

УДК 664.292:664.6

UDC 664.292:664.6

ВЛИЯНИЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

INFLUENCE OF CRYOPROTECTORS ON ACTIVITY OF YEAST CELLS AT FREEZING OF BAKERY HALF-FINISHED PRODUCTS

Кенийз Надежда Викторовна

Kenijz Nadezhda Viktorovna

Пархоменко Анна Александровна
студентка факультета перерабатывающих технологий
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Parhomenko Anna Aleksandrovna
student of the faculty of processing technologies
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрена возможность использования пектина по новому назначению, в качестве криопротектора. В тесте с добавлением пектина быстрее и интенсивнее идет процесс брожения, ускоряет процесс расстойки. За счет функциональных свойств пектина удается обеспечить жизнедеятельность дрожжевых клеток и обеспечить качество готового хлеба

In the article we consider a possibility of use of pectin on new appointment, as a cryoprotector. In the test with a pectin addition, there is a fermentation process that goes faster and more intensively, it accelerates the process of proofing. At the expense of functional properties of pectin it is possible to provide the ability to live of yeast cells and to provide quality of bread

Ключевые слова: КРИОПРОТЕКТОР, ПЕКТИН, ДРОЖЖИ, ТЕСТОВЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ, ХЛЕБ

Keywords: CRYOPROTECTOR, PECTIN, YEAST, DOUGH SEMI-FINISHED FOODS, BREAD

Одной из самых перспективных и молодых в России, технологий в хлебопекарной промышленности является производство хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов. Замораживание – старейший и чрезвычайно эффективный способ сохранения продуктов.

Диапазон температур, которые используются при замораживании, определяется ингредиентами. Основной компонент, на который можно воздействовать посредством изменения температур – это дрожжи, которые делают тесто и тестовые заготовки воздушными. Также немаловажное значение имеют энзимы, которые играют роль катализатора в биохимических реакциях, они решающим образом способствуют формированию вкуса, цвета и аромата готового изделия. Поэтому помимо

выбора подходящего криопротектора, важную роль играют различные температурные режимы замораживания [1, 7].

С целью подбора оптимального температурного режима замораживания, было подвержено замораживанию 16 образцов. Первые 8 образцов (контроль, с добавлением пектина, сорбита, фруктозы) были заморожены при температуре (-18) °С, вторые 8 образцов (контроль, с добавлением пектина, сорбита, фруктозы), были заморожены при температуре (-4) °С, срок хранения их составлял 30 суток. Далее образцы была разморожены в ЭМП СВЧ (выходная мощность: 800 Вт, мощность: 1150 Вт) и в условиях цеха (при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 40 %), после чего методом подсчета микроорганизмов в счетной камере Тома Цейсса, было посчитано количество живых и мертвых дрожжевых клеток.

Данные экспериментов по подсчету дрожжевых клеток при различных условиях замораживания и размораживания в ЭМП СВЧ и условиях цеха представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество дрожжевых клеток в тесте, с различными криопротекторами, приготовленном при различных условиях замораживания и размораживания

Вносимый криопротектор	Содержание в тесте		
	КОЕ (кл/см ³)	живые дрожжевые клетки, % от КОЕ в каждом образце	мертвые дрожжевые клетки, % от КОЕ в каждом образце
Тесто без замораживания			
Контроль	3,1•10 ⁹	95,5	4,5
Пектин	2,98•10 ⁹	97,0	3,0
Сорбит	2,28•10 ⁹	95,5	4,5
Фруктоза	2•10 ⁹	86,5	13,5
Замораживание при (-18) °С			
Размораживание в ЭМП СВЧ			
Контроль	1,1•10 ⁹	97,5	2,5
Пектин	1,94•10 ⁹	98,0	2,0
Сорбит	1,91•10 ⁹	96,0	4,0
Фруктоза	1,74•10 ⁹	97,0	3,0
Размораживание в условиях цеха			
Контроль	0,78•10 ⁹	80,0	20,0
Пектин	2•10 ⁹	96,0	4,0
Сорбит	1,56•10 ⁹	84,0	16,0
Фруктоза	1,4•10 ⁹	97,0	3,0
Замораживание при (-4)°С			
Размораживание в ЭМП СВЧ			
Контроль	0,13•10 ⁹	95,0	5,0
Пектин	1,68•10 ⁹	96,0	4,0
Сорбит	1,32•10 ⁹	95,5	4,5
Фруктоза	1,62•10 ⁹	98,5	1,5
Размораживание в условиях цеха			
Контроль	0,96•10 ⁹	87,0	13,0
Пектин	2,18•10 ⁹	97,0	3,0
Сорбит	1,4•10 ⁹	94,0	6,0
Фруктоза	0,74•10 ⁹	93,0	7,0

Из приведенной таблицы видно, что количество дрожжевых клеток, подверженных замораживанию при различных температурах, больше в образце с добавлением пектина, в отличие от образцов с сорбитом, фруктозой и контрольным образцом. При температуре (-4) °С активность

дрожжей является максимально низкой, но без вымораживания клеточной воды содержащейся в тесте, так как при температуре до $(-7)^\circ\text{C}$ не происходит энергоинтенсивного перехода из одного агрегатного состояния в другое, активность энзимов сохраняется. При температуре $(-18)^\circ\text{C}$ брожение дрожжей полностью прекращается, активность энзимов сильно замедляется, но не прекращается полностью. Температурный режим стоит выбирать в зависимости от срока хранения изделий [2, 4]. Данный опыт был заложен на 30 суток, поэтому количество дрожжевых клеток преобладает в первом опыте, с замораживанием при $(-18)^\circ\text{C}$. В выборе условий для размораживания видно, что размораживание в условиях цеха, является более щадящей для дрожжевых клеток, чем размораживание в ЭМП СВЧ, рисунок 1.

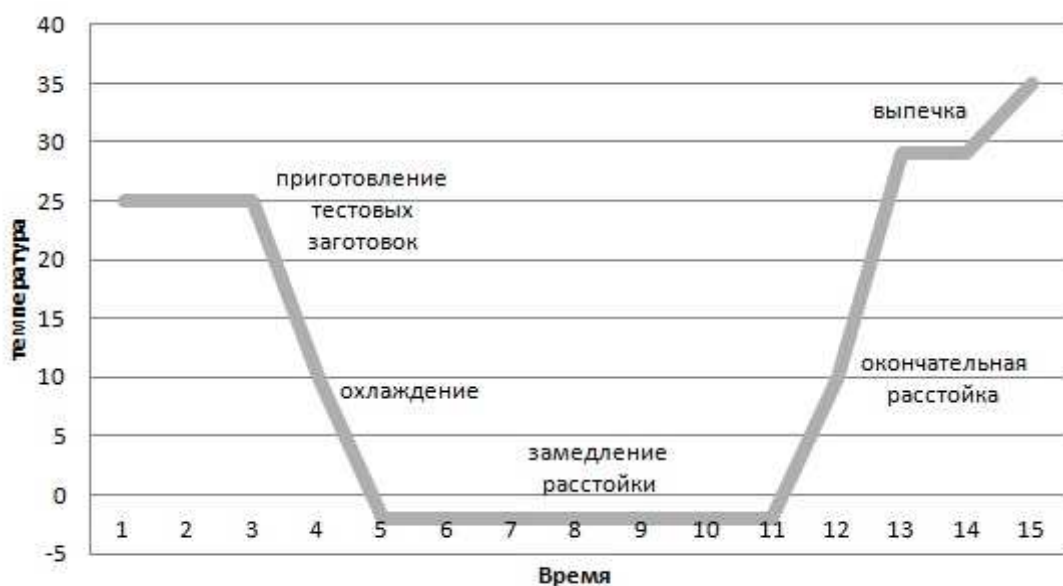


Рисунок 1 – Замедление расстойки тестовых заготовок

Процесс замедления расстойки, позволяет продлить время расстойки, при температуре хранения до $(-6)^\circ\text{C}$. При этом активность дрожжей снижается до минимума, однако не превышает значения энергоинтенсивного порога замораживания. Активность энзимов лишь замедляется, но не прекращается полностью, при таком ведении процесса становится возможным производить хлебобулочные изделия, обладающие

высокими вкусовыми качествами, при сравнительно низких энергозатратах.

Как видно из рисунка 2, прерывание расстойки при температуре до (-18) °С приводит к полной остановке активности дрожжей, в то время как активность энзимов продолжается, но на более низком уровне. Данная технология позволяет хранить изделия более длительное время, что экономически выгодно при производстве маленьких партий выпечки и достаточно широкого ассортимента [3, 5].



Рисунок 2 – Прерывание расстойки

Качество дрожжей можно определить по подъемной силе, чем быстрее они поднимут тесто, тем их качество лучше. Это можно определить, используя стандартный метод [6] или по скорости всплывания шарика теста.

Для более быстрого и удобного определения скорости подъема шарика теста используют ускоренный метод, предложенный А.И. Островским.

В основе метода лежит быстрота подъема шарика опущенного в воду, и количество минут, понадобившееся ему для поднятия на

поверхность. Плотность теста составляет $1,4 \text{ г/см}^3$, в процессе брожения эта плотность уменьшается. Качественными дрожжами считаются те дрожжи, скорость поднятия которых составляет 14–20 мин.

Нами было исследовано 8 образцов, 4 из них (контроль, с добавлением пектина, сорбита, фруктозы) были заморожены при температуре $(-18)^\circ\text{C}$, 4 других образца (контроль, с добавлением пектина, сорбита, фруктозы) при температуре $(-4)^\circ\text{C}$. Далее образцы, были разморожены в условиях цеха, была определена подъемная сила по методу А. И. Островского, таблица 2.

Таблица 2 – Подъемная сила теста с добавлением криопротекторов

Замораживание при температуре $(-18)^\circ\text{C}$	
Криопротектор	подъемная сила дрожжевых клеток, мин
Контроль	13
Пектин	12
Сорбит	16
Фруктоза	18
Замораживание при температуре $(-4)^\circ\text{C}$	
Криопротектор	подъемная сила дрожжевых клеток, мин
Контроль	15
Пектин	14
Сорбит	17
Фруктоза	18

Приведенные данные показывают, что лучшей подъемной силой обладают дрожжи, подверженные замораживанию при температуре $(-18)^\circ\text{C}$. Сравнивая различные образцы, видно, что образец с добавлением пектина обладает лучшей подъемной силой, чем образцы с сорбитом, фруктозой и контрольный образец.

Следовательно, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что использование, внесение пектина как криопротектора позволило сохранить большее количество дрожжевых клеток и при этом они находятся в активном состоянии [8].

Список литературы

1. Кенийз, Н. В. Разработка технологии хлебобулочных полуфабрикатов с применением криопротектора / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Новые технологии. – 2013. – № 1. – С. 19-24.
2. Кенийз, Н. В. Влияние дефростации в технологии хлеба из замороженных полуфабрикатов на качество готового продукта / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т. 2. № 2 (3). – С. 92-101.
3. Kenijz, N. V. Pectic substances and their functional role in bread-making from frozen semi-finished products / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // European Online Journal of Natural and Social Sciences. – 2013. – Т. 2. № 2. – С. 253- 261.
4. Кенийз, Н. В. Влияние пектина как криопротектора на водопоглотительную способность теста и дрожжевые клетки / Н. В. Кенийз // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 3. № 29. – С. 67-69.
5. Кенийз, Н. В. Технология производства хлеба из замороженных полуфабрикатов с использованием пектина в качестве криопротектора / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2-2. – С. 92-94.
6. Кенийз, Н. В. Изучение состояния влаги в тесте с криопротекторами, методом ядерно-магнитного резонанса / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №04(098). С. 1254 – 1260. – IDA [article ID]: 0981404090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/90.pdf>, 0,438 у.п.л.
7. Кенийз, Н. В. Процесс замораживания хлебобулочных полуфабрикатов с добавлением криопротекторов и его влияние на структуру замороженных полуфабрикатов [Текст] / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол // Молодой ученый. – 2014. – №5. – С. 67-70.
8. Кенийз, Н. В. Определение содержание свободной и связанной влаги в тесте с добавлением криопротекторов [Текст] / Н. В. Кенийз // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 187-189.

References

1. Kenijz, N. V. Razrabotka tehnologii hlebobulochnyh polufabrikatov s primeneniem krioprotektora / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // Novye tehnologii. – 2013. – № 1. – S. 19-24.
2. Kenijz, N. V. Vlijanie defrostacii v tehnologii hleba iz zamorozhennyh polufabrikatov na kachestvo gotovogo produkta / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // Vestnik NGIIEI. – 2011. – Т. 2. № 2 (3). – S. 92-101.
3. Kenijz, N. V. Pectic substances and their functional role in bread-making from frozen semi-finished products / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // European Online Journal of Natural and Social Sciences. – 2013. – Т. 2. № 2. – S. 253- 261.
4. Kenijz, N. V. Vlijanie pektina kak krioprotektora na vodopoglotitel'nuju sposobnost' testa i drozhzhevye kletki / N. V. Kenijz // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – Т. 3. № 29. – S. 67-69.
5. Kenijz, N. V. Tehnologija proizvodstva hleba iz zamorozhennyh polufabrikatov s ispol'zovaniem pektina v kachestve krioprotektora / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 2-2. – S. 92-94.
6. Kenijz, N. V. Izuchenie sostojanija vlagi v teste s krioprotektorami, metodom jaderno-magnitnogo rezonansa / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Краснодар: KubGAU, 2014. – <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/76.pdf>

№04(098). S. 1254 – 1260. – IDA [article ID]: 0981404090. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/90.pdf>, 0,438 u.p.l.

7. Kenijz, N. V. Process zamorazhivaniya hlebobulochnyh polufabrikatov s dobavleniem krioprotektorov i ego vlijanie na strukturu zamorozhennyh polufabrikatov [Tekst] / N. V. Kenijz, N. V. Sokol // Molodoj uchenyj. – 2014. – №5. – S. 67-70.

8. Kenijz, N. V. Opredelenie sodержanie svobodnoj i svjazannoj vlagi v teste s dobavleniem krioprotektorov [Tekst] / N. V. Kenijz // Molodoj uchenyj. – 2014. – №4. – S. 187-189.