

## Развитие клейковины вымешиванием и другими способами

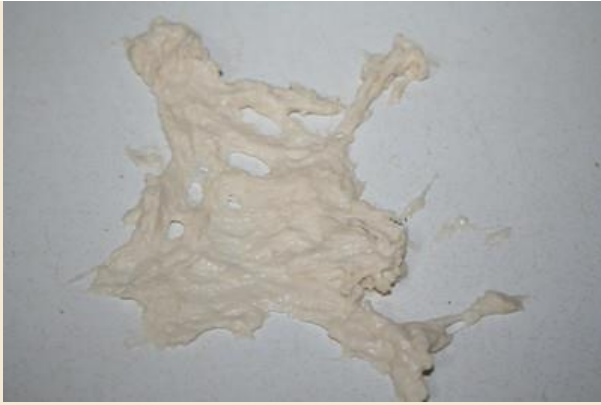


В тесте для хлеба и булочек, содержащих хотя бы малую толику пшеничной муки, обычно стремятся развить клейковину, чтобы получить тот или иной вид мякиша и особый рисунок пор в хлебе, а также его текстуру - упругую и пышную или грубую и ломкую.

Клейковина - это упругая резиновая пленочка из белков муки. Она получается после того, как муку соединяют с водой в тесто, и эту упругую пленочку-клейковину можно развить до очень эластичного состояния в тесте физическим или химическим способом.

Свежезамешанное тесто





Отмытая из него резиноподобная субстанция - клейковина. Она состоит из пшеничных белков.



Физический способ развития клейковины - это вымешивание теста, т.е. многократное растягивание и складывание куска теста на себя. Каждое такое складывание теста вдвое называется **оборотом** теста. А химические способы - это (1) простая **отлежка** теста в покое, чтобы дать время ферментам муки расщепить запутанные белки муки на "палочки" и потом этим отрезкам белковых молекул соединиться в пленки (=клейковину) или (2) с помощью **кислоты** в тесте, которая тоже модифицирует белки муки и тем самым позволяет клейковине в тесте возникнуть и развиваться.

Клейковина после отлежки. Время дает возможность белкам сцепиться в прочные пленки.



Клейковина часто представляет собой нечто непонятное для новичков-хлебопекров, даже если до этого они годами и десятилетиями пекли прекрасные, тающие во рту и пышные оладьи, блины и пирожки из дрожжевого теста. Часто люди путают клейковину в тесте с белками в муке. Это не одно и то же. В муке клейковины нет. В сухом виде есть только белки муки. А вот если муку смешать с водой, в этой смеси **ч а с т ь белков** муки волшебным образом соединятся в эластичные пленки - клейковину. Примерно так как происходит в жевачке. Из сухонькой и твердой пластинки жевачки, вынутой из обертки, огромных пузырей не выдуть, сколько бы вы в неё не дули. Для пузырей пластинку жевачки надо сначала как следует пожевать, чтобы она стала влажной и сильно растяжимой. То же самое и с мукой. Сколько не перемешивай муку и не давай ей отлежаться в покое или в парах кислоты, в эластичную массу мука не превратится, хотя определенное количество воды в муке всегда есть, какой бы сухой она не казалась на ощупь.

В отличие от пирожкового, пельменного, блинного и других кулинарных видов теста, в хлебном и булочном тесте клейковину создают не абы как, а сознательно, чтобы получить крупные или мелкие, равномерные или неравномерные, тонкостенные и ажурные или серьезно грубые и губчатые поры в мякише, и получить их так, как удобно или выгодно пекару: вымешиванием, выбраживанием, простой отлежкой теста или комбинацией этих способов.

Вымешивание в течение определенного времени с определенной скоростью часто является исключительно важной частью рецепта хлеба и тут многие встают в тупик, если у них на кухне не такой прибор для вымешивания теста, как у автора книжки, или вообще нет никаких приборов. Ошибки совершаются в обе стороны: как перемес, так и недомес. Если в рецепте просят тесто замесить, но не вымешивать, то новички его все-таки по инерции или привычке вымешивают (руками или в приборах: хлебопечке, миксере, комбайне, в миске ложкой и т.п.) И наоборот. Если в рецепте просят вымешивать определенное время на определенной скорости или до определенной степени развития клейковины, новички совершают ошибку по этим трем параметрам и хлеб получается не такой.

А самое главное, многих мучает любопытство, а что если я буду месить слишком долго? Что тогда? Конечно, чтобы ответить на этот вопрос, не надо рыться в книгах или расспрашивать всех знакомых и незнакомых. Достаточно просто замесить тесто и месить его и наблюдать как оно меняется. Так вы и увидите, что будет, если месить мало, месить сколько надо (вашим прибором) и месить чересчур долго. Уж полстаканчика муки и четверть стаканчика воды, да **двух минут** времени на такой эксперимент никому не должно быть жалко, правда?

Я и поставила такой эксперимент и сфотографировала что получается, чтобы было наглядно видно.

\*\*\*

Начнем. Для того, чтобы исключить создание в тесте клейковины химическим способом, с помощью аутолиза или кислоты, и показать эволюцию теста во время вымешивания в чистом виде, замесим простейшее тесто из воды и муки в комбайне, где тысячи оборотов теста достигаются за минуту - две вымешивания. Муку я взяла обычную, общего назначения. В кондитерской муке все произойдет гораздо быстрее и в меньшем масштабе, а с хлебопекарной - наоборот, медленнее и в утрированных размерах.

(1) Взвесим муку, в ямку в муке нальем обычное для теста средней консистенции количество воды из-под крана. Обычно это будет примерно 55-60г воды для 100г российской муки, 65г воды для 100г европейской или 70-75 для 100г той муки, которую я покупаю в любом магазине в славном городе Торонто, в Канаде. Канадская мука очень влагоемка.

Ничего не произошло. Мука отдельно - вода отдельно! Вода на муке и вокруг муки.



(2) Слегка перемешаем пальцами, чтобы увлажнить муку. Получится грубая масса - она и не лепится и не сыпется. В хлебопечении этот шаг называется ZAMECOM (blending phase)



(3) Из неё можно слепить кубик или обкатать её в шарик, т.е. она пластична, но её невозможно вытянуть. Она рвется и ломается, если её потянуть пальцами. Тесто **пластично**, но не **эластично**! Оно ведет себя как пластилин, а не как резинка от трусов. Вот так выглядит отрыв на куске замешанного, но не вымешанного и не отлежавшегося пресного (некислого) теста.





(4) Закидываем тесто в дежу комбайна и начинаем вымешивать тесто. Только что замешанное тесто рвется и в комбайне в первые секунды вымешивания. Вот так выглядит з а м е ш и в а н и е в комбайне



(5) Через 10 секунд вымешивания тесто волшебным образом схватится в комочек. Этот шаг называется "схватывание", по-английски - pick-up phase of mixing/



Новорожденный комочек теста можно размять в лепешечку, но растяжимости в этом тесте - кот наплакал. Оно нещадно рвется. Развития клейковины практически ещё нет, т.е. она **исключительно** слабо развита и способна вытягиваться лишь в очень толстые неэластичные пленки.



(6) Продолжаем месить. Тесто становится заметно эластичнее и не липнет ни к рукам, ни к стенкам дежи, оно как резинка "чистит" собой от теста стенки дежи, пока ножи гоняют тесто по кругу. Эта фаза называется *clean-up phase of mixing*, а по-русски обычно в рецептах говорят "месить, пока тесте не станет отставать от стенок дежи и не перестанет липнуть к рукам".



С этого момента начинают отслеживать развитие клейковины: слабо развитая, умеренно развитая, полностью развитая клейковина (*gluten development - short mix, improved mix, intensive mix*)

В этот момент клейковина в тесте с л а б о развита. Чтобы развить клейковину до такой степени руками, тесто надо было бы месить минут 30-40. Слабо развитая клейковина вытягивается в пленки, через которые уже виден свет, и если растягивать аккуратно и плавными движениями, то можно без разрывов получить довольно тонкую плену из теста.







При сворачивании теста в шар слаборазвитая клейковина видна как довольно крупные толстостенные пузыри по поверхности теста.



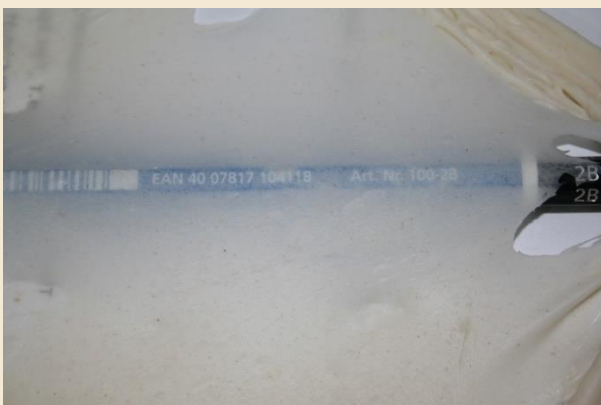
Продолжаем месить и время от времени брать кусочек теста и растягивать его. Вот так выглядит умеренно развитая клейковина. Она послушно вытягивается в весьма тонкую пленку.



При сворачивании теста в шар характер пузырей клейковины по тесту меняется. Они мельче, их больше и они тонкостенные, когда клейковина умеренно развита.



Продолжаем месить. Вот так выглядит полностью развитая клейковина в тесте.



Поверхность шара теста с интенсивно развитой клейковиной густо усеяна мелкими тонкостенными пузырьками.





Это предел для этой конкретной муки и теста этой влажности. Большого количества клейковины из белков в этой муке уже не образуется и в более тонкие пленки она тоже не вытянется. Из сильной муки общего назначения и особенно хлебопекарной муки можно развить клейковину настолько, что она вытягивается в прозрачные как слюда пленки, через которые можно читать мелкий текст. Такую муку берут для слоев и сдобы.

Если продолжать месить после этого момента, клейковина в тесте (её количество и качество) пойдет на убыль.

Продолжаем месить. Клейковина начинает разрушаться. Тесто все ещё исключительно эластично, но появляются первые признаки липкости - оно начинает мазаться по стенкам дежи.



Мы не сдаемся и продолжаем месить. Нам интересно, насколько сильно можно испортить тесто чрезмерным вымешиванием и как это выглядит на картинке.

А выглядит это так:



Клейковина, бедняжка, продолжает мужественно сохранять остатки тягучести, эластичности, но все больше сдает позиции и начинает висеть на стенках дежи как старая резинка от трусов, как клей, и очистить от такого теста руки или дежу - ох как трудно (если не применять секретного оружия домохозяйки).

Тесто все больше разжижается, становится клейко-зернистым.



Если зачерпнуть его и растопырить пальцы, то оно ведет себя так, как в НАЧАЛЕ вымешивания, когда клейковины т о ж е было мало. Тесто снова рвется, как в начале вымешивания. Только в начале оно было сухое и пластичное и рвалось, а в конце оно - жидко-клейкое (совершенно непластичное, шарик из него не выкатаешь и кубик не слепишь, растечется) и тоже рвется.



Пальцы трудно отмыть от такого липкого теста.



То же самое происходит с тестом, если его не вымешивать, а просто замесить и дать полежать. Если дать ему полежать 8-18 часов (см [рецепт хлеба из теста без вымешивания](#)), то получится умеренно развитая клейковина. Такой химический прием развития клейковины называется в хлебопечении **аутолизом**. Если оставить тесто лежать дольше, скажем, в холодильнике, чтобы исключить возможность закисания теста, то оно будет становиться все эластичнее и эластичнее, все суше на ощупь, а потом начнет становиться все более липким и в конце-концов превратится в "сопли" и в самом конце - в жидкость!

Сопливість и оживление старого теста. По мере разрушения клейковины она утрачивает способность удерживать воду и становится липко-сопливой.



Именно на этом основан прием замеса пельменного теста. В хороших рецептах пельменного и лапшового теста всегда говорится: "Замесить тесто и дать ему полежать". После такого отдыха по рецепту тесто станет эластичным (в нем начнет развиваться клейковина), совсем нелипким в работе (т.е. оно хорошо склеивается при защипке в пельмень, но легко отлипает от скалки и рук) и пельмешки получатся тоненькие, полупрозрачные, деликатные.

Ах, и да, абсолютно то же самое происходит, если в тесте присутствует кислота. Чем больше кислоты, тем быстрее развивается клейковина. И когда кислоты слишком много или ей дают воздействовать на белки муки слишком долго, клейковина начинает распадаться и тесто становится непригодным для хлебопечения. В перекишем тесте закваски **уже нет** клейковины.

На этом же основан принцип мытья посуды от липкого теста. Уксус - наш лучший друг. Плесните в посуду уксуса и тесто буквально на глазах растворится, и его можно будет смыть со стенок посуды простой водой, драить щеткой и скрести ничего не надо будет.