но так же быстро и отдают её. Тесто становится липким, а выход готовой продукции сокращается. Слишком мелкая мука характеризуется и нарушением структуры клейковины, что приводит к снижению газодерживающей способности, а значит к снижению объёма и ухудшению пористости мякиша готовых изделий. Наглядный признак наличия в партии муки большого количества разрушенных крахмальных гранул – отсутствие или нестабильность результата от применения тщательно подобранных композиций качественных улучшителей муки и теста.

Ещё одно отрицательное свойство разрушенных крахмальных гранул – способность к быстрому

окислению на воздухе, в результате чего макаронные изделия и пельмени из мелкой муки при сушке и заморозке темнеют, а при хранении – растрескиваются; хлебобулочные изделия преждевременно черствеют; а мучные кондитерские изделия будут излишне хрупкими. С точки зрения здоровья человека, цельный белковый каркас также очень важен, поскольку он регулирует постепенное переваривание и усвоение крахмала пищеварительными ферментами человека.

Зная первостепенное влияние целостности крахмальных гранул на хлебопекарные свойства муки, ответственные мукомолов, кроме массовой доли белка и золы, контролируют гранулометрический состав муки.

КАК СОХРАНИТЬ ПРИБЫЛЬ МЕЛЬНИЦЫ И УЛУЧШИТЬ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ?

Самый крупный и наукоёмкий разработчик и производитель пищевых ферментов в мире – компания DSM. Она производит ферменты, которые помогают решить большинство задач, поставленных как производителями, так и потребителями муки. Современное решение, которое удовлетворяет всех участников рынка зернопереработки, – **это ферментативная подготовка зерна к помолу**. Комплексы натуральных ферментов для расщепления зерновых оболочек на стадии подготовки зерна к помолу получили справедливое название – **улучшители зерна**.



Целая гранула крахмала



Разрушенная гранула крахмала

КАК РАБОТАЕТ УЛУЧШИТЕЛЬ ЗЕРНА?

Каждый фермент действует только на определённый субстрат и не активен в других средах. Субстратом для улучшителя зерна является целлюлоза оболочек.

Порошкообразный улучшитель зерна с помощью обычного дозатора добавляют в зерно при увлажнении перед отволаживанием, что удобно сделать на любой мельнице, поскольку не требует модернизации оборудования. Во время отволаживания фермент деликатно воздействует на оболочки зерна, размягчая их и ослабляя связи между оболочками и эндоспермом.

Затем при поступлении такого зерна в размол, в процессе прохождения через вальцовые станки эластичные оболочки меньше измельчаются, отделяясь от зерновок в виде крупных сегментов. Затраты на приобретение ферментной композиции быстро окупаются, так как при этом достигаются следующие эффекты:

- увеличиваются выхода высоких сортов муки и общий выход;
- исчезает необходимость усиливать воздействие на зерно, зажимая валки и сгущая сита;
- сокращается продолжительность помола;
- возрастает производительность мельницы (на 10–12%);
- снижается энергопотребление на мельнице (на 7–10%);
- уменьшается износ валков вальцовых станков;
- тёмные оболочечные частицы полностью уходят в отруби;
- ценный периферийный слой эндосперма поступает в муку;
- возможен прирост клейковины в зависимости от качества зерна и конструкции мельницы;
- мука становится светлее не за счёт разрушения крахмальных гранул, а за счёт более полного разделения анатомических частей зерновок.

Основная цель использования улучшителя зерна – повышение хлебопекарных свойств муки. Особенность улучшителя зерна

заключается в том, что он позволяет вырабатывать хлебопекарную муку даже из зерна пшеницы относительно низкого качества, причём такая мука не только будет соответствовать всем требованиям ГОСТа на хлебопекарную муку, но и обладать хорошими хлебопекарными свойствами, т.е. позволит обеспечить мукомолу дополнительное конкурентное преимущество на рынке.

Таким образом будут соблюдены интересы всех участников рынка зернопереработки:

- **мукомол** произведёт муку с улучшенными хлебопекарными свойствами без удорожания. Ему будет легче конкурировать на рынке благодаря качеству продукции, в результате чего увеличится лояльность клиентов и будут выстроены долгосрочные бизнес-отношения;
- **производитель готовой продукции** приобретёт муку с улучшенными хлебопекарными свойствами по доступной цене, в результате чего он сможет меньше использовать улучшители муки или не использовать их совсем, а значит снизится себестоимость готовой продукции. У него уменьшится процент брака и улучшится товарный вид готовой продукции, а следовательно, повысится и конкурентоспособность;
- **покупатель готовой продукции** получит энергетически полноценную мучную продукцию с более высоким содержанием витаминов группы В, каротиноидов, антиоксидантов, легко усваиваемых белков и медленно усвояемого крахмала.

Улучшители зерна для ферментативной подготовки зерна к помолу доступны к поставке в любом регионе Российской Федерации.

Применяйте ферментативную подготовку зерна к помолу, покупайте муку с улучшенными хлебопекарными свойствами, увеличьте свою экономическую эффективность и делайте вклад в улучшение здоровья населения нашей прекрасной страны.

Улучшители зерна



ЛУЧШЕЕ ИЗ ПШЕНИЦЫ ВО БЛАГО ХЛЕБОПЕКОКОВ

**МУКА
ЩАДЯЩЕГО
ПОМОЛА**

СПРАШИВАЙТЕ У ВАШЕГО ПОСТАВЩИКА МУКИ



Грейн
Ингредиент

WWW.ENZOWAY.RU

DSM

WWW.DSM.COM