

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к способам производства хлеба.

Известен способ производства хлеба с использованием сахарозаменителя, а именно глюкозо-фруктозного сиропа, полученного из кукурузного крахмала. Способ включает внесение глюкозо-фруктозного сиропа при замесе теста, его брожение, раз-

делку, расстойку и выпечку тестовых заготовок [1].

Недостатком такого способа является следующее.

1. Глюкозо-фруктозный сироп (ГФС) состоит только из углеводов. Он не содержит других биологически активных веществ, ассимилируемых дрожжами: витаминов, микроэлементов, органических кислот, аминокислот. В результате интенсивность брожения в тесте с ГФС не отличается от интенсивности брожения в тесте с сахарозой. Таким образом использование ГФС не позволяет интенсифицировать спиртовое брожение, а, значит, и производство хлебобулочных изделий.

2. Известный способ производства хлеба не предусматривает предварительной активации хлебопекарных дрожжей. Это снижает потенциальные возможности использования не только ГФС, но и дрожжей, поскольку предварительная активация сахаросодержащими продуктами повышает их бродильную активность, а, значит, сводит к минимуму адаптационный период нахождения дрожжей в тесте.

3. ГФС, полученный из кукурузного крахмала, не содержит в своем составе органических кислот, он практически нейтрален. Это обстоятельство не позволяет влиять ГФС на биополимеры теста, т.е. повышать пептизацию белков и активность амилоли-тических ферментов, а в целом - интенсифицировать процесс.

4. Согласно известному способу ГФС вносится при замесе теста (во вторую фазу, опарный способ тестоведения). Таким образом, контакт ГФС с дрожжами минимален. Из общетеоретических основ известно, что в тесте в начале брожения сбраживание Сахаров протекает в следующей очередности:

глюкоза → фруктоза → мальтоза Из этого следует, что через 1,5-2,0 ч брожения опары (а она бродит 4,0-4,5 ч) дрожжи перестраивают свой ферментный комплекс со сбраживания глюкозы и фруктозы на мальтозу. На момент же внесения ГФС дрожжи сбраживают мальтозу. Получив дополнительное легко доступное углеводное питание дрожжи начинают перестройку своего ферментного комплекса на ассимиляцию глюкозы и фруктозы. В этот период интенсивность брожения резко снижается, что также является существенным недостатком известного способа.

5. Скорость черствения, хлеба с ГФС, приготовленного по известному способу практически соответствует скорости черствения хлеба с сахарозой.

Это вызвано тем, что в способе не предусмотрены какие-либо операции, направленные на замедление процесса черствения хлеба, а простое механическое включение в его рецептуру ГФС не оказывает заметного влияния на продление сроков сохранения свежести хлеба.

6. В известном способе ГФС вносят при замесе теста, т.е. его распределение в объеме теста осуществляется с помощью обычного перемешивающего органа.

Известно, что в густой среде (влажность теста 42-43%) равномерно распределить ГФС практически невозможно. Кроме того, рабочий орган тестомесильной машины совершает движение по определенному алгоритму. В корыте тестомесильной машины есть такие места, где тесто не подвергается воздействию рабочего органа. В результате этого ГФС равномерно распределен не будет, структура теста будет не одинаковой (вязкость), качество готовых изделий стабилизировать трудно.

Задачей изобретения является усовершенствование способа производства хлеба, в котором путем замены вида сахарозаменителя, а также новой последовательности операций и режима производства хлеба и определенных соотношений компонентов, возможно повышение активности используемых дрожжей, что обеспечивает более интенсивное брожение в тесте и улучшение его физических свойств, а это предопределяет получение хлеба с более высокими качественными показателями.

Поставленная задача решается в способе производства хлеба, включающем замес теста из муки, дрожжей, соли, сахарозаменителя, его брожение, разделку, расстойку и выпечку тестовых заготовок, согласно изобретению в качестве сахарозаменителя используют сахарный сироп из сорго сахарного, а перед замесом теста готовят активационную питательную смесь путем смешивания части сахарного сиропа из сорго сахарного в количестве 1-4% к массе всей муки с водой и мукой, взятой в количестве 3-5% к массе всей муки, добавления дрожжей, выдержки смеси в течение 50-60 мин при 29-31°C и после этого полученную активационную питательную смесь используют для приготовления диспергированной фазы, которую получают смешиванием активированных дрожжей с оставшейся частью сахарного сиропа и сорго сахарного в количестве 1-21% к массе всей муки с мукой, взятой в количестве 25-35% к массе всей муки и водой, вносимой в количестве, обеспечивающем влажность полуфабриката 58-62%, а затем полученный полуфабрикат диспергируют в течение 4-6 минут при числе оборотов рабочего органа диспергатора 1300-1500 об/мин, выдерживают в течение 30-40 мин и подают на замес теста, который ведут при удельном расходе энергии 35-40 Дж/г.

Целесообразно при приготовлении активационной питательной смеси количество сахарного сиропа из сорго сахарного и воды взять в соотношении 1:4.

Достижение задачи, поставленной в формуле изобретения, возможно в случае реализации способа по заявляемым параметрам и в соответствии с указанной последовательностью выполнения операций, причинно-следственная связь которых приведена ниже.

1. Химический состав сиропа из сорго (табл.1) выгодно отличает его от ГФС, поскольку в его составе имеются все биологически-активные вещества, ассимилируемые дрожжами и необходимые для их жизнедеятельности. Поэтому использование сиропа из сорго на этапе активации дрожжей весьма желательно и целесообразно.

Рассматривать операцию активации дрожжей следует во взаимосвязи заявляемых факторов: количество вносимого сиропа, продолжительность активации и температура.

Сироп из сорго содержит аминокислоты из витамины, которые ассимилируясь дрожжами, выполняют ростовые функции, микроэлементы, улучшающие проницаемость мембраны, органические кислоты,

повышающие активность бродильных ферментов дрожжевой клетки.

Таким образом, сироп из сорго является хорошей питательной средой для дрожжей.

Заявляемое количество сиропа, вносимого на первом этапе (активация дрожжей) обосновано технологическими требованиями: а) при повышении концентрации сахара в среде выше заявляемого будет изменяться осмотическое давление в дрожжевой клетке и, как результат, снижение их бродильной активности; б) при уменьшении дозировки сиропа менее 1 % к массе муки, в среде будет недостаточное количество питательных веществ, необходимых для активации дрожжей, т.е. положительный эффект достигнут не будет.

При активации дрожжей используется также и мука (3-5%). Это связано с тем, что мука является носителем белков, микроэлементов, витаминов и др. веществ, отсутствующих в сиропе, но необходимых для дрожжей. Кроме того, контакт с мукой способствует быстрой адаптации дрожжей к условиям тестоведения.

В известных способах активации используют до 15-20% всей муки. Нами впервые предложено использование муки в 3 раза меньшем количестве. Это обеспечивается использованием сиропа из сорго.

Повышение дозировок муки более 5% экономически и технологически нецелесообразно: нарастание активности дрожжей с повышением дозировки муки не наблюдается. При снижении количества муки менее 3% бродильная активность дрожжей будет низкой, поставленная цель в части повышения качества хлеба достигнута не будет.

Заявляемые параметры активации - температура и продолжительность, жестко связаны между собой и нарушение одного влечет изменение другого. Поэтому их следует рассматривать только во взаимосвязи для обеспечения поставленной цели.

Если температура активации будет ниже 29°C, то продолжительность процесса резко увеличится. Однако повышение температуры более 31°C не обеспечит положительный эффект, так как жизнедеятельность дрожжей с повышением температуры существенно ухудшится.

2. На втором этапе готовится диспергированная фаза, состоящая из активационной среды, дрожжей, оставшейся второй части сиропа (1:21%), муки (25-35%) и воды, влажность полуфабриката 58-62%, смесь диспергируют 4-6 мин при числе оборотов рабочего органа диспергатора 1300-1500 об/мин.

Приготовление диспергированной фазы вызвано тем, что ее достаточно высокая влажность и интенсивное перемешивание обеспечивают полноту протекания биохимических, микробиологических и коллоидных процессов в ней.

Сироп и сорго способствует более активному действию амилолитических ферментов (а счет создания оптимального pH диспергированной фазы для их действия), что приводит к интенсификации коллоидных и биохимических процессов. В результате улучшается газоудерживающая способность теста, в нем происходят более глубокие биохимические превращения полимеров.

Операция диспергирования имеет целью равномерного распределения сиропа, дрожжей и муки в общем объеме, насыщения кислородом фазы, который ускоряет биохимические и микробиологические процессы. Особенно важно, что дрожжевые клетки равномерно распределяются в тесте. Это, пожалуй, единственный способ обеспечивающий достижение полноты этой операции. Ее результат в том, что сбраживание углеводов сиропа происходит равномерно во всем объеме теста, без аномалий.

Если хотя бы один из заявляемых параметров приготовления диспергированной фазы будет нарушен - поставленная цель в части ускорения способа достигнута не будет. Продолжительность брожения (созревания) диспергированной фазы будет увеличиваться. Кроме того нарушение одного из параметров не позволит достичь цели в части замедления черствения хлеба, ибо

полнота этого показателя обеспечивается интенсивностью протекания коллоидных, биохимических и микробиологических процессов в диспергированной фазе.

3. Заявляемые параметры замеса теста 35-45 Дж/г, классифицируют его как интенсивный замес, необходимые для реализации способа по всем указанным направлениям,

Предлагаемые параметры замеса теста позволяют дополнительно к имеющемуся интенсифицировать процесс брожения в тесте, улучшить его качество за счет повышения физических свойств теста, замедлить процесс черствения готовых изделий.

Заявляемый расход удельной энергии при замесе в сочетании с использованием сиропа из сорго при активации дрожжей и приготовлении теста на диспергированной фазе предлагается впервые.

Если удельный расход энергии будет менее 35 Дж/г, положительный эффект в части ускорения способа, повышения качества хлеба и замедления его черствения достигнут не будет. В случае, если расход удельной энергии составит более 45 Дж/г, физические свойства теста будут ухудшаться, так как будет явно выражен синергизм двух процессов: интенсификация дегидратирующего действия Сахаров сиропа (появление свободной воды в тесте) и неспособность ее удерживать, с одной стороны, и расслаивание структуры теста в силу сильного дегидратирующего влияния Сахаров и интенсивного замеса, с другой. Это не позволяет достичь поставленной цели.

При проведении активации дрожжей соотношение сиропа из сорго и воды предпочтительнее брать 1:4. Именно этот гидромодуль обеспечивает наибольшую биологическую активность дрожжей за период их активации. Это связано с тем, что при заявляемом гидромодуле осмотическое давление в среде примерно соответствует осмотическому давлению в дрожжевой клетке, что не требует времени и энергии для ее адаптации при выбранном соотношении сухих веществ в среде воды. Кроме того, pH активационной среды, создаваемый сиропом, близок к оптимальному (4,6) для активации ферментов дрожжей.

Уменьшение гидромодуля приводит к увеличению концентрации сухих веществ сиропа и муки в среде, а это, в свою очередь, изменяет осмотическое давление в дрожжевой клетке, снижая тем самым, ее активность, т.е. это не позволяет получить положительный эффект. В случае, если гидромодуль будет выше заявляемого, концентрация сухих веществ в среде будет ниже, чем в дрожжевой клетке, появится перепад давлений в дрожжевой клетке и активационной среде, активность дрожжей будет недостаточной для

достижения поставленной цели.

При выполнении исследований использовали сахарный сироп из сорго сахарного полученный в производственных условиях со следующими физическохимическими показателями (табл.1).

Анализ приведенных в табл.1 данных показывает, что наряду с высоким содержанием углеводов в сиропе он выгодно отличается от известного глюкозо-фруктозного сиропа наличием в его составе необходимых человеку аминокислот, микроэлементов и органических кислот.

Из данных табл.2 следует, что к моменту замеса полуфабриката (для прототипа - опара; для заявляемого способа - диспергированная фаза) активность используемых дрожжей, подготовленных по предлагаемому способу значительно выше, чем прототипа. Это подтверждается более высокой мальтазной (на 30%) и зимазной (на 47,4%) активностью, а также на 43% подъемной силой.

Это обеспечивает более интенсивное брожение в тесте и улучшение его физических свойств.

Пример 1. По предлагаемому способу тесто готовят на прессованных хлебопекарных дрожжах, дозировка которых для всех примеров одинакова и составляет 1 кг (1 % к массе муки). Влажность теста для всех примеров 44%.

Рецептура, кг:

Мука пшеничная - 100,0

Дрожжи прессованные хлебопекарные -1,0

Сироп из сорго сахарного - 1-25

Соль - 1,5.

В качестве сахарозаменителя в предлагаемом способе используют сахарный сироп из сорго сахарного, выработанный в условиях производства согласно требований "Временной технологической инструкции по переработке сахарного сорго для получения пищевого сиропа" (Киев, ВНИИСП, 1989 г.).

Перед замесом теста производят активацию прессованных хлебопекарных дрожжей.

Питательную смесь для активации прессованных дрожжей готовят смешиванием 1 кг (1 % к массе муки) сиропа из сорго сахарного с водой, взятой в количестве 4 кг (гидромодуль 4) и мукой пшеничной высшего сорта, которую берут в количестве 3 кг (3% к массе всей муки).

Полученную смесь тщательно перемешивают, затем в нее вносят 1 кг (1%) предварительно измельченных прессованных дрожжей, производят повторное перемешивание до получения однородной смеси без комочков муки и активируют дрожжи при температуре 29°C в течение 50 мин.

После этого готовят диспергированную фазу. Для этого смешивают активированные дрожжи с пшеничной мукой высшего сорта, которую берут в количестве 25 кг (25% к массе муки) и водой, количество которой берут из расчета обеспечения влажности диспергированной фазы 58%.

Полученный при смешивании полуфабрикат диспергируют при числе оборотов рабочего органа диспергатора 1300 об/мин в течение 4 мин. Диспергированную фазу выдерживают в течение 30 мин.

После этого в дежу вносят необходимые рецептурные ингредиенты: соль 1,5 кг (1,5%), оставшееся количество муки 72 кг (72%), расчетное количество воды, для обеспечения влажности теста 44% и замешивают тесто. При этом удельный расход энергии должен составлять 35 Дж/г.

Пример 2. Последовательность реализации примера аналогична примеру 1. При этом используют муку пшеничную первого сорта, а параметры реализации примера таковы:

а) питательную смесь для активации дрожжей готовят смешиванием 2 кг (2%) сиропа из сорго сахарного с 8 кг воды и 4 кг (4%) муки пшеничной первого сорта;

б) дрожжи активируют при 30°C в течение 55 мин;

в) для приготовления диспергированной фазы активированные дрожжи смешивают с 11 кг (11 %) сиропа из сорго сахарного, пшеничной мукой первого сорта, которую берут в количестве 30 кг (30%) и водой, количество которой берут из расчета обеспечения влажности диспергированной фазы 60%;

г) полуфабрикат диспергируют при числе оборотов рабочего органа диспергатора 1400 об/мин в течение 5 мин;

д) диспергированную фазу выдерживают 35 мин, в нее вносят 1,5 кг (1,5%) соли, оставшееся количество муки пшеничной 1 сорта 66 кг (66%) расчетное количество воды и замешивают тесто при удельном расходе энергии 37 Дж/г.

Пример 3. Последовательность реализации примера аналогична примеру 1. При этом используют муку пшеничную второго сорта, а параметры реализации примера следующие:

а) питательную смесь для активации дрожжей готовят смешиванием 4 кг (4%) сиропа из сорго сахарного с 16 кг воды и 5 кг (5%) муки пшеничной второго сорта;

б) дрожжи активируют при 31 °C в течение 60 мин;

в) для приготовления диспергированной фазы активированные дрожжи смешивают с 21 кг (21%) сиропа из сорго сахарного, пшеничной мукой второго сорта, которую берут в количестве 35 кг (35%) и водой, из расчета обеспечения влажности диспергированной фазы 62%;

г) полуфабрикат диспергируют при числе оборотов рабочего органа диспергатора 1500 об/мин в течение 6 мин;

д) диспергированную фазу выдерживают 40 мин, в нее вносят 1,5 кг (1,5%) соли, оставшееся количество муки пшеничной второго сорта 60 кг (60%), расчетное количество воды и замешивают тесто при удельном расходе энергии 40 Дж/г.

Таблица 1

Составляющие, показатели	Величина
Содержание сухих веществ, %	70,0
Кислотность, град.	10,2
pH	4,80
Содержание углеводов, %кСВ	89,4
Содержание аминокислот, мг/100 г серин	5,5
аспарагиновая кислота	7,0
треонин	1,7
глутаминовая кислота	7,3
глицин	3,4
аланин	2,7

Продолжение табл. 1

Составляющие, показатели	Величина
валин	2,4
метионин	3,1
изолейцин	3,3
лейцин	7,4
тирозин	45,2
фенилаланин	33,0
гистидин	37,3
лизин	43,3
аргинин	18,1
Содержание минеральных веществ, мг/100 г железо	14,87
никель	0,340
цинк	62,65
медь	14,28
кобальт	0,15
натрий	257,29
калий	634,65
магний	129,93
кальций	363,00
марганец	1,68
кадмий	0,014
Содержание органических кислот, % аскорбиновая	0,52
янтарная	0,45
яблочная	0,40
малоновая	0,36
щавелевая	0,31
лимонная	0,14

