Биолог. журн. Армении, 3-4 (50), 1997

УДК 579.674:664.642

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАЛЬТАЗААКТИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

В.А. БАГИЯН

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

Исследовали морфофизиологические, биохимические и технологические свойства штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* для использования наиболее активных из них в хлебопекарном производстве при приготовлении жидких дрожжей. Отобран штамм дрожжей ИНМИА-9788, по своей ферментативной активности превосходящий производственный штамм Берлинская-14. Штамм имеет высокую мальтазную активность, осмо- и термоустойчив, что позволяет интенсифицировать процесс созревания теста, повысить качество жидких дрожжей и выпекаемого хлеба.

Ուսումնասիրվել են հացարանների *Saccharomyces cerevisiae* շտամների մորֆոֆիզիոլոգիական, բիոքիմիական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները, նրանցից առավել ակտիվները հացաթխման համար օգտագործվող հեղուկ հացարաններ ստանալու նպատակով. Ընտրվել է հացարանների ԻՆՄԻԱ-9788 շտամը, որն իր ֆերմենտային ակտիվությամբ գերազանցում է արտադրական Բեռլինսկայա-14 շտամին. Շտամն ունի բարձր մալթազային ակտիվություն, օսմո- և ջերմակայուն է, որը թույլ է տալիս արագացնել խմորի հասունացման պրոցեսը, բարձրացնել հեղուկ հացարանների և թխված հացի որակը.

Morpho-physiological, biochemical and technological properties of yeasts *Saccharomyces cerevisiae* strains have been studied for production of liquid yeasts in bakery. The strain INMIA-9788 is selected due to its high fermentative activity than the industrial strain Berlinskaya-14. The strain has the high maltase activity, osmo- and thermostability, which is permitted to intensify the dough maturation process, to arise the quality of liquid yeasts and bread.

Дрожжи хлебопекарные · ферментативная активность · хлебобулочное производство

Основу интенсификации процессов брожения и созревания теста в хлебопечении составляют биологические особенности используемых рас дрожжей [9,11]. Исследования, выполненные в НПО хлебопекарной промышленности, содержат убедительные доказательства важности значения α-глюкозидазной активности дрожжей для хлебопечения [9]. Дрожжи с высокой мальтазной активностью при значительно меньшей дозировке ускоряют процесс тестоведения и способствуют получению хлебобулочных изделий с хорошими качественными показателями [1,5,14].

Целью работы являлось выскание активных культур хлебопекарных дрожжей, изучение их биологических особенностей с последующим использованием производственно ценных штаммов в хлебопечении.

Материал и методика. Объектами исследования служили 478 культур дрожжей, выделенных из образцов хлебных закваск спонтанного брожения. Отобранные 136 штаммов идентифицировали на основании комплекса культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств [12,13].

Оптимальную температуру брожения устанавливали по количеству выделившейся углекислоты при различных температурах весовым методом в колбах с серокислотными затворами Мейселя. Определение аминокислотного состава белка дрожжей проводили на

автоматическом аминокислотном анализаторе фирмы "Микротехна" (Чехия) марки ААА-339. Подъемную силу дрожжей выявляли методом всплывающего шарика [3].

Мальтазную и зимазную активности определяли по времени выделения 10 мл CO_2 при сбраживании 20 мл 5%-ного раствора мальтозы или сахарозы дрожжами, взятыми в количестве 2,5% к объему среды, в микрогазометре системы Елецкого [9]. Осмочувствительность изучали по методике Уайта [3]. Бродильную активность полуфабрикатов определяли по методу Елецкого в газометрическом приборе его же системы [10]. Динамику газообразования в полуфабрикатах изучали волюмометрическим методом на приборе Яго-Островского по методике, описанной в руководствах [7,8,10]. Подсчет количества дрожжевых клеток проводили в счетной камере Горяева на микроскопе фирмы "Карл Цейс" по описанной методике [10]. Пробу предварительно обрабатывали 2 мл 30%-ного раствора едкого натра и 3 мл 96%-ного спирта (для растворения частиц клейковины). Жидкие дрожжи готовили по "рациональной схеме" [6].

В качестве контрольной культуры была взята производственная раса Берлинская-14.

Результаты и обсуждение. Определение газообразующей способности дрожжей в солодовом сусле концентрацией 10% сухих веществ (СВ) в трубках Дунбара позволило из 498 культур отобрать 136 наиболее сильных газообразователей, с выделением 6мл CO_2 и более за 24 ч.

Основными критериями дальнейшего отбора активных штаммов хлебопекарных дрожжей были: подъемная сила, осмочувствительность, зимазная и мальтазная активности. Из 136 штаммов по указанным биохимическим признакам наиболее перспективными являются 13, которые имеют высокую зимазную (30-45 мин) и мальтазную (35-60 мин) активности. Отобранные штаммы характеризуются также стабильностью ферментного комплекса, обладая высокой осмоустойчивостью (1-5 мин). Они были отнесены к виду *Saccharomyces cerevisiae*. Микроскопирование показало, что наиболее крупными размерами (6-8 х 10-13 мкм), в сравнении с другими штаммами, отличаются клетки штамма 9788.

Исследование влияния температуры на энергию брожения дрожжей показало, что штаммы различаются оптимальными температурами брожения (30 - 34°). Наиболее термоустойчивым по сравнению с другими отобранными штаммами является штамм 9788 с максимальной температурой роста 43°.

Сравнение аминокислотного состава биомассы исследованных штаммов показало, что дрожжи синтезируют полноценный белок, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты, определяющие биологическую ценность штаммов, что важно с точки зрения обогащения ими хлеба [4,15]. По суммарному количеству аминокислот отличаются штаммы 9788 и 9792, у которых незаменимые аминокислоты составляют 38,5 и 45,2%, а сумма ароматических аминокислот (фенилаланин + тирозин) - 5,1 и 5,3% соответственно.

Проведенные исследования выявили, что штамм 9788 по подъемной силе, ферментативной активности, термостойкости превосходит остальные исследованные дрожжи, а также контрольный штамм Б-14. Окончательную оценку технологических свойств штамма 9788 проводили на мучных средах при приготовлении жидких дрожжей и выпечке опытных образцов хлеба.

Из табл.1 видно, что в результате применения новой дрожжевой

культуры улучшается подъемная сила жидких дрожжей (18 мин вместо 52,5 мин у контрольного штамма) и их бродильная активность (20,5 мл CO_2 у штамма 9788 и 9,5 мл - у штамма Б-14). Опытные образцы хлеба отличались лучшей пористостью мякиша. При одинаковом с контрольным образцом весе объемный выход опытного хлеба был больше на 26%, а пористость - на 7%.

Таблица 1. Качественные показатели жидких дрожжей, теста и хлеба, полученных с применением опытного и контрольного штаммов

Показатели	Штаммы дрожжей	
	Б-14 (контроль)	ИНМИА-9788 (опыт)
Жидкие дрожжи		
Бродильная активность, мл CO_2/20г	9,5	20,5
Количество дрожжевых клеток, млн/г	125	155
Подъемная сила, мин	52,5	18
Тесто		
Бродильная активность, мл CO_2/20 г	9,0	20,1
Количество дрожжевых клеток, млн/г	115	160
Продолжительность брожения, мин	50	30
Продолжительность расстойки, мин	45	35
Хлеб		
Вес 1 буханки, г	700	700
Объемный выход, мл	422	532
Пористость,%	68	73
Влажность,%	43,8	43,4
Кислотность,°Н	2,8	2,0

Кроме того, применение штамма 9788 в хлебопечении способствует интенсификации процесса тестоведения за счет высокой мальтазной активности культуры: время созревания теста сокращается на 20 мин, расстойка - на 10 мин. Способность дрожжей штамма 9788 интенсифицировать процесс тестоведения и тем самым улучшать качество хлеба явилась предпосылкой для изучения возможности сокращения расхода жидких дрожжей на замес теста. В этих экспериментах при приготовлении теста безопарным способом расход дрожжей уменьшали на 20 и 40% от нормы, предусмотренной по рецептуре. Контрольное тесто готовили с внесением 25% жидких дрожжей расы Берлинская-14.

Изучение динамики газообразования в опытном тесте показало, что чем больше начальное содержание дрожжей в тесте, тем быстрее кривые скорости газообразования достигают максимума. Максимальная скорость газообразования при внесении 25% жидких дрожжей штамма 9788 отмечалась к 2 ч брожения и составляла 334 мл/ч. С уменьшением дозировки дрожжей на 20 и 40% максимум газообразования в опытном тесте наступал

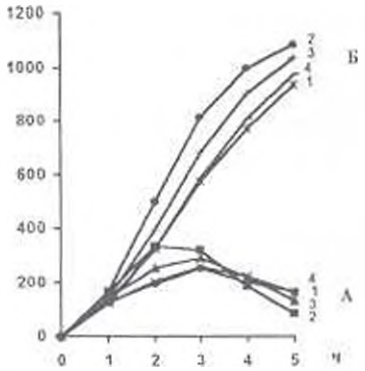

Рис 1. Скорость газообразования полуфабрикатов (тесто) с использованием дрожжей: 1 -контроль, раса Б-14 (дозировка к массе муки 25%); 2, 3, 4 - штамм 9788 (дозировка к массе муки 25%, 20% и 15% соответственно). А - динамика CO_2, Б-сумма образовавшегося CO_2 за 5 ч.

к 3 ч и составлял 291 и 256 мл/ч соответственно (рис. 1).

При всех выбранных дозировках дрожжей суммарное количество выделившегося CO_2 в опытном тесте превышало контрольное на 4,1-16,1%. При этом по физико-химическим показателям опытные образцы хлеба в обоих вариантах с уменьшенными дозировками дрожжей имели объемный выход хлеба больше на 13,4-17,9%, а пористость - больше на 4,1-5,6%.

Таким образом, в результате проведенных сравнительных исследований биологических особенностей культур дрожжей, выделенных из спонтанных хлебных заквасок, нами установлено, что особо перспективным является штамм *S.cerevisiae* ИНМИА-9788, который имеет ряд преимуществ по сравнению с известными штаммами хлебопекарных дрожжей, используемыми в приготовлении жидких дрожжей (табл.2) [2].

Таблица 2. Биохимическая и технологическая оценка дрожжей известных рас, используемых в хлебопекарном производстве, и штамма 9788

Штаммы	Подъемная сила, мин	Зимазная активность, мин	Мальтазная активность, мин	Бродильная активность, мл CO_2/20г	Дозировка дрожжей к весу муки, %	Время брожения теста, мин	Удельный объем хлеба, мл/г	Пористость, %
Московский-23	27	-	200	10	25	-	-	-
СА-XIII	19	43	77	-	25	60	-	-
Берлинская-14	29	45	90	9.5	25	50	2.2	68
V-503	19.8	35	25	18.2	25	90	2,7	73
Гибрид-73	40,2	60	70	11.6	25	150	2.6	70
V-673	20-25	-	-	-	15-25	40-70	2,6	71
ИНМИА-9788	18	30	35	20.5	15	30	2.9	73

Кроме того, использование в хлебопечении штамма 9788, по сравнению со штаммами дрожжей, представленными в табл.2, позволяет на 2-4 ч сократить продолжительность кислотообразования при приготовлении жидких дрожжей (8 и 10-16 ч соответственно), а также в 1,5-3 раза интенсифицировать режим отборов готовых жидких дрожжей на замес теста (соответственно 2 ч и 3-6 ч).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Багиян В.А., Ерзинкян Л.А., Балаян А.М.* Биолог. журн. Армении, *45*, 1, 72-74, 1992.
2. *Багиян В.А., Саруханян Ф.Г., Ерзинкян Л.А.* и др. Авт. свид. СССР *N*1531178, 1989.
3. *Бакушинская О.А., Белова Л.Д., Буканова В.И.* и др. Контроль производства хлебопекарных дрожжей. 168, М., 1978.
4. *Квасников Е.И., Васкивнюк В.Т., Суденко В.И.* и др. Каротинсинтезирующие дрожжи. 171, Киев, 1980.
5. *Кузьминский Р.В., Стребыкина А.И., Юкиш М.Г.* и др. Хлебопродукты, 2, 35-37, 1989.
6. *Островский А.И.* Жидкие пекарские дрожжи. 95, М., 1955.
7. *Пучкова Л.А.* Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. 232, М., 1982.
8. *Ройтер И.М.* Справочник по хлебопекарному производству. 504, М., 1972.
9. *Семихатова Н.М.* Хлебопекарные дрожжи. 198, М., 1980.
10. *Чижова К.И., Шкваркина Т.И., Запенина Н.В.* и др. Технохимический контроль хлебопекарного производства. 479, М., 1975.
11. *Johnson J.C.* Food technology review, *45*, 11, 54-56, 1977.
12. *Kreger van Rij N.J.W.* The Yeasts taxonomic study. 1082, Amsterdam, 1984.
13. *Loader J.* The Yeasts. A taxonomic study. 1385, Amsterdam-London, 1970.
14. *Lövgren T., Hautera P.* Eur. J. Appl. Microbiol., *4*, 1, 37-43, 1977.
15. Stancovic M., Dorbevic S., Stancovic S. Prehramb.-Tehnol. i Biotehnol. Rev., *27*, 229-233, 1989.

Поступила 20.VI.97