

Разработка биологически активного вещества из пивной дробины для интенсификации процесса брожения

Часть II. Подбор оптимальной обработки ферментолизата пивной дробины

З. Е. Цаголов, аспирант

Московский государственный университет пищевых производств

М. В. Гернет, д-р техн. наук, профессор

ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности

Ключевые слова: активаторы; БАВ; бродильные процессы; пивная дробина; ферментолиз.

Keywords: activators; BAS; beer pellet; fermentation processes; fermentoliz.

Актуальная задача пищевой промышленности, в частности пивоваренной, — разработка новых ресурсосберегающих технологий, позволяющих повышать эффективность производства, увеличивать выход и качество продукции без дополнительных материальных затрат. Одно из направлений реализации этой задачи — интенсификация производства пива и повышение бродильной активности дрожжей за счет введения в питательную среду активаторов брожения [1].

Активаторы брожения — это вещества, которые, действуя на дрожжи как стимуляторы, активизируют и ускоряют весь процесс брожения, т. е. скорость ферментативной реакции. К активаторам брожения относят промежуточные продукты брожения, вещества жирного ряда, различные экстракты, витамины, азотсодержащие вещества, минеральные соли. Положительный эффект от применения вышеназванных препаратов обусловлен наличием аминокислот, витаминов, микро- и макроэлементов, что благоприятно сказывается на метаболизме дрожжей [2].

Ускорение процесса брожения в большей степени связано с биотехнологическими свойствами пивных

дрожжей, с их физиологическим состоянием, которое меняется на различных фазах роста. Классические технологии не позволяют в полной мере использовать и поддерживать на высоком уровне активность дрожжей, в связи с чем процессы протекают более длительно, поэтому актуальны разработка и интеграция новейших технологий, которые отвечали бы современным требованиям.

Самый простой вариант создания активирующего комплекса — это составить набор из всех соединений, описанных в литературе как факторы роста для дрожжей. Безусловно, это даст ощутимый результат для производства, но при детальном рассмотрении выявляется ряд особенностей, зачастую не учитывающихся при создании комплексов подкормок [3].

Следующим этапом нашего эксперимента был подбор оптимального типа обработки ранее полученного ферментолизата (см. журнал «Пиво и напитки», № 6, 2011 г.).

В качестве дополнительного источника микро- и макроэлементов, а также витаминов интерес у исследователей вызывает микроводоросль Спирулина платенсис. Микроводоросль обладает множеством необходимых компонентов

питательной среды — факторов роста (витамины, аминокислоты, макро- и микроэлементы), которые участвуют в процессе метаболизма дрожжей. Все эти компоненты содержатся в препарате в сбалансированном количестве [4].

Нами были выбраны следующие типы обработок: на магнитной мешалке, ультразвуковой бане и гомогенизаторе.

Также были отобраны различные варианты биологически активных веществ (БАВ) для активации процессов брожения квасного суслу с тремя различными добавками:

- вариант 1 — ферментолизат пивной дробины;
- вариант 2 — Спирулина платенсис;
- вариант 3 — комплексная добавка (вариант 1 + вариант 2; соотношение 1:1).

Добавки вариантов 1, 2 и 3 применяли в следующих дозировках (мг / 100 см³): 60; 50; 40; 30; 20; 10; 5; 2.

Контролем служили образцы без добавления БАВ. Брожение проводили при температуре 30 °С.

Исследовали такие параметры, как бродильная активность и концентрация дрожжевых клеток. Концентрацию дрожжевых клеток (млн / см³, 24 ч) определяли с помощью счетной камеры Горяева. Бродильную активность (г / 100 см³, 24 ч) устанавливали по количественному учету диоксида углерода или этанола, образующихся при брожении, — по разности начальной и конечной масс.

Результаты, полученные после обработки на магнитной мешалке, представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из представленных данных, наибольшей активностью обладает добавка варианта 3 с дозировкой 20 мг. Бродильная активность составила 175 % в сравнении с контролем (см. табл. 1). Концентрация дрожжевых клеток составила 19,6 млн / см³ (см. табл. 2), что составляет 292 % в сравнении с контролем.

Известно, что различные типы обработки (ультразвук, гомогенизация) активизируют метаболические процессы дрожжей.

Ультразвук — это упругие звуковые колебания высокой частоты, распространяющиеся в виде волно-

вого процесса в газах, жидкостях и твердых телах [5]. Применение ультразвука в пищевой промышленности открывает возможности для интенсификации ряда технологических процессов.

Нами был использован ультразвуковой аппарат с частотой колебаний 37кГц. Были отобраны следующие режимы обработки — 5; 7; 10 мин. Брожение проводили при температуре 30 °С. Наилучший результат был получен при режиме обработки 7 мин.

Результаты, полученные после обработки на ультразвуке режимом 7 мин, представлены в табл. 3 и 4.

Наибольшей активностью обладает добавка варианта 3 с дозировкой 30 мг. Бродильная активность составила 219,7 % в сравнении с контролем (см. табл. 3). Концентрация дрожжевых клеток составила 24,6 млн / см³ (см. табл. 4), что составляет 446 % в сравнении с контролем.

Под гомогенизацией (буквально слово «гомогенизация» означает

повышение однородности) понижают процесс обработки эмульсий, который приводит к дроблению дисперсной фазы.

При работе с гомогенизатором применяли режимы обработки при 8,500 и 9,500 мин⁻¹. Так же как при работе с ультразвуком, были проанализированы режимы обработки — 5; 7; 10 мин.

Наилучший результат был получен при 9,500 мин⁻¹ с режимом 5 (табл. 5 и 6).

Наибольшей активностью обладает добавка варианта 3 с дозировкой 30 мг. Бродильная активность составила 278,5 % в сравнении с контролем (см. табл. 5). Концентрация дрожжевых клеток составила 28,3 млн / см³ (см. табл. 6) — 466 % в сравнении с контролем.

Бродильная активность образца с БАВ, обработанного на гомогенизаторе, превзошла на 38,8 и 103,5 % бродильную активность соответственно после ультразвуковой и магнитной обработки.

Известно, что цинк — важнейший микроэлемент в сусле, его отсутствие приводит к вялому брожению; потребность в нем составляет 0,10–0,15 мг / л. Цинк способствует синтезу белка в дрожжевой клетке и регулирует ее нуклеиновый и углеводный обмен веществ [5]. В эксперименте использовали хлорид цинка (ZnCl₂). Было решено применить следующие дозировки — 0,0075; 0,015; 0,03 мг / см³, соответственно — 0,075; 0,15; 0,3 мг / л.

Для эксперимента была отобрана добавка (БАВ) варианта 3 с дозировкой 30 мг (см. табл. 5, 6), полученная в процессе гомогенизации, которая показала наилучшие результаты (рис. 1, 2).

Наибольшая активность добавки с вариантом 2. Бродильная активность составила 323 % по отношению к контролю. Концентрация дрожжевых клеток составила 33,2 млн / см³, что составляет 564 % в сравнении с контролем.

Таким образом, нами была подобрана биологически активная добавка (БАД) на основе пивной дробины с добавлением Спирулины платенсис и хлорида цинка (ZnCl₂), обработанная на гомогенизаторе, позволяющая увеличить бродильную активность и концентрацию дрожжевых клеток

Таблица 1

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	54,7	76,2	100	230,9	217,6	70,58	50,98	117,6	100
2	76,4	141,1	200,5	186,3	141,8	112,7	77,1	43,1	
3	131,3	213	242,15	275	121,5	68,5	58,8	50,9	

Таблица 2

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	1,4	4	4,4	5,3	4,8	4,2	3,5	3,3	5
2	4,4	12,4	18,65	16,6	15,7	8,9	12,8	12,1	
3	5,4	8,7	14,65	19,6	17,7	15,8	11,8	10,1	

Таблица 3

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	149,4	155,4	310	272,4	230	155	130	119	100
2	99	122	159	241,2	280,6	251,6	235	190,6	
3	139,3	131,5	160,15	319,7	340,5	283	153	84,9	

Таблица 4

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	4,5	4,8	6	12,4	16	16,8	14	13	5
2	5	11,2	15,9	16,4	18	14,5	13,4	12,9	
3	10,7	13,4	14,3	19,4	24,6	21,34	19,3	16,8	

Таблица 5

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	161,1	189,4	269,4	164,4	173	140	124,4	118	100
2	84	102	144	200,9	242,2	259,6	186	157,6	
3	138,3	173,5	185	285,7	378,5	269,5	156,8	127,9	

Таблица 6

Вариант	Дозировка, мг								Контроль
	2	5	10	20	30	40	50	60	
1	6,9	4,3	13,3	9,6	9,4	8,2	8,3	8	5
2	8,7	10,5	13,6	14,2	16,4	15	12,1	10,8	
3	12,9	14,3	13,9	19,3	28,3	23,2	21	15,8	

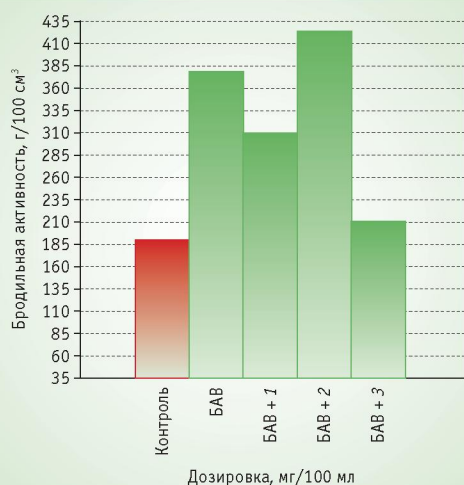


Рис. 1. Бродильная активность:
1, 2, 3 — количество $ZnCl_2$ 0,0075; 0,015;
0,03 мг/100 см³ соответственно

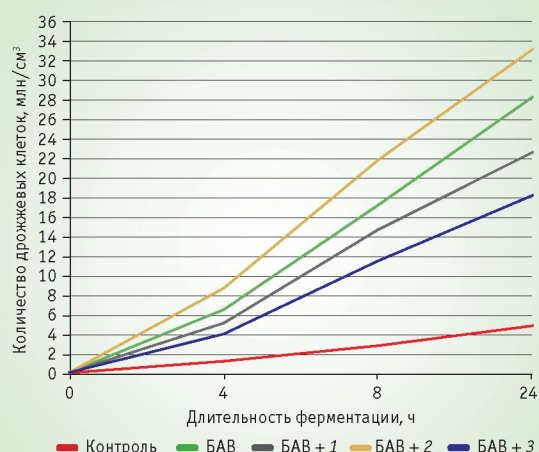


Рис. 2. Количество дрожжевых клеток:
1, 2, 3 — количество $ZnCl_2$ 0,0075; 0,015;
0,03 мг/100 см³ соответственно

соответственно на 323 и 564 % по отношению к контролю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гагиева, Л. Ч. Технологические аспекты использования растительного сырья в качестве активаторов бродильных процессов/Л. Ч. Гагиева, Б. Г. Цугкиев,

Л. Б. Дзантиева, О. Н. Макиев // Пиво и напитки. — 2011. — № 2. — С. 28–29.
2. Мартынов, А. А. Применение активаторов брожения «ВИТОЛ» в пивоваренной промышленности/А. А. Мартынов // Пиво и напитки. — 2011. — № 1. — С. 18–19.
3. Бидихова, М. Э. Интенсификация брожения в пивоварении с использованием

Spirulina platensis: дис.... канд. техн. наук/М. Э. Бидихова. — М., 2003. — 180 с.
4. Беззубов, А. Д. Ультразвук и его применение в пищевой промышленности. — 2-е изд., доп. и перераб./А. Д. Беззубов. — М.: Пищевая промышленность, 1964.
5. Кунце, В. Технология солода и пива/В. Кунце. — СПб.: Профессия, 2009. — 320 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «ПИВО»

(16–19 мая 2012 г.)



В рамках Международного форума «ПИВО» в г. Сочи
Союз российских пивоваров
проводит следующие мероприятия:

17–18 мая

Двухдневный семинар
по технологии пивоварения
для малого и среднего
пивоваренного бизнеса
с участием ведущих мировых
специалистов в области технологии
пивоварения

Участие бесплатное

18 мая

«Круглый стол»
**по вопросам государственного
регулирования производства и оборота
пивоваренной продукции.**

К участию в данном мероприятии будут приглашены
представители Росалкогольрегулирования, Министер-
ства сельского хозяйства РФ, руководители предприя-
тий пивоваренной отрасли и смежных производств

Участие бесплатное

Информационная
поддержка:



Издательство
**ПИЩЕВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



Журнал
«ПИВО и НАПИТКИ»

Подробная информация и регистрация
на сайте Союза российских пивоваров: www.beerunion.ru