

Образование вторичных продуктов брожения, следовательно, их безопасность во многом зависит от параметров ведения технологического процесса брожения, в том числе от подбора вида винных дрожжей.

Активные сухие дрожжи, адаптированные к плодово-ягодному сырью, имеют ряд преимуществ по сравнению с расами чистых культур дрожжей и могут успешно применяться в отрасли после проведения необходимых научно-исследовательских работ, направленных на изучение и подбор оптимальных технологических параметров брожения.

При использовании активных сухих дрожжей в плодовом виноделии необходимо предварительно проводить их адаптацию к плодovому сырью для выработки дифференцированного подхода к их подбору.

Для получения безопасных для потребителя высокоэкстрактивных плодовых вин целесообразно проводить регулируемое по температуре брожение.

Результаты исследований динамики образования микропримесей в производстве плодовых вин легли в основу экспериментальных работ в промышленных условиях, которые в дальнейшем были проведены на винодельческих предприятиях республики.

Литература

1. Литовченко А.М., Тюрин С.Т. Технология плодово-ягодных вин. – Симферополь. Таврида, 2004.
2. Раппопорт А.И., Медведева Г.А. Цитологическое исследование устойчивости к лиофилизации дрожжей. – Рига: Зинатне, 1976.
3. Стаценко Л.А. Активные сухие дрожжи института энологии в Шампани // Виноделие и виноградарство. – 2003. – № 4.
4. Мартыненко Н.Н. История создания активных сухих дрожжей // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 1.

ДК 663.86.2

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ АМИЛОЛЮКС-А, ГЛЮКОЛЮКС-А В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ИЗ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

**Т.М. Тананайко, кандидат технических наук, доцент,
И.К. Шрамякова, Л.Г. Сергеенко, Д.В. Хлиманков, А.А. Пушкарь
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»,
Минск, Беларусь**

Широкое применение ферментных препаратов микробного происхождения для полной замены солода в производстве этилового спирта из пищевого сырья за счет более глубокого гидролиза позволяет значительно повысить эффективность использования сырья и стабилизировать технологические процессы.

Применение ферментных препаратов способствует внедрению более совершенных энерго- и ресурсосберегающих технологий, позволяющих значительно экономить тепловую энергию и создавать условия безопасной эксплуатации оборудования [1].

Ферментные препараты представляют собой высокоэффективные катализаторы, полученные микробным синтезом с помощью бактериальных или грибных культур. В производстве спирта ферментные препараты обеспечивают расщепление крахмала и некрахмалистых полисахаридов до углеводов, сбраживаемых дрожжами на этиловый спирт.

В настоящее время в спиртовой промышленности Республики Беларусь наиболее распространенным видом крахмалосодержащего сырья является рожь, которая относится к трудно сбраживаемому сырью из-за сложного белково-углеводного комплекса и высокого содержания некрахмалистых полисахаридов.

Целью настоящих исследований являлось изучение возможности применения ферментных препаратов АмилоЛюкс-А, ГлюкоЛюкс-А (производства ООО ПО «Сиббиофарм», Бердск, Россия) на спиртовых предприятиях Республики Беларусь.

Данные ферментные препараты поставляют в виде суспензий, хорошо растворимых в воде, легко дозирующихся, что упрощает их использование.

Ферментный препарат бактериальной α -амилазы АмилоЛюкс-А по ТУ 9291-009-136-84916-05 получают микробиологическим способом при глубинном выращивании культуры *Bacillus subtilis*.

Основным действующим компонентом ферментного препарата АмилоЛюкс-А является α -амилаза, гидролизующая α -1,4 гликозидные связи крахмала (амилозы и амилопектина) и продуктов их последовательного расщепления, что приводит к быстрому снижению вязкости клейстеризованных растворов крахмала на стадии разжижения, обеспечивая подготовку суслу к действию глюкоамилазы. Конечными продуктами действия α -амилазы на крахмал являются декстрины различной молекулярной массы и олигосахариды.

Органолептические и физико-химические характеристики ферментного препарата АмилоЛюкс-А, использованного при проведении производственных испытаний, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и цвет	Суспензия коричневого цвета
Амилолитическая активность (АС), ед./см ³	1624

Оптимальные условия действия ферментного препарата АмилоЛюкс-А приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Характеристика
Оптимальные условия действия: рН температура, °С	5,5 - 7,0 50 - 65
Диапазон эффективного действия: рН температура, °С	5,0 - 8,0 50 - 75

Ферментный препарат ГлюкоЛюкс-А по ТУ 9291-007-13684916-05 получают микробиологическим способом при глубинном выращивании культуры *Aspergillus awamori*.

Ферментный препарат ГлюкоЛюкс-А способен гидролизовать α -1,4 и α -1,6 гликозидные связи крахмала, декстринов, олигосахаридов, отщепляя остатки молекулы глюкозы от нередуцирующих концов цепей с образованием глюкозы. Ферментный препарат ГлюкоЛюкс-А применяют для осахаривания частично расщепленных полимерных молекул крахмала.

Органолептические и физико-химические характеристики ферментного препарата ГлюкоЛюкс-А, использованного при производственных испытаниях, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и цвет	Суспензия темно-коричневого цвета
Глюкоамилазная активность (ГлС), ед./см ³	5060
Ксиланазная активность (КсС), ед./см ³	1560

Оптимальные условия действия ферментного препарата ГлюкоЛюкс-А приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Характеристика
Оптимальные условия действия: рН температура, °С	4,0 - 4,7 55 - 60
Диапазон эффективного действия: рН температура, °С	3,0 - 6,5 30 - 60

На спиртовых предприятиях Республики Беларусь для определения эффективности использования ферментных препаратов АмилоЛюкс-А, ГлюкоЛюкс-А при производстве спирта были проведены производственные испытания по трем схемам разваривания сырья: периодической, полунепрерывной и непрерывной.

При проведении испытаний в качестве крахмалосодержащего сырья использовали рожь урожая 2005 г. крахмалистостью 54,0; 53,0; 53,70% соответственно по схемам: периодической, полунепрерывной и непрерывной.

При разваривании зернового сырья по периодической и полунепрерывной схемам дозирование ферментных препаратов производилось непосредственно в осахариватель: АмилоЛюкс-А задавали при температуре 68-70 °С, а ГлюкоЛюкс-А - при температуре 56-58°С.

При разваривании зернового сырья по непрерывной схеме дозирование ферментных препаратов АмилоЛюкс-А и ГлюкоЛюкс-А производилось в осахариватель при температуре 56-58°С.

Процесс осахаривания продолжался не менее 30 мин. Норму задачи ферментного препарата АмилоЛюкс-А варьировали от 2,0 до 3,5 ед./г усл. крахмала. Норму задачи ферментного препарата ГлюкоЛюкс-А варьировали от 6,3 до 7,4 ед./г усл. крахмала. В качестве источника α -амилазы использовали ферментный препарат Амилосубтилил Г3х, а глюкоамилазы – Глюкаваморин Г20х (полунепрерывная и непрерывная схемы). Степень гидролиза крахмала контролировали по йодной пробе, которая имела светло-коричневое окрашивание. Осахаренная масса охлаждалась до температуры складки 22-24°С.

Общее состояние спиртового производства и эффективность процесса сбраживания в значительной мере зависят от качества производственных дрожжей. Для сбраживания суслу применяли спиртовые расы дрожжей XII.

Дозирование ферментных препаратов осуществляли порционными дозаторами различных конструкций.

Ферментные препараты разводили питьевой водой в соотношении 1:10 в отдельном сборнике из расчёта расхода его за смену.

Для обеспечения чистоты процесса в расходный чанок с ферментным препаратом ГлюкоЛюкс-А допускается внесение формалина из расчета не более 0,4 % к массе или другого дезинфицирующего вещества. Концентрация формалина в сусле – не более 0,025%. В раствор ферментного препарата АмилоЛюкс-А формалин не добавляют [2].

В процессе брожения суслу контролировали изменение кислотности и видимого отброда [3]. В зрелой бражке были определены регламентируемые показатели качества, представленные в табл. 5 и 6.

На основании проведенных производственных испытаний установлено, что ферментные препараты АмилоЛюкс-А, ГлюкоЛюкс-А могут быть использованы в спиртовом производстве Республики Беларусь в количестве 2,6 ед./г усл. крахмала и 7,4 ед./г усл. крахмала соответственно. По результатам производственных испытаний разработана технологическая инструкция по применению ферментных препаратов.

Таблица 5

Показатели	Схема разваривания									
	периодическая				полунепрерывная			непрерывная		
	Дозировка ферментного препарата АмилоЛюкс-А, ед./г условного крахмала									
	1,3	2,0	2,6	3,5	2,0	2,6	3,0	2,0	2,6	3,0
Концентрация спирта, об. %	7,4	7,7	8,2	8,2	7,3	7,5	7,8	7,9	7,0	6,7
Массовая концентрация растворимых несброженных углеводов, г/100см ³	0,42	0,36	0,32	0,29	0,36	0,35	0,35	0,5	0,5	0,45
Массовая концентрация нерастворенного крахмала, г /100 см ³	0,18	0,14	0,13	0,12	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,14
Выход спирта, дал/ т условного крахмала	64,50	64,51	64,51	64,64	64,80	64,82	64,83	65,50	65,51	65,52
Продолжительность брожения, ч	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Таблица 6

Показатели	Схема разваривания									
	периодическая				полунепрерывная			непрерывная		
	Дозировка ферментного препарата ГлюкоЛюкс-А, ед./г условного крахмала									
	4,8	7,4	6,3	8,0	6,3	7,4	8,0	6,3	7,4	8,0
Концентрация спирта, об. %	7,4	8,2	7,7	8,2	8,7	8,0	8,0	7,5	7,6	6,7
Массовая концентрация растворимых несброженных углеводов, г/100см ³	0,42	0,32	0,36	0,29	0,38	0,38	0,36	0,51	0,50	0,45
Массовая концентрация нерастворенного крахмала, г /100 см ³	0,18	0,13	0,14	0,12	0,17	0,18	0,16	0,19	0,15	0,12
Выход спирта, дал/ т условного крахмала	64,50	64,51	64,51	64,64	64,83	64,81	64,81	65,50	65,52	65,52
Продолжительность брожения, ч	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

1. Технологическая инструкция по использованию ферментных препаратов ООО ПО «Сиббиофарм» при производстве спирта из зерна. ТИ 10-00334587-2-2005.
2. Технологическая инструкция по использованию ферментных препаратов Амило-Люкс-А, ГлюкоЛюкс-А производства ООО ПО «Сиббиофарм» (г. Бердск, Россия). ТИ РБ 19-0239501.5.498-2006.
3. Полыгалина Г.В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочного производств. – М.: Колос, 1999. – 336 с.

УДК 664.81.9

НАТУРАЛЬНЫЕ АНТИОКСИДАНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ НА ПЛОДООВОЩНОЙ ОСНОВЕ

**В.В. Тихомиров,
З.М. Пастухова, кандидат технических наук,
Н.М. Стасилевич, Л.П. Сможевская
РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощпроект»,
Минск, Беларусь**

С тех пор как были открыты сложные взаимосвязи антиоксидантов и их влияние на процессы окисления и прокисания, которые ведут к старению организма, разработка и употребление в пищу продуктов, содержащих антиоксидантные комплексы, стало весьма актуальной проблемой. Ценность натуральных продуктов на плодоовощной основе, содержащих антиоксидантные комплексы, заключается в их уникальном антиокислительном, ферментативном, ошелачивающем, Р-витаминном действии, обусловленном естественным комплексом веществ, входящих в их состав.

Для повышения резистентности организма человека к негативным воздействиям внешней среды необходимо обеспечить регулярное употребление в достаточном количестве натуральных (природных), так сказать «живых» витаминов, минеральных веществ и других биологически активных веществ.

В РУП «Инженерно-технический центр «Плодоовощпроект» проводятся исследования по разработке технологии производства новых продуктов на основе плодов, ягод и овощей с сохранением натуральных антиоксидантов: бета-каротина, витаминов групп В, А, С, Е, полифенолов, биофлавоноидов, микро- и макроэлементов в оптимальном соотношении, обеспечивающем антирадикальные свойства и устойчивое предотвращение «оксидативного стресса» новых продуктов.

Основой разрабатываемых нами новых продуктов не случайно является растительное сырье – плоды, овощи, ягоды. Растительное сырье в питании человека занимает исключительно важное место, так как представляет собой основной и часто незаменимый источник разнообразных витаминов, аминокислот, минеральных солей, микроэлементов, легкоусвояемых углеводов, органических кислот, фитонцидов и других биологически активных соединений. Растения защищаются от прокисания с помощью выработки антиоксидантов, а человек, употребляя эти растения в пищу, насыщает антиокислителями свой организм и защищает себя от старения и болезней. Кроме того, многие растительные продукты способны менять рН в щелочную среду, тем самым замедляя процессы старения в организме человека.

В качестве природных добавок, богатых вышеперечисленными биологически активными веществами, нами используются в том числе проростки злаковых культур как основной источник всего комплекса вышеуказанных веществ, в том числе и витамина Е – жирорастворимого антиоксиданта, содержащего фенольное кольцо, легко отдающее электрон свободным радикалам, что способствует восстановлению их до стабильных продуктов.

Создание новых видов продуктов предусматривает выполнение сложного комплекса технологических, биохимических и технических исследований. Ведь технологическая обработка сырья оказывает колоссальное влияние на сохранность его первоначальных свойств и состава.