

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА АКТИВНОСТЬ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ И ПРОЦЕСС СОЗРЕВАНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА

С.В. Борисова, З.Ш. Мингалеева, А.И. Биктагирова, О.А. Решетник, О.В. Старовойтова

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

В последнее время широкое распространение получает мучная продукция лечебно-профилактического назначения. Большое внимание уделяется обогащению продукции полезными веществами и микронутриентами, придающими продукции лечебные и профилактические свойства. Лечебный и профилактический эффект от употребления диетических хлебобулочных и мучных кондитерских изделий обеспечивается либо введением в рецептуру необходимых дополнительных компонентов, либо исключением нежелательных или изменением технологии их приготовления [1].

В связи с неблагоприятной экологической ситуацией, сложившейся в России большое внимание уделяется производству продукции, имеющей повышенные функциональные показатели, с учетом физиологических особенностей и потребностей населения различных групп.

Немаловажным направлением в формировании ассортимента и улучшения качества мучных изделий является их производство с уменьшенным содержанием сахара белого или без него, а также производство продукции для группы населения с заболеванием поджелудочной железы, что предполагает использование сахарозаменителей [2].

В настоящее время используют широкий спектр сахарозаменителей, таких как сахаринаты, цикломаты, сукралоза, ксилит, сорбит, аспартам, мальтит, экстракт солодкового корня и т. п. Следует отметить, что действие большинства синтетических сахарозаменителей на организм человека до конца не изучено, большинство из них являются условно съедобными, хотя в целом они не являются источниками энергии [3].

Природные сахарозаменители предпочтительнее в использовании, не смотря на то, что большие из них обладают энергетической ценностью. Однако важно обращать внимание на значение гликемического индекса используемого сахарозаменителя [4]. В этом отношении перспективным сахарозаменителем является нектар голубой агавы.

Сахароза – основное вещество сахара белого – создает высокое осмотическое давление, что негативно отражается на жизнеспособности хлебопекарных дрожжей, используемых в качестве биологического разрыхлителя при приготовлении теста, поэтому при замене сахара белого на природный сахарозаменитель нектар голубой агавы представляет интерес исследовать его влияние на бродильную активность хлебопекарных прессованных дрожжей «Люкс» и процесс созревания полуфабриката.

Важным показателем эффективности процесса брожения полуфабриката являются качественные характеристики прессованных дрожжей, такие как подъемная сила, бродильная активность и осмочувствительность. Подъемную силу определяли экспресс методом «всплывающего шарика» [5].

Были исследованы образцы теста, замешанные без сахара белого (контрольные), с сахаром белым и 25, 50, 75 и 100 % заменой сахара белого на нектар голубой агавы. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние нектара голубой агавы на подъемную силу полуфабриката

Концентрация нектара голубой агавы, %	Подъемная сила, мин
Контроль	26 ± 1
0	38 ± 1
25	38 ± 1
50	34 ± 1
75	20 ± 1
100	20 ± 1

Как видно из таблицы 1, просматривается тенденция сокращения показателя подъемной силы с уменьшением концентрации сахара белого в образцах полуфабриката. Обращает на себя внимание тот факт, что образцы с заменой сахара белого на нектар голубой агавы в концентрации 75 и 100 % имели значения показателя подъемной силы меньшие, чем образцы полуфабрикатов, замешанные без добавления сахаристых веществ. Такая зависимость может быть связана с составом нектата голубой агавы, в котором помимо водорастворимых углеводов, содержатся ионы магния, которые могут стимулировать фруктозо-бифосфатный путь расщепления гексоз [6].

В целом, при оценке бродильной активности прессованных дрожжей пользуются двумя показателями – мальтазной и зимазной активностью, которые характеризуют период сбраживания растворов мальтозы и сахарозы (глюкозы или фруктозы) в концентрации 10 %.

Поскольку нектар голубой агавы представляет собой смесь соединений, содержащую гексозы и олигосахариды, большую часть из которых представляют дисахариды, то имеет смысл определять общую бродильную активность, т. е. время, за которое выделится 10 мл углекислого газа при сбраживании прессованными дрожжами 10 г. нектара голубой агавы.

В таблице 2 представлены данные по влиянию нектара голубой агавы на бродильную активность хлебопекарных прессованных дрожжей, которую определяли, используя стандартную методику [5].

Таблица 2 – Бродильная активность прессованных дрожжей

Тип ферментативной активности	Значение, мин
Зимазная активность	41 ± 1
Мальтазная активность	141 ± 1
Бродильная активность	108 ± 1

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что бродильная активность дрожжей в присутствии нектара голубой агавы выше зимазной на 67 мин, но ниже мальтазной активности на 33 мин. В целом процесс брожения дрожжей в присутствии нектара голубой агавы интенсифицировался.

Осмочувствительность – это показатель, характеризующий отношение прессованных дрожжей к осмолитикам, в основном к содержанию поваренной соли и высоким концентрациям сахаров.

Исследования проводили следующим образом. Замешивали образцы теста в соответствии со стандартной методикой [5] без поваренной соли, с поваренной солью и образцы теста с нектаром голубой агавы и с поваренной солью и нектаром голубой агавы. Определяли период времени, за который выделялось 10 мл углекислого газа. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Способность прессованными дрожжами сбраживать сахара муки в тесте в присутствии осмолитиков

Тип образца теста	Значение, мин
Образец, замешанный с поваренной солью	50 ± 1
Образец, замешанный без поваренной соли	38 ± 1
Образец, замешанный с поваренной солью и нектаром голубой агавы	48 ± 1
Образец, замешанный без поваренной соли, с нектаром голубой агавы	33 ± 1

Как видно из таблицы 3, и поваренная соль и нектар голубой агавы угнетали процесс сбраживания сахаров муки в тесте. Однако осмочувствительность прессованных дрожжей к поваренной соли составила 12 мин, а к нектару голубой агавы – 5 мин. Следовательно прессованные дрожжи проявляют большую чувствительность к поваренной соли, чем к нектару голубой агавы.

Известно, что осмолитики, особенно поваренная соль, существенно влияют на количество свободной влаги в среде. Так, рост дрожжей-сахаромицетов уже при небольших концентрациях поваренной соли сильно угнетался, т. к. в этих условиях дрожжи не способны вырабатывать достаточного количества АТФ, необходимого для осуществления активного транспорта питательных веществ внутрь клеток дрожжей [7].

В образцах теста, замешанных с поваренной солью и нектаром голубой агавы, 10 мл углекислого газа выделялось на 17 мин быстрее, чем в отсутствие нектара голубой агавы, хотя, казалось бы, этот период должен был бы увеличиться по времени. Видимо, присутствие сахаров в нектаре голубой агавы

позволяет нейтрализовать недостаток воды, ощущаемый дрожжами в присутствии поваренной соли – как результат – бородильная активность дрожжей возрастает. Об этом можно судить по результатам, полученным при оценке бродильной активности дрожжей в тесте, замешанном только из муки и воды, но и с добавлением поваренной соли и нектара голубой агавы.

Результаты по динамике кислотонакопления образцов теста представлены на рисунке 1.

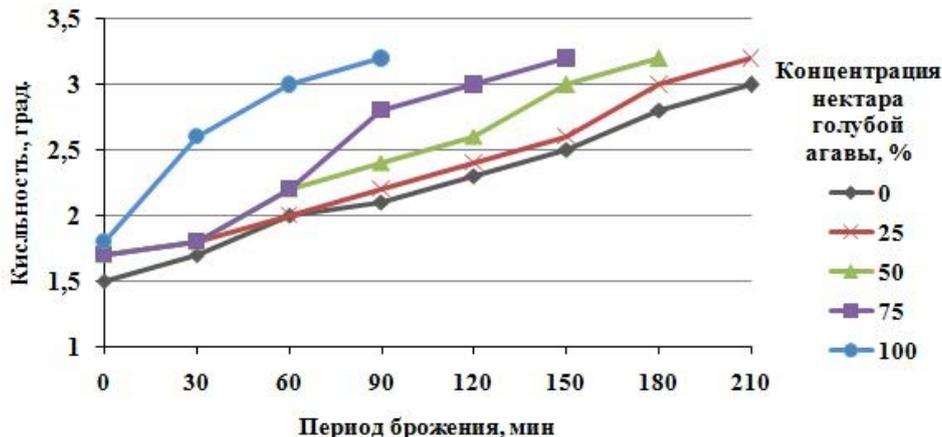


Рисунок 1 – Динамика кислотонакопления теста в присутствии нектара голубой агавы

Как видно из рисунка 1, предельное значение кислотности 3,0 град. контрольный образец, приготовленный по традиционной рецептуре, достигал в течение 210-минутного периода брожения. При замене сахара белого на нектар голубой агавы в количестве 25, 50, 75 и 100 % требуемое значение кислотности достигалось за 180, 150, 120 и 60 мин, соответственно. В целом с увеличением концентрации нектара голубой агавы в полуфабрикате процесс кислотонакопления теста заметно сокращался.

Существенное сокращение процесса созревания теста, особенно у образцов с 75 и 100 % концентрацией нектара голубой агавы, возможно, связано с повышенным, в сравнении с сахарами муки, содержанием свободных глюкозы и фруктозы. Глюкоза активно сбраживается дрожжами теста, что сопровождается интенсивным кислотонакоплением.

Таким образом, использование нектара голубой агавы приводит к интенсификации брожения полуфабриката, понижению показателя осмочувствительности и повышению бродильной активности хлебопекарных прессованных дрожжей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скорик, А.В. Пищевая индустрия / А.В. Скорик // Индустрия хлебопечения. – 2012. – № 2. – С. 27–28.
2. Поландова, Р.Д. ГосНИИ хлебопекарной промышленности / Р.Д. Поландова // Хлебопечение России. – 2002. – № 3. – С. 5–8.
3. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности / Э. Люк, М. Ягер. – СПб.: Гиорд, 2000. – 256 с.
4. Амен, Д. Мозг против лишнего веса / Д. Амен. – М.: Эскмо, 2012. – 77 с.
5. Б Биология и генетика дрожжей: учебно-методическое пособие / С.В. Борисова [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2011. – 108 с.
6. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. -5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768 с.
7. Квасников, Е.И. Дрожжи: Биология. Пути использования / Е.И. Квасников, И.Ф. Щелокова. – Киев: Наукова думка, 1991. – 322 с.