



Часть 1.  
Волшебное  
тесто

# Искусство приготовления ПИЦЦЫ

В. Давыдов Е. Давыдов А. Митрофанов

Пицца-бизнес

Владимир Давыдов

**Искусство приготовления  
пиццы. Часть 1. Волшебное тесто**

«Автор»

2026

## **Давыдов В.**

Искусство приготовления пиццы. Часть 1. Волшебное тесто /  
В. Давыдов — «Автор», 2026 — (Пицца-бизнес)

Это первая книга серии, посвящённой тесту для итальянской пиццы. В книге детально описаны все этапы его приготовления: свойства и выбор ингредиентов (мука, вода, дрожжи, соль, сахар, жиры, молоко), виды замешивания — ручное и с помощью тестомеса, способы ферментации — при комнатной температуре и в холодильнике, при разном времени созревания, в массе или в шарах, менеджмент теста после созревания, процессы, происходящие в тесте после сборке пиццы при выпекании в разных видах печей. Отдельно рассмотрены причины недоферментации и переферментации теста. Это системное руководство по пониманию процессов, происходящих с тестом на каждом этапе — фундамент, необходимый для осознанной работы с тестом для пиццы и хлеба. Во второй книге серии будут собраны рецептуры разных видов теста для итальянской пиццы и хлеба, их плюсы и минусы, а в третьей — разобраны типичные проблемы возникающие на различных этапах приготовления и выпекания пиццы и хлеба и способы их решения.

© Давыдов В., 2026

© Автор, 2026

## Содержание

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие                                                | 5  |
| Глава 1. Оборудование и инвентарь                          | 7  |
| Глава 2. Мука – основы работы                              | 10 |
| Глава 3. Влияние муки на вкус теста для пиццы              | 25 |
| Глава 4. Содержание золы в муке (чистота муки)             | 29 |
| Глава 5. Сила муки (параметр W)                            | 31 |
| Глава 6. Мука 00                                           | 34 |
| Глава 7. Идеальная мука для пиццы                          | 37 |
| Глава 8. Как поврежденный крахмал влияет на свойства теста | 62 |
| Глава 9. Улучшители теста и вещества для обработки муки    | 65 |
| Глава 10. Итальянская мука для пиццы                       | 73 |
| Глава 11. Вода                                             | 79 |
| Глава 12. Дрожжи                                           | 92 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                          | 93 |

# Артем Митрофанов, Евгений Давыдов, Владимир Давыдов

## Искусство приготовления пиццы. Часть 1. Волшебное тесто

### Предисловие

*Если вы не можете объяснить это  
просто, значит, вы сами не  
понимаете этого достаточно хорошо.*  
**Альберт Эйнштейн**

Мы всегда понимали, что пицца – это довольно-таки простое блюдо. Это всего лишь комбинация заранее приготовленного и созревшего теста, томатного соуса, моцареллы и топпингов. И перевести эти компоненты в граммы или в проценты, то есть, создать рецептуру теста, а затем и самой пиццы – тоже вроде бы совсем просто. Но отличная пицца – это не только рецепт. Надо еще добавить и человека – пиццайоло и технологии, которые вы используете в процессе производства. И вот, наконец, вы создали, а затем выпекли свою классную пиццу. Это то – для чего мы решили написать эту книгу, а вернее серию из нескольких книг, посвященных итальянской пицце, а также тесту – то есть, основе для создания этого кулинарного шедевра из четырех букв. Пицца, вероятно, является самым известным, самым популярным и самым интересным в своем разнообразии, блюдом в мире. Но образцом, родоначальницей – все-таки является классическая итальянская пицца. Мы хорошо помним все те ее особенности, которые с удовольствием отметили в Италии, уже очень давно, когда только начинали постигать это грандиозное блюдо. Все особенности, «фишки», которые мы заметили в процессе потребления пиццы в этой стране – мы на протяжении всех этих лет постепенно связывали с технологиями самого процесса приготовления пиццы, начиная с подбора лучших ингредиентов и заканчивая – украшением и подачей блюда гостю пиццерии. Классическая итальянская пицца имеет следующие характерные особенности:

**1. Один размер пиццы.** В меню итальянских пиццерий вы не найдёте пицц маленького, среднего или большого размера. Обычно классические круглые пиццы подаются только одного стандартного размера (от 25 до 35 сантиметров). Самый популярный размер (примерно 80% заказов) – 30 сантиметров.

**2. Один человек-одна пицца.** В традиционной пиццерии вы заказываете пиццу сами и обычно ею не делитесь с остальными за столом. То есть, каждый покупатель ест свою пиццу.

**3. Неразрезанная пицца.** Обычно вам приносят совершенно целую, неразрезанную пиццу. Предполагается, что вы сами разрежете и съедите ее, используя нож и вилку. Этому есть несколько причин: — ингредиенты для пиццы, такие как итальянская моцарелла и сочные помидоры, как правило, содержат довольно много жидкости, которая вытекает во время нарезания пиццы. Если бы пиццу разрезали заранее, то эта жидкость просочилась бы под сыр и соус и пропитала бы края корочки, что крайне нежелательно. — пицца обычно имеет довольно тонкую выпеченную корочку, что не способствует усвоению всей этой жидкости. — пиццу подают свежесвепеченной, прямо из печи. А предварительное нарезание увеличивает площадь поверхности пиццы, контактирующей с воздухом, что может привести к её более быстрому охлаждению, снижению свежести и влажности. Итальянец, как правило, заказывают одну пиццу только для себя, поэтому нарезка не так уж и нужна, ведь её не нужно делить. — итальянцы считают,

что неразрезанная пицца выглядит более эстетично. — итальянцы сами хотят нарезать свою пиццу на небольшие кусочки.

**4. Слайсы не держат в руках.** Пиццу никогда не нарезают большими слайсами, которые можно взять в руки и есть.

**5. Долгое жевание небольших кусков пиццы.** Ножом и вилкой от пиццы отрезают небольшой кусок, который помещают в рот и долго жуют, прежде чем проглотить. (1)

6. И вот, наконец, мы пришли к самому важному, на наш взгляд, пункту – **перевариваемость (или усваиваемость)** классической итальянской пиццы. Самый большой (объёмный) компонент выпеченной пиццы – это корочка, а в невыпеченном виде – это тесто. Тесто должно быть сделано правильно, то есть: — с достаточным количеством дрожжей — очень часто – с закваской — достаточное время тесто подвергается ферментации, то это тесто является лёгким, воздушным – то есть в нем осталось небольшое количество крахмала. И чем больше ферментами дрожжей удастся расщепить сахаров, тем легче и способнее к перевариванию будет сама пицца. Как писал 12-кратный чемпион мира по пицце Тони Джеминьяни: «Только подумайте об этом: дрожжи делают большую часть работы по перевариванию пиццы для вас». (2) Такое тесто может стать хорошо усвояемым (переваренным) в желудочно-кишечном тракте человека. Дело в том, что во время выпекания в печи молекулы крахмала в тесте впитывают воду и набухают в процессе, называемом желатинизацией, а это значит, что в выпеченной корочке (мякише) сохраняется определенное количество крахмала. Если вы приготовили хорошее тесто, то содержание крахмала является небольшим. Крахмал, как сложный сахар расщепляется (переваривается) на простые сахара только в ротовой полости с помощью ферментов, содержащихся в слюне. Поэтому, если вы едите пиццу, то сделайте то, что делает каждый итальянец со своей пиццей: — кладите в рот небольшие кусочки пиццы, по одному — медленно и тщательно пережёвывайте каждый кусочек пиццы (в лучшем случае 32 раза, по количеству зубов), чтобы расщепился весь оставшийся в мякише крахмал. В этом случае вы можете съесть всю свою пиццу и не почувствовать тяжести в желудке. Вот она важность приготовления правильного теста для сохранения здоровья человека. Именно этапам производства волшебного итальянского теста для пиццы посвящена первая книга этой итальянской серии. Потому, что лучший способ обеспечить лучшую пиццу – начать с ее основы – теста. Во второй книге мы представим читателю – методы приготовления теста для итальянской пиццы и рецептуры. Их много и поэтому мы посвятим им целую книгу, останавливаясь на преимуществах и недостатках этих методов и рецептов. И, наконец, в третьей книге мы опишем проблемы, возникающие на разных этапах приготовления как теста, так и самой пиццы, а также различные пути их решения. Во всех книгах этой серии мы будем постоянно говорить не только о тесте для пиццы, но и о тесте для хлеба. Одна из свежих тенденций в Италии – это реализация в пиццерии не только пиццы, но и хлеба (2 позиции, не более), выпеченного непосредственно в пиццерии. Поэтому пиццайоло должен знать особенности производства продукции этих обеих, во многом похожих, товарных групп. Кроме того, хлеб не является заменителем пиццы, посетители всегда будут покупать его в вашей пиццерии или получать бесплатно в виде бонусов, например при больших заказах пиццы или в программе лояльности. Начинаем наше путешествие в итальянское тесто для пиццы.



## Глава 1. Оборудование и инвентарь

*Задолго до того, как вы открыли пиццерию и начали делать пиццы, вы должны составить список оборудования и инвентаря. Это, конечно, основные и большие инвестиции. Но оборудование и инвентарь покупается вами на большой срок. Поэтому надо брать самое лучшее, для того, чтобы сделать производство пиццы в пиццерии (то есть работу пиццайоло) экономичным, простым и удобным.*

1. Печь для выпекания пиццы. До того, чтобы выбирать и покупать свою первую печь, еще раз хорошо обдумайте концепцию своего заведения, вид пиццы, которую будете предлагать или уже предлагаете своим покупателям, а также размер своей зоны обслуживания пиццерией, если вы собираетесь осуществлять доставку. После того, как вы остановились на определенном виде печи, необходимо связаться с разными производителями, ознакомиться с образцами на выставках, презентациях, демонстрациях, получить дополнительную информацию и только после этого принять обоснованное решение. Возможно, что именно печь для выпекания пиццы будет наиболее дорогой единицей оборудования для нового объекта. Поэтому, покупайте умом, а не глазами, ушами и сердцем. В пиццериях ведущих пицца-сетей установлены печи конвейерного типа. (электрические, газовые). В России, например, это электрические конвейерные печи бренда HOTBOX. На втором месте по популярности – это подовые печи (дровяные, газовые, электрические). Например, электрические подовые печи бренда PizzaMaster работают с максимально необходимой мощностью при полном управлении посредством бесступенчатых независимых электронных элементов управления температурой печи, с распределением тепла в верхней, нижней и передней части печи, что позволяет настроить печь таким образом, чтобы достичь желаемых результатов. Кроме того, имеется функция быстрого нагрева, позволяющая быстро разогреть печь, и двойной таймер-часы с предупреждающими сигналами, с помощью которого пиццайоло может одним нажатием кнопки установить время либо вручную для выпекания каждого отдельного продукта, либо автоматически для всех выпекаемых пицц. Для домашней кухни вполне подходит духовая печь/шкаф. Более подробно о видах печей, о том, что происходит с пиццей при выпекании в печи мы поговорим в главах 37-39.

2. Напольный спиральный тестомес, двухскоростной
3. Мейклайн (холодильный стол для пиццы)
4. Холодильная камера или холодильник
5. Морозильная камера или морозильник
6. Шокофростер (опция)
7. Стол рабочий из нержавеющей стали
8. Стеллаж на 2–4 полки из нержавеющей стали
9. Мойка трехсекционная
10. Мойка для овощей
11. Мойка для лотков (если производство теста организовано в самой пиццерии)
12. Рукомойник
13. Весы электронные, до 100 кг

14. Весы электронные, до 5 кг
15. Термометр цифровой, желателен бренд Testo, модель 108
16. Пластиковые контейнеры с крышкой (лексаны):
  - 1/1 (единичка)
  - 1/2 (половинка)
  - 1/3 (одна третья)
  - 1/6 (одна шестая) – самый часто используемый вариант – для размещения топпингов в мейклайн и в холодильной камере
17. Пластиковые лотки для теста с крышками: 400 мм х 600 мм х 70 (100, 130) мм
18. Пластиковые лотки для теста с крышками: 330 мм х 500 мм х 75 мм
19. Тележка для лотков
20. Формы для укладки теста в лотки
  - с 6 отверстиями;
  - с 10 отверстиями;
  - с 12 отверстиями.
21. Нож для теста (иногда называется скребок для стола, резак для теста с прямым краем или скребок для теста – имеет прямой край, плоскую поверхность и используется для нарезания или переноса теста, а также отлично подходит для очищения и выскабливания рабочих поверхностей столов, лотков для теста, противней.
22. Лопата для шаров теста или кусков пиццы.
23. Ножи для нарезания пиццы на кусочки — с колесом или полукруглый нож (меззалауна) или тяжелый нож с длиной лезвия около 50 см, который позволит вам нарезать пиццу на кусочки одним мягким движением.
24. Лопата для пиццы с круглой или квадратной головкой, размером 30-33 см, с короткой ручкой.
25. Большие круглые блюда или доски для подачи пиццы.
26. Щетка с металлической щетиной для чистки печи для чистки печи
27. Мерные чашки для топпингов.
28. Ложка для соуса (2 размера).
29. Решетки для теста (скрины).
30. Кисточка (для нанесения масла).
31. Противни для пиццы, желателен бренд Lloyd Pans, Несколько видов по форме (круглые, квадратные и прямоугольные и по размеру. Это очень важная товарная группа для выпекания американских пицц. В настоящее время примерно 40% американских пицц выпекаются с помощью противней, а некоторых стилях, например, детройстком, все пиццы выпекаются в противнях.

*Несколько советов как работать с противнями для теста:*

— При выпекании пиццы в противнях мы всегда выбираем противень из черной стали или алюминия и получаем равномерное выпекание и появление однородной золотисто-коричневой окраски, как на нижней поверхности корочки, так и на боковой.

— Если на противне остались частицы теста, соуса или топпинга, то необходимо его очистить. Для этого, внутреннюю поверхность противня (боковую и нижнюю) покройте тонкой пленкой растительного масла. Поместите противень в печь и нагревайте в течение часа при температуре 260°C. Достаньте противень из печи и очистите его, сначала слегка поскоблив скребком для теста, а затем уже протрите его бумажным полотенцем. При этом всегда избегайте применять воду или мыло. Если вы обнаружили, что противень начинает ржаветь, то используйте следующую процедуру – насыпьте в него примерно 3-4 столовых ложки соли и нагревайте в печи в течение 30 минут при температуре 260°C. Достаньте противень из печи, оставьте его на рабочем столе, пока он не остынет. Затем тщательно протрите противень



бумажным полотенцем, при этом соль все еще остается на противне, до тех пор, пока даже следы ржавчины не исчезнут с поверхности противня.

— Если вдруг во время выпекания пицца начинает прилипать к противню, то необходимо сделайте следующее – тщательно выскоблите противень и покройте небольшой плёнкой растительного масла всю внутреннюю поверхность противня. Затем поместите противень в теплую печь и оставьте там до тех пор, пока печь не остынет.

— Вы должны стремиться сохранить специальное покрытие, нанесенное на противни. Для этого вы никогда не должны замачивать противни и экраны в воде. Если необходимо помыть их, то держите противень в одной руке, и щётку с мягкой щетиной в другой руке, погрузите противень в воду и слегка потрите щеткой поверхность противня для убирания остатков еды. Быстро погрузите противень в чистую воду, затем быстро в санитайзер, вытрите насухо и поместите в горячую течь для того, чтобы противень полностью стал сухим.

32. Держатель для противней.

33. Мандолина (терка, шинковка). Позволяют быстро и без особых усилий нарезать (натереть) ингредиенты (например, сыр, томаты) – тонкими ломтиками. Это инструмент, который кардинально меняет процесс приготовления пиццы. При работе с мандолиной важно соблюдать осторожность и использовать защитный кожух.

34. Пищевая пленка, широкая.

35. Рулетка.

36. Два квадратных или прямоугольный камня для выпекания пиццы.

37. Кухонный таймер

38. Подставка под пиццу.

39. Пищевая пленка, широкая. (3)

## Глава 2. Мука – основы работы

*Мука – основной структурный компонент теста для пищи, однако она остается одним из самых непонятных ингредиентов на кухне. Чтобы понять муку, нужно выйти за рамки этикетки и изучить биологию пшеничного зерна и химию образования глютена. В этой главе мы предоставим всесторонний обзор того, как производится мука из различных сортов пшеницы и технические характеристики, от содержания золы до ферментативной активности, которые определяют поведение вашего теста.*

### Мука – это живой и постоянно изменяющийся продукт

Большинство пиццайоло почему-то относятся к муке, как к сахару или соли. Они считают, что это простая строчка в рецепте приготовления теста для пиццы. Что это постоянный ингредиент, который ведет себя одинаково каждый раз, когда вы начинаете с ним работать. Но мы полагаем, что это предположение является неправильным и приводит к большому количеству неудачных попыток приготовить отличное тесто, чем плохие печи, плохие дрожжи или слабая техника работы с тестом, вместе взятые.

Мука не является ингредиентом.

Мука – это живая переменная величина.

Это ингредиент, типа сахар или мука – пассивен. Он – не изменен. Он – просто ждет своего использования. Он всегда ведет себя предсказуемо, когда его количество остается неизменным. Мука так не работает. Мука – это живой продукт, который постоянно изменяется – созревает каждый день. Она реагирует на:

- время с момента изготовления.
- температуру хранения или транспортировки.
- влажность, при которой она хранится и т.д.

Она изменяется внутри задолго до того, как что-либо видимое происходит на поверхности теста.

Тесто – это тоже абсолютно живой продукт.

### Наука о пшеничной муке

По определению, мука – это мелко измельченное крахмалистое вещество, получаемое путем перемалывания семян или плодов различных растений, в основном злаков. К распространенным видам муки относятся пшеничная, кукурузная, картофельная, овсяная, ржаная и полбяная. Из них пшеничная мука чаще всего используется для выпекания в печи благодаря своей способности образовывать глютен, которая необходима для получения пышной, объемной выпечки в печи, к которой мы привыкли. Сегодня во всем мире выращиваются тысячи сортов пшеницы.

### Биологическая структура – эндосперм, отруби и зародыш

Зерна пшеницы – это, по сути, семена растения пшеницы, и именно эта часть растения перемалывается в муку. Зерно пшеницы состоит из трех основных частей: эндосперма, отрубей и зародыша. То, что мы обычно называем «белой мукой», в основном состоит из эндосперма.

Цельнозерновая мука, как следует из названия, изготавливается из целого пшеничного зерна, включая отруби и зародыш, а также эндосперм.

### **Эндосперм.**

Белую часть пшеничного зерна составляет большая его часть. Именно отсюда и происходит белый цвет муки, поскольку она в основном состоит из крахмала – обычно около 70-75% состава эндосперма приходится на крахмал. Кроме того, белковые компоненты «встроены» в крахмал, обеспечивая его целостность, подобную бетону. Двумя основными белками, содержащимися в эндосперме, являются глютен и глиадин, которые отвечают за образование глютена. При смешивании муки с водой именно глютен и глиадин образуют необходимые для выпекания в печи глютеневые связи. Фактически, пшеница – единственное зерно, содержащее достаточное количество глютена и глиадина для производства глютена надлежащего качества и количества, необходимых для приготовления выпекания в печи.

### **Зародыш.**

По сути, это «зародыш» пшеницы. При благоприятных условиях зародыш прорастает и вырастает в новое растение пшеницы. Зародыши пшеницы являются богатым источником белка, жира, витаминов группы В и Е, а также минералов – питательных веществ, имеющих решающее значение для процесса прорастания. Важно отметить, что, хотя зародыши обладают высокой питательной ценностью, содержащиеся в них белки не являются белками, образующими глютен, и не способствуют его формированию в тесте. На самом деле, как мы увидим позже, они фактически препятствуют образованию глютена. Зародыш также содержит глутатион – вещество, которое действует как размягчитель теста или «натуральный» улучшитель теста (подробнее об этом позже).

### **Отруби.**

Это защитная внешняя оболочка пшеничного зерна, часто более темная, чем эндосперм (хотя у некоторых сортов пшеницы отруби светлее). Они являются ценным источником пищевых волокон, составляя около 42% его состава. Кроме того, отруби содержат белок, жир, витамин В и минералы. Подобно зародышу, белки в отрубях не участвуют в образовании глютена. В процессе помола муки отруби и зародыш отделяются/удаляются, остается только эндосперм. То, что мы обычно называем «белой мукой» или просто «мукой», на самом деле представляет собой эндосперм пшеничного зерна, отделенный от отрубей и зародыша и впоследствии измельченный в порошок.

### **Классификация пшеницы – твердая, мягкая, красная и белая.**

Прежде чем продолжить, важно уточнить некоторые термины. Существует две основные «категории» пшеницы: 1. «Обычная пшеница» или «хлебная пшеница» (*Triticum aestivum*), которая используется для производства всех видов «обычной» муки. 2. Твердая пшеница (*Triticum durum*) обладает различными характеристиками и имеет желтый цвет. Она в основном используется для производства муки для макаронных изделий и обычно известна как семола или семолина. Хлебная пшеница, из которой получают «обычную» белую муку, обычно называемую «хлебопекарной мукой», имеет различное содержание белка, от 7% до 14%. Важно отметить, что в таких странах, как Россия, Италии, Франции durum называется «твер-

дой» пшеницей, а хлебная – «мягкой». Однако в США (а также в других европейских странах, таких как Великобритания и, в некоторой степени, Германия) классификация мягкой/твердой пшеницы несколько отличается и делится на три типа: 1. Твердая пшеница. 2. Мягкая пшеница (с низким содержанием белка). 3. Твердая пшеница (со средним или высоким содержанием белка). Когда мы говорим о «сильной» и «слабой» муке, мы имеем в виду содержание белка в муке, а также ее способность образовывать глютен. Слабая мука содержит меньше белка (глютена), в то время как сильная мука содержит больше белка (глютена). Мука, полученная из твердых сортов пшеницы, из-за твердой шелухи будет казаться несколько более крупнозернистой и «зернистой», что затрудняет ее помол. Эта зернистость также означает, что мука из твердых сортов пшеницы реже слипается, что затрудняет ее прессование. При разливании мука из твердых сортов пшеницы имеет гладкую и непрерывную консистенцию. Более крупный размер зерен муки из твердых сортов пшеницы также делает ее более подходящей для использования в качестве муки для помола. Мука из мягких сортов пшеницы часто имеет более слабый глютен (глютен), что делает ее подходящей для приготовления выпекания в печи, требующей мягкой текстуры, такой как торты, печенье и многое другое. Важно отметить, что качество муки может значительно варьироваться даже внутри одной категории из-за таких факторов, как:

1. Климат.
2. География.
3. Почва.

Но в действительности на свойства муки влияет гораздо больше факторов, чем просто три вышеприведенных.

1. Сорт пшеницы имеет значение.
2. Условия выращивания имеют значение.
3. Время сбора урожая имеет значение.
4. Метод помола имеет значение.
5. Степень экстракции имеет значение.
6. Активность ферментов имеет значение.
7. Условия хранения имеют значение.

8. Даже возраст имеет значение. Все эти переменные влияют на то, как мука реагирует после добавления воды.

Фактически, один и тот же сорт пшеницы может обладать разными характеристиками при выращивании в разных местах или даже в разное время в одном и том же месте. Именно поэтому мукомольные заводы часто смешивают несколько сортов пшеницы или один и тот же сорт из разных регионов и районов выращивания, чтобы обеспечить стабильное качество продукции в течение всего года.

### **Промышленный процесс помола – от зерна до порошка.**

Процесс производства муки, а именно помол, служит двум основным целям:

1. Отделение эндосперма от отрубей и зародыша
2. Измельчение эндосперма в порошок.

В идеале цель процесса помола состоит в том, чтобы отделить как можно больше эндосперма, минимизируя при этом повреждение крахмальных гранул внутри него. Однако достичь этого непросто – несмотря на то, что эндосперм составляет приблизительно 85% состава пшеничного зерна, средний процент извлечения муки из пшеницы (количество фактически полученной муки) составляет около 72%. Другими словами, из каждых 100 граммов пшеницы получается только 72 грамма муки.

### **Упрощенная схема процесса помола муки**

Производственный процесс осуществляется следующим образом:

1. Мукомольный завод отбирает сорта пшеницы (или смесь различных сортов) на основе желаемых характеристик муки.

2. Пшеница проходит очистку от посторонних примесей, таких как сорняки, насекомые, мелкие камни и т. д.

3. Оболочка пшеничного зерна (отруби) размягчается для достижения оптимального уровня влажности для помола (около 16%). Этот процесс размягчения помогает получить гибкие отруби, которые легче отделяются при помоле.

4. Затем очищенная и размягченная пшеница пропускается через валцы, которые измельчают и «трещат» ее, чтобы отделить как можно больше эндосперма от отрубей и зародыша.

5. Эндосперм отделяется и «очищается» от отрубей и зародыша с помощью сит и воздушных потоков. В результате этого процесса получают три продукта: крупные гранулы, содержащие отруби и эндосперм вместе, крупные гранулы эндосперма без отрубей и мелкие частицы эндосперма, которые по сути являются мукой.

6. Крупные гранулы эндосперма измельчаются в муку путем пропускания их через ряд специализированных валиков. Шаги 5 и 6 повторяются несколько раз, пока большая часть эндосперма не будет извлечена и измельчена в муку.

7. Мука либо подвергается естественному старению (окислению) путем хранения и воздействия воздуха в течение 8-10 недель, либо искусственному старению с использованием окислителей.

8. При необходимости в муку добавляются дополнительные ингредиенты в зависимости от требований к конечному продукту (подробнее об этом позже). Затем мука упаковывается и хранится перед отправкой.

## **Понимание типов муки – от хлеба до выпекания в печи**

### **Пшеничная мука**

Хлебная (хлебопекарная) мука изготавливается из пшеницы со средним или высоким содержанием белка, обычно от 11% до 13,5%. Этот диапазон идеально подходит для формирования прочного, эластичного глютена (глютена). Хотя официальных юридических критериев для обозначения «хлебной муки» не существует, это отраслевой стандарт для выпекания в печи, требующей высокой структурной целостности и/или объема, включая хлеб и пиццу.

### **Мука с высоким содержанием глютена (глютена)**

Мука с высоким содержанием глютена – это «тяжеловесы» в мире выпекания в печи, обычно содержащая от 13% до 15% белка. Мука с высоким содержанием глютена идеально подходит для выпекания в печи, где важна выраженная «жевательная» консистенция, например, для бубликов, или когда требуется максимальный объем и структурная целостность для поддержки тяжелых начинок (как в панеттоне). Примечание: Использование муки с высоким содержанием глютена в качестве единственного ингредиента в вашем рецепте может привести к тому, что тесто станет слишком эластичным, будет плохо растягиваться и получится жесткая, тягучая корочка.

## **Мука для тортов/печенья/кондитерских изделий**

Эта мука, полученная из мягких сортов пшеницы, имеет низкое содержание белка – от 7% до 9,5%. Сводя к минимуму образование глютена, они обеспечивают нежную, тонкую текстуру мякиша. Это делает их идеальным выбором для рецептов, где необходимо избежать эластичности и жесткой/жевательной текстуры, например, для тортов, печенья и слоеных булочек.

## **Мука общего назначения (универсальная)**

Как следует из названия, пшеничная мука общего назначения – это универсальный вариант, занимающий промежуточное положение. Она не обязательно превосходит другие муки в какой-то одной конкретной области, но благодаря своему сбалансированному составу она надежна для большинства видов домашней выпекания в печи. Обычно содержащая от 9,5% до 11,5% белка, она часто представляет собой смесь твердых и мягких сортов пшеницы. Она обеспечивает достаточную структуру для деревенского хлеба, оставаясь при этом достаточно нежной для приготовления стандартной корочки.

## **Цельнозерновая пшеничная мука**

Цельнозерновая мука производится путем помола всего пшеничного зерна: эндосперма, зародыша и отрубей. Поскольку зародыш содержит натуральные масла, которые могут окисляться и прогоркать, срок хранения цельнозерновой муки значительно короче, чем у рафинированной белой муки. Хотя стандартная цельнозерновая мука содержит большое количество белка (от 11% до 14%), в ней фактически образуется меньше функционального глютена, чем в белой муке. Это происходит по трем основным причинам:

1. Белки, не содержащие глютен. «Дополнительный» белок находится в отрубях и зародыше, которые не содержат белков, образующих глютен (глютенин и глиадин).
2. Физическое повреждение. Острые частицы отрубей действуют как крошечные лезвия, физически разрезая и ослабляя глютеневые нити.
3. Химическое воздействие. Зародыш содержит соединения, которые могут химически препятствовать связыванию белков глютена.

В результате тесто из 100% цельнозерновой муки получается гораздо плотнее и темнее, с насыщенным ореховым вкусом. Чтобы получить лучшее из обоих миров, многие пекары смешивают цельнозерновую пшеницу с белой хлебопекарной мукой, чтобы обеспечить лучший подъем и более мягкую текстуру.

## **Твердые сорта пшеницы (мука/манная крупа)**

Твердая пшеница (*Triticum durum*) – это особый вид пшеницы, известный высоким содержанием белка, желтым цветом и твердым зерном. Хотя большинство теста для пиццы готовится из обычной хлебной пшеницы, добавление твердой пшеницы в виде муки или манной крупы может значительно изменить свойства теста и конечную корочку. Содержание белка в твердых сортах пшеницы обычно колеблется от 12% до 16%. В результате помола твердой пшеницы получают продукты, которые можно разделить на три основные группы в зависимости от крупности зерна (эта классификация также применима к продуктам помола обычной пшеницы):

1. Крупная манная крупа. Используется в основном для приготовления сухих макаронных изделий.

2. Мелкая манная крупа. также известная как «Semola Rimacinata», обычно используется в качестве муки для работы с тестом и для приготовления живых макаронных изделий.

3. Мука из твердых сортов пшеницы. По размеру зерен и текстуре похожа на обычную белую муку, изготавливается из твердых сортов пшеницы.

### **Разница между твердой и обычной (мягкой) пшеницей**

Основное различие между твердой пшеницей (будь то мука или манная крупа) и обычной пшеницей заключается в содержащихся в них белках, образующих глютен. Глютен из твердых сортов пшеницы короче и, что создает более плотную, жесткую и эластичную глютеную сеть. Это приводит к более плотной и тягучей текстуре по сравнению с обычной пшеницей. Уникальный глютен твердых сортов пшеницы делает его особенно подходящим для приготовления пасты, поскольку она обеспечивает плотную, жевательную текстуру, известную как «аль денте», идеально подходящую для блюд из пасты.

### **Влияние твердых сортов пшеницы на текстуру и вкус.**

#### **Влияние на текстуру**

Использование твердых сортов пшеницы в тесте, будь то мука или манная крупа, окажет несколько существенных воздействий на конечную текстуру:

1. Тесто станет более эластичным и устойчивым к растяжению.
2. Выпеченная корочка станет более жесткой и тягучей, особенно по мере остывания.
3. Структура мякиша будет более плотной, компактной и менее воздушной.
4. Для очень тонкой пиццы, похожей на крекер, использование крупной манной крупы может создать шероховатую или зернистую поверхность, что может придать пицце дополнительную хрусткость.
5. Для пицц стандартной толщины манная крупа не придаст им дополнительной хрустящей корочки.

#### **Влияние на вкус и аромат**

Что касается вкуса, добавление твердых сортов пшеницы придаст напитку отчетливый ореховый, землистый привкус. Интенсивность этого вкуса будет напрямую зависеть от процентного содержания твердых сортов пшеницы, используемых в мучной смеси.

### **Влияние гранулометрического состава – выбор подходящего продукта из твердых сортов пшеницы**

Выбор конкретного вида твердых сортов пшеницы – муки, мелкой или крупной манной крупы – повлияет как на свойства теста, так и на текстуру готовой корочки. Для теста для пиццы обычно рекомендуется использовать муку из твердых сортов пшеницы или мелкую манную крупу, а не крупную. Это обусловлено тремя техническими факторами:



1. Нарушение развития глютена. Более крупные зерна имеют «острые» края, которые могут физически разрезать и разрывать развивающиеся глютеносвязи. Это приводит к ослаблению структуры теста.

2. Скорость впитывания воды. Более крупные гранулы имеют меньшее соотношение площади поверхности к объему, а это значит, что им требуется значительно больше времени для увлажнения. При использовании крупной манной крупы обычно требуется аутолиз для полного увлажнения гранул перед началом процесса замешивания.

3. Консистенция теста и его «зернистость». Крупная манная крупа часто приводит к тому, что тесто кажется «зернистым» и «рыхлым». Это может затруднить работу с тестом и привести к неприятной зернистой текстуре выпеченной корочки.

### **Обладают ли твердые сорта пшеницы большей устойчивостью к пригоранию, чем белая мука?**

Существует ошибочное мнение, что температура пригорания муки и теста из твердой пшеницы выше, чем у обычной муки. Это не так, поскольку существенной разницы в температуре пригорания муки и теста из твердой и обычной пшеницы (хлебной) нет. Мука и тесто для пиццы, сделанные из обоих этих видов пшеницы пригорают при одинаковой температуре во время выпекания.

### **Биохимическая роль крахмала и глютена**

Мука – один из двух основных ингредиентов, обеспечивающих структуру выпекания в печи (второй – яйца). Именно эта структура позволяет выпеканию набирать объем во время ферментации и выпекания в печи. Структура, обеспечиваемая мукой, зависит от двух основных компонентов: глютена и крахмала, и преобладание того или иного компонента в формировании структуры зависит от типа выпекания в печи и используемой муки. Например, в муке для выпекания в печи практически не образуется глютен, поэтому крахмал становится основным компонентом структуры выпекания в печи. С другой стороны, в выпекании с низким содержанием воды в тесте, такой как коржи для пирогов или печенье, глютен становится основным структурным элементом из-за низкого содержания воды, что препятствует полному желатинированию крахмала во время выпекания в печи. Интересно, что даже в хлебобулочных изделиях, требующих прочной глютеносвязи, таких как хлеб, глютен не обязательно является наиболее важным компонентом, обеспечивающим структуру. Например, в хлебе и глютене, и крахмал играют важную роль в формировании его структуры. Глютен создает эластичную структуру во время ферментации, позволяя удерживать газы и физически увеличивать объем, в то время как желатинизация крахмала играет жизненно важную роль во время выпекания пиццы.

### **Роль глютена в выпекании пиццы**

Глютен – это структурная основа теста для пиццы, представляющая собой сложную сеть, которая позволяет ему подниматься, удерживать газы ферментации (ферментации) и сохранять форму. Ниже мы рассмотрим:

- некоторые аспекты образования глютена.
- специфическую роль входящих в его состав белков.
- факторы окружающей среды, определяющие прочность глютена.

Освоив эти переменные, вы сможете эффективно управлять процессом работы с тестом и точно контролировать конечную текстуру и характеристики выпеченной корочки пиццы.

### **Что такое глютен и как он образуется?**

Глютен – это эластичное, липкое вещество, похожее на резину, которое образуется при взаимодействии двух специфических белков, содержащихся в пшеничной муке – глютенина и глиадина – в присутствии воды. Хотя белки, образующие глютен, содержатся в таких злаках, как ячмень, рожь и полба, пшеница уникальна тем, что содержит идеальное [высокое] количество и соотношение этих белков для производства высококачественного глютена, необходимого для выпекания в печи хлебобулочных изделий в больших объемах, таких как хлеб и пицца.

### **Процесс образования глютена**

Распространенное заблуждение заключается в том, что мука содержит «глютен». В действительности мука содержит белки, образующие глютен. Глютен образуется только в результате химической реакции между глютенином и глиадином, в присутствии воды и при физическом воздействии (смешивании или замешивании). При отсутствии достаточного количества воды глютен не может образоваться. Именно поэтому люди с целиакией технически чувствительны к этим компонентам белков, в частности к глиадину, а не к самой глютеневой сети.

### **Почему глютен так важен в выпекании пиццы**

В дрожжевом тесте глютен выполняет две основные функции:

1. Структура и прочность. Она обеспечивает «скелет» теста, придавая ему прочность и способность сохранять форму.
2. Удержание газа. Сетка глютена действует как барьер, задерживающий углекислый газ, образующийся дрожжами во время ферментации. Это позволяет тесту увеличиваться в объеме как на стадии расстойки, так и на начальной фазе выпекания в печи («пружина печи»).

### **Эластичность против растяжимости – два столпа характеристики теста.**

Конкретные физические характеристики теста – то, как оно ведет себя при работе, растягивании и выпекании – определяются соотношением двух составляющих его белков:

1. Глютенины. Обеспечивают эластичность и прочность, придавая тесту способность «возвращаться в исходное состояние» и сохранять форму.
2. Глиадины. Обеспечивают растяжимость, то есть способность теста растягиваться и расширяться без разрывов.

Баланс между этими двумя свойствами определяет общие характеристики теста. Тесто с правильным балансом эластичности и растяжимости будет достаточно прочным, чтобы удерживать газ, но достаточно растяжимым, чтобы его можно было растянуть в тонкую основу для пиццы.

### **Как определить содержание глютена и силу муки**

Наиболее наглядный способ оценить потенциал муки по содержанию глютена – это изучить содержание в ней белка. Более высокое содержание белка обычно означает более «силь-

ную» муку (см. исключения ниже). Поскольку примерно 80% белков в белой муке являются глютеинообразующими (глютенин и глиадин), более высокое содержание белка, как правило, указывает на больший потенциал для развития глютена, что приводит к более плотному тесту. Однако количество белка – это лишь одна часть уравнения. Существуют важные исключения и факторы, касающиеся прочности и потенциала глютена, которые необходимо учитывать.

### **Важные исключения из «Правила содержания белка»**

Не всегда следует полагаться на указанное на упаковке муки содержание белка для определения фактической прочности глютена, особенно в следующих случаях:

1. Цельнозерновая мука. В состав этой муки входят отруби и зародыш пшеничного зерна. Хотя эти компоненты содержат белок, они не содержат белков, образующих глютен. Следовательно, по мере снижения «чистоты» муки (и увеличения содержания золы) количество белка обычно возрастает без соответствующего увеличения прочности глютена. Кроме того, физическое присутствие отрубей и зародыша препятствует развитию глютена, что приводит к более слабому тесту и меньшему объему выпекания в печи.

2. Итальянская мука. В итальянских сортах пшеницы часто отсутствует прямая корреляция между содержанием белка и фактической прочностью глютена. Именно поэтому итальянские мукомолы используют показатель W для измерения силы – метрику, разработанную для муки из мягких сортов пшеницы (в частности, российской, итальянской и французской), которая обычно мало используется за пределами этих стран.

### **Понимание соотношения количества и качества белка**

Даже если два вида муки имеют абсолютно одинаковое содержание белка, они могут вести себя по-разному в тесте. Это связано с качеством белка, которое относится к конкретному составу и свойствам используемой пшеницы. Качество белка в конечном итоге влияет на поведение теста и структуру конечного продукта. Запеченные «глютеновые шары», приготовленные из муки с аналогичным содержанием белка, продемонстрировали значительно различающуюся конечную структуру и текстуру.

### **Факторы, влияющие на прочность глютена (глютеновой сети)**

Помимо качества и типа муки, на прочность и развитие глютена влияют несколько внешних факторов. К наиболее значимым факторам относятся:

1. Гидратация (увлажнение) теста. Это количество воды, доступное для белков муки.
2. Ферментация и созревание теста. Это продолжительность и интенсивность жизнедеятельности дрожжей и бактерий.
3. Ферментативная активность. В частности, наличие и скорость активности протеаз, расщепляющих белки.
4. Добавки к тесту (улучшители/кондиционеры). Наличие улучшителей теста или других добавок.

### **Роль гидратации – пороговое значение в 55%**

Вода необходима для образования глютена. Без нее глютенин и глиадин не могут соединиться и образовать глютен. Для полного формирования глютеновой сети у большинства видов

муки, то есть для достижения ее полноценного развития, необходим минимальный уровень гидратации теста около 55%.

1. Уровень гидратации ниже 55%. Мука не может впитать достаточно воды до насыщения, что ограничивает развитие глютена. Такой уровень гидратации используется намеренно для выпекания, требующего хрупкой или рассыпчатой текстуры, например, для крекеров, пиццы в виде крекеров и теста для пирогов.

2. Уровень гидратации выше 55%. Как правило, при таком уровне гидратации мука полностью раскрывает свой глютеновый потенциал.

### **Ингредиенты, укрепляющие или ослабляющие глютеновую сетку**

Химическая среда теста существенно изменяет прочность глютеновой сети.

1. Факторы укрепления (усиления сети):

- соль – повышает структурную целостность.
- молоко – содержит белки и минералы, которые способствуют укреплению организма.
- кислотные ингредиенты (с низким pH) – например, уксус или пахта.
- улучшители теста – различные окислители.

2. Ослабляющие факторы:

- жиры и масла – покрывают белки и предотвращают их связывание.
- сахар – конкурирует с водой и размягчает тесто.
- щелочные ингредиенты (с высоким pH) – например, пищевая сода.
- добавленные крахмалы – например, рисовый, кукурузный или картофельный крахмал.

### **Как свойства глютена влияют на конечный результат приготовления пиццы?**

#### **Эластичность и растяжимость глютена**

Глютен является основным фактором, определяющим способность теста увеличиваться в объеме как во время ферментации, так и во время подъема теста в печи. Как правило, более высокое содержание белка (глютена) в муке означает больший потенциальный объем готового хлебобулочного изделия. Способ образования глютена в процессе замешивания, а также баланс эластичности и растяжимости теста определяют конечную текстуру и свойства пиццы.

#### **Влияние эластичности**

Когда тесто обладает высокой эластичностью, глютеновая сеть становится плотной и упругой. Эластичность – это не жесткость. Эластичность – это контролируемое восстановление. Сбалансированная эластичность позволяет придавать форму без потери структуры. Она достигается за счет правильного увлажнения, времени ферментации и качества глютена. Ее невозможно получить принудительно. Чем выше эластичность глютеновой сети:

1. Работа с тестом. Тем тесто хорошо держит форму и не «растекается» в стороны. Однако оно становится более жестким и ведет себя как резинка, мгновенно возвращаясь в исходное состояние при попытке растянуть его.

2. Конечный результат. Тесто с высокой эластичностью дает более жесткую и плохо прожевываемую корочку с плотной и менее воздушной структурой мякиша.

#### **Влияние растяжимости**

Когда тесто обладает высокой растяжимостью, глютеновая сеть мягкая и «расслабленная». Растяжимость – это способность растягиваться, не разрываясь. Она необходима для при-

дания тесту формы и раскрытия. Слишком низкая растяжимость приводит к разрывам, слишком высокая растяжимость без эластичности приводит к тому, что тесто растекается наружу. Оно выглядит расслабленным, но не может держать форму. Это характерно для переферментированного теста. Чем выше растяжимость глютеиновой сети:

1. Работа с тестом. Тем тесто легче растягивается, на ощупь мягче, но при этом более склонно к растеканию в стороны или потере формы.

2. Конечный результат. Это приводит к более мягкой и нежной корочке, а также к более «пористой», хорошо прожевываемой и воздушной структуре мякиша.

### **Идеальный баланс – пицца и хлеб**

Для теста для пиццы идеальным вариантом обычно является более эластичное тесто, которое легко растягивается в большую тонкую основу. И наоборот, хлебу часто требуется большая эластичность, чтобы сохранить высокую форму и достичь максимального объема буханки.

### **Контроль баланса эластичности и растяжимости**

Изменять эластичность и растяжимость теста можно двумя основными способами:

1. Метод замешивания. Он включает в себя интенсивность и продолжительность механической работы, приложенной к тесту. Как правило, минимизация начального замешивания приводит к получению более эластичного теста, тогда как интенсивное начальное замешивание увеличивает эластичность теста.

2. Ферментация теста в объеме или в виде шаров. Это время формирования теста относительно выпекания в печи существенно влияет на его эластичность. Чем ближе к моменту выпекания в печи, тем эластичнее будет тесто. Например, формирование теста за час до выпекания в печи делает его гораздо более эластичным, чем формирование за пять часов до выпекания в печи.

### **Биохимическое («естественное») развитие глютеина**

Важно понимать, что развитие глютеина не прекращается после завершения замешивания теста. Глютен продолжает развиваться, укрепляться и становиться более эластичной на протяжении всего процесса ферментации, особенно в течение длительных периодов ферментации. Это «пассивное» укрепление известно как биохимическое развитие глютеина. Оно происходит, когда ферменты помогают белкам глютеина естественным образом выстраиваться с течением времени, даже без дополнительной механической обработки. Понимание этого процесса имеет ключевое значение для тех, кто предпочитает методы «без замешивания» или с минимальными усилиями, поскольку это позволяет выделить время для выполнения основной работы.

### **Роль крахмала в выпекании**

В то время как глютен обеспечивает эластичную, структурную основу теста, крахмал служит его основным строительным блоком. Он играет несколько важных ролей в процессе выпекания в печи:

1. Структура и объем. Крахмал, являясь основным компонентом муки (70-80%), обеспечивает физический объем и конечную текстуру мякиша выпекания в печи.

2. Формирование структуры. Во время выпекания крахмал подвергается желатинизации. При нагревании он поглощает влагу из глютена в клеточных стенках, в результате чего глютен «обезвоживается» и застывает. Именно этот процесс придает выпеканию структуру и предотвращает ее осыпание при охлаждении.

3. Водопоглощение. Крахмал отвечает за поглощение большей части воды тестом – обычно от 25% до 50% от собственного веса.

4. Топливо (еда) для ферментов дрожжей (поврежденный крахмал). В процессе помола некоторые крахмальные гранулы «повреждаются». Это на самом деле полезно, поскольку позволяет ферментам амилазы расщеплять крахмал на простые сахара, обеспечивая тем самым необходимый источник питания для дрожжей и бактерий.

5. Регулирование глютена. Крахмал действует как «буфер», разбавляя глютенную сеть и обеспечивая, чтобы конечный продукт не был чрезмерно жестким или резиновым.

6. Крахмалистый осадок и ретроградация. По мере охлаждения и старения выпеченной корочки происходит процесс, называемый ретроградацией крахмала. Молекулы крахмала постепенно «раскручиваются» и перестраиваются, вытесняя содержащуюся в них воду путем испарения. Именно поэтому хлеб и корочка пиццы теряют свою мягкость и, в конечном итоге, становятся твердыми и сухими.

## **Основные технические характеристики муки**

Каждый вид муки обладает своими отличительными характеристиками, которые обусловлены составом и свойствами пшеницы, используемой для её производства. Помимо содержания белка, существуют и другие параметры, которые можно оценить только на основе технических данных, предоставленных мукомольным заводом. Эта информация не всегда публикуется и иногда доступна на веб-сайте завода-производителя муки для пиццы.

Давайте рассмотрим основные характеристики муки:

1. Содержание белка и потенциал глютена. Один из аспектов, который нас, пиццайоло, очень интересует – это содержание белка в муке, особенно белка, образующего глютен (глютеин и глиадин). Как правило, глютеин и глиадин составляют около 80% белков эндосперма. Поэтому, когда речь идет о белой муке, общее содержание белка дает нам надежное представление о «глютеновом потенциале» муки, поскольку более высокое содержание белка обычно соответствует более высокому содержанию белков, образующих глютен. Присутствующие в муке белки, в том числе те, которые не образуют глютен, также способствуют способности муки поглощать воду. Примерно одна треть воды в тесте поглощается белками, еще половина – крахмалом, а оставшаяся треть – пентозановой камедью (или пентозаном) – это вид полисахаридов, представляющих собой сложные углеводы, которые содержатся в зернах злаков (особенно много их в ржи и пшенице). В то время как крахмал может поглотить от четверти до половины своего веса в воде, белки в муке могут поглотить в 1-2 раза больше своего веса в воде. Поэтому даже небольшие изменения в содержании белка в муке могут существенно повлиять на ее водопоглощающую способность. Это позволяет нам определить водопоглощающую способность муки, изучив содержание в ней белка – чем выше содержание белка, тем выше водопоглощающая способность. Однако важно отметить, что в случае с глютенем общее содержание белка в муке не обязательно отражает качество этого белка. Могут быть случаи, когда мука имеет высокое содержание белка, но полученный глютен имеет низкое качество по сравнению с мукой с более низким содержанием белка, но более высоким его качеством. Классификация муки по типам и содержанию белка может быть в общих чертах представлена следующим образом:

1. Мука для выпекания в печи: 8,5% или ниже.

2. Кондитерская мука: содержание белка 8,5-9,5%

3. Мука общего назначения: содержание белка 10-11%.

4. Пшеничная мука: содержание белка 11-13%

5. Мука с высоким содержанием глютена: содержание белка 13% или выше

В целом, содержание белка в пшенице напрямую связано с твердостью ее зерна. Пшеница с твердым зерном («твердая пшеница») обычно имеет средне-высокое содержание белка, в то время как пшеница с мягким зерном («мягкая пшеница») имеет низкое содержание белка. При выпекании хлеба и большинства видов пищи, как правило, предпочтительнее использовать муку со средне-высоким содержанием белка. Помимо сорта пшеницы, содержание белка как в пшенице, так и в муке в значительной степени зависит от условий выращивания и погоды. Фактически, погодные условия оказывают большее влияние на содержание белка, чем сам сорт пшеницы. Например, холодная погода или сезон дождей могут привести к снижению содержания белка в пшенице.

## **2. Способность к гидратации и водопоглощение**

Водопоглощающая способность муки (ВПС), указанная в ее технических характеристиках, обозначает процентное содержание воды (относительно веса муки), необходимое для достижения оптимальной консистенции теста для выпекания в печи. Это измерение проводится с помощью лабораторного теста, называемого фаринографом. Важно отметить, что это значение относительно и не отражает фактическую водопоглощающую способность муки в практических условиях замешивания теста. Вместо этого оно служит сравнительным показателем, полученным в ходе специального лабораторного теста, позволяющего сравнивать различные виды муки. Например, мука с водопоглощающей способностью 60% сможет поглотить больше воды, чем мука с водопоглощающей способностью 55%, однако это не означает, что обе муки могут поглотить только до указанного значения водопоглощения, приведенного в технических характеристиках. Как правило, водопоглощающая способность большинства видов хлебопекарной муки находится в диапазоне 57-65%. Хотя на водопоглощающую способность муки могут влиять и другие факторы, такие как содержание золы, более высокая водопоглощающая способность часто связана с более высоким содержанием белка.

## **3. Ферментативная/диастатическая активность муки**

Ферментативная активность, а именно диастатическая активность – это процесс, посредством которого ферменты в муке превращают крахмал в сбраживаемые сахара. Этот процесс является основным фактором, определяющим дрожжевая ферментация и подрумянивание корочки.

## **4. Роль поврежденного крахмала в тесте**

Поврежденный крахмал является важнейшим компонентом муки, определяющим ее взаимодействие с водой и поведение в процессе ферментации. Хотя большая часть крахмальных гранул остается неповрежденной после измельчения, небольшой процент, который физически разрушается, становится основной «точкой доступа» для ферментативной активности и производства сахара.

## **5. Протеазные ферменты и расщепление глютена**

Протеазы – это биологические «ножницы» в мире выпекания в печи. Эти ферменты, естественным образом присутствующие в муке и вырабатываемые дрожжами в процессе ферментации, расщепляют белки на более простые аминокислоты, ослабляя структуру глютена и «расслабляя» тесто.

## **6. Содержание золы**

Содержание золы – это технический показатель, используемый мукомольными предприятиями для классификации муки в зависимости от степени ее очистки. Измеряя содержание золы в богатых минералами отрубях, остающихся после процесса помола, можно получить представление о «чистоте» муки.

### **Тест с помощью альвеографа и параметр W (интенсивность муки).**

Альвеограф Шопена – это прецизионный лабораторный прибор, используемый для анализа реологических свойств муки. Путем надувания образца теста пузырьком до его разрыва, тест позволяет получить теоретическое представление о прочности муки и балансе между эластичностью и растяжимостью.

## **Улучшители теста, добавки и улучшители муки**

«Улучшители теста» или «средства для обработки муки» – это распространенные инструменты, используемые для достижения определенной консистенции, текстуры и свойств, необходимых для выпекания в печи.

## **Часто задаваемые вопросы**

1. Нужно ли просеивать муку? Если вы не хотите исключить наличие посторонних примесей (таких как насекомые, песок и т. д.) в соответствии с требованиями Роспотребнадзора или другими соображениями, просеивать муку нет необходимости. Просеивание не увеличивает водопоглощение муки, и, за исключением удаления посторонних примесей, оно совершенно не требуется. Единственное исключение – это выпекание в печи тортов: просеивание муки гарантирует отсутствие крупных комков в тесте, которые было бы сложно или невозможно разбить позже.

2. Как правильно хранить и обращаться с мукой? Муку следует хранить в закрытой и герметично упакованной емкости в прохладном и сухом месте. Все виды муки имеют ограниченный срок хранения. В большинстве случаев производители муки рекомендуют не хранить муку более шести месяцев — года. Основной процесс, происходящий в муке при длительном хранении, — это окисление содержащихся в ней натуральных жиров под воздействием воздуха, что может привести к появлению прогорклого вкуса и неприятного послевкусия, напоминающего картон. Хотя цельнозерновая мука, как правило, быстрее окисляется из-за более высокого содержания жира в отрубях и зародыше, даже самое незначительное количество жира, содержащееся в белой муке (около 1%), со временем окислится и прогоркнет. Изменение вкуса носит лишь поверхностный характер и не обязательно делает муку опасной или непригодной для употребления, однако рекомендуется предотвращать это, правильно храня муку. Кроме



того, мука гигроскопична и поглощает влагу из воздуха; поэтому важно хранить муку в сухом месте, чтобы предотвратить ее впитывание влаги. Впитывание влаги может привести к образованию комков в муке, снижению ее способности впитывать воду и потенциальным проблемам, таким как привлечение насекомых, вредителей, а также образование грибков и плесени. Хранение муки в холодильнике или морозилке – отличная практика, особенно для муки, которая не будет использоваться в течение длительного времени. Однако важно отметить, что холодная мука дольше впитывает воду, что также замедляет развитие глютенной сети во время замешивания теста. Поэтому, если вы храните муку в морозилке, рекомендуется довести ее до комнатной температуры перед использованием. Имейте в виду, что замороженная мука размораживается довольно долго, поэтому желательно сделать это как минимум за сутки до использования. (4)

## Глава 3. Влияние муки на вкус теста для пиццы

*Многие пиццайоло считают, что секрет вкусной корочки кроется в выборе «премиальной» муки. Но действительно ли сама мука влияет на вкус теста, или же она является лишь нейтральной основой для других процессов? В этой главе рассматриваются компоненты пшеничного зерна и объясняется, почему в мире белой муки для пиццы истинным источником вкуса является ферментация, а не марка муки, которую вы покупаете.*

### Анатомия пшеничного зерна и ее влияние на вкус.

Сначала повторим то, о чем писали в предыдущей главе о составе муки. Мука состоит из трех основных компонентов: эндосперма, отрубей и зародыша 1. Эндосперм Находится в сердцевине пшеничного зерна, состоит в основном из крахмала (70-75%) и белка. Он белого цвета и практически безвкусен. 2. Зародыш 3. Отруби Они придают пшенице (и муке) ее естественный вкус – землистый, ореховый и слегка горьковатый. Их цвет варьируется от бежево-золотистого (зародыш) до красновато-коричневого (отруби). Белая мука – производится исключительно из эндосперма. В процессе помола отруби и зародыш удаляются, поэтому белая мука имеет белый цвет и нейтральный вкус. В белой муке всё ещё могут содержаться ничтожно малые количества зародыша и отрубей. Это зависит от процесса помола. Зольность муки определяется содержанием золы: чем тщательнее мука очищена (намеренно или нет), тем ниже содержание золы (отрубей и зародышей) и тем меньше вкусовых качеств она придает. Цельнозерновая мука – включает в себя все зерно пшеницы: эндосперм, зародыш и отруби – в результате чего он приобретает более темный серо-коричневый цвет и выраженный пшеничный вкус. Теперь давайте посмотрим, как всё это влияет на вкус вашего теста.

### Влияние белой муки на вкус теста для пиццы – почему рафинированная мука придает тесту нейтральный вкус.

Как уже упоминалось ранее, белая мука изготавливается почти полностью из эндосперма пшеничного зерна, который практически не имеет вкуса. Это одна из причин, почему мука (или чистый крахмал) часто используется для загущения соусов – она не меняет их вкус. Что это означает на практике? При работе с белой мукой большинство сортов которой содержат примерно одинаковое количество золы (обычно до 0,65%), влияние муки на вкус теста минимально или отсутствует вовсе. Поскольку большинство, если не все, виды муки для пиццы (или муки, подходящей для приготовления пиццы) по сути являются белой мукой, все вышесказанное относится ко всем видам муки, обычно используемым для приготовления пиццы.

### Влияние цельнозерновой (не белой) муки на вкус теста

В отличие от белой муки, цельнозерновая мука содержит не только эндосперм, но и зародыш, и особенно отруби – оба компонента могут существенно влиять на вкус теста. Цельнозерновая мука придает выпеканию ореховый, землистый привкус, который в зависимости от сорта пшеницы может быть горьковатым или слегка сладковатым. Основной вклад в этот вкус вносят отруби. Когда мы говорим о вкусе «цельнозерновой пшеничной муки», мы в основном имеем в

виду вкус отрубей. Отруби содержат фенольные соединения, жиры и пигменты, которые придают цельнозерновой пшенице характерный землисто-ореховый (а иногда и горьковатый) вкус. Хотя зародыш также добавляет вкус, благодаря относительно высокому содержанию жиров и белков, его вклад более тонкий и гораздо менее значительный, чем вклад отрубей. В целом, чем выше содержание золы (показатель того, сколько отрубей остается в муке), тем больше вкуса мука [потенциально] придаст тесту. Например, итальянская мука типа «00» отличается очень низким содержанием золы – самым низким среди всех видов муки. Чтобы получить обозначение «00», мука должна содержать менее 0,55% золы. В результате мука типа «00» содержит наименьшее количество отрубей и имеет наиболее нейтральный или «пресный» вкус. Использование цельнозерновой муки или любой муки с более высоким содержанием золы – единственный способ, позволяющий самой муке напрямую повлиять на вкус теста. Естественно, чем выше содержание золы и чем больше доля такой муки в вашем рецепте (например, при смешивании с белой мукой), тем более выраженным будет «цельнозерновой» вкус.

### **Дополнительные характеристики муки, которые могут повлиять на вкус теста.**

Помимо содержания золы (то есть количества отрубей), которое может напрямую влиять на вкус теста, на его вкус косвенно могут влиять и другие факторы:

1. Содержание белка. Более высокое содержание белка может усилить реакцию Майяра (химическая реакция между аминокислотами и сахарами, которая происходит при нагревании) во время выпекания, способствуя более насыщенному вкусу корочки, даже при использовании белой муки.

2. Ферментативная активность. Ферменты амилазы, естественным образом присутствующие в муке, влияют на скорость ферментации и подрумянивание во время выпекания, что, в свою очередь, влияет на вкус выпеченной корочки пиццы.

3. Время ферментации. Чем медленнее дрожжи расщепляют простые сахара, содержащиеся в муке, тем лучше. И чем больше ферментами муки удастся расщепить крахмал, тем легче и способнее к перевариванию будет пицца. Только подумайте об этом: дрожжи делают большую часть работы по перевариванию пиццы для вас. Кроме того, медленная ферментация создает более сложный букет вкуса у теста. Это то же самое, как производство пива, производство вина или созревание сыра. Везде процесс созревания нельзя ускорить, не жертвуя вкусом. Пицца, самый популярный вид фаст-фуда, оказывается медленной едой». (5)

4. Свежесть муки. Как правило, более свежая мука (смолотая относительно недавно) обладает более выраженным ароматом, хотя её влияние на вкус теста незначительно. С другой стороны, испорченная или окисленная мука, особенно цельнозерновая мука с высоким содержанием жира, может приобрести прогорклый, неприятный привкус (это менее актуально для белой муки из-за более низкого содержания жира).

5. Сорт пшеницы. Различные виды обычной пшеницы (например, мягкая и твердая) могут придавать блюду немного разный вкус. Однако в контексте теста для пиццы эти различия настолько незначительны, что их практически невозможно заметить.

6. Древние злаки. Мука, изготовленная из древних/других злаков, таких как хорасан, эммер и полба, обладает характерным вкусом, особенно в цельнозерновом виде и в меньшей степени в виде белой муки. Тем не менее, эта мука не часто используется (или не рекомендуется) для пиццы из-за слабого глютена.

7. Способ замешивания теста. Хотя это и не свойство самой муки, способ замешивания теста влияет на природный пигмент в муке, называемый каротиноидом, который напрямую влияет на вкус теста.

Таким образом, наш ответ на вопрос «Влияет ли мука на вкус пиццы»? Короткий ответ – нет, по крайней мере, когда речь идёт о белой муке, которая составляет 99% всего теста для пиццы. Тип используемой белой муки практически не влияет на вкус выпеченной корочки. Мука действует как нейтральная основа, не оказывая заметного влияния на вкус пиццы или большинства других хлебобулочных изделий. Основным источником вкуса в тесте для пиццы – не мука, а процесс ферментации, а именно, побочные продукты, образующиеся во время ферментации и созревания теста. Хотя белая мука с немного более высоким содержанием золы (отрубей) может незначительно улучшить вкус, этот эффект, как правило, незначителен в контексте пиццы. Это особенно верно для пиццы. При слепой дегустации двух одинаковых видов хлеба, приготовленных с заменой только муки, вы можете заметить очень тонкие различия во вкусе. Но в случае с пиццей – с соусом, сыром и различными начинками – эти небольшие нюансы, связанные с мукой, полностью маскируются. Представьте себе, что вы варите суп с водой разных марок. Хотя вода сама по себе может немного отличаться по вкусу, эти различия исчезают, когда она превращается в ароматный бульон. В заключение – когда речь идет о белой муке, которая составляет практически 100% того, что продается как «мука для пиццы» или мука, пригодная для приготовления пиццы, вкус не должен быть решающим фактором или даже вообще учитываться, поскольку его влияние на вкус минимально или отсутствует вовсе. Тем не менее, если вам нравятся землистые, ореховые нотки цельнозерновой муки, вы можете смело экспериментировать, добавляя небольшое количество в тесто (не более 15% – большее количество может ухудшить структуру и прочность глютена теста) или используя белую муку с немного более высоким содержанием золы для возможного, едва уловимого усиления вкуса. Часто люди утверждают, что одна белая мука «вкуснее» другой, причем зачастую «более вкусная» мука также дороже или маркируется как «премиум». Но опять же, реальным фактором, влияющим на вкус теста для пиццы, является ферментация (или, в случае сдобного теста, добавленные ингредиенты, такие как жир, сахар и яйца).

### **Безвкусное тесто**

Если тесто сделано правильно, то это тесто должно содержать как можно меньше крахмала, в идеале его количество в тесте должно стремиться к нулю. Именно это тесто будет легким и хорошо усвояемым. Ключевым моментом для достижения этого положительного эффекта является время созревания теста, ведь тесто для пиццы – это живой организм. В ту минуту, когда дрожжи смешиваются с водой и мукой, запускается процесс расщепления простых сахаров (содержащихся в муке после их образования из крахмала) ферментами дрожжей (зимазой) и чем дольше, вы позволяете идти этому процессу, тем большее количество простых сахаров будет расщеплено до углекислого газа и этилового спирта. И тем легче усвояемым будет ваше тесто. Вот почему делайте тесто для пиццы, которое созревает в холодильной камере, минимум 24 часа, а лучше 48 и даже 72 часа. Однако не все так просто. С одной стороны, нам необходимо расщеплять крахмал на простые сахара, которые ферментами дрожжей переводить в углекислый газ и этиловый спирт. А с другой стороны, стоит вопрос – а стоит ли нам все простые сахара (глюкозу и мальтозу) переводить в этиловый спирт и углекислый газ, ведь с уменьшением в тесте количества простых сахаров тесто становится практически безвкусным, лишается их аромата или вкуса. В вопросе сохранения в тесте необходимого количества простых сахаров нам как раз помогает длительное, медленное созревание теста при температуре 2°C-4°C при небольшой концентрации в тесте дрожжей. В литературе и интернете можно найти различные рецептуры приготовления теста для пиццы, которые позволят вам получить готовую пиццу на стол заказчика уже через час или даже менее, начиная с момента смешивания теста без созревания или растягивания теста. В этих рецептурах обычно используется большое количество сухих, быстро поднимающихся дрожжей, активированных и подталкиваемых сахаром с самого

начала смешивания теста. Или в помещении, где вы делаете тесто температура выше, скажем, 25°C. Вы можете, конечно, сделать тесто таким путем, но оно будет:

- безвкусное
- плотное
- плохо прожевываемое
- плохо перевариваемое
- без явно выраженного мякиша, при полном отсутствии в нем воздушных пузырьков (альвеол). (5)

### **Запомните – чем больше продуктов ферментации, тем вкуснее**

Исключение составляют только прогорклые или бракованные виды муки, поступившие прямо с мельницы (неправильное хранение после помола, дефектный процесс помола или другие проблемы с обработкой). Если вы хотите сравнить муку по вкусу, единственный надежный метод – приготовить два одинаковых теста – по одной и той же рецептуре, с одинаковой ферментацией, одинаковым способом выпекания в печи – меняя только муку. В большинстве случаев, когда одна мука кажется «вкуснее», истинная причина кроется в приготовлении, а не в самой муке. Еще одна причина, по которой люди считают некоторые виды муки более вкусными – чисто психологическая. Более дорогая или «премиум» мука часто ассоциируется с более высокими ожиданиями. Этот эффект плацебо может заставить нас поверить, что еда вкуснее – даже если на самом деле никакой разницы нет. (6)

## Глава 4. Содержание золы в муке (чистота муки)

*Содержание золы – это технический показатель, используемый мукомолами для классификации муки в зависимости от степени её очистки. Измеряя содержание золы в богатых минералами отрубях, остающихся после помола, можно получить представление о «чистоте» муки. В этой главе мы рассмотрим как осуществляется измерение содержания золы, как оно определяет европейские стандарты для муки и его ощутимое влияние на ферментацию и структуру теста.*

### Определение золы и процесс помола

Зольность – это показатель, используемый для измерения количества отрубей, оставшихся в муке. Обычно содержание золы в муке колеблется от 0,35% до 2%.

### Технические показатели – минералы, отруби и чистота.

Содержание золы в муке технически является показателем ее минерального состава. Для определения содержания золы образец муки сжигают при высокой температуре. В результате этого процесса «сохраняются» только минералы, поэтому полученная «зола» отражает минеральный состав образца муки. Полученная после сжигания зола затем взвешивается относительно веса исходного образца муки, что позволяет определить содержание золы в муке. Например, если исходный образец муки весил 100 граммов, а полученная зола весила 0,5 грамма, то содержание золы в муке составит 0,5% ( $0,005 = 100 / 0,5$ ). Большая часть минералов в муке содержится в отрубях; поэтому содержание золы позволяет судить о количестве отрубей, оставшихся в муке после помола, или, другими словами, о том, насколько «чистая» мука и насколько эффективно отруби были отделены от эндосперма. Чем ниже содержание золы, тем «рафинирована» мука, что указывает на меньшее содержание отрубей (а также и питательных веществ, поскольку отруби и зародыш содержат большую часть питательных веществ пшеничного зерна). Таким образом, чем выше содержание золы, тем выше содержание минералов, а значит, мука содержит больше отрубей (и обычно зародышей). Мука с более высоким содержанием золы будет темнее (см. фото выше), что приведет к более темному цвету выпекания в печи. Более высокое содержание золы также может повлиять на текстуру, вкус и пищевую ценность выпекания в печи из-за повышенного содержания отрубей (а иногда и зародышей). Кроме того, способность муки впитывать воду увеличивается с повышением содержания золы из-за большего количества отрубей. В прошлом содержание золы в муке использовалось в качестве показателя ее качества (более низкое содержание отрубей считалось признаком более высокого качества, поскольку это указывало на лучшее разделение эндосперма и отрубей). Однако для современных пиццайоло содержание золы не имеет большого значения и является лишь техническим показателем, который в первую очередь важен для мукомольных заводов в целях контроля качества и соблюдения нормативных требований.

Важно отметить, что помимо соответствия указанному диапазону содержания золы, эта мука может обладать широким спектром характеристик. Например, содержание белка (и другие характеристики) в итальянской муке «00» могут варьироваться от 9% до 14%; единственная информация, которую дает мука «00» – это содержание золы 0,55% или менее. То же самое относится ко всем другим видам европейской муки, будь то российская, немецкая, французская или итальянская.

### **Ферментация – минералы как питательные вещества для дрожжей и бактерий.**

Содержание минеральных веществ, определяемое по уровню золы, также влияет на активность ферментации. Как правило, мука с более высоким содержанием золы содержит больше минералов, которые служат питательными веществами для дрожжей и бактерий во время ферментации. Эти минералы, особенно магний и железо, помогают активировать ферменты, необходимые для метаболизма дрожжей и молочнокислых бактерий, что потенциально может привести к более интенсивной ферментации. Однако этот эффект относительно незначителен по сравнению с другими факторами, влияющими на скорость ферментации.

### **Влияние структуры – частицы отрубей и целостность глютена**

Мука с более высоким содержанием золы содержит больше частиц отрубей, которые препятствуют развитию глютена. Эти частицы отрубей действуют как крошечные лезвия, физически разрезая формирующиеся глютеиновые нити. Это приводит к более плотной и менее открытой структуре мякиша в конечном продукте. Чем выше содержание золы, тем сильнее влияние на структуру мякиша. Именно поэтому цельнозерновая мука обычно дает более плотный мякиш по сравнению с белой мукой. Для приготовления пиццы часто предпочитают муку с низким содержанием золы (например, тип 00), поскольку она способствует оптимальному развитию глютена с минимальным влиянием отрубей. (7)

### **Практические советы для пиццайоло**

При выборе муки по содержанию золы крайне важно учитывать тип готовящейся пиццы. Любителям, стремящимся к совершенству в приготовлении традиционной неаполитанской пиццы, обычно предпочтительнее использовать муку с низким содержанием золы. Такая мука обеспечивает мягкость и эластичность теста, в результате чего получается нежная корочка. Напротив, тем, кто хочет приготовить классическую итальянскую пиццу, следует выбрать муку с немного более высоким содержанием золы. Этот выбор способствует более плотной и хрустящей корочке, соответствующей желаемой текстуре и вкусу этого итальянского стиля. Сравнение муки разных марок позволяет выявить небольшие различия в содержании золы, что дает пиццайоло и пекарям возможность выбрать наиболее подходящий вариант для реализации своих кулинарных замыслов.

Пиццайоло могут извлечь большую пользу из экспериментов с мукой с различным содержанием золы, чтобы добиться идеальной консистенции теста и вкуса.

1. Начните с тестирования небольших партий теста, используя муку с разным содержанием золы, обращая внимание на изменения текстуры и вкуса. При выборе муки учитывайте такие факторы, как желаемая текстура корочки и стиль пиццы. Например, мука с более высоким содержанием золы может подойти для плотной, ароматной корочки, в то время как мука с более низким содержанием золы лучше подойдет для более мягкой, нежной основы.

2. Документируя результаты этих экспериментов, пекари могут уточнить свой выбор и создавать пиццы, которые идеально соответствуют их личным предпочтениям. Такой подход «проб и ошибок» позволяет пекарям создавать пиццы с уникальной текстурой и вкусом, адаптированные к их собственным кулинарным целям. (8)

## Глава 5. Сила муки (параметр W)

*Параметр W часто считается ключевым фактором при выборе муки для пищи. В этой главе мы рассмотрим его происхождение, что он на самом деле измеряет, его ограничения и почему он может быть не так важен для пиццайоло, как многие считают.*

### Определение параметра W – измерение резистентности и прочности глютена

Начнём с основ – что же на самом деле означает параметр W? По сути, параметр W отражает силу (или прочность) муки, а именно, насколько устойчиво полученное тесто к чрезмерной ферментации. Проще говоря, он показывает, насколько хорошо тесто может выдержать ферментацию, прежде чем структура глютена станет слишком слабой для выпекания в печи – ни больше, ни меньше. Параметр W определяется с помощью лабораторного теста, известного как альвеографический тест. Как правило, более высокий показатель W указывает на более сильную глютенную сеть, что теоретически делает тесто более «устойчивым» к длительной ферментации. Следует отметить, что способность муки поглощать больше воды не обязательно означает, что она прочнее, и показатель W не имеет прямой связи с водопоглощающей способностью муки. В целом, чем сильнее белая мука, тем больше воды она может поглотить благодаря более высокому содержанию белка (белки в муке, независимо от типа, могут поглотить в 1-4 раза больше воды, чем весят сами). В цельнозерновой муке (или муке, содержащей разное количество отрубей) отруби увеличивают содержание белка в муке, повышая ее водопоглощающую способность, но не прочность, поскольку эти белки не образуют глютен. Кроме того, пищевые волокна в отрубях, обладающие относительно высокой водопоглощающей способностью, дополнительно способствуют этому увеличению. Следовательно, мука с отрубями будет иметь более высокую водопоглощающую способность по сравнению с белой мукой без отрубей. Что касается развития глютенной сети, мука, содержащая отруби, будет слабее, а не сильнее, поскольку отруби препятствуют образованию глютена. В результате эта мука менее устойчива к ферментации, что приводит к получению более слабого теста и выпекания в печи меньшего объема. Помимо упомянутых факторов, на способность муки поглощать воду могут влиять и другие факторы, не укрепляя при этом ее глютенную структуру. Например, поврежденный крахмал может поглощать значительно больше воды, чем неповрежденный крахмал. Еще одним фактором является добавление в муку различных примесей, таких как дополнительный крахмал или соевая мука (которая содержит около 50% белка, не образующего глютен). И вот здесь-то всё начинает усложняться:

1. Процесс ферментации, а именно действие протеазных ферментов, расщепляющих глютен в тесте (тем самым ослабляя его), находится под влиянием различных внешних факторов. Эти факторы не обязательно напрямую связаны с самой мукой, или, если и связаны, то могут не отражаться в показателе W.

2. Такие факторы, как температура ферментации, количество дрожжей, ферментативная активность муки, уровень соли в тесте и конечная температура теста, играют решающую роль в успешном ферментации и предотвращении переферментации. Таким образом, цель параметра W – показать устойчивость теста к переферментации. Однако точно передать эту информацию без учета всех вышеперечисленных факторов практически невозможно, что ограничивает ценность фактора W. Будет ли мука с показателем W, равным 320, «сильнее», чем мука с показателем W, равным 250, при прочих равных условиях? Скорее всего, да. Однако важно



понимать, что показатель W не является единственным определяющим фактором при выборе муки и не должен рассматриваться как окончательный показатель прочности теста.

### **Почему параметр W является европейским показателем: итальянская мягкая пшеница против американской твердой пшеницы**

Важно отметить, что альвеограф (и, следовательно, параметр W) был специально разработан для европейской и итальянской муки из мягкой пшеницы, которая обычно имеет относительно низкое содержание белка. В результате его использование в основном ограничено Европой, особенно Францией (где был изобретен альвеограф) и Италией. За пределами этих двух стран использование (и публикация) параметра W довольно редки и в основном ограничивается мукой для пиццы в маркетинговых целях. Обоснование этому заключается в том, что у мягкой пшеницы, как правило, нет прямой корреляции между содержанием белка и качеством производимой ею глютена. Мука из двух разных сортов мягкой пшеницы может давать тесто с различными свойствами и прочностью, даже если содержание белка в ней одинаковое. Альвеографический тест и параметр W призваны предоставить информацию об этих свойствах муки и помочь их различить. Напротив, для твердой пшеницы (или пшеницы с высоким содержанием белка) обычно существует прямая корреляция между содержанием белка и качеством глютена (глютеновой сети). В целом, мука, изготовленная из твердой пшеницы, имеет больше глютена и более высокую силу (прочность). Поэтому нет причин или необходимости использовать параметр W для муки, полученной из более сильной пшеницы, поскольку содержания белка достаточно для определения силы муки. Кроме того, поскольку альвеограф был разработан в первую очередь для оценки качества европейской мягкой пшеницы, он не подходит для оценки прочности муки из твердой пшеницы или муки с более высоким содержанием белка. В результате использование альвеографа с такой мукой дает ненадежные и непоследовательные результаты, поэтому он не часто используется за пределами Франции и Италии. Для оценки прочности и свойств муки, изготовленной из более прочной пшеницы, обычно используется фаринограф, поскольку он предоставляет более точную информацию. Таким образом, параметр W используется преимущественно в Италии и Франции, редко за пределами этих стран, поскольку он не является необходимым, полезным или надежным для оценки качества или крепости муки. В заключение – параметр W был установлен как общий показатель качества французской и итальянской муки, поскольку их качество нельзя точно оценить, основываясь только на содержании белка. Если вы используете итальянскую или французскую муку, показатель W действительно может быть полезен для оценки ее качества (с акцентом на «оценке»). С другой стороны, качество муки неевропейского происхождения или муки, полученной из неевропейской пшеницы, часто можно определить непосредственно по содержанию белка, что делает показатель W неактуальным и ненужным (и обычно он также недоступен, поскольку такая мука не проходит тест с помощью альвеографа).

### **Параметр W против времени ферментации – почему диаграммы часто вводят в заблуждение.**

Ещё одним важным моментом, касающимся параметра W, является его предполагаемая корреляция со временем ферментации. При обсуждении параметра W в связи с продолжительностью ферментации важно уточнить, что эта продолжительность относится ферментации при комнатной температуре, а не к длительной холодной ферментации. Что считается «комнатной температурой»? Как правило, это любая температура в диапазоне от 16 до 30°C. Это делает связь между временем ферментации и параметром W еще более слабой, поскольку темпера-

тура является основным фактором, определяющим ферментацию. В целом, процессы ферментации при длительной холодной ферментации протекают в 3-12 раз медленнее, чем при комнатной температуре. На практике вполне возможно использовать более слабую муку для более длительной ферментации и наоборот, при условии правильного управления процессами ферментации и замешивания теста (до определенного момента – использование очень слабой муки для длительной ферментации при комнатной температуре нецелесообразно).

Кроме того, как уже отмечалось, и вопреки распространенному мнению, при холодной ферментации теста нет необходимости использовать муку высокой крепости или муку с высоким показателем  $W$ , поскольку процесс ферментации при холодной ферментации протекает гораздо медленнее. В этом контексте мука средней крепости вполне подойдет, в зависимости от общей продолжительности ферментации и правильного подхода к работе с тестом. Тот же принцип применим и к закваскам бига и пулиш, ферментированным холодным способом. В заключение – следует отметить, что параметр  $W$  – это технический показатель, указывающий на силу (прочность) муки и её устойчивость к чрезмерной ферментации. Однако важно понимать, что параметр  $W$  определяется на основе конкретного лабораторного теста, проводимого в контролируемых условиях, которые могут не отражать реальные условия. Следовательно, знание параметра  $W$  не обязательно способствует приготовлению лучшей пиццы, и в большинстве случаев нет необходимости зацикливаться на этом или придавать этому слишком большое значение. Более того, для муки не французского и не итальянского происхождения параметр  $W$  имеет небольшое значение. Его полезность в основном ограничивается французской и итальянской мукой. Если вы живете за пределами Франции или Италии и ищете муку местного производства, вы вряд ли найдете опубликованные данные о показателе  $W$  для такой муки, поскольку они, как правило, не считаются надежными. Мукомольные заводы за пределами Франции и Италии обычно не используют и не публикуют показатели  $W$ , за исключением маркетинговых целей. Вместо того чтобы сосредотачиваться на параметре  $W$ , более эффективным подходом является освоение процесса управления тестом. Это включает в себя поддержание идеальной конечной температуры теста, корректировку количества дрожжей в зависимости от температуры и продолжительности ферментации, а также соблюдение правильных методов ферментации как при комнатной температуре, так и при холодной ферментации. (9) Кроме параметра  $W$ , необходимо знать и применять еще 2 показателя муки:

1. Параметр  $P$ . «Прочность» вашего теста зависит от белкового состава ( $P$  – protein), поскольку белки определяют структуру глютеиновой сети, а следовательно, и плотность теста. Плотность теста для пиццы обозначается значением  $P$ .

2. Параметр  $L$ . «Растяжимость» (растягиваемость) теста выражается значением  $L$ . Отношение значения  $P$  к значению  $L$  указывает на эластичность/растяжимость теста. Большинство хороших поставщиков муки для пиццы предоставляют спецификации для каждого типа муки. Например, соотношение  $P/L$  может варьироваться от 0,50 до 0,65. Что это значит? Проще говоря, чем выше соотношение  $P/L$ , тем «сильнее» («крепче») ваше тесто. (10)

## Глава 6. Мука 00

*В последние годы мука типа «00» стала синонимом «муки для пиццы», часто считаясь обладающей уникальными качествами. Однако, вопреки распространенному мнению, классификация «00» на самом деле мало что говорит о свойствах муки. В этой главе вы найдете всю необходимую информацию о муке типа «00».*

### Понимание содержания золы – основа маркировки 00

Прежде чем мы начнем обсуждать муку типа 00 (также известную как тип 00/мука с нулевым содержанием золы / мука с двойным нулевым содержанием золы), давайте сначала предоставим некоторую справочную информацию о муке и содержании в ней золы. Это понимание имеет решающее значение для того, чтобы понять, что на самом деле представляет собой мука типа 00.

Еще раз повторим – зерно пшеницы состоит из трех частей: эндосперма, отрубей и зародыша. Эндосперм, содержащий все белки, образующие глютен, составляет большую часть зерна. То, что мы называем «белой мукой», по сути, представляет собой только эндосперм, отделенный от отрубей и зародыша. С другой стороны, цельнозерновая мука изготавливается из всего зерна пшеницы и включает в себя как отруби, так и зародыш.

Во многих странах мира муку классифицируют по содержанию золы, которое указывает на количество отрубей в муке. Другими словами, содержание золы в муке определяет, насколько она «чистая»/рафинированная. Например, европейская мука классифицируется в основном по содержанию золы.

В контексте итальянской муки – мука сорта «00» должна иметь минимальное содержание белка 9%, а мука сорта «0» – не менее 11%.

### Классификация 00 – техническая реальность против распространенных мифов

В Италии мука классифицируется от 00 до цельнозерновой (00, 0, 1, 2, «integrale»). Мука 00 является наиболее очищенной из всех, практически полностью лишенной отрубей.

Важно отметить, что, вопреки распространенному мнению, нет никакой связи между классификацией 00 и «степенью помола» муки, или тем, насколько «мелко» она помолота. Все указанные выше виды муки помолоты одинаковы (до одинакового размера зерен), единственное различие заключается в содержании золы.

Итак, что же на самом деле говорит нам классификация 00 в контексте приготовления пиццы (и другой выпечки в печи)? Вопреки распространенному мнению – не так уж много. Позвольте объяснить почему:

1. Как уже упоминалось, классификация «00» (или любая другая классификация) указывает только на количество золы (отрубей) в муке. Помимо содержания золы, мука класса «00» может значительно различаться по своим характеристикам, включая: — содержание белка (от 9% до 14%) — силу муки (параметр W) — свойства глютена — водопоглощающую способность (ВПС).

2. Единственная характеристика, отличающая муку класса «00» (и, в целом, большинство итальянских сортов муки) – это низкая ферментативная активность.

3. В прошлом содержание золы в муке использовалось в качестве показателя ее качества (более низкое содержание отрубей считалось признаком более высокого качества, поскольку указывало на лучшее разделение эндосперма и отрубей). Однако сегодня для пиццайоло содержание золы не имеет большого значения и является лишь техническим показателем, который в первую очередь важен для мукомольных заводов в целях контроля качества и соблюдения нормативных требований.

Поэтому, когда речь идет о приготовлении пиццы (и других целей), классификация 00 не дает нам никакой значимой информации о характеристиках муки или ее пригодности для приготовления пиццы (или любой другой выпечки в печи).

Кроме того, итальянская классификация «00» примерно сопоставима с французской классификацией T45/T55, немецкой 405/550 классификацией запатентованной муки. Все эти виды муки могут обладать различными характеристиками и в большей или меньшей степени подходить для приготовления пиццы или другой выпечки в печи. Поэтому классификацию муки не следует чрезмерно придавать или считать первостепенной важностью.

### **Маркетинг против практичности – почему 00 стал стандартом для «муки для пиццы»**

Так почему же (и как) мука марки 00 стала настолько популярной и почти синонимом «муки для пиццы»? Ответ прост – итальянцы являются мастерами саморекламы, когда дело касается их кулинарной культуры, и заставили весь мир поверить, что их обычная белая мука обладает особыми свойствами.

Сегодня термин «00» (за пределами Италии) – это чисто маркетинговый ход, и большая часть мира попала на эту удочку. Использование муки типа «00» не является обязательным условием для приготовления хорошей пиццы – отличную пиццу (и другую выпечку) можно приготовить, используя местную муку, которая может быть ничуть не хуже итальянской.

Это не означает, что итальянская мука плохая (как и в случае с любой мукой, все зависит от конкретного применения), но это означает, что классификация «00» не имеет смысла с точки зрения выпекания в печи и используется в основном в маркетинговых целях (за пределами Италии).

Хлебная пшеница, выращиваемая в Италии (не путать с твердой пшеницей), в основном слабая и содержит мало белка, и сама по себе не подходит для большинства современных хлебопекарных блюд, включая пиццу и хлеб. Чтобы решить эту проблему, итальянцы импортируют более качественную пшеницу и используют ее для помола муки, смешивая ее со слабой итальянской пшеницей.

В целом, итальянская мука позволяет получить более эластичное тесто, что приводит к более открытой, воздушной и «нежной» текстуре мякиша.

Для итальянской муки характерна низкая ферментативная активность, что делает ее идеальной для выпекания в печи при высоких температурах в дровяной печи. Однако она значительно менее подходит для выпекания в печи при более низких температурах в домашней печи.

### **Практическое применение – когда использовать муку 00 (и когда избегать ее)**

Итак, в заключение, есть ли какие-либо преимущества или причины для использования итальянской муки типа 00 при приготовлении пиццы?

Если речь идет о приготовлении неаполитанской пиццы при температуре 450°C и выше, то ответ – да.

Количество и качество белка (глютена) в муке сорта «00», которая имеет низкое или среднее содержание белка и «нежный» глютен, способствуют достижению характеристик классической неаполитанской пиццы – мягкой текстуры, тающей во рту.

Кроме того, низкая ферментативная активность муки типа 00 помогает предотвратить чрезмерное подрумянивание теста при выпекании при высоких температурах.

С другой стороны, если говорить о выпекании в домашней печи, ответ – не обязательно.

Использование муки с низкой ферментативной активностью, например, большинства итальянских сортов муки 00, и выпекание в печи при относительно низкой температуре в домашней печи (обычно от 250 до 300°C) может привести к одному из следующих результатов:

1. Корочка не подрумянится должным образом и останется бледной, из-за чего пирог будет выглядеть недопеченным.

2. Это не только неаппетитно, но и приводит к тому, что корочка теряет значительную часть вкуса из-за недостаточного подрумянивания.

3. В качестве альтернативы – корочка со временем подрумянится, обычно после длительного выпекания.

4. Однако это приведет к очень сухому мякишу, придавая пище текстуру, похожую на крекер (что отлично, если вам нравятся пиццы в стиле крекеров).

Конечно, вышеизложенное не является окончательным правилом и служит лишь общими рекомендациями. Лучший совет – поэкспериментировать с разными видами муки, учитывая вышеупомянутые факторы, поскольку они могут существенно повлиять на конечный результат. (11)

### **Когда стоит использовать муку типа 00**

Повторим – цифра «00» (двойной ноль или *doppio zero* по-итальянски) обозначает степень помола муки, а не содержание белка или вкусовые качества. Итальянская мука классифицируется по степени помола по шкале от 00 до 2, где 00 – самый мелкий помол, а 2 – самый крупный. Если вы готовите неаполитанскую пиццу – итальянскую пиццу с тонкой корочкой, поджаристой корочкой и воздушными краями, предназначенную для высокотемпературных печей – то традиционная мука типа 00 является не случайно. Эластичность теста позволяет легко растягивать его вручную до очень тонкого состояния, не допуская разрывов, что позволяет корочке подрумяниться снаружи и пропечься внутри за короткое время. (Это особенно важно, когда температура в печи достигает 537°C!) А если вам просто нравится процесс приготовления неаполитанского теста и вы хотите использовать оригинальные ингредиенты, то пожалуйста. (12)

## Глава 7. Идеальная мука для пиццы

*Выбор правильной муки – важнейшее решение в процессе приготовления пиццы, но зачастую именно его чаще всего неправильно понимают. Это руководство выходит за рамки маркетинговых этикеток и рассматривает техническую сторону муки – от механики развития глютена и ферментативной активности до практической логики подбора муки в зависимости от времени ферментации, желаемых характеристик корочки, стиля пиццы и температуры печи для выпекания. Независимо от того, являетесь ли вы домашним пекарем или профессионалом, этот ресурс предоставит вам фундаментальные знания и справочные материалы, необходимые для понимания того, как ведет себя мука и как выбрать подходящую именно для ваших нужд. Всё зависит от того, какой вид пиццы вы предпочитаете.*

### **Что делает муку для пиццы «хорошей»? Основные параметры (характеристики).**

Прежде чем углубиться в детали, давайте кратко рассмотрим основные параметры, определяющие высококачественную муку для пиццы. 1. Достаточное содержание белка и качество глютена: мука должна иметь высокое содержание белка (не менее 10,5%) и образовывать глютен хорошего качества.

2. Структурная целостность во время ферментации: тесто должно сохранять свою форму и структуру, не осыпаясь, не становясь чрезмерно липким и не приносящим трудностей в обработке.

3. Удобство в работе и эластичность: Тесто должно легко растягиваться в основу для пиццы, при этом должно быть обеспечено сбалансированное соотношение растяжимости и эластичности, чтобы оно не растягивалось слишком легко, не оказывало чрезмерного сопротивления и не рвалось при растягивании.

4. Удержание газа и развитие мякиша: Тесто должно эффективно удерживать газы, образующие ферментированный мякиш с открытой, воздушной структурой и хорошо сформированными воздушными карманами.

Примечание: Хотя мука играет важную роль во всех этих аспектах, процесс ферментации зачастую оказывает еще большее влияние на конечный результат.

### **Глютен – понимание основы теста для пиццы**

Когда речь заходит о муке для пиццы или о муке в целом, важно понимать ключевое свойство, делающее муку пригодной для приготовления пиццы и другой выпечки в печи: глютен.

Пшеничная мука содержит два белка, образующих глютен, – глютеин и глиадин, которые составляют 80–85% (глиадин – 40–44 %, глютеин – 40–41 %) от общего содержания белка в белой муке. (4) При физическом взаимодействии этих белков в присутствии воды образуются химические связи, которые мы называем глютеиновыми связями.

Глютен также может образовываться спонтанно с течением времени в результате процесса, называемого биохимическим развитием глютена.

Уникальность пшеницы заключается в том, что она содержит большое количество, высокое качество и правильное соотношение глютенина и глиадина, что позволяет образовывать глютеносвязи в количествах и качествах, необходимых для выпекания в печи.

Как мы увидим позже, количество и свойства этих глютеносвязей различаются в зависимости от вида муки, что напрямую влияет на поведение теста и конечный продукт.

Следует отметить, что пшеница, а следовательно, и мука, изготовленная из нее, сама по себе не содержит «глутена», а скорее глютенобразующих белков, которые могут превратиться в глютен.

Глютеносеть придает выпеченной корочке структуру, объем, прочность и эластичность. Приготовление пиццы или хлеба без глутена подобно попытке построить здание из пластиковых кирпичиков – оно рухнет в момент приложения любой нагрузки.

В следующих разделах мы рассмотрим, что такое глютен, его характеристики и факторы, влияющие на них, а также как все это сказывается на тесте и пицце.

Как отмечалось ранее, мука сама по себе не содержит «глутен», а скорее белки, образующие глютен. Для простоты мы будем использовать термины «глутен» и «белок» взаимозаменяемо в этой главе. Таким образом, когда мы говорим о «муке с высоким содержанием глутена», мы имеем в виду муку, содержащую высокий уровень белка (белков, образующих глютен), и наоборот – «мука с высоким содержанием белка» = мука с высоким потенциалом образования глутена.

### **Роль глутена в свойствах теста**

Глютеносвязи, образующиеся в тесте из пшеничной муки:

Создайте структуру, которая уравнивает эластичность и растяжимость, обеспечивая прочность, и в то же время позволяя тесту растягиваться и менять форму, не разрываясь.

Это позволит тесту сохранять свою форму во время ферментации и выпекания в печи, предотвращая его оседание или растекание.

Дайте тесту задержать газы, образующиеся в результате активности дрожжей во время ферментации, что позволит ему подняться и увеличиться в объеме во время ферментации и выпекания в печи.

Способствует формированию правильной внутренней структуры мякиша в конечном продукте – четко очерченной, воздушной и наполненной воздушными карманами различного размера и распределения, а не плоской и/или плотной.

Белки, образующие глютен, способны поглощать до двух раз больше воды, чем весят сами, и отвечают примерно за треть общего водопоглощения муки в тесте. Как мы увидим позже, чем выше содержание (глютенобразующих) белков в муке, тем выше ее водопоглощающая способность, что позволяет использовать тесто с более высоким содержанием воды.

Одним словом, глютен придает тесту эластичную структуру, которая позволяет газовым клеткам расширяться, не разрываясь и не разрушаясь, а также позволяет тесту подниматься, растягиваться и сохранять свою форму на протяжении всего процесса ферментации и выпекания в печи, в результате чего получаются знакомые качества хорошо приготовленной выпечки в печи – хороший объем и воздушная структура мякиша.

### **Количество против качества – не все белки муки одинаковы.**

Одно из главных различий между различными видами муки заключается в количестве и составе (качестве) содержащегося в них глутена. Эти различия напрямую влияют на свойства теста и конечные характеристики готовой пиццы.

## Определение содержания глютена в муке

Как обсуждалось ранее:

1. Белки, образующие глютен, составляют большую часть (75–85%) общего содержания белка в белой муке.

2. Глютен образуется, когда эти белки взаимодействуют в присутствии воды и образуют глютеносвязи.

Таким образом, когда речь идет о белой муке, действует простое эмпирическое правило: чем выше содержание белка, тем больше в муке белков, образующих глютен, а значит, тем больше потенциал для развития прочной глютеносеточки и, как следствие, более прочной структуры теста.

Содержание белка в муке можно определить, изучив этикетку с информацией о пищевой ценности (количество белка на 100 грамм):

Когда мы говорим «мука высокого качества», мы имеем в виду муку с высоким потенциалом образования глютена, обычно определяемым высоким содержанием белка. Исключением является итальянская мука, которая часто маркируется с использованием другой системы, называемой параметром W.

Содержание белка в белой муке обычно колеблется от 8% (очень слабая мука, используемая для тортов и печенья) до более 14% (очень сильная мука). В большинстве случаев оно находится в диапазоне от 10,5% до 13%.

Для теста для пиццы, в зависимости от стиля приготовления, обычно требуется мука с содержанием белка не менее 10,5%.

Есть два важных исключения:

1. Цельнозерновая пшеничная мука Часто имеет высокое содержание белка, но большая часть этого белка поступает из отрубей и зародыша, а не из белков, образующих глютен. Эти не содержащие глютен белки не способствуют развитию глютена и могут даже препятствовать ему (мы рассмотрим это подробнее позже).

2. Древняя/специальная мука.

«Древняя» или «специальная» мука, такая как ржаная, полбяная и хорасанская, также может казаться богатой белком, но ее белки, образующие глютен, значительно отличаются от белков обычной белой пшеничной муки. В результате они, как правило, не образуют достаточно прочную глютеносеточку для теста для пиццы.

Итого: для белой пшеничной муки более высокое содержание белка обычно означает более плотную муку, что приводит к более эластичному и упругому тесту.

Однако количество белка само по себе не отражает всей картины, что подводит нас к важности качества глютена.

## Качество белка – эластичность против растяжимости

Хотя содержание белка в муке указывает на ее потенциал к образованию глютена, качество этого глютена не менее важно. Это качество во многом зависит от специфического состава глютеносвязующих белков в муке, или, точнее, в пшенице, из которой она была помолота.

Мука, полученная из разных сортов пшеницы или обработанная различными способами, может иметь одинаковое содержание белка, но значительно различаться по его качеству. В результате она может образовывать совершенно разные структуры глютена.

Следует помнить, что в белой муке 75–85% от общего количества белков являются глютеносвязующими, в зависимости от используемого сорта пшеницы. Это означает, что две



муки с одинаковым общим содержанием белка могут содержать разное количество глютенобразующих белков, что напрямую влияет на количество, прочность и свойства глютена в муке.

Как в теории, так и на практике, две муки с одинаковым содержанием белка могут образовывать совершенно разные структуры глютена – каждая из них отличается по прочности, плотности и эластичности/растяжимости (обсуждается в следующем разделе). Например, мука с высоким содержанием белка, но с низким качеством глютена, может показать худшие результаты, чем мука с низким содержанием белка, но с высокими свойствами образования глютена.

Хороший пример – мука из твердых сортов пшеницы. Хотя она богата белками, образующими глютен, её уникальный белковый состав приводит к образованию коротких глютеиновых нитей. Это создаёт очень эластичную и плотную глютеиновую сетку, что делает тесто крепким, но жёстким и менее растяжимым – обычно непригодным для пиццы (но очень подходящим для пасты).

Другие примеры включают «специальные» виды муки, такие как ржаная и полбяная, и «древние» виды муки, такие как хорасанская и эммерская. Даже если эти виды муки по содержанию белка соответствуют обычной белой пшеничной муке, их принципиально разный белковый состав глютена приводит к более слабым и менее эластичным глютеиновым структурам – как правило, делая их плохим выбором для приготовления пиццы.

Таким образом, хотя потенциал муки в производстве глютена можно приблизительно оценить по содержанию белка, оценить качество глютена в ней гораздо сложнее.

К сожалению (или к счастью), единственный надежный способ оценить качество глютена – это метод проб и ошибок. Технические данные могут помочь, но истинное поведение глютена становится ясным только тогда, когда вы непосредственно работаете с мукой.

Мукомольные заводы используют показатель, называемый индексом глютена (ИГ), для оценки качества глютена. Этот индекс варьируется от 0 до 100, причем более высокие значения указывают на более прочный и устойчивый глютен. Однако значения ИГ редко публикуются и, как правило, должны запрашиваться непосредственно у завода.

В заключение: хотя содержание белка является полезным показателем, качество глютена играет решающую роль в том, как мука ведет себя на практике, и, в конечном итоге, в прочности, эластичности и растяжимости теста.

## **Эластичность и растяжимость глютена**

Различные сорта муки получают из разных сортов пшеницы, каждый из которых содержит различное соотношение белков, образующих глютен, – глютеина и глиаина. Это соотношение определяет, будет ли полученное тесто более эластичным (растягивается и сохраняет свою форму) или более упругим (сопротивляется растяжению и возвращается к своей первоначальной форме).

Растяжимость и эластичность муки можно считать ключевыми аспектами качества ее глютена.

Каждый сорт пшеницы от природы имеет свой собственный баланс глютеина и глиаина, что напрямую влияет на свойства муки:

Более высокое содержание глютеина → Более эластичное тесто: прочное, плотное и устойчивое к растяжению.

Более высокое содержание глиаина → Более эластичное тесто: более мягкое, тягучее и легче поддающееся формовке.

Например, мука из твердых сортов пшеницы очень эластична – она прочная и «твердая», сопротивляется растяжению и образует плотный глютен. С другой стороны, полбяная мука очень растяжима и дает относительно слабое, мягкое и эластичное тесто. В обоих случаях баланс между растяжимостью и эластичностью не идеален для теста для пиццы: слишком эла-

стичное тесто сопротивляется растяжению и имеет тенденцию возвращаться в исходное положение, в то время как слишком растяжимое тесто недостаточно прочное, слишком легко растягивается и рискует порваться из-за отсутствия структуры.

Одна из ключевых особенностей итальянской муки, особенно той, которая предназначена для пиццы – это соотношение растяжимости и эластичности. Эта мука, как правило, более растяжима, что облегчает растягивание и придание формы тесту без разрывов или возврата в исходное положение.

Для большинства видов теста для пиццы цель состоит в достижении баланса между эластичностью и растяжимостью, с небольшим перевесом в сторону растяжимости:

1. Тесто должно легко растягиваться, не возвращаясь в исходное положение и не разрываясь (достаточная эластичность).

2. Тесто должно сохранять свою форму во время ферментации и выпекания в печи, не опадая (обладать достаточной эластичностью).

Как мы увидим позже, для разных видов пиццы могут потребоваться разные показатели эластичности/растяжимости. То, что хорошо подходит для одного вида пиццы, может не подойти для другого.

Хотя большинство видов муки, маркированных как «мука для пиццы», имеют подходящий для приготовления пиццы коэффициент растяжимости/эластичности, многие другие виды муки также обладают хорошим балансом – даже если они не позиционируются специально как «мука для пиццы».

Свойства эластичности и растяжимости можно измерить в лаборатории с помощью таких приборов, как альвеограф и экстенсограф (лабораторный прибор для определения реологических свойств теста, а именно его эластичности, растяжимости и сопротивления растяжению), которые оценивают прочность теста и его способность к растяжению. Однако, как и в случае с качеством глютена, наиболее практичный и надежный способ оценки характеристик муки – это практический опыт и метод проб и ошибок.

### **Проверка количества и качества глютена в домашних условиях (тест «глютеновая промывка»)**

Если вы хотите оценить или сравнить количество и характеристики глютена в определенной муке, вы можете провести простой домашний эксперимент, известный как тест на глютеновый шар (также называемый тестом на промывку глютена).

Тест включает в себя приготовление небольшого шара теста, его взвешивание, а затем «промывание» под проточной водой для удаления крахмала (который растворим в воде) до тех пор, пока не останутся только глютен и вода. Поскольку белки, образующие глютен, не растворимы в воде, они остаются в тесте в неизменном виде.

В результате образуется эластичная масса, известная как влажный глютен (мокрый глютен), который взвешивают и сравнивают с весом исходного комка теста. Это позволяет определить содержание влажного глютена в муке.

Типичное количество влажного глютена составляет:

1. Примерно 20% от первоначального веса теста: очень слабая мука.

2. Примерно 35% или более: очень сильная мука

Вы можете повторить тест с использованием разных видов муки, чтобы сравнить их относительный потенциал образования глютена.

Следует отметить, что результаты теста с глютеновым шаром являются сравнительными, а не абсолютными. Они в значительной степени зависят от того, насколько последовательно проводится тест. Если метод одинаков для всех тестируемых видов муки, результаты могут достоверно показать различия в количестве глютена между видами муки.

Можно также пойти дальше и запечь влажный глютенный шар в печи. В результате получится сухой глютенный шар, что позволит визуально оценить структуру и качество глютена, образованного каждой мукой.

### **Влияет ли мука на вкус? (И почему это менее важно, чем вы думаете)**

Большая часть муки для пиццы – это «белая мука», изготовленная исключительно из эндосперма пшеничного зерна. Поскольку эндосперм состоит в основном из крахмала и белка с очень небольшим количеством жиров или минералов, он практически безвкусен.

Вкус пшеницы концентрируется в отрубях и зародыше. Эти компоненты удаляются в процессе помола белой муки, поэтому рафинированная мука имеет нейтральный вкус.

Основной источник вкуса в тесте для пиццы – это побочные продукты ферментации (спирты, кислоты и эфиры), а не сама мука. Если корочка имеет глубокий, сложный вкус, это результат длительного и здорового процесса ферментации, а не марки муки. Если ваша корочка пресная, решение обычно заключается в улучшении ферментации, а не в более дорогой муке.

### **Сила муки – как подобрать муку в зависимости от времени ферментации**

В следующих разделах мы рассмотрим, как выбор муки, в частности ее сила, влияет (или зависит от) на время и метод ферментации теста.

Как прочность муки определяет устойчивость к ферментации

В процессе ферментации тесто проходит два одновременных процесса:

— Рост (образование газа)

— Созревание/Получение зрелости (структурные изменения и развитие вкуса).

То, насколько хорошо тесто справляется с этими процессами с течением времени, во многом зависит от его «устойчивости к ферментации».

### **Роль протеазных ферментов**

Ферменты протеазы, естественным образом присутствующие во всей муке, действуют как крошечные биологические ножницы. По мере протекания ферментации они постепенно расщепляют связи глютена.

Преимущество: Этот процесс размягчает тесто, делая его более эластичным и облегчая растягивание.

Риск: Если ферментация затянется слишком долго, ферменты протеазы начнут «перерабатывать», ослабляя глютенную сетку до такой степени, что она разрушится. В результате тесто станет липким, вялым, с ним будет трудно работать, и оно не поднимется в печи (периферментация).

### **Выбор подходящей муки для приготовления пиццы**

Связь между выбором муки и процессом ферментации очевидна:

Чем больше глютена содержится в муке и чем выше качество этого глютена, тем «устойчивее» она к ферментативному расщеплению и тем дольше сохраняет устойчивость к ферментации.

Представьте это как структурный «буфер». Мука с высоким содержанием белка изначально имеет гораздо более плотную и прочную сеть глютенных связей, а это значит, что она

может дольше противостоять активности протеаз, сохраняя при этом достаточную прочность, чтобы держать форму.

В заключение: как правило, чем выше содержание глютена, тем выше устойчивость теста к ферментации. Это гарантирует, что тесто сохранит достаточную структуру и не переферментирует.

### **Выбор муки в зависимости от времени ферментации**

При выборе муки действует общее правило: чем дольше планируется ферментация, тем более крепкая мука вам нужна, и наоборот. Эта зависимость обусловлена тем, как структура теста меняется со временем.

Цель состоит в том, чтобы найти «оптимальный вариант», когда тесто достаточно размягчилось и стало достаточно эластичным, чтобы легко растягиваться, но при этом еще не утратило свою структурную целостность.

1. Для более коротких периодов ферментации. Мука с низким содержанием белка (более слабая мука) обычно лучше. Поскольку у протеаз остается меньше времени для «размягчения» глютеиновой сетки, высокобелковая [крепкая] мука может оставаться чрезмерно эластичной и ее трудно растягивать. Кроме того, без достаточного разрушения прочного глютена, образующаяся корочка может быть жесткой, плотной и иметь замкнутую структуру мякиша.

2. Для более длительной ферментации. Для обеспечения структурного «буфера», защищающего от длительного действия протеазных ферментов, необходима мука с более выраженными свойствами.

В процессе длительной ферментации ферменты-протеазы имеют достаточно времени, чтобы расщепить глютеиновую сетку, не вызывая ее полного разрушения. Это позволяет ферментам расщеплять прочную глютеиновую сетку на эластичное тесто, которое легко растягивается, сохраняя при этом достаточную структурную целостность для удержания газов ферментации и получения воздушного мякиша.

### **Параметр W – техническая прочность против практического применения**

Повторим еще раз: параметр W измеряет «прочность» муки – а именно, ее способность противостоять чрезмерной ферментации до того, как разрушится структура глютена.

Это специфический лабораторный показатель (тест альвеографа), используемый в основном для мягкой пшеницы из Италии и Франции. За пределами Европы он используется редко или не требуется. Большинство североамериканских мукомольных предприятий не указывают показатель W, полагаясь вместо этого на процентное содержание белка.

Для муки из американской/твердой пшеницы содержание белка является достаточно надежным показателем качества. Для итальянской муки содержание белка само по себе может вводить в заблуждение, поэтому показатель W более актуален.

Самое важное, что нужно знать о параметре W: не стоит заикливаться на нем. Освоение процесса работы с тестом важнее для качества пиццы, чем лабораторный показатель.

### **Вам нужна специальная мука с указанием срока годности?**

Короткий ответ – нет.

Лучший совет для любого пиццайоло и пекаря – не бояться проб и ошибок. Если определенная мука неизменно дает вам результаты, которые вам нравятся, то «параметр W» или

конкретная классификация на упаковке становятся неактуальными. Успех достигается в печи, а не по этикетке.

### **Мастерство важнее характеристик**

Вполне возможно приготовить превосходную пиццу с длительной ферментацией, используя относительно «слабую» муку. Хотя это требует большего мастерства и точного управления тестом, расширение этих границ – лучший способ улучшить свои навыки пекаря.

Конечно, у каждой муки есть свои физические пределы; например, использование кондитерской муки с содержанием белка 9% для 72-часовой холодной ферментации, скорее всего, приведет к образованию липкой массы. Однако достижение этих пределов во многом зависит от вашей техники и того, как вы работаете с тестом.

### **Игнорируйте маркетинговый шум**

Постарайтесь отфильтровать «маркетинговый информационный шум» и сосредоточьтесь на самом процессе приготовления пиццы.

Во многих случаях мука, предназначенная для «кратковременной ферментации», легко выдерживает более длительное поднятие теста, если правильно обращаться с тестом.

Вопросы типа «Подходит ли мука X для выдержки ровно 24 часа?» часто задают неправильно. Если вы используете обычную хлебопекарную муку, она почти наверняка выдержит длительную ферментацию без проблем.

### **Важность управления тестом**

Грамотный процесс управления тестом, в первую очередь регулировка количества дрожжей в зависимости от времени и температуры ферментации, гораздо важнее, чем поиск «идеальной» муки.

В итоге – вместо того, чтобы заикливаться на муке, рекламируемой как предназначенную для определенного времени ферментации, сосредоточьтесь на освоении самого процесса ферментации. Как только вы поймете, как тесто реагирует на время и температуру, вы обнаружите, что большинство видов муки гораздо универсальнее, чем это указано на упаковке.

### **Советы по приготовлению теста на скорую руку (очень короткий период ферментации)**

Тесто для экстренных случаев, как следует из названия, предназначено для быстрого приготовления – «в экстренной ситуации». Этот термин возник в пиццериях, которым нужно было как можно быстрее приготовить тесто, иногда всего за час с момента замешивания до выпекания в печи.

### **Как содержание белка определяет конечный результат приготовления вашей пиццы**

Содержание белка в муке напрямую влияет как на свойства теста, так и на конечный результат. Основные эффекты содержания белка в муке следующие:

1. Способность муки впитывать воду (способность впитывать больше или меньше воды).

2. Как ведет себя тесто (эластичное, растяжимое, мягкое или жесткое)?
3. Окончательный объем пиццы или выпекания в печи
4. Степень подрумянивания во время выпекания в печи напрямую влияет на вкус и хрусткость корочки.
5. (Кремовая) текстура конечного продукта (мягкая или «твердая» и тягучая).

Как видно из вышеизложенного, использование муки с различным содержанием белка позволяет добиться разных характеристик корочки/мякиша в зависимости от желаемого результата.

### **Содержание белка и водопоглощение**

В целом (и это относится к белой муке), мука может впитывать больше воды по мере увеличения содержания белка.

Для большинства видов пиццы (с содержанием влаги около 60%) это не является существенным фактором, поскольку большинство видов муки легко справляются с таким уровнем влажности.

Однако это становится особенно важным для пицц, требующих более высокого содержания воды, таких как Al Taglio или современная неаполитанская пицца.

Мука с высокой водопоглощающей способностью позволяет использовать более высокую влажность, не допуская достижения тестом точки «насыщения», что привело бы к ослаблению структуры глютена и образованию липкого, трудно поддающегося обработке теста. Это, в свою очередь, неизбежно повлияло бы и на конечный продукт.

### **Работа с тестом – как белок определяет его прочность и эластичность.**

В качестве общего правила, при прочих равных условиях (например, 60% влажности и стандартная рецептура теста), мука с более высоким содержанием белка даст более эластичное и «плотное» тесто. Например, мука с содержанием белка 13% всегда даст более эластичное, плотное и «устойчивое» тесто, чем мука с содержанием белка 10%.

На практике это означает, что мука с более высоким содержанием белка может привести к получению более жесткого и сложного в работе теста. Такому тесту также может потребоваться дополнительное время ферментации, чтобы ферменты протеазы смогли достаточно «размягчить» глютен. Это главная причина, по которой мука с более высоким содержанием белка, как правило, менее подходит для короткой ферментации (однако это не означает, что ее нельзя использовать для короткой ферментации, как обсуждалось в предыдущем разделе о короткой ферментации с использованием муки с высоким содержанием белка).

Например, итальянская мука, большая часть которой имеет низкое или среднее содержание белка, позволяет получать тесто, которое очень эластично и с которым легко работать.

Важно отметить, что существуют различные улучшители теста (в частности, размягчители теста), которые «искусственно» размягчают тесто, что позволяет получить податливое тесто при использовании муки с высоким содержанием белка для кратковременной ферментации. Одним из примеров такого размягчителя теста является L-цистеин (E920).

### **Подъем в печи и объем**

Содержание белка также напрямую влияет на объем выпеченного изделия. Хотя качество глютена также играет значительную роль в этом контексте, общее правило заключается в том, что более высокое содержание белка в муке приводит к большему образованию глютена и более

прочной ее структуре; более прочная структура глютена может удерживать больше газов, что приводит к большему объему.

Для стандартных круглых пицц этот вопрос неактуален, поскольку даже «обычная» мука обеспечит достаточный объем; однако для квадратных пицц, таких как Al Taglio, Pala, Detroit и Sicilian, где объем имеет значение, использование муки с более высоким содержанием белка поможет добиться большего объема.

## **Подрумянивание и хрустящая корочка – роль белка в реакции Майяра**

Содержание белка напрямую влияет на подрумянивание корочки, а косвенно – на вкус и хрустящую корочку пиццы.

Причиной подрумянивания теста во время выпекания в печи является реакция Майяра, которая происходит при взаимодействии редуцирующих сахаров и аминокислот. Аминокислоты, являющиеся «строительными блоками» белков, присутствуют в тесте в результате расщепления глютена в процессе ферментации ферментами-протеазами.

Поскольку аминокислоты образуются в результате расщепления белков (глютена) в тесте во время ферментации, тесто, приготовленное из муки с более высоким содержанием белка, потенциально будет содержать больше аминокислот. А чем больше аминокислот в тесте, тем интенсивнее реакция Майяра во время выпекания в печи, что приводит к более сильному подрумяниванию.

Тесто, которое сильнее подрумянилось во время выпекания в печи, обязательно имеет следующие параметры:

1. В результате получается корочка с более насыщенным и глубоким вкусом. Другими словами, содержание белка в муке косвенно влияет на вкус корочки. Стоит отметить, что степень выпекания в печи и ферментация теста также играют в этом отношении роль. Например, при более коротком времени ферментации белки не будут полностью расщеплены на аминокислоты, поскольку этот процесс занимает время.

2. Получается более хрустящая корочка. Когда люди говорят о «хрустящей» пицце (которая не является пиццей типа крекеров), они обычно имеют в виду нежную внутреннюю часть с хрустящей, «яичной» корочкой снаружи – эта хрустящая корочка достигается за счет реакции Майяра.

В заключение – мука с более высоким содержанием белка потенциально может обеспечить более насыщенный вкус и более хрустящую корочку.

## **Текстура мякиша и корочки**

Содержание белка в муке напрямую влияет на текстуру конечного продукта, в частности, на мягкость, жесткость или жевательность корочки и мякиша.

Как правило, мука с низким содержанием белка даст более мягкую корочку, а мука с высоким содержанием белка – более тягучую и «жесткую» корочку. Это объясняется тем, что более высокое содержание белка приводит к более прочной, эластичной и когезивной (связной, сцепленной) структуре глютена, что обеспечивает более плотную текстуру готового продукта.

Важно также отметить, что влияние содержания глютена на текстуру проявляется и после выпекания в печи – чем выше содержание белка в муке, тем «жестче» станет пицца после остывания.

Конечно, и в этом случае свойства и качество глютена, помимо её количества, могут влиять на текстуру. Однако, как правило, вышеуказанное эмпирическое правило применимо к большинству видов муки и способов её использования.

Возьмем, к примеру, нью-йоркскую пиццу, известную своей жевательной текстурой. Традиционно ее готовят из муки с высоким содержанием белка, а именно из американской муки высшего сорта с содержанием белка 12,5% и выше. С другой стороны, неаполитанскую пиццу, известную своей мягкой текстурой, традиционно готовят из итальянской муки высшего сорта со средним или низким содержанием белка.

Используя разные виды муки с разным содержанием белка, мы можем добиться различной текстуры корочки в соответствии с нашими предпочтениями.

Важно отметить, что хотя содержание белка в муке напрямую влияет на текстуру, текстура конечного продукта также зависит от процесса замешивания (в частности, от степени развития глютена в конце замешивания) и времени выпекания в печи (а именно, от баланса между эластичностью и растяжимостью). Эти темы будут рассмотрены в будущих публикациях.

### **Соответствие содержания белка стилю и характеристикам пиццы**

Не все пиццы одинаковы – для разных видов пиццы часто требуются виды муки с различными характеристиками.

Например, тесто для чикагской пиццы с толстой корочкой совершенно отличается от теста для нью-йоркской или неаполитанской пиццы, и поэтому для него требуется другой вид муки. Точно так же, толстое тесто, выпекаемое в форме, требует иного обращения и другой муки по сравнению с тонкой пиццей, которую растягивают вручную.

Ниже приведены общие примеры популярных видов пиццы и типичная для них плотность муки (в зависимости от содержания белка):

1. Неаполитанская пицца (классическая) — тесто растягивается вручную до тонкой основы — требуется мука средней крепости — обычно готовится из итальянской муки средней крепости или универсальной муки не итальянского происхождения со средним содержанием белка.

2. Современная неаполитанская пицца («в стиле канотто»):

— отличается большой корочкой и очень открытой и воздушной структурой мякиша.

— требует использования муки высшего сорта.

— обычно готовится из очень крепкой итальянской муки или крепкой неитальянской муки.

— часто подается с предварительной закваской.

Мука, и в частности её эластичность/растяжимость, также влияет на конечный результат выпекания в печи. Например, мука с высокой растяжимостью и сильным потенциалом образования глютена может дать корочку большего объёма и более лёгкую, воздушную мякиш. Напротив, мука с «более простыми» свойствами глютена даст более плотное тесто с меньшим подъёмом в печи («пружина печи»).

Следует отметить, что не существует «лучшей» или «худшей» муки – есть только мука, более или менее подходящая для конкретного применения. Один пекарь может стремиться к максимальному объёму и пористой структуре, в то время как у другого могут быть совершенно другие цели. Идеальная мука зависит от применения и желаемого результата.

В заключение – выбор муки должен соответствовать стилю готовящейся пиццы и желаемым характеристикам. То, что идеально подходит для одного вида пиццы, может плохо подойти для другого.



## **Фактор нагрева – подбор муки в соответствии с температурой вашей печи для выпекания**

Ферментативная активность муки, в основном обусловленная действием фермента альфа-амилазы, является решающим фактором, определяющим, насколько подрумянится корочка вашего пирога.

Эта активность измеряется индексом числа падения (ЧП), который отслеживает, насколько эффективно ферменты расщепляют крахмал на сбраживаемые сахара.

В мире пиццы действует общее правило:

1. Низкая ферментативная активность: оптимальна для высоких температур (выше 350°C).
2. Высокая ферментативная активность: оптимальна для низких температур (ниже 350°C).

## **Как активность амилазы и ферментов приводит к потемнению корочки пирога**

Ферменты альфа-амилазы действуют как биологические катализаторы, превращая крахмал в сахар. Хотя во время ферментации этот процесс происходит медленно, питая дрожжи, в первые несколько минут выпекания в печи он резко ускоряется.

Когда температура теста достигает приблизительно 60°C, что приводит к резкому увеличению количества остаточных сахаров.

Эти сахара являются основным топливом для реакции Майяра – химического процесса, ответственного за подрумянивание корочки и формирование вкуса.

Мука с высокой ферментативной активностью быстро образует сахар, из-за чего тесто очень быстро подрумянивается. При использовании в печи при высокой температуре это может привести к подгоранию корочки раньше, чем пропечется начинка.

И наоборот, мука с низкой активностью может привести к образованию бледной корочки при выпекании при более низких температурах.

## **Взаимосвязь между температурой и реакцией Майяра**

Прежде чем продолжить, важно понять одну важную концепцию: температура выпекания в печи существенно влияет на «интенсивность» реакции Майяра, что, в свою очередь, влияет на скорость подрумянивания теста.

Например, при выпекании при температуре 400°C реакция Майяра протекает гораздо быстрее и интенсивнее, чем при 300°C.

Как мы сейчас увидим, это решающий фактор, связанный с температурой выпекания в печи и ферментативной активностью муки.

## **Выпекание в печи при высоких температурах (выше 350°C)**

При выпекании при высоких температурах (выше 350°C) реакция Майяра протекает быстрее и интенсивнее, что приводит к более быстрому подрумяниванию пиццы. Поэтому при выпекании при высоких температурах предпочтительнее использовать муку с низкой ферментативной активностью – это помогает ограничить подрумянивание и предотвращает чрезмерное подрумянивание пиццы во время выпекания в печи.

Например, рассмотрим классическую неаполитанскую пиццу, которая выпекается при температуре около 450°C не более 90 секунд. Для достижения желаемой мягкой текстуры неаполитанской пиццы желательна умеренная степень подрумянивания. Избыток остаточного сахара в тесте, будь то из-за высокой ферментативной активности или добавления сахара, в сочетании с выпеканием при таких высоких температурах, может ускорить подрумянивание до состояния обугливания; поэтому в таких случаях лучше использовать муку с низкой ферментативной активностью.

Другими словами: мука с низкой ферментативной активностью более «устойчива» к подрумяниванию, что делает её особенно подходящей для выпекания в печи при высоких температурах (например, в дровяной печи).

Это не означает, что муку с высокой ферментативной активностью нельзя использовать для выпекания в печи при высоких температурах; однако, если вы всё же решите использовать такую муку, необходимо уделять особое внимание тесту во время выпекания в печи, чтобы предотвратить чрезмерное подрумянивание.

### **Выпекание при низких температурах (до 350°C)**

При выпекании пиццы в домашней печи температура обычно не превышает 300°C. Все упомянутые ранее моменты применимы и к выпеканию в домашней печи, но в обратном порядке – при выпекании при таких температурах лучше всего использовать муку с высокой ферментативной активностью – это увеличит содержание остаточного сахара в тесте и будет способствовать подрумяниванию во время выпекания.

Но что произойдет, если мы используем муку с низкой ферментативной активностью (например, большинство сортов итальянской муки) для выпекания в печи в домашней печи (без добавления большого количества сахара в тесто)? Возможны два результата:

1. Корочка не подрумянится должным образом и останется бледной, из-за чего пирог будет выглядеть недопеченным. Это не только неаппетитно, но и приводит к тому, что корочка теряет значительную часть вкуса из-за недостаточного подрумянивания.

2. В качестве альтернативы – корочка со временем подрумянится, обычно после длительного выпекания. Однако это приведет к очень сухому мякишу, придавая пицце текстуру, похожую на крекер (что отлично, если вам нравятся пиццы в стиле крекеров).

Поэтому при выпекании в домашней печи лучше всего использовать муку с высокой ферментативной активностью.

Один из способов повысить ферментативную активность муки, доступный нам, пиццайоло – это добавление в тесто диастатического солодового порошка. Диастатический (ферментативный) солодовый порошок содержит активные ферменты амилазы, и его добавление в тесто позволяет нам «вручную» повысить его ферментативную активность.

В качестве альтернативы можно увеличить количество сахара в тесте, добавив в него сахар, мед или другие виды сахара.

Важно отметить, что добавление сахара в муку с низкой ферментативной активностью не обязательно «решит» проблему недостаточной подрумянивания при выпекании; это связано с тем, что для «компенсации» низкой ферментативной активности потребуется относительно большое количество сахара (около 5%), и это большое количество сахара также повлияет на другие аспекты теста, такие как текстура и активность дрожжей.

Когда речь идет о выпекании в печи, важно понимать, что «искусственные» методы подрумянивания, такие как использование оливкового масла для смазывания корочки перед выпечкой, носят чисто косметический характер и не улучшают вкус корочки (за исключением вкуса жареного масла). Эти методы не могут заменить подлинное подрумянивание (реакция Майяра), которое происходит в результате правильного процесса ферментации и выпекания в

печи. На самом деле, использование масла для подрумянивания корочки указывает на то, что что-то пошло не так либо при приготовлении теста, либо в процессе выпекания в печи.

## **Как ферментативная активность формирует структуру и текстуру мякиша**

Активность ферментов также может влиять на текстуру корочки.

Как правило, тесто, приготовленное из муки с высокой (или более высокой) активностью ферментов, будет иметь более открытую и «воздушную» структуру мякиша. Это происходит потому, что более высокая активность ферментов приводит к более быстрому расщеплению сахаров, обеспечивая больше пищи для дрожжей и, как следствие, к повышению их активности; в результате образуется больше углекислого газа, создавая больше «воздуха» в тесте.

Примером тому может служить мука Nuvola от Caputo, обладающая высокой ферментативной активностью (что нехарактерно для итальянской муки) – это одна из причин, почему она имеет очень открытую и воздушную структуру мякиша с крупными «воздушными пузырьками».

Число падения (ЧП) — это показатель, который определяет активность фермента альфа-амилазы в муке и её способность образовывать качественный гель (клейстер) из крахмала. Чем ниже число падения, тем выше активность ферментов, крахмал быстрее расщепляется, а тесто становится жидким и липким. Примечание. Приведенные выше рекомендации не являются окончательными, и лучшим советом остается экспериментировать с различными видами муки в ваших конкретных условиях. Однако понимание этих ферментативных различий важно, поскольку они оказывают существенное влияние на то, как выпекается и подрумянивается ваша пицца.

## **Технические различия – чем на самом деле отличается одна мука от другой?**

На практике существует широкий выбор муки, подходящей для приготовления пиццы. Любая мука, отвечающая критериям, изложенным в предыдущих разделах, независимо от того, обозначена ли она специально как «мука для пиццы», может дать отличные результаты.

Два ключевых фактора отличают разные виды муки:

1. Содержание и качество белка: количество белков, образующих глютен, и прочность этих связей.

2. Эластичность против растяжимости: как тесто уравнивает способность возвращаться в исходное положение (эластичность) со способностью растягиваться до тонких слоев (растяжимость).

Хотя это «всего лишь» два фактора, они могут существенно изменить свойства муки. Это основное различие между видами муки, будь то для пиццы или другой выпечки в печи, и оно применимо к разным маркам или даже к разным линейкам продукции одного и того же производителя.

Хотя мука, маркированная как «мука для пиццы», как правило, оптимизирована для этих характеристик, многие виды хлебной муки и даже некоторые виды универсальной муки также могут идеально подходить для пиццы.

## **Как разные виды муки влияют на тесто и корочку**

Чтобы проиллюстрировать, как эти характеристики влияют на ваши результаты, рассмотрим следующие общие примеры:

1. Качество и количество глютена Два вида муки с одинаковым содержанием глютена, но разным качеством глютена, могут давать совершенно разное тесто с точки зрения прочности, удобства в обращении и конечной внутренней структуры.

2. Эластичность и растяжимость Тесто может сильно различаться по своей растяжимости. Некоторые виды теста могут резко возвращаться в исходное положение (высокая эластичность), в то время как другие легко растягиваются (высокая растяжимость), что позволяет растягивать более тонкое и равномерное тесто без разрывов.

3. Устойчивость к ферментации Мука с более выраженными свойствами, как правило, более устойчива к чрезмерной ферментации, тогда как мука с более слабыми свойствами может быстрее разрушиться или потерять свою структурную целостность в процессе длительного ферментации.

4. Результат выпекания Эти вариации влияют на конечный внешний вид и текстуру – от объема корочки (высокая или плоская) до текстуры мякиша (воздушная или плотная).

Вкратце, основные различия заключаются в количестве и качестве глютена, а также в соотношении растяжимости/эластичности. Эти свойства напрямую влияют на то, как тесто ведет себя на ощупь, и на качество конечной корочки.

Хотя выбор муки существенно влияет на поведение теста, эти результаты в равной степени, если не в большей, зависят от всего процесса: замешивания, ферментации и выпекания в печи.

### **Специализированные приложения**

Многие производители муки адаптируют её характеристики для конкретных целей. Например:

1. Время ферментации Мука, оптимизированная для длительной ферментации, обычно имеет более прочную структуру глютена, в то время как мука, предназначенная для короткого времени ферментации, как правило, «слабее» или содержит добавки к тесту, облегчающие работу с тестом при короткой ферментации.

2. Виды пиццы Мука, подходящая для тонкой неаполитанской пиццы, раскатываемой вручную, должна обладать высокой прочностью и эластичностью, тогда как для пиццы, выпекаемой на сковороде, может потребоваться меньше и того, и другого.

3. Удобство использования Некоторые виды муки разработаны для домашней выпечки в печи, где приоритет отдается удобству в обращении и формовании, а не высокоэффективным профессиональным характеристикам.

### **Примечание о добавках**

В состав некоторых видов муки входят улучшители теста или «кондиционеры», которые корректируют эти природные свойства, например: 1. Для повышения эластичности Если из данной муки тесто получается очень рыхлым (растяжимым), для укрепления глютенной сети можно добавить такие добавки, как аскорбиновая кислота. 2. Для повышения растяжимости И наоборот, если тесто из данной муки получается слишком «резиновым» или эластичным, можно добавить такие ингредиенты, снижающие эластичность, как L-цистеин, чтобы смягчить тесто и облегчить его растягивание и обработку.

## **«Мука для пиццы» – маркетинговый ярлык против технической реальности**

Теперь, когда мы рассмотрели различия между разными видами муки и то, что делает их подходящими для пиццы, возникает закономерный вопрос: является ли название «мука для пиццы» в основном маркетинговым ходом?

Ответ – и да, и нет.

С одной стороны, мука, продаваемая как «мука для пиццы», обычно обладает свойствами, которые делают ее хорошо подходящей для приготовления пиццы, такими как достаточно высокое содержание и качество глютена, а также хороший баланс между эластичностью и растяжимостью.

Однако многие другие виды муки со схожими характеристиками не маркируются как «мука для пиццы» и могут давать столь же превосходные результаты. Хорошим примером является хлебопекарная мука, которая часто обладает теми же функциональными свойствами.

Большинство видов хлебопекарной муки достаточно прочны, чтобы выдерживать длительную ферментацию и сохранять свою структуру, обладая эластичностью и растяжимостью, что облегчает формование. Как правило, высокое качество глютена обеспечивает хороший объем и воздушную внутреннюю структуру – качества, желательные для большинства видов пиццы. В результате многие виды хлебопекарной муки являются отличным выбором для выпекания в печи пиццы.

«Хлебная мука», как и «мука для пиццы» – это расплывчатый и нерегулируемый термин. Не существует конкретных отраслевых стандартов, которым должна соответствовать мука, чтобы её можно было маркировать как «хлебную муку» – это исключительно решение производителя, основанное на брендинге. Как и в случае с «мукой для пиццы», хлебная мука может сильно различаться по прочности, качеству глютена и эластичности/растяжимости. На практике «многоцелевая» мука от одного производителя может лучше подходить для пиццы или хлеба, чем «хлебная мука» от другого.

Нередко производители выпускают новую линейку продукции или расширяют существующую, добавляя «муку для пиццы» – даже если она очень похожа на другие виды муки из их каталога. Часто эта новая марка сопровождается более высокой ценой и призвана позиционировать продукт как более «специализированный» или «профессиональный» вариант; но во многих случаях фактические различия минимальны, и ребрендинг – это просто способ увеличить прибыль или выйти на нишевые рынки.

Это касается не только муки для пиццы. Другие примеры включают муку, предназначенную для конкретных целей, например, «мука для фокаччи» или «мука для багета», которая часто обладает очень схожими свойствами со стандартной мукой для хлеба или пиццы. Главное исключение составляют виды муки, специально предназначенные для тортов или печенья, которые намеренно содержат мало глютена и не подходят для пиццы или хлеба.

В заключение – мука, маркированная как «мука для пиццы», в целом подходит для приготовления пиццы, но маркетинговый аспект играет значительную роль. Большая часть «специализированной» маркировки является частью бизнес-стратегии, и многие виды такой муки – как от одного, так и от другого производителя – могут одинаково хорошо подходить для приготовления пиццы, даже если на них нет маркировки «для пиццы».

## **Как найти и прочитать технический паспорт муки**

Чтобы найти техническую документацию на вашу муку и определить ее ферментативную активность, вы можете сделать следующее:

1. Поиск в PDF-файлах: большинство мукомольных заводов хранят свои технические данные в формате PDF. Чтобы найти их, введите название марки и муки, а затем добавьте «filetype:pdf». Найдите раздел с названием «Число падения» или «Ферментативная активность». Число падения (ЧП) будет отображаться в виде одного числа или диапазона.

Примечание: не все заводы публикуют эти технические данные в открытом доступе.

2. Запрос напрямую: если бланк недоступен в интернете, вы можете напрямую связаться с техническим отделом или отделом контроля качества фабрики по электронной почте. Хотя коммерческие фабрики обычно предоставляют эти бланки пиццайоло и пекарням, они не всегда могут удовлетворить запросы домашних пиццайоло.

3. Проверка ферментативной активности: быстрый способ проверить наличие добавленных ферментов — изучить список ингредиентов. Ищите такие термины, как «солодовая ячменная мука», «ячменный солод», «амилаза», «грибковые ферменты» или «пророщенный ячмень».

Примечание: «чистая этикетка» не гарантирует низкую ферментативную активность. Пшеница, собранная в сезон дождей, может иметь высокое содержание природных ферментов (низкое число падения) даже без добавления солода или ферментов. И наоборот, мука с добавлением солода почти наверняка будет иметь более высокий уровень ферментативной активности.

## **«Особые» виды муки и их роль в тесте для пиццы**

### **1. Мука Манитоба**

Мука из Манитобы получила свое название от канадской провинции, где выращивается оригинальный сорт пшеницы (Canada Western Red Spring). Она известна высоким содержанием белка, обычно от 12% до 15%.

Сегодня термин «мука Манитоба» используется в основном как маркетинговое обозначение муки, смолотой из пшеницы с высоким содержанием белка, большая часть которой поставляется из Северной Америки.

Если вы находитесь в США или Канаде, вы, скорее всего, не увидите на этикетке надпись «Манитоба», если только мука не импортируется из Европы. Вместо этого ищите «муку с высоким содержанием глютена» или «хлебную муку» с высоким содержанием белка; по сути, это один и тот же продукт, без указания конкретного географического региона.

Этот термин стал популярным, потому что местная пшеница во многих частях Европы, особенно в Италии, как правило, имеет низкое содержание белка. Следовательно, некоторые европейские мельницы используют «Манитоба» как общее название для муки с высоким содержанием белка, изготовленной из североамериканской пшеницы или зерен с аналогичной консистенцией.

Вкратце – мука Манитоба – это просто мука с высоким содержанием глютена.

Примечание: использование муки Манитоба (или любой другой муки с высоким содержанием глютена) в качестве единственной муки в вашем рецепте может привести к тому, что тесто станет слишком эластичным, будет плохо растягиваться и образует жесткую, тягучую корочку.

### **2. Мука «00»**

Вопреки распространенному мнению, классификация «00» мало что говорит о характеристиках муки.

Обозначение «00» относится исключительно к содержанию золы (ниже 0,55%), что является показателем степени очистки. Оно указывает на степень удаления отрубей и зародыша из эндосперма.

Помимо этого уровня чистоты, маркировка «00» абсолютно ничего не говорит нам о качестве белка в муке, ее прочности или общей пригодности для приготовления пищи.

За пределами Италии «00» часто используется в маркетинге как синоним «муки для пиццы». Однако использование муки «00» не является обязательным условием для приготовления высококачественной пиццы.

### 3. Мука из твердой пшеницы

Твердая пшеница (*Triticum durum*) – это высокобелковый, богатый глютенем сорт пшеницы, обычно желтого цвета, хотя некоторые сорта похожи на обычную пшеницу. Существует также красная твердая пшеница, которая в основном используется в качестве корма. Содержание белка в твердой пшенице обычно колеблется от 12% до 16%.

### 4. Итальянская мука

Хотя итальянская мука пользуется легендарной репутацией в мире пиццы, она не является необходимой или даже обязательной для приготовления великолепной пиццы. Высококачественная мука, произведенная в других регионах, может дать не менее впечатляющие результаты.

Тем не менее, большинство сортов итальянской муки обладают двумя отличительными техническими свойствами, которые делают их особенно подходящими для определенных способов приготовления пиццы:

— низкая ферментативная активность: большинство сортов итальянской муки обладают низкой ферментативной активностью (высоким числом ферментов). Это делает их особенно подходящими для выпекания в печи при очень высоких температурах (например, для классической неаполитанской пиццы).

— естественная растяжимость: итальянская мука, как правило, очень растяжима, что обычно позволяет получить тесто, с которым легко работать и которое имеет открытую структуру мякиша.

### 5. Цельнозерновые, древние и другие сорта злаков в качестве муки для пиццы.

Если вы хотите придать тесту для пиццы неповторимый вкус, отличным вариантом будет использование комбинации цельнозерновой муки (или «полуцельнозерновой» муки) и/или муки из других видов пшеницы/злаков, независимо от того, цельнозерновая она или нет.

В целом, эти виды муки придадут корочке ореховый/землистый привкус, а также изменят её текстуру из-за разного состава глютена. Влияние на вкус и текстуру, естественно, будет варьироваться в зависимости от типа и количества муки, используемой в тесте.

При приготовлении теста для пиццы рекомендуется ограничивать использование этих видов муки до не более 20% от общего количества муки в рецептуре теста, особенно при использовании цельнозерновой муки, не изготовленной из хлебной пшеницы. Превышение этого 20%-ного «порога» негативно скажется на текстуре корочки, в результате чего она получится более плотной и плоской. По моему собственному опыту, большинство людей считают, что этих видов муки достаточно для придания вкуса, если использовать их в количестве 5-20%. При использовании в больших количествах вкус может стать слишком сильным и чрезмерным.

Не стесняйтесь экспериментировать с различными сочетаниями муки в тесте – результат может вам очень понравиться.

### 6. Цельнозерновая (цельнопшеничная) мука

Как уже упоминалось выше, использование цельнозерновой пшеничной муки, независимо от типа пшеницы или зерна, изменит вкусовые качества корочки. Будет ли конечный результат лучше или хуже (с точки зрения вкуса) – вопрос субъективный и зависит от ваших личных заквасок. Корочка приобретет более ореховый и землистый вкус, похожий на вкус цельнозернового хлеба.

В категории цельнозерновой муки также есть мука, содержащая различное процентное содержание цельной пшеницы (20/40/60% и т. д., например, итальянская мука Типо 1). Каждая из этих видов муки по-разному влияет как на вкусовые качества, так и на текстуру корочки.

Обычная цельнозерновая мука, как правило, содержит относительно высокое количество белка (11-14% и более). Однако важно отметить, что использование цельнозерновой муки не обязательно приводит к увеличению образования глютена. Этому есть несколько причин:

- дополнительный белок в цельнозерновой пшеничной муке поступает из отрубей и зародыша; эти части пшеничного зерна не содержат белков, необходимых для образования глютена (глютенина и глиадина).

- острые частицы отрубей буквально перерезают нити глютена, эффективно ослабляя тесто.

- зародыш пшеничного зерна содержит компоненты, которые препятствуют образованию глютена.

На практике это означает, что использование цельнозерновой муки приведет к значительному изменению конечного продукта по сравнению с тестом, приготовленным из белой муки. Тесто, приготовленное из цельнозерновой муки, будет иметь менее однородную и эластичную структуру глютена по сравнению с тестом, приготовленным из 100% белой муки. С другой стороны, тесто, приготовленное из 100% цельнозерновой муки, будет очень плотным, с более грубой текстурой, темным цветом и сильным, доминирующим ореховым вкусом.

С точки зрения пользы для здоровья, цельнозерновая мука действительно обогащает тесто необходимыми витаминами и минералами; однако это не обязательно означает, что тесто становится «более полезным» (скорее «менее вредным»). Важно помнить, что цельнозерновая мука состоит на 100% из белой муки (эндосперма), а также отрубей и зародыша, богатых полезными питательными веществами.

Стоит отметить, что обогащенная мука, которая может подойти для приготовления пищи (большинство видов хлебной муки обогащены), имеет очень схожий (хотя и не идентичный) с цельнозерновой мукой – это объясняется тем, что она «обогащена» витаминами и минералами, которые теряются в процессе помола белой муки.

Как уже упоминалось, при приготовлении теста для пиццы рекомендуется использовать до 20% цельнозерновой муки (от общего веса муки в рецептуре теста). По нашему опыту, 5-10% достаточно для улучшения вкуса.

#### 7. Мука из других видов зерна

В тесто также можно добавлять муку из альтернативных сортов пшеницы и злаков, включая «древние» сорта (в качестве примера, наиболее «древний» сорт пшеницы, широко используемый сегодня, – это хлебная пшеница, из которой измельчают обычную белую муку; термин «древняя пшеница» — это, как вы уже догадались, в основном маркетинговый ход).

К числу таких альтернативных видов муки относятся:

Рожь

Спельта

Эммер (в Италии известный как «Фарро»)

Хорасан

Полба

Ячмень

Теф

И многие другие.

Все эти виды муки можно найти как в виде цельнозерновой, так и в виде «белой» муки.

Что касается вкуса, то эти виды муки придадут корочке ореховый/землистый привкус, в зависимости от количества и типа используемой муки. Использование любой из этих мук



в качестве цельнозерновой приведет к более насыщенному вкусу по сравнению с использованием белой муки, хотя они все равно будут влиять на вкус корочки даже в своем белом виде.

С точки зрения текстуры, глютен в этих муках – точнее, состав глютеинообразующих белков в них – значительно отличается от глютена в муке, полученной из хлебной пшеницы:

— они содержат меньше глютеинообразующих белков, что приводит к меньшему образованию глютена в тесте в целом.

— состав глютеинообразующих белков отличается, что приводит к тому, что глютен становится менее эластичным и «слабым».

Разница в количестве и качестве глютена приводит к тому, что тесто становится менее эластичным (слабым), хуже удерживает газы и, следовательно, меньше набирает объем. В результате выпеченный продукт (в нашем случае, тесто для пиццы) получается более плотным и плоским.

Единственными двумя исключениями в отношении влияния на текстуру являются полба и спельта. Содержание глютеинообразующих белков в полбе и спельте выше, чем в других видах (не хлебопекарной) пшеницы, что приводит к более плотному тесту. Кроме того, белковый состав полбы и спельты позволит получить очень эластичное и «тягучее» тесто (за счет большего количества глиадины и меньшего количества глютенина), но при этом достаточно «прочное» для выпекания в печи – это делает обе эти муки хорошим выбором для сочетания в тесте для пиццы.

Мука из других видов пшеницы/зерновых также может обладать различными полезными для здоровья свойствами. Я не буду обсуждать эти преимущества здесь, поскольку они не имеют особого отношения к приготовлению пиццы, так как эта мука обычно используется в небольших количествах в тесте для пиццы, и, что более важно, польза для здоровья может варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей – то, что считается «полезным» для одного человека, не обязательно будет полезно для другого.

В этом случае рекомендуемый «предел» также составляет 20% от общего веса муки.

#### 8. Мука «Типо 1»

Тип 1 – это, по сути, «частично просеянная» мука высокой степени экстракции, или «получельнозерновая мука».

На практике это представляет собой смесь, содержащую приблизительно отруби и зародыши от 10% до 30%.

Согласно итальянскому законодательству, мука типа 1 должна иметь содержание золы от 0,65% до 0,80%. За пределами этого диапазона содержания минералов мука не обладает какими-либо уникальными структурными особенностями.

Его влияние на тесто, включая водопоглощение, скорость ферментации и конечный вкус, идентично влиянию белой муки, смешанной с небольшим процентом цельнозерновой пшеницы.

Если вам нравится вкус муки Типо 1, вы легко можете воспроизвести его дома, смешав любую стандартную цельнозерновую муку с белой мукой. Поскольку цельнозерновая мука имеет «100% степень экстракции» (содержит все отруби и зародыш), вам просто нужно использовать меньшее ее количество, чтобы соответствовать содержанию золы в муке Типо 1.

Например: чтобы воспроизвести вкусовой профиль смеси, содержащей 80% белой муки и 20% муки типа 1, вам потребуется добавить в белую муку примерно 5% цельнозерновой пшеницы. Это связано с тем, что отруби в муке типа 1 уже разбавлены; для замены их «чистой» цельнозерновой пшеницей потребуется гораздо меньшее количество для достижения той же концентрации отрубей.

## Советы по работе с мукой для пиццы

Использование пшеничного глютена для повышения силы (прочности) муки

Пшеничный глютен (ПГ) – отличный вариант для повышения качества более слабых сортов муки, особенно когда качественная мука недоступна или когда необходимо дополнительно улучшить качество конкретной муки.

В целом, добавление 1% растительного жира в тесто увеличивает содержание белка на 0,6%. Например, если мука содержит 10% белка, добавление 1% растительного жира приведет к конечному содержанию белка в 10,6%.

Пшеничный глютен следует добавлять в муку, а не непосредственно в воду! Пшеничный глютен быстро впитывает воду и легко образует комочки; добавление сухого глютена непосредственно в воду приведет к образованию «глютеновых комочков», которые не будут должным образом включены в тесто. Поэтому всегда рекомендуется добавлять сухой глютен поверх муки.

## Смешивание муки – действительно ли это необходимо?

Существует две основные причины для смешивания муки:

1. Изменение вкусовых характеристик корочки, как обсуждалось в предыдущих разделах.
2. Создание «новой» муки с определенными характеристиками (более сильной, более слабой и т. д.).

Первую причину (изменение вкусового профиля) мы уже подробно обсудили. Теперь давайте сосредоточимся на второй причине – смешивании муки с целью создания «новой» муки с определенными характеристиками.

Всё довольно просто: смешивание двух или более видов муки приведёт к получению муки, которая «объединит» характеристики смешанных видов муки в зависимости от соотношения каждого вида муки в смеси. Например, мы можем усилить слабую муку, смешав её с более сильной мукой (или наоборот), скомбинировать муку с разным уровнем ферментативной активности, смешать муку с разными свойствами глютена и так далее.

Наиболее распространенная причина смешивания муки — это «усиление» слабой муки более сильной или «ослабление» сильной муки более слабой. Это, конечно, зависит от соотношения муки и теста; если добавить небольшое количество слабой муки к сильной, это считается «ослаблением», а если добавить небольшое количество сильной муки к слабой, это считается «усилением». Любое смешивание муки приведет к тому, что тесто будет вести себя по-разному и, следовательно, приобретет другую текстуру мякиша.

Мы не сторонники смешивания муки, будь то для ослабления, укрепления или изменения текстуры, и не рекомендуем эту практику по нескольким причинам:

1. Это создает специфический процесс с дополнительными этапами и логистикой (по сути, мы «создали» новую муку, которая может потребовать особого подхода к обработке теста), а также приводит к своего рода «зависимости» от наличия нескольких различных видов муки (что делать, если один из видов муки закончится или станет недоступным?).

2. Разные виды муки обладают разными характеристиками и подходят для разных целей (сильная, слабая, эластичная, растяжимая и т. д.), и в большинстве случаев их смешивание не приносит пользы (а может даже быть контрпродуктивным). Единственное исключение — мука из твердых сортов пшеницы (манная крупа), которая значительно повышает эластичность теста и делает корочку более тягучей.

На наш взгляд, лучше выбрать один вид муки, использовать его постоянно и научиться максимально эффективно его применять. И это справедливо не только при смешивании разных видов муки, но и при выборе муки для пиццы в целом.

Помимо обогащения слабой муки более сильной, смешивание муки редко бывает действительно необходимым для достижения конкретного результата. Это особенно верно при использовании белой муки, в отличие от цельнозерновой или твердой пшеничной муки, которая может использоваться для изменения вкуса или текстуры.

Если вы встретите человека, пиццерию, рецепт и т. д., которые утверждают, что используют «смесь X видов муки» (особенно если  $X > 2$ ), важно понимать, что во многих случаях это просто маркетинговое заявление, не имеющее под собой существенного значения. В первую очередь это делается для создания иллюзии «профессионализма» или для излишнего усложнения процесса приготовления теста.

Как правило, если невозможно четко объяснить роль каждого вида муки в смеси и его вклад в конечный результат – нет необходимости их смешивать.

Мы имеем в виду, что процесс работы с тестом гораздо важнее, чем конкретный состав используемой муки, и две превосходные пиццерии, упомянутые выше, служат примерами этого принципа.

### **Влажность – как влажность и погода влияют на тесто.**

В конце процесса помола содержание влаги в муке любого вида обычно составляет около 14%. Однако важно отметить, что это содержание влаги не является постоянным и может меняться в зависимости от условий хранения муки на протяжении всей цепочки поставок и после ее покупки; к моменту доставки муки к нам домой ее содержание влаги может уже измениться.

Любое изменение содержания влаги в муке, будь то увеличение или уменьшение, неизбежно повлияет и на ее способность впитывать воду.

Когда влажность воздуха, а именно относительная влажность (обычно указываемое в прогнозах погоды значение), падает ниже примерно 60%, мука начинает терять влагу. И наоборот, когда относительная влажность превышает 60%, мука поглощает влагу из воздуха.

Если разложить это по полочкам:

1. В условиях высокой влажности (выше ~60%) мука впитывает влагу, увеличивая содержание влаги в своем продукте.
2. В условиях низкой влажности (ниже ~60%) мука выделяет влагу, снижая содержание влаги в ней.

Этот обмен происходит потому, что влага естественным образом перемещается из областей с более высокой концентрацией в области с более низкой концентрацией до достижения равновесия. Для муки относительная влажность воздуха около 60% представляет собой эту точку равновесия. Отклонения выше или ниже 60% приводят к тому, что мука либо набирает, либо теряет влагу.

Однако поглощение или выделение влаги происходит не мгновенно и требует времени. Как правило, эти изменения становятся заметны не ранее чем через 30 дней при нормальных условиях хранения.

В то время как относительная влажность указывает на то, будет ли мука набирать или терять влагу, абсолютная влажность (фактическое содержание водяного пара в воздухе) определяет, насколько быстро и значительно происходит этот процесс. Более высокая абсолютная влажность ускоряет и усиливает перенос влаги в любом направлении.

## **Краткое изложение понятий влажности**

1. Относительная влажность: это процентное содержание водяного пара в воздухе относительно максимального количества, которое воздух может содержать при определенной температуре. С повышением температуры способность воздуха удерживать водяной пар также увеличивается, что влияет на относительную влажность. Например, 60% относительной влажности означает, что воздух содержит 60% влаги, которую он может содержать при данной температуре.

2. Абсолютная влажность: это абсолютное измерение водяного пара в воздухе, обычно выражаемое в граммах на кубический метр, и оно не зависит от изменений температуры. Оно показывает фактическое количество влаги, присутствующей в воздухе.

3. Ключевое различие: относительная влажность указывает на уровень насыщенности воздуха влагой относительно его температуры, тогда как абсолютная влажность дает точное количество влаги в воздухе независимо от температуры. Например, 60% относительной влажности при 30°C означает, что воздух содержит больше водяного пара, чем при 60% относительной влажности при 15°C, поскольку более теплый воздух может удерживать больше влаги.

Если вы взвесили только что купленную упаковку муки и заметили, что в ней меньше или больше, чем указано на упаковке, причина в следующем: мука, потерявшая влагу из-за воздействия воздуха, неизбежно будет весить меньше, и наоборот, поэтому будьте уверены – мукомольный завод не пытается вас обмануть или оказать вам предпочтение.

При нормальных условиях хранения и влажности мука не опускается ниже 10,5% и не превышает 14%.

Итак, что же нам делать с этой информацией? В принципе, ничего.

Теоретически, мука, потерявшая влагу из воздуха, сможет впитать немного больше воды по сравнению со свежей мукой, только что сошедшей с мельницы; с другой стороны, если мука впитала влагу из воздуха, она сможет впитать меньше воды.

При этом разница в фактическом водопоглощении будет незначительной. Поэтому нет необходимости зацикливаться на этом или учитывать относительную влажность воздуха при приготовлении теста.

Мы посчитали необходимым затронуть этот вопрос, потому что нередко можно услышать утверждения о том, что «потребление жидкости следует корректировать в зависимости от времени года (сезона/погоды)» – поэтому нет, это ни необходимо, ни оправдано.

## **Просеивать или не просеивать? Реальность «аэрации».**

Если вы не хотите исключить наличие посторонних примесей (таких как насекомые, песок и т. д.) в соответствии с санитарными требованиями или другими соображениями, просеивать муку нет необходимости. Просеивание не увеличит водопоглощение муки (и не ускорит этот процесс), и, за исключением удаления посторонних примесей, оно совершенно не требуется.

## **Рекомендации по поддержанию свежести и стабильности муки**

1. Муку следует хранить в закрытой и герметично упакованной емкости в прохладном и сухом месте.

2. Все виды муки имеют ограниченный срок хранения. В большинстве случаев производители муки рекомендуют не хранить муку более шести месяцев – года. Основной процесс, происходящий в муке при длительном хранении – это окисление содержащихся в ней натуральных жиров под воздействием воздуха, что может привести к появлению прогорклого вкуса и неприятного послевкусия, напоминающего картон.

3. Цельнозерновая мука обычно быстрее окисляется из-за более высокого содержания жира в отрубях и зародыше. Однако даже небольшое количество жира, содержащееся в белой муке (около 1%), со временем окисляется и прогоркает. Это не обязательно делает муку опасной или непригодной для употребления и в основном влияет на вкус и аромат, однако рекомендуется избегать этой ситуации, правильно храня муку.

4. Мука гигроскопична и поглощает влагу из воздуха; поэтому важно хранить муку в сухом месте, чтобы предотвратить ее впитывание влаги. Впитывание влаги может привести к образованию комков в муке, снижению ее способности впитывать воду и потенциальным проблемам, таким как привлечение насекомых, вредителей, а также образование грибков и плесени.

5. Хранение муки в холодильнике или морозилке – отличная и рекомендуемая практика, особенно для муки, которая не будет использоваться в течение некоторого времени. Однако важно отметить, что холодная мука дольше впитывает воду, что также замедляет развитие глютена во время замешивания. Если вы храните муку в морозилке, имейте в виду, что для ее полного размораживания потребуется довольно много времени, поэтому желательно достать ее из морозилки как минимум за день до использования.

### **Как выбрать подходящую муку для ваших нужд**

1. Для начала, «мука для пищи» – это любая мука, отвечающая описанным ранее функциональным критериям, независимо от того, продается ли она официально или маркируется как таковая.

2. Мука, подходящая для приготовления пищи, должна обладать хорошим количеством и качеством глютена, а также сбалансированным соотношением растяжимости и эластичности. Это позволяет легко работать с тестом – оно не слишком рыхлое, не слишком плотное, и в результате получается четкая, воздушная внутренняя структура с хорошим объемом.

3. Необходимые вам характеристики муки зависят от типа пищи, желаемого результата и процесса приготовления теста. Многие виды муки, как «премиум», так и «бюджетные», могут удовлетворить ваши потребности.

4. Единственный способ найти «лучшую» муку для вашего конкретного процесса, стиля пищи и личных заквасок – это экспериментировать.

5. Не существует универсально «лучшей» муки. Некоторые виды муки будут показывать лучшие или худшие результаты в определенных условиях, а эти условия различаются в зависимости от человека, технологии приготовления и рецепта. Вы можете обнаружить, что определенная мука для хлеба или пищи подходит вам лучше всего, или что обычная, не брендируемая, «универсальная» мука справится с задачей так же хорошо. В этом контексте цена не является надежным показателем качества или пригодности.

6. Аналогично, рекомендации другого человека относительно муки X могут вам не подойти. Способ использования муки имеет решающее значение, и единственный способ понять, как мука себя ведет – это протестировать ее в собственном процессе.

7. Наконец, хотя выбор муки важен, правильная ферментация не менее, а возможно, и более важна для достижения отличных результатов.

8. Использование «премиальной» или «профессиональной» муки не улучшит вашу пиццу волшебным образом, так же как футболист не станет играть лучше, просто надев дорогую обувь.

9. Мука может помочь вам достичь конкретных целей, а некоторые виды муки могут служить полезными «тренировочными колесиками» для менее опытных пиццайоло. Но в конечном счете, мука – это всего лишь пустой холст. Настоящий результат зависит от знаний, техники и опыта пиццайоло. (13)

## Глава 8. Как поврежденный крахмал влияет на свойства теста

*Поврежденный крахмал – это важнейший компонент муки, определяющий ее взаимодействие с водой и поведение во время ферментации. Хотя большинство крахмальных гранул остаются неповрежденными после помола, небольшой процент, который физически разрушен, становится основной «точкой доступа» для ферментативной активности и производства сахара. В этой главе объясняется научная основа повреждения крахмала, его роль в питании дрожжей и то, как он влияет на конечную структуру и цвет вашего хлеба или пиццы.*

Хотя большая часть крахмальных гранул в муке остается неповрежденной после помола, небольшой процент физически разрушается или «повреждается» под давлением вальцов мельницы. Поврежденный крахмал – это не «дефект» – это необходимое свойство муки, которое коренным образом меняет её взаимодействие с водой и дрожжами. В мире выпекания в печи поврежденный крахмал – это палка о двух концах: он необходим для питания дрожжей и получения коричневой корочки благодаря активности альфа-амилазы, но его избыток может разрушить структуру теста.

### Две основные функции поврежденного крахмала

Чтобы понять, как поврежденный крахмал влияет на тесто, необходимо рассмотреть две его различные роли: поглощение воды и (косвенное) производство сахара. 1. Водопоглощение Поврежденный крахмал обладает исключительно высокой «водопоглощающей способностью» по сравнению со здоровым крахмалом. В то время как целое крахмальное зерно может поглотить лишь от 25% до 50% своего веса в воде, поврежденное крахмальное зерно действует как губка, впитывая от 200% до 400% (в 2-4 раза) своего веса. Это объясняет, почему две муки с одинаковым содержанием белка могут вести себя совершенно по-разному. Мука с более высоким содержанием поврежденного крахмала изначально будет «жаждать» больше воды, что позволяет использовать более высокий уровень увлажнения без того, чтобы тесто сразу же стало липким или вялым во время замешивания. Этот же принцип лежит в основе таких техник, как Танчжун или Юданэ (14). Смешивая часть муки с кипятком или варя ее до состояния пасты, вы фактически «повреждаете» крахмал с помощью тепла (желатинизация). Это заставляет крахмал впитывать значительно больше воды, чем он мог ранее, в результате чего получается гораздо более мягкое и увлажненное тесто. 2. Производство сахара (топливо или еда для дрожжей) Крахмал представляет собой сложную цепочку сахаров, но дрожжи не способны «переваривать» эти цепочки, пока они находятся внутри неповрежденной гранулы. Для расщепления этих цепочек на простые сахара (мальтозу и глюкозу), которые дрожжи могут усваивать, необходимы ферменты альфа-амилазы. Поскольку этим ферментам трудно проникнуть сквозь «бронированную» оболочку здорового крахмального зерна, они в первую очередь воздействуют на поврежденный крахмал. В этом смысле поврежденный крахмал выступает в качестве важнейшего звена для ферментативной активности. Без этого «разбитого» крахмала дрожжи лишились бы постоянного источника питания, что привело бы к плохой ферментации и образованию бледной, бесцветной корки.

## **Симбиотические отношения – крахмал и альфа-амилаза**

Полезно рассматривать поврежденный крахмал и альфа-амилазу как две половинки одного двигателя. Они работают вместе для достижения одной цели: производства сахаров, необходимых для ферментации и потемнения.

1. Поврежденный крахмал – это топливо: это сырье, «готовое» к употреблению.

2. Альфа-амилаза – это инструмент: она является «рабочей» силой, которая расщепляет это вещество. Поскольку они участвуют в одном и том же механизме, их эффекты суммируются. Например, если мука содержит как большое количество поврежденного крахмала, так и высокую ферментативную активность, расщепление происходит с ускоренной скоростью. Это приводит к чрезвычайно быстрой ферментации теста, которое может быстро стать липким и переферментировать. И наоборот, если мука содержит мало ферментов (как многие итальянские сорта муки типа 00), она может выдерживать несколько более высокий уровень поврежденного крахмала, поскольку в ней меньше «работников», способных расщеплять крахмал и высвобождать воду.

## **Уровень поврежденного крахмала в муке**

Идеальное содержание поврежденного крахмала для большинства видов муки составляет от 4% до 12%.

## **Тип пшеницы имеет значение**

Количество поврежденного крахмала в значительной степени определяется твердостью пшеничного зерна.

1. Твердые сорта пшеницы (используются для выпекания в печи хлеба и производства муки с высоким содержанием белка): имеют «стекловидный», хрупкий эндосперм. При помоле эти зерна рассыпаются, в результате чего увеличивается процент поврежденного крахмала.

2. Мягкие сорта пшеницы (используются для выпекания в печи и некоторых видов итальянской муки): имеют «мучнистый», более мягкий эндосперм, который мягко расслаивается во время помола, что приводит к меньшему повреждению крахмала.

## **Проблема низкого уровня поврежденного крахмала**

Если в муке недостаточно поврежденного крахмала, ферментам не с чем работать. Это приводит к «вялому» ферментации, малому объему и бледной корочке, поскольку в печи остается недостаточно остаточных сахаров, способных поджариться.

## **Опасность чрезмерного количества поврежденного крахмала**

Хотя некоторое повреждение крахмала необходимо, уровень, превышающий 12%, может стать проблемой для пекаря. Чаще всего это встречается в муке, изготовленной из исключительно твердой пшеницы или той, которая подвергалась чрезмерному давлению в процессе помола.

1. Ловушка «Выпуск воды» Основная проблема, связанная с высоким содержанием поврежденного крахмала, заключается в его нестабильности. На начальном этапе замешивания тесто может казаться плотным и удобным в работе, поскольку поврежденный крахмал удержи-



вает большое количество воды. Однако по мере протекания ферментации ферменты альфа-амилазы начинают «поглощать» этот поврежденный крахмал. По мере разрушения крахмальных гранул они теряют способность удерживать воду. Высвободившаяся влага возвращается в тесто, из-за чего оно становится все более липким, «рыхлым» и его становится трудно формировать с течением времени.

2. Чрезмерная декстринизация и клейкий мякиш Когда крахмал слишком быстро расщепляется ферментами, он превращается в декстрины – более мелкие, липкие цепочки углеводов. В отличие от цельного крахмала, который образует «скелет» для корочки, декстрины имеют клейкую консистенцию и не застывают в печи.

Это приводит к возникновению определенного набора дефектов в готовой пище или хлебе:

1. Ощущение во рту, напоминающее пасту – вместо хрустящего, воздушного мякиша, внутренняя часть корочки влажная и прилипает к зубам.

2. Чрезмерное подрумянивание – из-за избытка сахара (полученного из расщепленного крахмала) корочка может подгореть раньше, чем внутренняя часть полностью пропечется.

### **Как определить содержание поврежденного крахмала**

Для обычного пиццайоло измерить уровень поврежденного крахмала невозможно. Для этого требуется специализированное лабораторное оборудование, такое как прибор Chorin SDmatic, который измеряет поглощение йода мукой, чтобы определить, насколько сильно поврежден крахмал. Поскольку эти данные редко указываются на упаковке муки или даже в технических характеристиках производителя, вам придется полагаться на органолептические признаки. Если вы следуете своему обычному, проверенному процессу замешивания теста, и тесто внезапно начинает вести себя неадекватно (становится слишком вялым, влажным и его невозможно формировать после нескольких часов ферментации), виновником может быть избыток поврежденного крахмала. Примечание: имейте в виду, что мукомольные заводы строго контролируют и регулируют уровень поврежденного крахмала в процессе производства. Хотя «некачественная партия» может попасться, это относительно редкое явление для высококачественной муки профессионального производства. (15)

## Глава 9. Улучшители теста и вещества для обработки муки

*Термины «улучшители теста» или «вещества для обработки муки» могут показаться сложными, но это распространенные инструменты, используемые для достижения однородности, определенной текстуры и свойств теста при выпекании. Хотя высококачественной муки и времени часто бывает достаточно, бывают ситуации, когда улучшители теста необходимы для получения идеального теста. В этой главе рассматриваются основные типы улучшителей теста, принцип их действия и причины их добавления в муку на мельнице или на кухне.*

### Понимание свойств улучшителей теста и добавок к муке.

Хотя мы часто воспринимаем муку как единый, статичный ингредиент, пшеница – это биологический продукт, который может значительно меняться от урожая к урожаю.

Для устранения этих естественных несоответствий и обеспечения результатов профессионального уровня мукомольные и хлебопекарные предприятия используют улучшители теста и добавки к муке.

### Что такое улучшители теста?

В контексте выпекания в печи улучшители теста – это широкий общий термин, обозначающий любой ингредиент, добавляемый в муку для изменения ее физических свойств.

Вопреки названию, они предназначены не только для «размягчения» теста. Напротив, они являются функциональными инструментами, которые регулируют свойства теста, его подъем и текстуру готового хлеба или корочки.

На практике под «улучшителями теста» подразумеваются все виды улучшителей теста, включая укрепляющие, размягчающие, ферменты, вещества, созревающие в процессе приготовления, и эмульгаторы.

### Зачем их используют?

Основная цель этих добавок – обеспечение стабильности и контроля.

Мельницы используют их для «стандартизации» муки, гарантируя, что профессиональная пекарня (или домашний пекарь) сможет ежедневно использовать один и тот же процесс, не опасаясь, что тесто будет вести себя по-разному из-за сезонных изменений в сорте пшеницы.

В частности, они привыкли к таким действиям как:

1. Укрепление глютена: помогает тесту лучше удерживать газ и обеспечивает более высокий подъем.
2. Контроль ферментации: для подкормки дрожжей или ускорения расщепления крахмала.
3. Улучшение обрабатываемости: делает тесто менее липким и облегчает его формование вручную или с помощью формовочной машины.

4. Продление свежести: замедляет процесс черствения и дольше сохраняет мягкость готового продукта.

### **Нормативные акты и маркировка**

Поскольку эти добавки изменяют состав муки, их использование строго регулируется государственными органами здравоохранения.

В большинстве регионов производители по закону обязаны указывать эти ингредиенты на упаковке.

### **Примечание о международных стандартах**

Требования к маркировке значительно различаются в зависимости от региона.

В Соединенных Штатах большинство пищевых добавок должны быть четко указаны в списке ингредиентов.

Однако европейские и итальянские правила часто классифицируют определенные вещества, такие как аскорбиновая кислота (витамин С), разрыхлители теста, ферменты или даже пшеничный глютен, как «технологические добавки» или «средства для обработки».

Согласно этим стандартам, если добавка используется для улучшения характеристик муки на мельнице, но не выполняет функциональной функции в конечном хлебобулочном изделии, ее указание на этикетке может быть необязательным по закону.

Следовательно, ваша любимая итальянская мука могла быть «скорректирована» для повышения прочности и стабильности, но эти конкретные добавки никогда не указывались на упаковке.

### **Обогащающие вещества – витамины и минералы**

В процессе помола белой муки удаляются отруби и зародыш в которых содержится большая часть питательных веществ пшеницы. Для компенсации этого процесса мельники добавляют определенные питательные вещества, создавая «обогащенную муку».

Чтобы мука считалась обогащенной, она должна содержать четыре витамина группы В (тиамин, рибофлавин, ниацин и фолиевую кислоту). Часто в нее также добавляют железо, кальций и фосфор.

### **Агенты старения и окисления**

Воздух, а точнее содержащийся в нем кислород, действует как естественный окислитель, играющий решающую роль в качестве муки. Окисление приводит к двум основным эффектам:

- оно отбеливает муку
- усиливает ее способность к образованию глютена.

### **Как происходит окисление**

Окисление преобразует муку посредством двух различных химических процессов:

1. Модификация пигментов: кислород окисляет каротиноидные пигменты (природные соединения, придающие свежей муке кремово-желтый оттенок). Это изменение химической структуры приводит к потере пигментами своего цвета, в результате чего мука становится более бледной.

2. Укрепление белков: кислород окисляет белки, образующие глютен, позволяя им формировать более прочные дисульфидные связи (SS) во время смешивания. Это приводит к более прочной глютеиновой сетке.

Тесто, приготовленное из окисленной муки, значительно легче в работе, оно:

— менее липкое

— более устойчиво к разрывам

— способно удерживать больше газа, что приводит к получению выпекания в печи с большим конечным объемом.

## **Методы созревания муки – натуральные и искусственные (химические).**

Существует два способа окисления муки:

— естественное старение

— искусственное (химическое) старение.

### **Естественное старение**

Речь идёт о выдержке «зелёной» (свежемолотой) муки на воздухе в течение 8–10 недель. Хотя этот метод является традиционным, он имеет существенные недостатки:

1. Логистика: для этого требуются огромные объёмы складских помещений с регулируемым микроклиматом.

2. Риски для безопасности: длительное хранение увеличивает риск заражения насекомыми, бактериями, плесенью или грызунами.

3. Непоследовательность: естественное старение происходит менее эффективно, и результаты гораздо менее стабильны, чем при использовании химических альтернатив.

### **Искусственное (химическое) старение**

Для преодоления недостатков естественного старения на мельнице или у пекаря добавляют химические вещества. Эти вещества делятся на три категории:

1. Отбеливающие средства: используются исключительно для придания цвета.

2. Ускорители созревания: используются для усиления или ослабления физических свойств муки.

3. Средства двойного назначения: те, которые одновременно влияют как на цвет, так и на интенсивность цвета.

### **Распространенные окислители и отбеливатели**

1. Аскорбиновая кислота (витамин C/E300) – это наиболее распространенный современный окислитель, используемый для укрепления глютена. Она высокоэффективна и широко признана.

2. Бромат калия – исторически это наиболее эффективная добавка для укрепления теста (особенно в США). В Европе и других регионах он был запрещен из-за опасений по поводу канцерогенных свойств, хотя в большей части США он по-прежнему доступен под названием «броматная мука».

3. Перекись бензоила – это высокоэффективное отбеливающее средство, используемое практически во всех видах муки. Важно отметить, что перекись бензоила влияет только на цвет; она не изменяет прочность глютена или свойства теста.

4. Диоксид хлора – это необычное вещество, которое одновременно отбеливает муку и ослабляет глютен. Это достигается за счет того, что крахмал поглощает больше воды, что «разбавляет» белковую сетку, в результате чего тесто становится слабее. Это очень желательно для муки для выпекания в печи, где необходима нежная, рассыпчатая текстура.

### **Ферменты альфа-амилазы**

Ферменты альфа-амилазы – это биологические катализаторы, отвечающие за превращение сложных крахмалов в простые сахара. Они имеют решающее значение для хлеба и пиццы, поскольку являются основным «топливом» для дрожжей и способствуют химическим реакциям, необходимым для образования золотисто-коричневой корочки.

Хотя белая мука естественным образом содержит некоторое количество амилазы, её уровень редко бывает достаточным для достижения оптимальных характеристик теста.

### **Роль амилазы в тесте**

Активность амилазы в муке, технически измеряемая по числу падения, определяет баланс образования сахара в процессе ферментации.

Эта ферментативная активность оказывает существенное влияние на свойства теста и на внешний вид готовой корочки:

1. Скорость ферментации: если уровень альфа-амилазы слишком низок, дрожжи не получают постоянного источника простых сахаров для потребления. Это приводит к значительному замедлению скорости ферментации и малому объему продукта.

2. Подрумянивание и вкус: эти ферменты напрямую контролируют «потенциал подрумянивания» теста.

3. Низкий уровень: при недостаточном уровне реакции Майяра и карамелизации нарушается процесс, в результате чего получается бледная, «слабая» корочка, лишенная как визуальной привлекательности, так и глубокого, сложного вкуса высококачественной пиццы или хлеба.

4. Высокий уровень: и наоборот, избыток амилазы может привести к слишком сильному подрумяниванию теста или даже к его подгоранию – это особенно опасно при выпекании при высоких температурах выше 350°C.

5. Целостность и текстура теста: если активность альфа-амилазы слишком высока, это приводит к чрезмерному расщеплению крахмала. В результате получается слабое, липкое тесто, с которым трудно работать, а готовый мякиш после выпекания в печи кажется клейким или «липким» на ощупь.

### **Как мельницы регулируют уровень ферментов**

Для обеспечения стабильной работы мукомольные заводы обычно используют два метода для достижения оптимального уровня амилазы:

1. Прямое добавление: внесение ячменного солода (пророщенного зерна, естественно богатого ферментами) или грибковой амилазы непосредственно в муку в процессе производства.

2. Смешивание пшеницы: смешивание различных партий пшеницы – одни с высокой природной ферментативной активностью, другие с низкой – для достижения определенного результата.

Если в состав добавлены ферменты, вы увидите их в списке ингредиентов, обозначенных как «ферменты», «ячменный солод» или «солодовая ячменная мука».

### **Мука «солодовая» против «не солодовой»**

В Соединенных Штатах мука, обработанная ферментами, официально маркируется как «солодовая мука». Однако важно отметить, что это различие часто носит семантический характер.

Мука может обладать высокой природной ферментативной активностью даже без добавления ячменного солода. Поэтому маркировка «не солодовая» не обязательно означает низкую ферментативную активность. Это просто означает, что на мельнице не добавлялись никакие внешние ферменты.

### **Итальянское исключение**

В Италии принято не обрабатывать муку альфа-амилазой. В результате большинство сортов итальянской муки (например, многие сорта «00») являются «не солодовыми», то есть обладают низкой естественной ферментативной активностью.

Именно поэтому итальянская мука идеально подходит для традиционной неаполитанской пиццы, выпекаемой при экстремально высоких температурах 430-480°C. Низкий уровень альфа-амилазы в итальянской муке предотвращает чрезмерное подрумянивание корочки при высокой температуре. И наоборот, использование муки с высоким содержанием ферментов (солодовой) при таких температурах приведет к тому, что корочка пережарится, а то и вовсе обуглится, прежде чем тесто полностью пропечется.

### **Размягчители и улучшители теста**

Размягчители теста (также известные как восстановители) используются для ускорения размягчения теста путем расщепления глютеновых связей.

Хотя их действие схоже с действием протеаз, время и химический механизм их действия различаются.

### **Зачем использовать размягчители теста?**

Основная цель использования размягчителя – получение более податливого и эластичного теста за значительно более короткий период времени.

1. Действие незамедлительно: в отличие от протеазных ферментов, которым требуется время для «созревания» теста, химические размягчители начинают действовать немедленно, на этапе замешивания.

2. Эффективность: они позволяют сократить общее время замешивания и улучшить пластичность теста, облегчая его растягивание и формование без необходимости длительного ожидания, связанного с ферментацией и созреванием.

### **Обычные химические размягчители теста**

Эти вещества активно разрывают SS-связи в глютеновой сетке:

1. L-цистеин (E920): распространенная аминокислота, используемая для быстрого ослабления теста.

2. Глутатион (из мертвых/неактивных дрожжей): естественным образом присутствует в дрожжевых клетках. При добавлении «мертвых» дрожжей он действует как мощный восстанавливающий агент.

3. Другие препараты: ПЗ-44, сорбиновая кислота и бисульфиты.

### **Физические смягчители против химических размягчителей**

Важно различать химические восстановители и ингредиенты, которые обеспечивают «смягчающий» эффект за счет физического воздействия.

Такие ингредиенты, как жиры (масло, сливочное масло, кулинарный жир) и крахмалы (картофельный, рисовый или кукурузный крахмал), помогают размягчить тесто, но они не разрушают глютеносвязи химическим путем; вместо этого они покрывают белки или физически препятствуют образованию связей, что делает тесто более нежным на вкус.

### **Эмульгаторы**

В естественном состоянии вода и масло не смешиваются. Эмульгаторы выступают в качестве связующего звена между этими двумя отталкивающимися веществами, позволяя им образовывать стабильную, однородную смесь, известную как эмульсия.

Они достигают этого благодаря своей уникальной молекулярной структуре, которая обладает как гидрофильными (связывающими воду), так и липофильными (связывающими масло) свойствами.

### **Преимущества эмульгаторов в выпекании хлеба.**

Хотя эмульгаторы не рекомендуются для использования в пище, они необходимы в промышленной хлебопекарной промышленности по нескольким причинам:

1. Более мягкая текстура мякиша: благодаря более тонкому распределению жира и пузырьков воздуха по всему тесту, эмульгаторы создают более однородную, нежную и «шелковистую» структуру мякиша.

2. Улучшение срока хранения (предотвращение черствения): эмульгаторы взаимодействуют с молекулами крахмала в муке, замедляя процесс ретроградации крахмала (затвердевание крахмала, из-за которого хлеб черствеет). Благодаря этому покупной хлеб остается мягким в течение нескольких дней или даже недель.

3. Стабильность теста: они повышают способность теста выдерживать механические удары и колебания температуры обработки, что крайне важно для крупномасштабного заводского производства.

### **Почему эмульгаторы обычно избегают при приготовлении пиццы**

Несмотря на их преимущества в хлебопечении промышленного производства, использование эмульгаторов в тесте для пиццы, как правило, нецелесообразно.

Основная проблема заключается в их влиянии на миграцию влаги во время выпекания в печи, что часто приводит к образованию «камедевой линии».

Поскольку эмульгаторы предназначены для связывания воды и жира, они действуют как мостик между жирами в тесте и влагой из топпинга (например, соуса и сыра). Вместо того чтобы корочка выступала в качестве барьера, отталкивающего внешнюю влагу, эмульгаторы позволяют тесту впитывать эту жидкость в свою структуру.

Накопление влаги препятствует правильному пропеканию верхней части теста, в результате чего непосредственно под начинкой образуется недопеченный, клейкий и плотный слой – так называемая «линия клея».

Для приготовления высококачественной пиццы корочка должна оставаться плотной, воздушной и хрустящей; использование эмульгаторов ухудшает это качество, превращая границу между тестом и начинкой в размокшую переходную зону.

### **Распространенные эмульгаторы в выпекании**

Если вы внимательно изучаете этикетку муки или коммерческого улучшителя теста, вы можете увидеть в списке следующие распространенные эмульгаторы:

1. Лецитин (E322): часто получают из сои или подсолнечника.
2. Моноглицериды и диглицериды: часто используются в высокоскоростной промышленной выпекании.
3. Полисорбат-60: синтетический эмульгатор, используемый для стабилизации текстуры.
4. ДАТЕМ (E472e)

### **Химические разрыхлители**

Химические разрыхлители – это вещества, используемые для того, чтобы вызвать подъем и увеличение объема теста во время выпекания в печи за счет быстрой химической реакции, а не биологической ферментации (дрожжей или бактерий).

Хотя традиционно для приготовления теста для пиццы используются дрожжи, химические разрыхлители часто применяются в некоторых видах теста или в готовых смесях.

### **Как работает химический разрыхлитель**

Наиболее распространенным химическим разрыхлителем является разрыхлитель для теста, представляющий собой самодостаточную разрыхляющую систему, состоящую из:

1. Основа: пищевая сода (бикарбонат натрия, обозначение E500ii).
2. Кислота: обычно монокальцийфосфат или сульфат натрия-алюминия.

При контакте этих компонентов с влагой и теплом они вступают в реакцию, образуя углекислый газ (CO<sub>2</sub>). Этот газ задерживается внутри структуры теста, вызывая его расширение.

Важно отметить, что наличие кислоты имеет решающее значение; одна только пищевая сода не может произвести необходимое количество углекислого газа для подъема теста без кислотного воздействия.

### **Мука самоподнимающаяся**

Одно из распространенных применений этих добавок в быту – это самоподнимающаяся мука.

Это обычная белая мука, предварительно смешанная с разрыхлителем. Хотя самоподнимающаяся мука удобна для печенья или кексов, её редко используют для традиционной пиццы, поскольку ей не хватает сложного вкусового профиля и определенной структуры, обеспечиваемых дрожжевой ферментацией.



## **Жизненно важный пшеничный глютен (ЖВГ)**

Пшеничный глютен представляет собой концентрированный порошок кремового цвета, содержащий приблизительно 75% «жизненно важных» белков глютена – глютенина и глиадина – необходимых для образования глютена.

Это превосходный инструмент для «укрепления» более слабых сортов муки, особенно когда мука с высоким содержанием белка недоступна или когда для конкретного применения требуется дополнительная структурная прочность.

### **Как производится жизненно важный пшеничный глютен (ЖВГ)**

ЖВГ производится с помощью специального процесса, называемого «промывка глютеном».

Стандартное тесто замешивают до полного развития глютена; затем его погружают в воду и «промывают», чтобы отделить эластичный глютен от крахмала. Оставшийся чистый глютен затем тщательно высушивают и измельчают в мелкий порошок.

Этот процесс гарантирует, что белки сохраняют свою функциональную способность «восстанавливать» прочную глютеновую сетку при повторном попадании в воду.

Примечание о качестве: подобно тому, как разные сорта пшеницы обладают уникальными свойствами, эффективность ЖВГ зависит от качества пшеницы, из которой он был получен. Не все сорта ЖВГ будут вести себя одинаково с точки зрения эластичности и прочности.

### **Как использовать жизненно важный пшеничный глютен (ЖВГ)**

При включении ЖВГ в состав вашей формулы важно учитывать его влияние как на процентное содержание белка, так и на водопоглощение.

#### **1. Расчет увеличения содержания белка**

Как правило, добавление 1% растительного жира в рецептуру теста увеличивает общее содержание белка примерно на 0,6%.

Пример: если вы используете муку с содержанием белка 10% и добавляете 1% растительного жира, то конечное эффективное содержание белка составит 10,6%.

#### **2. Регулирование уровня гидратации**

Поскольку белки глютена обладают высокой способностью впитывать воду, добавление глютена изменит консистенцию теста. Для сохранения той же «консистенции»:

Правило 1,5х: добавляйте воду в соотношении 1,5 к весу добавленного ЖВГ.

Пример: Если вы добавляете 10 г растительного жира, следует добавить еще 15 г воды, чтобы компенсировать дополнительное впитывание. Хотя эта корректировка не является строго обязательной, она помогает избежать неожиданной сухости или жесткости теста.

#### **3. Правильная техника смешивания**

Пшеничный глютен всегда добавляют к сухой муке, никогда не в воду.

Поскольку пшеничный глютен впитывает влагу практически мгновенно, его добавление в воду приведет к образованию комков глютена, которые практически невозможно равномерно распределить. Тщательное смешивание пшеничного глютена с сухой мукой обеспечит равномерное распределение по всему тесту. (16)

## Глава 10. Итальянская мука для пиццы

*Итальянская мука пользуется легендарной репутацией в мире пиццы и часто считается необходимым условием для получения «аутентичного» результата. Но что делает эту муку уникальной, и действительно ли она лучше, чем местные варианты, доступные вам? В этой главе мы рассмотрим науку классификации «00» и почему «лучшая» мука всегда определяется вашей печью, вашим конкретным стилем приготовления пиццы и вашими предпочтениями.*

### Начнём с основ – итальянской пшеницы.

Прежде чем мы углубимся в тему итальянской муки, сделайте глубокий вдох. То, что вы сейчас прочитаете, может поставить под сомнение некоторые распространенные убеждения и догмы, касающиеся итальянской муки, и поначалу может показаться спорным и это совершенно нормально.

### Анатомия итальянской пшеницы и реалии смешивания муки.

Ограничения, связанные с использованием местной итальянской хлебной пшеницы.

Пшеница, выращиваемая в Италии (не путать с твердой пшеницей), преимущественно содержит мало белка. Следовательно, мука, изготовленная исключительно из итальянской пшеницы, дает слабое тесто, непригодное для выпекания в печи хлебобулочных изделий, требующих прочного глютена, таких как пицца и хлеб больших объемов. С другой стороны, итальянская пшеница, с ее низким содержанием белка и слабым глютеном, идеально подходит для выпекания в печи, требующей мягкой текстуры, такой как торты, печенье и датские булочки.

Проще говоря, местная итальянская (хлебная) пшеница далеко не идеальна для большинства видов выпекания в печи.

В прошлом (и до сих пор) итальянцы использовали различные методы и технологии для выпекания в печи хлеба, используя местную, некрепкую пшеницу (у них не было другого выбора, поскольку это был единственный доступный им вид пшеницы до того, как стал возможен импорт), адаптируя свои производственные процессы к качествам своей пшеницы и муки.

Среди использованных ими методов можно выделить следующие:

1. Создание хлебобулочных изделий и хлеба, которые можно приготовить из местной пшеницы, таких как фокатта, чиабатта и другие лепешки.

2. Использование закваски или опары для подкисления теста. Этот процесс укрепляет глютен и делает тесто более плотным (кислотность укрепляет связи между молекулами глютена).

Описанные выше методы доказали свою эффективность (и до сих пор остаются таковыми), но сейчас они менее актуальны для большинства профессиональных и домашних пиццайоло как в Италии, так и за рубежом. В наши дни большинство пиццайоло хотят получить высококачественный продукт (муку), способный выполнять свою функцию, будь то выпекание в печи пиццы или различных видов хлеба.

### Так как же этого добиться?

Почему Италия является одним из крупнейших в мире импортеров пшеницы

Решение довольно простое – Италия импортирует пшеницу с высоким содержанием белка из разных уголков мира, таких как Северная Америка, Австралия, Россия, Украина, Германия и другие европейские страны.

Затем импортированная пшеница смешивается с местной итальянской пшеницей, в результате чего получается мука с достаточным содержанием белка, пригодная для более широкого спектра хлебопекарных изделий; и именно этим итальянцы занимаются уже более века, еще до 1920 года.

Стоит отметить, что Италия неизменно входит в десятку крупнейших импортеров пшеницы в мире, а по последним данным за 2025 год занимает седьмое место. Италия импортирует пшеницу в основном из Канады, Франции, США, Венгрии и Греции.

Удивительно, но Италия даже не входит в топ-20 экспортеров пшеницы (в 2022 году она занимала 25-е место). Основной экспорт пшеницы осуществляется в Тунис и Алжир, на которые приходится почти 90% итальянского экспорта пшеницы. Примечательно, что большая часть экспортируемой пшеницы – это твердая пшеница, которая предпочтительна для приготовления кускуса (Тунис и Алжир являются основными потребителями кускуса).

Хотя приведенные выше данные не дают полной картины (значительная часть импорта пшеницы в Италию состоит из твердых сортов пшеницы, используемых для производства макаронных изделий), и получить конкретные данные невозможно (например, распределение импорта хлебной и твердой пшеницы или содержание белка в импортируемой хлебной пшенице), очевидны две вещи:

1. Италия сильно зависит от импорта пшеницы, поскольку ее собственное производство хлебной или твердой пшеницы недостаточно для удовлетворения потребностей. Кроме того, выращиваемая в стране хлебная пшеница имеет низкое содержание белка и непригодна для многих современных хлебопекарных процессов.

2. Экспорт итальянской пшеницы относительно невелик и почти полностью состоит из твердых сортов пшеницы. Это означает, что спроса на итальянскую хлебопекарную пшеницу нет, и это вполне объяснимо, поскольку она не подходит для многих хлебопекарных целей.

Исходя из этой информации, можно сделать вывод, что спрос на итальянскую хлебную пшеницу, мягко говоря, невысок. Но что это означает в контексте итальянской муки?

### **«Итальянская» мучная смесь – иностранная пшеница под итальянской этикеткой**

Большинство из нас так или иначе использовали итальянскую муку и, вероятно, добились хороших результатов. Но как это согласуется с информацией, представленной в предыдущем разделе о свойствах итальянской пшеницы? Ответ прост: итальянская мука, используемая для выпекания в печи хлеба и пиццы, особенно та, которая экспортируется за пределы Италии (например, мука бренда 5 Stagioni, которая, пожалуй, является самой известной итальянской мукой в мире), изготавливается по той же технологии, что описана в предыдущем разделе. Эта мука представляет собой смесь муки из итальянской и импортной пшеницы, в результате чего получается мука с необходимым содержанием белка для выпекания в печи пиццы и хлеба. Без этой технологии итальянцы практически ничего не могли бы предложить в плане белой муки – в прямом смысле слова. Иными словами, покупая итальянскую муку, мы фактически получаем муку, содержащую различное количество (хотя обычно немалое) неитальянской пшеницы. Проще говоря, пшеница импортируется в Италию, там же перемалывается, а затем экспортируется в остальной мир в виде муки. Важно отметить, что на упаковке или в технических характеристиках европейской муки, включая итальянскую, не требуется указывать улучшители теста, такие как аскорбиновая кислота, E920 и другие. Это означает, что в отличие от муки в других частях мира, включая США, где на упаковке должны быть

указаны все ингредиенты, итальянская мука может содержать различные улучшители теста, в том числе пшеничный глютен (для «искусственного» укрепления муки), но мы, пиццайоло, не можем знать точный состав итальянской муки. Так что теперь итальянская белая мука уже не кажется такой уж особенной, не так ли? Возможно, вы сейчас думаете: «Что за ерунда? Я уже много лет использую итальянскую муку, и она превосходна». Да, это правда, что существует множество сортов итальянской муки высокого качества и с высоким содержанием белка (в основном, полученного из импортной пшеницы). Эта мука хорошо подходит для некоторых блюд, например, для неаполитанской пиццы. Однако она может не подойти для других блюд, например, для пиццы в нью-йоркском стиле. Когда речь заходит об итальянской муке, важно понимать, что в её производстве присутствует значительный маркетинговый аспект, продвигаемый самими итальянцами. Тот факт, что мука помечена как «итальянская», не означает автоматически, что она превосходит аналоги или подходит для конкретного вида выпекания в печи. Степень «пригодности» зависит от конкретного применения и желаемого результата, как и в случае с любым другим видом муки.

### **Уникальные технические характеристики итальянской муки**

Так в чем же заключаются уникальные характеристики итальянской муки? Это же не может быть просто маркетинговым ходом, верно?!

#### **Низкая ферментативная активность и устойчивость к высоким температурам выпекания изделия в печи**

Итальянская мука, особенно та, которая используется для приготовления пиццы, известна своей низкой ферментативной активностью, что является важной характеристикой, которую следует учитывать. В отличие от некоторых исключений, таких как Caputo Nuvola, итальянская мука, как правило, не содержит добавленной амилазы, что приводит к естественной низкой ферментативной активности. В целом, мука с низкой ферментативной активностью замедляет подрумянивание во время выпекания в печи, что делает ее идеальной для выпекания в печи при высоких температурах (350°C и выше), но менее подходящей для выпекания в печи в печи (в том числе и в обычной домашней) при более низких температурах. Поэтому итальянская мука особенно хорошо подходит для выпекания в печи при очень высоких температурах (например, для приготовления неаполитанской пиццы в дровяной печи), но не идеальна для использования в обычной домашней печи.

#### **Почему итальянское пшеничное тесто такое слабо эластичное, но хорошо растягивающееся?**

Помимо высокого качества глютена, присущей итальянской муке для пиццы, одной из отличительных характеристик итальянской муки является поведение получаемого из нее теста. Благодаря использованию слабой итальянской пшеницы в качестве основы – итальянская мука позволяет получить слабо эластичное и очень растяжимое тесто. Это крайне желательно для теста для пиццы, и производителям за пределами Италии сложно «воспроизвести» это свойство естественным путем.

Эластичность теста, приготовленного из итальянской муки, также влияет на процесс ферментации. Итальянская мука имеет большую склонность к сплющиванию во время ферментации, тогда как тесто из более плотной муки лучше сохраняет свою форму благодаря большей эластичности (и, как правило, большей прочности).

## **Свойства глютена и их влияние на текстуру корочки.**

Уникальные характеристики итальянской муки, в частности, ее особые свойства глютена, обуславливают характерную открытую структуру и наличие крупных «воздушных пузырьков» в тесте, приготовленном из этой муки. Это объясняется особенностями итальянской пшеницы, которая производит нежный и эластичный глютен.

Важно отметить, что структура глютена и, как следствие, текстура, получаемые из каждой муки, не обязательно являются лучшими или худшими – это зависит от конкретного применения. Некоторые виды пиццы, такие как неаполитанская или *al taglio*, выигрывают от структуры и текстуры, которые обеспечивают итальянские муки; с другой стороны, эта текстура может быть менее желательной для пиццы в нью-йоркском стиле или различных видов пиццы типа крекеров.

## **Размер гранул и скорость водопоглощения**

Благодаря более мягкому зерну итальянской пшеницы итальянская мука обычно измельчается до более мелкого размера гранул, что позволяет ей быстрее впитывать воду по сравнению с другими видами муки (меньший размер гранул = более быстрое впитывание воды). Однако это нежелательно, если вы планируете использовать итальянскую муку в качестве муки для рабочей поверхности, поскольку быстрое впитывание воды противоречит тому, что нам нужно от такой муки.

Возможно, вы сами это заметили: при приготовлении теста из итальянской муки вода впитывается относительно быстро по сравнению с другими видами муки (что также может создать ложное впечатление, что итальянская мука способна впитывать больше воды).

Размер гранул не оказывает существенного влияния на поведение теста, за исключением стадии замешивания и скорости впитывания воды. Тем не менее, об этом все же стоит знать.

## **Миф о превосходной усвояемости**

Широко распространено мнение, что итальянская мука легче усваивается, главным образом из-за более низкого содержания глютена.

Однако это всего лишь миф, и в итальянской муке нет ничего особенно особенного с точки зрения усвояемости. Это утверждение – всего лишь маркетинговый ход, используемый итальянцами для продвижения своей продукции и культуры питания.

## **Классификация «00» – маркетинг против смысла**

Короче говоря, мука с маркировкой «00» не дает никакой полезной информации о своих свойствах, за исключением того факта, что содержание золы не превышает 0,55% (что для нас, пиццайоло, не имеет значения).

Помимо содержания золы, мука класса «00» может обладать широким спектром свойств, от очень сильных до очень слабых, с различными свойствами глютена и т.д. Поэтому нет никакой связи между фактическими свойствами муки и ее классификацией как «00».

В заключение, можно и даже рекомендуется игнорировать классификацию муки как «00», будь то для пиццы или любой другой выпечки в печи.

Итальянцам удалось успешно продвигать муку «00» как продукт с особыми качествами, несмотря на отсутствие каких-либо фактических оснований; и действительно, очевидно, что

за пределами Италии классификация муки как «00» обусловлена исключительно маркетинговыми соображениями.

### **Понимание параметра W и силы итальянской муки**

Вот несколько ключевых моментов, которые следует понимать об параметре W в контексте итальянской муки:

Когда речь идет о муке, полученной из итальянской пшеницы (с низким содержанием белка), прямой корреляции между содержанием белка и ее «прочностью» нет. Две итальянские муки могут иметь одинаковое содержание белка, но при этом вести себя совершенно по-разному с точки зрения силы (прочности).

Ситуация иная для муки, полученной из более крепкой пшеницы (например, американской), где существует почти прямая корреляция между содержанием белка и крепостью муки.

Поскольку качество итальянской муки невозможно точно определить только по содержанию белка, был разработан тест «Альвеограф, позволяющий получить общее представление о ее качестве с помощью параметра W.

С другой стороны, для муки, полученной из более крепкой пшеницы, её крепость обычно можно определить непосредственно по содержанию белка, поэтому параметр W для такой муки не является необходимым или актуальным.

Параметр W – это технический показатель, предназначенный для оценки качества относительно слабой пшеничной муки, в основном используемой в Италии и Франции.

Поскольку тест с использованием альвеографа изначально был разработан для определения качества муки, полученной из более слабых сортов пшеницы, он дает ненадежные результаты для муки, полученной из более сильных сортов пшеницы.

Именно поэтому параметр W можно найти на любой упаковке итальянской/французской муки, но почти никогда на муке не итальянского/не французского происхождения (а если он и публикуется для муки не итальянского/не французского происхождения, то, скорее всего, это мука для пиццы, по маркетинговым соображениям). (17)

Заключительные замечания – преимущества, недостатки и окончательный вердикт

### **Преимущества и недостатки итальянской муки**

Преимущества использования итальянской муки для пиццы:

1. Выпекание в печи при высоких температурах: идеально подходит для выпекания в печи при высоких температурах.
2. Растяжимое тесто: позволяет получить более тягучее и податливое тесто.
3. Высококачественный глютен: содержит высококачественный глютен, специально предназначенный для приготовления пиццы.
4. Нежная структура мякиша: в результате получается открытая, воздушная и нежная структура мякиша.

### **Недостатки использования итальянской муки для пиццы**

1. Выпекание в печи при низких температурах: менее подходит для выпекания в печи при низких температурах, например, в домашней печи.
2. Разнообразие видов пиццы: менее подходит для пицц, приготовленных не в итальянском стиле.
3. Мука более слабая: как правило, слабее по сравнению с другими видами муки.

Очевидно, что каждую муку (итальянскую или не итальянскую) следует оценивать индивидуально. Приведенный выше список плюсов и минусов является обобщением, но он применим в большинстве случаев

### **Когда использовать (и когда избегать) итальянскую муку для пиццы**

После прочтения этой главы у вас должно быть достаточно знаний, чтобы решить, использовать ли итальянскую муку или нет. Важно отметить, что российская мука, доступная вам, также может отлично подходить для приготовления пиццы, и в конечном итоге – ключ к хорошей пицце заключается в использовании правильных техник и процесса работы с тестом для пиццы, независимо от того, итальянская мука или российская.

Выбор муки для приготовления теста для пиццы так же индивидуален, как и выбор топпингов даже больше, чем выбор ингредиентов. Спросите любых двух пиццайоло, будь то профессиональные пиццайоло или любители делать пиццу дома и вы получите совершенно разные рекомендации по выбору муки. Понимание того, как работает мука и какие существуют разные виды муки, является очень важным первым шагом к созданию собственного идеального теста, но настоящий ключ к поиску подходящего именно вам теста – это просто начать и поработать руками. (18)

## Глава 11. Вода

*Влажность теста – это соотношение воды и муки, используемое в рецепте, и она влияет практически на каждый этап процесса приготовления пищи. От липкости теста на рабочей поверхности до того, как корочка выпекается в печи, влажность является ключевым параметром, которым пиццайоло должны научиться управлять. В этой главе подробно рассматривается, что такое влажность, как она влияет на работу с тестом, выпечку и характеристики корочки, а также дается научно обоснованная точка зрения на распространенные мифы, касающиеся влажности теста для пиццы.*

Количество воды в тесте для пиццы определяет, насколько воздушной, хрустящей или мягкой получится ваша пицца. Тесто с меньшим количеством воды получается более плотным и плохо поднимается. Тесто с большим количеством воды становится мягче, легче и зачастую имеет более пористую структуру.

### Определение и расчет уровня гидратации теста

Прежде чем рассматривать влияние влажности на тесто и готовый продукт, давайте сначала определим, что такое влажность и как её точно рассчитать.

1. Что такое гидратация теста? В выпекании термин «гидратация» также относится к количеству воды в тесте. «Увлажнение теста» также называют «впитыванием теста» или «впитыванием при выпекании», особенно в профессиональном контексте. Технически, влажность, как и все остальные компоненты теста, рассчитывается с использованием пекарских процентов. Это означает, что она выражается в процентах от веса муки в тесте. Проще говоря, гидратация – это соотношение воды и муки в тесте. — высокий уровень гидратации = много воды (70–80%). — низкий уровень гидратации = меньше воды (примерно 53%). (19)

2. Расчет уровня гидратации теста Рассмотрим простой пример: Если тесто содержит 100 граммов муки и 60 граммов воды (или миллилитров, поскольку 1 мл воды весит 1 грамм), то степень гидратации рассчитывается путем деления веса воды на вес муки:  $60 \div 100 = 0,6$  Таким образом, степень увлажнения этого теста составляет 60%. Теперь рассмотрим другой пример: тесто, содержащее 180 граммов муки и 117 граммов воды. Снова разделим вес воды на вес муки:  $117 \div 180 = 0,65$  В данном случае степень увлажнения теста составляет 65%.

3. Как уровень гидратации влияет на поведение теста и его обработку (перед выпечкой) В целом, чем выше степень увлажнения теста, то есть чем больше в нем воды, тем оно «влажнее». Такое тесто, как правило, более эластичное (тягучее), мягче (как тесто, а не обязательно как выпеченный продукт) и более липкое. По мере увеличения степени увлажнения выше определенного уровня, с тестом становится сложнее работать. С другой стороны, меньшее количество воды приводит к более сухому и плотному тесту. Оно становится более эластичным (устойчивым к растяжению), менее липким и, в определенных пределах, с ним легче работать. Понятие «легко работать с тестом» субъективно и варьируется от человека к человеку. Как правило, оно относится к тесту, которое не слишком прилипает к рукам, не слишком растягивается (не слишком эластичное) и не слишком сопротивляется (не слишком упругое). Этот баланс позволяет эффективно работать с тестом, не ухудшая конечный результат, будь то растягивание его для основы пиццы или придание ему формы для хлеба. То, что кажется «легким в работе», зависит от индивидуального опыта и заквасок.



## **Уровень влажности теста и его влияние на удобство работы с ним.**

Вот общее руководство по уровню гидратации теста и его влиянию на свойства теста и удобство его обработки:

1. 0-45% – Очень низкая влажность – в результате получается очень плотное тесто, для работы с которым требуются значительные физические усилия. Примеры: тесто для пасты или песочное тесто (тесто для пирогов).
2. 45-55% – Низкое содержание воды – в результате получается относительно плотное тесто, хотя с ним легче работать, чем с тестом с очень низким содержанием воды.
3. 56-64% – Средняя влажность – это типичный диапазон для большинства хлебобулочных изделий, в результате чего тесто легко обрабатывается и не слишком липкое для большинства людей.
4. 65-74% – Высокая влажность – это приводит к получению липкого, очень эластичного теста.
5. 75% и выше – очень высокая влажность – это создает чрезвычайно липкое и эластичное тесто.

## **Дополнительные факторы, влияющие на поведение теста**

Хотя уровень гидратации играет решающую роль, на поведение теста влияют и другие факторы, включая его растяжимость, эластичность и липкость:

1. Используемая мука Разные виды муки обладают разной водопоглощающей способностью, что напрямую влияет на свойства теста. Тесто, приготовленное из муки с высокой водопоглощающей способностью, будет менее липким, чем тесто из муки с более низкой водопоглощающей способностью, даже если оба вида муки имеют одинаковый уровень влажности.
2. Температура теста Более холодное тесто всегда будет более эластичным, менее растяжимым и менее липким по сравнению с тестом, приготовленным при более высокой температуре.
3. Состав теста Добавление жира в тесто увеличивает его эластичность и делает его более «влажным» на ощупь (подробнее об этом позже). Кроме того, высокое содержание сахара (более 5%) может сделать тесто более липким.
4. Способ замешивания Используемый способ замешивания напрямую влияет на растяжимость и эластичность теста.

## **Взаимосвязь между гидратацией и скоростью ферментации**

В целом, чем выше содержание воды в тесте, тем больше свободной воды доступно. Теоретически, эта «избыточная» вода может быть использована дрожжами и бактериями во время ферментации, потенциально увеличивая скорость ферментации. Однако на практике более высокая степень увлажнения не обязательно приводит к заметному увеличению скорости ферментации. Хотя активность дрожжей может немного увеличиться при увеличении количества свободной воды в тесте, её влияние уменьшается, как только мука впитает достаточное количество воды (обычно около 58% влажности, в зависимости от типа муки). После этого момента дополнительная вода оказывает лишь незначительное влияние на активность дрожжей и бактерий. Избыток воды в основном изменяет текстуру теста, а не значительно повышает биологическую доступность для дрожжей, бактерий и ферментов. Проще говоря, тесто с 80% влажностью не будет ферментировать быстрее, чем тесто с 70% влажностью. Этот принцип применим

и к уровням влажности выше примерно 60%. Распространенное заблуждение о том, что более высокое содержание воды увеличивает скорость ферментации, возникает из-за визуального восприятия теста с высоким содержанием воды. Такое тесто «вздувается» сильнее во время ферментации по сравнению с тестом с более низким содержанием воды. Этот эффект обусловлен их повышенной эластичностью, которая позволяет им легче растягиваться, создавая иллюзию более быстрого ферментации за счет большего объема. В заключение – уровень гидратации не является одним из факторов, определяющих скорость ферментации. Хотя он влияет на характеристики теста, его воздействие на скорость ферментации минимально, как только мука впитает достаточное количество воды.

### **Следует ли считать масло (и другие ингредиенты) частью процесса гидратации теста?**

Расчеты уровня гидратации часто вызывают путаницу, особенно в отношении того, следует ли включать в расчет какие-либо ингредиенты, помимо воды. В целом, термин «гидратация» относится только к воде, которая впитывается мукой и влияет на различные процессы в тесте. В частности:

1. Вода, впитываемая тестом, способствует желатинизации крахмала – важному процессу во время выпекания в печи, который влияет на структуру и конечную текстуру хлебобулочных изделий.

2. Для образования глютена мука должна впитать воду.

В следующих разделах мы рассмотрим вопрос о том, следует ли учитывать дополнительные жидкости (и ингредиенты), помимо воды, при гидратации теста.

### **Различное воздействие масла и воды**

Поскольку растительное масло не содержит воды – будучи на 100% жиром – оно не участвует в описанных выше процессах. Более того, масло «обволакивает» частицы муки, препятствуя их впитыванию воды. Это делает воздействие масла на тесто совершенно отличным от воздействия воды. Поэтому включать масло в состав воды для замешивания теста некорректно. Масло и вода оказывают различное воздействие на тесто и не могут быть заменены друг на друга. Однако масло влияет на реологические свойства теста – на то, как оно ощущается и как с ним обращаться. Будучи жидкостью (хотя это и не вода), масло усиливает ощущение «влажности» теста, делая его мягче и эластичнее. Позже мы обсудим различия между влажностью, сыростью и мягкостью. В заключение, хотя масло и делает тесто «влажным», оно не вступает в химическое взаимодействие с мукой, как вода, и не участвует в ключевых биохимических процессах, обусловленных водой. Поэтому масло не следует учитывать при расчете гидратации теста.

### **Учет содержания воды в молоке, яйцах и других ингредиентах**

При расчете влажности теста важно учитывать ингредиенты, содержащие различное количество воды. Например:

1. Мёд: примерно 15% воды
2. Сливочное масло: примерно 16% воды.
3. Маргарин: примерно 20% воды.
4. Яйца: примерно на 75% состоят из воды.
5. Молоко: примерно 88% воды.

При добавлении этих ингредиентов в тесто они, по сути, вводят в тесто дополнительную воду. В зависимости от используемого количества это может существенно повлиять на общую влажность теста (то есть на его фактическое содержание воды). Следовательно, для точного расчета уровня гидратации необходимо учитывать воду, поступающую из других ингредиентов.

### **Влияние различных ингредиентов на гидратацию теста.**

На первый взгляд может показаться, что уровень гидратации составляет 50%, но этот расчет неверен. Яйца и сливочное масло добавляют в тесто еще 18 граммов воды, что составляет 9% влажности в пекарских процентах (7,5% от яиц + 1,5% от сливочного масла). Таким образом, с учетом воды из яиц и сливочного масла в расчете фактическая влажность составляет 59% – существенная разница. Теперь рассмотрим контрастный пример с молоком, которое содержит около 88% воды. Если заменить воду в рецепте молоком, обратите внимание, что количество воды, а следовательно, и фактическая влажность, будет меньше. Продолжая предыдущий пример, замена воды молоком приводит к тому, что содержание влаги в молоке составляет 45% (88 граммов воды) вместо 50% (100 граммов воды). И снова, эта разница существенна.

### **Влияние гидратации на выпечку и конечный продукт.**

Увлажнение теста играет ключевую роль в выпекании пиццы, влияя как на сам процесс, так и на конечную текстуру готового изделия. В следующих разделах мы рассмотрим эти эффекты.

#### **Терминология для следующих разделов:**

1. Корочка. Внешний слой выпеченной продукции, который высыхает, затвердевает и подрумянивается во время выпекания в печи. Для пиццы это включает дно и внешний край (*cornicione*). Для хлеба это относится ко всей внешней поверхности.
2. Мякиш (крошка). Мягкая внутренняя часть выпекания в печи. В пицце это относится к внутренней части края, а в хлебе – ко всей внутренней части.
3. Открытая структура мякиша (крошки). Структура мякиша, характеризующаяся более «открытой» и воздушной текстурой, с более крупными воздушными ячейками или «пузырьками».
4. Закрытая структура мякиша. Структура крошки, которая более плотная и менее воздушная, с меньшими воздушными ячейками или пузырьками. Обратите внимание, что вышеперечисленное относится только к размеру и объему воздушных ячеек. Количество воздушных пузырьков определяется исключительно во время замешивания и не меняется во время ферментации и выпекания в печи. Влажность теста не влияет на количество воздушных пузырьков, только на их конечный объем.

### **Общее влияние гидратации на процесс выпекания пиццы**

В этом разделе объясняется влияние повышенной влажности на тесто во время выпекания пиццы и он служит основой для понимания дополнительных последствий влажности, которые будут рассмотрены в следующих разделах. В целом, чем выше влажность теста, тем:

1. Тесто становится мягче и эластичнее, что позволяет ему лучше растягиваться во время выпекания в печи.

2. В процессе выпекания в печи образуется больше пара из-за более высокого содержания воды в тесте.

3. Увеличение количества пара создает большее давление внутри теста. Повышенное давление приводит к расширению газовых пузырьков ( $\text{CO}_2$ ) внутри теста.

4. Сочетание более эластичного теста и повышенного количества пара приводит к дальнейшему расширению воздушных ячеек, заполненных миллионами газовых пузырьков и окруженных глютеновой сеткой.

5. В результате получается тесто с более крупными воздушными ячейками («пузырьками») и большим общим объемом. Одним словом, более высокая влажность теста приводит к образованию большего количества пара во время выпекания в печи, что создает большее внутреннее давление внутри теста. Это давление заставляет газовые пузырьки расширяться, выталкивая наружу стенки воздушных ячеек, в которых они находятся.

Воздушные ячейки увеличиваются в объеме, окружающая их глютеновая сеть также расширяется, и конечный продукт имеет больший объем и более крупные пузырьки воздуха. Проще говоря: чем выше содержание воды в тесте, тем сильнее оно поднимается в печи, тем больше объема оно приобретает во время выпекания в печи и тем более пористой и воздушной становится структура мякиша.

### **Влияние на механику и термодинамику выпекания пищи**

Теперь мы знаем, что более высокая влажность приводит к образованию более крупных пузырьков воздуха в тесте во время выпекания в печи, что способствует более открытой структуре мякиша. Давайте подробнее рассмотрим, как это влияет на процесс выпекания в печи:

1. Более эффективное движение пара внутри теста. Более открытая структура мякиша позволяет пару, образующемуся во время выпекания в печи, легче перемещаться внутри теста. Пар быстрее проходит через воздушные пространства, чем через плотные частицы теста или глютеновую сетку. Поэтому более крупные воздушные пузырьки способствуют более эффективному движению пара.

2. Более равномерное распределение пара и более эффективное выпекание корочки. Когда пар свободнее проходит через тесто, он распределяется более равномерно, что приводит к более быстрому и равномерному выпеканию мякиша.

3. Потеря влаги. Поскольку пар рассеивается более эффективно, ему также легче выходить наружу. Именно поэтому тесто с более высоким содержанием воды, как правило, теряет больше влаги во время выпекания в печи, поскольку его открытая структура способствует «выходу» пара.

4. Создание теплоизоляционного слоя и замедление теплопередачи. Чем более пористая структура мякиша, тем сложнее теплу из печи проникнуть в центр теста. Пузырьки воздуха, заполненные  $\text{CO}_2$  (хорошим изолятором), создают слой «теплоизоляции». Чем больше пузырьки воздуха, тем эффективнее изоляционный слой, заставляя тепло концентрироваться в области корки и замедляя передачу тепла внутрь теста.

В заключение. Более высокая степень увлажнения приводит к образованию более крупных воздушных пузырьков во время выпекания в печи, что создает больше «путей» для прохождения пара внутри теста и его выхода. Это делает процесс выпекания в печи более эффективным, улучшая стабилизацию мякиша (за счет желатинизации и коагуляции глютена) и испарение влаги (по мере выхода пара из теста). С другой стороны, меньшее количество воды создает более плотную структуру мякиша, что затрудняет циркуляцию и выход пара. Это означает, что тесто с меньшим количеством воды может лучше удерживать влагу, поскольку пару

сложнее выходить наружу. «Впитывание при выпекании» = Увлажнение теста Из полученных данных ясно, что более высокий уровень увлажнения приводит к большей потере влаги во время выпекания в печи, независимо от типа муки.

### **Влажность мякиша после выпекания в печи**

Теперь, когда мы понимаем, что тесто с более высоким содержанием влаги теряет больше влаги во время выпекания в печи, давайте рассмотрим, как это влияет на конечное содержание влаги в выпеченных изделиях.

### **Разница между гидратацией и содержанием влаги в тесте.**

Во-первых, важно уточнить, что влажность теста рассчитывается в процентах по пекарской формуле, которая основана на весе муки в тесте, а не на общем весе теста. Для определения влажности теста, как до, так и после выпекания в печи, необходимо учитывать ее в соотношении с общим весом теста (или готового изделия), а не только с мукой. Рассмотрим пример теста весом 265 грамм, состоящего из 165 грамм муки и 100 грамм воды. Влажность этого теста составляет 60% ( $100/165$ ). Для расчета содержания влаги мы используем общий вес теста (265 грамм). В этом случае:  $100 / 265 = 0,377$ , или 37,7% влажности. Сама мука содержит около 14% влаги. Для простоты мы исключим эту влагу и сосредоточимся только на воде, добавленной при приготовлении теста. Теперь рассмотрим тесто того же веса (265 грамм), но содержащее 155 грамм муки и 110 грамм воды. В этом случае степень увлажнения составляет 70% ( $110/155$ ). Для расчета содержания влаги:  $110 / 265 = 0,415$ , или 41,5% влажности. Несмотря на относительно большую разницу в уровне увлажнения, разница в содержании влаги гораздо меньше. Кроме того, следует отметить, что это показывает содержание влаги в тесте до выпекания, до того, как оно потеряет дополнительную влагу во время выпекания в печи. Как мы увидим в следующем разделе, эта разница не всегда отражается на содержании влаги после выпекания. Как правило, пицца на тонком тесте после выпекания содержит от 26% до 30% влаги, в то время как неаполитанская пицца обычно содержит около 40% влаги. Для сравнения, буханка хлеба обычно содержит от 38% до 40% влаги. Разница в содержании влаги между пиццей и хлебом объясняется их структурой. Хлеб имеет более толстый мякиш, который удерживает влагу эффективнее, чем тесто. Пицца, будучи более плоской, имеет большее соотношение теста к мякишу, что приводит к большей потере влаги из теста и более низкому общему содержанию влаги.

### **Выводы:**

1. Влияние гидратации на влажность мякиша. Разница в конечном содержании влаги между тестом с гидратацией 68% и 74% составляет всего 2%.
2. Влияние времени выпекания на влажность мякиша. Время выпекания практически не влияло на содержание влаги в мякише. Влажность мякиша была практически одинаковой у хлеба, выпеченного в течение 21 минуты, и у хлеба, выпеченного в течение 27 минут, несмотря на увеличение времени выпекания в печи на 30%.
3. Влияние увлажнения на влажность корочки. Увлажнение оказало незначительное или вовсе отсутствующее влияние на содержание влаги в земной коре.
4. Влияние времени выпекания на влажность корочки. Время выпекания существенно влияет на содержание влаги в корочке.

5. Миграция влаги. Через 24 часа корочка впитала значительное количество влаги благодаря явлению, называемому «миграцией влаги», при котором влага перемещается из более влажной мякиша в более сухую корочку.

Эти результаты подчеркивают несколько ключевых принципов выпекания в печи, некоторые из которых мы обсуждали (или будем обсуждать):

1. Потеря влаги из корочки. Большая часть влаги во время выпекания теряется из корочки.

2. Подсыхание корочки. Чем дольше время выпекания, тем сильнее корочка «высыхает» и теряет влагу.

3. Минимальная потеря влаги в мякише. Во время выпекания мякиш теряет минимальное количество влаги.

4. Влияние степени увлажнения на конечное содержание влаги. Хотя начальная степень увлажнения влияет на конечное содержание влаги в выпеченном продукте, разница менее значительна, чем часто предполагается. Тесто с более высоким содержанием влаги теряет больше влаги во время выпекания в печи из-за более эффективного выхода пара.

### **Регулировка влажности в зависимости от температуры выпекания в печи**

1. Как правило, при прочих равных условиях (одно и то же тесто, условия выпекания и время), чем выше влажность теста, тем ниже требуемая температура выпекания корочки пиццы. Это происходит потому, что более высокие температуры выпекания приводят к более быстрому образованию корочки. После образования корочки мякиш перестает терять влагу. Если тесто с очень высоким содержанием влаги выпекается при слишком высокой температуре, избыточная влага может «задержаться» в мякише, в результате чего мякиш получится недопеченным и слишком «влажным».

2. Однако этот принцип не применим в обратном порядке – выпекание при более низкой температуре не требует большей влажности.

3. Выпекание теста с высоким содержанием влаги при более низкой температуре дает больше времени для испарения влаги до образования корочки. Поскольку тесто с низким содержанием влаги имеет более плотную структуру, которая замедляет потерю влаги, мякиш лучше удерживает влагу, что делает более высокое содержание влаги ненужным при выпекании при низких температурах.

4. Распространено ошибочное мнение, что при выпекании при относительно низких температурах (до 300°C) необходимо «регулировать» уровень гидратации, увеличивая его, чтобы «предотвратить высыхание теста». Этот совет неверен.

5. Хотя более высокая гидратация приводит к более высокому конечному содержанию влаги в тесте (независимо от температуры выпекания в печи), она не делает тесто более подходящим для выпекания в печи в домашней печи и не предотвращает его «высыхание» во время выпекания в печи.

В качестве очень общего правила примите во внимание:

1. При температурах выпекания в печи до 350°C корректировка влажности теста или температуры выпекания в печи не требуется.

2. При температурах выпекания в печи выше 350°C чем выше содержание воды, тем дольше тесто нужно выпекать при более низкой температуре.

Например, классическая неаполитанская пицца выпекается при температуре выше 350°C. Обычно тесто имеет уровень влажности 58-62% и выпекается при температуре выше 400°C не более 90 секунд. Такой уровень влажности позволяет полностью пропечь тесто за очень короткое время. В отличие от этого, современная неаполитанская пицца («*Napoletana Contemporanea*»), с содержанием влаги в тесте 75% и более, обычно выпекается при более

низкой температуре (около 350°C) в течение 2-3 минут. Более длительное время выпекания позволяет избыточной влаге в мякише полностью испариться. Выпекание современной неаполитанской пиццы с высоким содержанием влаги при той же высокой температуре, что и классическая версия, приведет к задержке слишком большого количества влаги внутри, в результате чего мякиш получится недопеченным

### **Недовыпеченный мякиш (крошка)**

Следовательно, при выпекании при высоких температурах, по мере увеличения влажности теста:

- температуру выпекания следует снижать
- время выпекания увеличивать,
- чтобы обеспечить надлежащее испарение влаги.

### **Взаимосвязь между влажностью, подрумяниванием и хрустящей корочкой**

Уровень увлажненности может существенно влиять на подрумянивание и хрусткость корочки. В целом, чем выше содержание воды, тем быстрее подрумянивается тесто и тем хрустящее получается корочка, при прочих равных условиях. Хотя мы уже затрагивали причины этого в предыдущих разделах, давайте вернемся к ним конкретно в контексте подрумянивания и хрустящей корочки:

1. Тесто с более высоким содержанием воды во время выпекания приобретает более открытую структуру мякиша с более крупными воздушными порами (пузырьками воздуха).
2. Эти пузырьки воздуха образуют теплоизоляционный «слой» между коркой и мякишем.
3. Этот изоляционный слой приводит к концентрации тепла в корочке, что затрудняет его проникновение внутрь теста.
4. В результате корочка получает больше тепла и быстрее достигает более высокой температуры.
5. В результате получается более подрумяненная, сухая и хрустящая корочка.

### **Влияние на усвояемость и «легкость» продукта.**

Распространенное заблуждение заключается в том, что более высокое содержание воды в тесте делает готовый продукт более «полезным», «легкоусвояемым» или «легким», исходя из предположения, что он содержит больше воды и меньше муки (при том же весе теста). Давайте проясним это на простом примере: Предположим, мы рассмотрим три вида теста с разным уровнем гидратации: 60%, 70% и 80%, каждый весом 300 грамм, что является типичным весом теста для пиццы стандартного диаметра – 30 сантиметров.

Разница в содержании муки между тестом с 60% и тестом с 80% влажности составляет около 7%, или примерно 20 граммов муки. Разница между тестом с 60% и 70% влажностью составляет около 10 граммов муки. Достаточно ли существенной разницы в 20 граммов муки, чтобы тесто стало «легче» или «легче усваиваемым» при употреблении целой пиццы? Есть сильное сомнение в этом. Проще говоря, нет – это небольшое различие в муке никак существенно не влияет на усвояемость теста или его «легкость» в переваривании.

## **Как влажность теста влияет на его вкусовые качества**

Как мы уже видели, влажность влияет на то, как тесто выпекается, но ее влияние на вкусовые качества готовых изделий – будь то пицца, хлеб или другая выпечка в печи – часто неправильно понимается. Вопреки распространенному мнению, уровень влажности не оказывает прямого или существенного влияния на мягкость, влажность или нежность выпекания в печи.

## **Различение влажности, содержания влаги и мягкости**

Влажность, то есть содержание воды в продукте, является измеримой характеристикой, определяемой количеством присутствующей воды. В отличие от этого, сочность и мягкость – это сенсорные качества, которые нельзя измерить химическим путем и которые не связаны напрямую с содержанием влаги.

1. Влажность – это содержание воды в пище, включая как свободную воду (которая может свободно перемещаться), так и связанную воду (которая химически или физически связана с компонентами пищи). Чем больше воды содержит продукт, особенно свободной, тем более «влажным» он будет казаться. Например, суп содержит много воды, из-за чего кажется очень влажным, а крекеры содержат очень мало воды, поэтому они сухие. Низкое содержание воды в крекерах, особенно минимальное количество свободной воды (обычно до 5%), позволяет им оставаться свежими и сохранять свои качества в течение длительного времени, не портясь.

2. Однако влажность не всегда коррелирует с содержанием влаги. Продукт может казаться «влажным» даже при низком содержании влаги. Например, масло, не содержащее воды (100% жира), кажется влажным, как и арахисовое масло, несмотря на низкое содержание влаги.

3. Аналогично, мягкость не связана напрямую с влажностью. Продукт может быть мягким при минимальном содержании влаги, и наоборот – продукт может иметь высокое содержание влаги, но при этом быть твердым или жестким. Например, зефир очень мягкий, но имеет относительно низкое содержание влаги (около 20%), в то время как яблоки, содержащие около 85% воды, совсем не мягкие.

В заключение – можно сказать, что нет прямой зависимости между содержанием влаги в тесте (определяемым уровнем его гидратации) и воспринимаемой мягкостью или влажностью готового выпеченного изделия. Тесто с более высоким содержанием влаги не обязательно будет казаться «влажнее» или «сочнее» на вкус. Уровень гидратации и влажности теста — лишь один из многих факторов, влияющих на восприятие мягкости или сочности готового изделия.

Такие переменные, как состав теста, температура выпекания, время выпекания и качество ферментации, играют гораздо более значительную роль в определении вкусовых качеств продукта. Например, тесто с 60% влажности и 2% масла будет восприниматься как более «влажное» и «сочное», чем тесто с 80% влажности и без масла, при условии, что все остальные факторы одинаковы. Интересно, что выпеченная корочка, которая со временем затвердела и стала жесткой – обычно воспринимаемая как «сухая» или «испорченная» – на самом деле сохраняет примерно такой же уровень влажности, как и ее аналоги в тесте. В стандартных условиях хранения, когда окружающая среда не очень сухая, выпеченная корочка теряет очень мало влаги, сохраняя примерно одинаковое содержание воды независимо от того, «свежая» она или «черствая». Затвердевание выпеченной корочки происходит не из-за потери влаги или «высыхания», а из-за процесса, называемого ретроградацией крахмала. Во время ретроградации молекулы крахмала перекристаллизуются и затвердевают, что приводит к затвердению продукта. Это явление затрагивает любую выпеченную корочку, содержащую муку (крахмал),



независимо от содержания влаги, хотя различные факторы могут влиять на скорость этого процесса. Этот пример показывает, как переменные, не связанные с содержанием влаги, могут существенно влиять на восприятие сочности, влажности или мягкости. И свежая выпечка в печи, и ее затвердевший аналог могут содержать примерно одинаковый уровень влаги, но их вкусовые характеристики могут быть совершенно разными.

### **Взаимосвязь между воздушностью, мягкостью и нежностью**

Как мы уже видели, более высокая влажность приводит к более воздушной и открытой структуре мякиша. Это часто приводит к тому, что мякиш становится мягче на ощупь, поскольку он менее «спрессован» и оказывает меньшее сопротивление при надавливании. Однако важно не путать «воздушность» или «мягкость» с «нежностью».

1. Понимание разницы между мягкостью и нежностью Нежность означает, что пища тает во рту. Нежная пища легко рассыпается при жевании, требуя минимальных усилий. Это отличается от продуктов с жесткой или тягучей текстурой, для употребления которых требуется больше усилий при жевании. Мягкость, с другой стороны, относится к тому, какое сопротивление оказывает пища при надавливании. Мягкая пища может оказывать меньшее сопротивление, но это не обязательно означает, что она нежная или легко жутся. Распространенное заблуждение в приготовлении пищи заключается в предположении, что воздушная текстура мякиша, достигаемая за счет более высокой влажности, также делает его нежным. В действительности это разные свойства, которые не оказывают прямого влияния друг на друга. Примеры, демонстрирующие разницу:

2. Мягкие, но не нежные Зефир мягкий, но плотный и тягучий; мармеладные мишки тоже мягкие, но требуют значительных усилий для пережевывания. 3. Нежное, но не мягкое на ощупь Правильно приготовленное рыбное филе может казаться твердым и упругим на ощупь, но на самом деле оно нежное и легко жутся. 4. Плотные, но при этом мягкие и нежные Выпекание в печи таких продуктов, как бриошь и датские булочки, часто приводит к тому, что мякиш имеет плотную, не воздушную структуру, но при этом мягкий, воздушный и нежный на вкус. Их нежность обусловлена содержанием жира, а не высокой влажностью. Несмотря на относительно низкую влажность (50-60%), они относятся к числу самых мягких и нежных видов выпекания в печи. 5. Воздушный, но плотный Хлеб, приготовленный на закваске, часто имеет легкую, открытую структуру мякиша, но, как правило, более плотный, чем хлеб, приготовленный с использованием обычных пекарских дрожжей, даже при прочих равных условиях. Жевательная текстура хлеба на закваске обусловлена высокой кислотностью теста, которая укрепляет глютен, делая его более эластичным и тягучим.

### **Высокое содержание воды не решает проблему мягкости**

Хотя высокое содержание воды может сделать выпечку более мягкой на ощупь, это не обязательно приведет к тому, что она станет нежной, легко жующейся и тающей во рту. Если цель – получить мягкий и нежный хлебобулочный продукт, не требующий больших усилий при жевании, то высокая влажность не является решением. Такие факторы, как состав теста (в частности, содержание жира), правильная ферментация, метод замешивания и техника выпекания в печи, играют гораздо большую роль в достижении нежности. Часто задаваемый вопрос при приготовлении пищи: «Как сделать пиццу более нежной и менее жесткой или тягучей?» (часто используется слово «мягкая» вместо «нежная» и «резиновая» вместо «тягучая» или «жесткая»). Многие ошибочно полагают, что увеличение количества воды поможет. Однако нежность пищи зависит от таких факторов, как:

— ферментация.

- содержание жира.
- развитие глютена,
- а не просто от добавления большего количества воды в тесто.

### **Заключение – означает ли более высокое содержание воды в пицце «лучшую» пиццу?**

Короткий ответ: нет, более высокое содержание воды не обязательно приводит к «лучшему» продукту, будь то пицца или хлеб, и для приготовления высококачественного продукта высокое содержание воды не требуется. На самом деле, увеличение содержания воды может сделать тесто более жестким в работе, что может негативно повлиять на конечный продукт. Как мы уже обсуждали, уровень гидратации влияет на то, как тесто выпекается, и на его конечную структуру. Более высокий уровень гидратации позволяет сделать следующее: 1. Выпекание большего объема. 2. Выпекание с более пористой, воздушной структурой мякиша и более крупными «воздушными пузырьками». 3. Выпекание с несколько более высоким конечным содержанием влаги (что оказывает незначительное влияние на фактические вкусовые качества) 4. Изделие может быть мягче на ощупь из-за более пористой структуры, но это не обязательно означает, что оно более нежное. 5. Более быстрое и интенсивное подрумянивание. 6. Более хрустящая корочка (для пиццы). Однако увеличение содержания воды не приведет к тому, чтобы: 1. Сделать мякиш более мягким. 2. Сделать мякиш более «влажным» или «сочным». 3. Сделать выпеченную корочку «более полезной», «легче» или «легче усваиваемой». 4. Предотвратить «высыхание» мякиша при выпекании при низких температурах. 5. Улучшить хрустящую корочку. Таким образом, повышение уровня гидратации приводит к двум основным практическим результатам: 1. Более открытая, воздушная структура мякиша. 2. Больший объем выпеченной продукции. Кроме того, более высокое содержание воды не дает никаких существенных улучшений и приносит пользу только в том случае, если вы стремитесь к результатам, упомянутым выше. В противном случае – это может затруднить работу с тестом, потенциально снижая общее качество готового продукта. Увеличение содержания воды не улучшит автоматически вашу пиццу, хлеб или любую другую выпечку. Хотя повышенное содержание воды имеет свои преимущества и специфические области применения (например, оно необходимо для теста из цельнозерновой муки), важно понимать, что само по себе повышенное содержание воды не улучшит качество вашего продукта и не является показателем уровня мастерства пекаря.

### **Личное замечание о тесте с высоким содержанием влаги**

Лично мы не являемся сторонниками высокой влажности теста для пиццы. Хотя высокая влажность может создавать большие «пузырьки воздуха», которые выглядят привлекательно на фотографиях, влияние на вкусовые качества пиццы минимально, если вообще есть. В современном мире социальных сетей, где визуальный контент часто диктует тренды, неудивительно, что многие люди отдадут приоритет приготовлению пиццы, которая хорошо выглядит на фотографиях, а не тому, как её есть. Привлекательность больших воздушных пузырьков стала обманчивым показателем качества как пиццы, так и мастерства пиццайоло. Хотя этот эстетический эффект может быть визуально привлекательным, он не обязательно приводит к лучшим вкусовым впечатлениям – зачастую, всё обстоит совершенно наоборот. Эта тенденция распространяется не только на пиццу, но и на выпечку хлеба, где стремление к получению мякиша, наполненного максимально крупными «воздушными пузырьками», стало модным. В некоторых случаях до 80% мякиша состоит из отверстий («пузырьков воздуха»), и только 20%

остается собственно мякишем. Например, такой хлеб непрактичен – из него сложно намазывать начинку, из него не получаются хорошие бутерброды, и, честно говоря, его просто неинтересно есть. Этот сдвиг в приоритетах иллюстрирует растущую тенденцию в мире выпекания в печи (и еды в целом): сосредоточение внимания на том, что хорошо выглядит для социальных сетей, а не на том, что приятно есть. К сожалению, многие пиццайоло и пиццайоло попадают в этот замкнутый круг, но если вы дочитали до этого места, у вас есть возможность вырваться из него.

### **Типичный уровень влажности для различных видов пиццы**

1. Очень хрустящая тонкая корочка — 53%–55%
2. Сбалансированная классическая итальянская пицца (Пицца аль Пиатто/Пицца Тонда) — 55-60%
3. Классическая неаполитанская пицца 58-62%
4. Современная неаполитанская пицца («*Napoletana Contemporanea*») — 70-80%
5. Пицца Тонда Романа — 55-58%
6. Сицилийская пицца — 57-62%
7. Пицца аль Тальо Романа (Классическая) — 60%
8. Пицца аль Тальо Романа (Современная) — 75-80%
9. Пицца Пала — 70-80%
10. Пицца Пинса — 70-80%

В конечном итоге, если ваша цель – создать пиццу с отличными вкусовыми качествами, а не просто пиццу, которая хорошо выглядит в соцсети, то повышенное содержание воды не обязательно является ключом к успеху. На самом деле, в большинстве случаев повышенное содержание воды в тесте оказывает незначительное влияние на общие вкусовые качества пиццы (или хлеба). (14)

### **Как выбрать правильное количество воды**

Две вещи имеют первостепенное значение:

В какой печи (конвейерная, подовая или домашняя) вы будете выпекать пиццу?

1. Конвейерная или подовая печь В специализированной печи для пиццы температура выпекания обычно составляет от 300°C до 500°C. Время выпекания, как правило, составляет от 1 до 4 минут.

2. Домашняя электрическая духовка

Обычная кухонная печь обычно нагревается до 240–280 °C. Ваша пицца будет находиться внутри гораздо дольше — часто от 5 до 10 минут.

Чем дольше выпекается пицца, тем больше влаги испаряется. Это делает корочку более хрустящей, а со временем — более сухой.

Поэтому, если вы хотите получить более мягкую или воздушную корочку, вам обычно нужно больше воды в тесте для пиццы.

Лучшая отправная точка

Наш совет: начните с 60% увлажнения, а затем скорректируйте его в следующий раз в зависимости от результата.

На 1000 г муки:

$$1000 \times 0.60 = 600$$

Поэтому используйте 600 г воды.

## **Вы предпочитаете пиццу с тонкой хрустящей корочкой или с мягкой?**

### **Тонкая и хрустящая пицца**

Используйте меньшее количество воды.

1. Печь на дровах + хрустящая корочка

— 53–55% воды

— выпекайте при более низкой температуре, примерно 350°C.

2. Дровяная печь + неаполитанский стиль

— 56–62% воды

— выпекать при температуре 450°C и выше.

3. Электрическая духовка + хрустящая пицца

— 55–60% воды

— при более длительном выпекании используйте немного больше воды, чтобы предотвратить высыхание.

4. Электрическая духовка + пицца в неаполитанском стиле

— настоящую неаполитанскую пиццу сложно приготовить в обычной духовке, но чтобы приблизиться к оригиналу.

— 60–65% воды

— используйте камень для пиццы, стальную пластину для пиццы или высокотемпературную электрическую печь для пиццы.

### **Важное предупреждение**

Тесто с содержанием влаги более 65% становится сложнее в обминке формовании. Требуется больше практики и терпения, но в результате получается удивительно легкое и воздушное тесто. (19)

## Глава 12. Дрожжи

*Дрожжи – это биологический двигатель теста для пищи, однако их эффективность определяется не столько биологическими факторами, сколько процессом производства. Хотя все пекарские дрожжи относятся к виду *S. cerevisiae*, технический переход от «живых» дрожжей к сухим гранулам коренным образом меняет их стабильность, эффективность и удобство в обращении.*

### **Что такое дрожжи? Биологическое введение.**

Дрожжи – это микроскопический одноклеточный организм. Хотя это простейшая форма жизни, их активность в тесте значительна и сложна. Дрожжи отвечают за важнейший процесс в дрожжевом тесте – процесс ферментации – при этом обсуждение процесса ферментации часто переплетается с обсуждением активности дрожжей. Но что же такое дрожжи на самом деле? Дрожжи – это разновидность грибов, принадлежащая к самой основной группе организмов, наряду с грибами, водорослями и бактериями. Это крошечный организм, который можно увидеть только под микроскопом (не путайте – гранулы дрожжей в сухих дрожжах – это просто множество дрожжевых клеток, «спрессованных» вместе). Дрожжи присутствуют повсюду – в воздухе, в почве, на растениях и практически везде вокруг нас. Для выживания дрожжам необходимы сахар, вода и теплая среда. Интересный факт: дрожжи неподвижны и не могут двигаться самостоятельно – ни в природе, ни в тесте. Как и другие виды грибов, дрожжи не содержат хлорофилла, поэтому не способны производить собственную пищу (в отличие от растений, которые используют хлорофилл для фотосинтеза и получения питательных веществ). Другими словами, дрожжи зависят от других организмов, которые обеспечивают их пищей. Именно здесь они связаны с тестом – для того, чтобы дрожжи «работали» в тесте, то есть ферментировали, им необходим источник пищи. В природе существуют сотни видов дрожжей. Некоторые из них даже можно «захватить» и использовать для приготовления закваски, но это тема для отдельного разговора. Вид дрожжей, который мы называем пекарскими дрожжами, называется *Saccharomyces cerevisiae*, или сокращенно *S. cerevisiae*, что примерно переводится как «сахарный гриб, используемый в пивоварении». Важно отметить, что *S. cerevisiae* – это вид дрожжей, используемый для производства всех типов пекарских дрожжей, включая как сухие, так и живые. Другими словами, все типы дрожжей производятся из одного и того же вида дрожжей. Важно отметить, что вкус теста формируется не непосредственно за счет дрожжей, а за счет побочных продуктов их деятельности в сочетании с другими процессами, происходящими в тесте.

### **Пекарские дрожжи – штаммы и технические характеристики.**

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.