

При работе завода по схеме механико-ферментативной обработки зерна («мягкой» схеме) ФП **ЦеллоЛюкс-А** задают поэтапно: до 50-70% в смеситель на стадии приготовления замеса, а остальное (30-50%) – в осахариватель. Возможно введение всего количества препарата (100%) непосредственно в смеситель. Для интенсификации процесса брожения можно задавать ФП и в бродильный чан.

ФП **ЦеллоЛюкс-А** дозируют одновременно с источником глюкоамилазы при температуре 58-60°C по нормам расхода, приведенным в разделе 5 настоящей ТИ, при концентрации сусла 16,0-18,0% растворимых сухих веществ. При повышении концентрации сусла расход фермента может быть увеличен.

Контроль за качеством осахаренного сусла осуществляют по йодной пробе: при нормальном качестве осахаривания окрашивание фильтрата сусла должно быть темно-коричневое.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СУСЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ

3.1 ПРИ РАБОТЕ ПО КЛАССИЧЕСКОЙ (МИЧУРИНСКОЙ) СХЕМЕ С РАЗВАРИВАНИЕМ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Дрожжевое сусло готовят из безкожурного или мелкокожурного сырья с концентрацией сухих веществ 16-18% (по сахарометру или рефрактометру) по режимам разваривания и осахаривания, принятым на заводе. При переработке ржи допускается снижение концентрации сусла до 14,5-15,0 %СВ.

Для повышения степени осахаривания в сусло вносят дополнительное количество ФП глюкоамилазы – **ГлюкоЛюкс-А** из расчета 3,0-6,0 едГлС/г крахмала. Доосахаривание проводят при температуре 56-58°C в течение 2-3-х часов, после чего сусло стерилизуют.

Для активизации жизнедеятельности дрожжей и интенсификации дрожжегенерации рекомендуется на стадии доосахаривания вместе с источником глюкоамилазы добавление ФП грибной **Протеазы кислой** в дозировке 0,1-0,2 ед.ПС/г крахмала. Доосахаривание и протеолиз в этом случае проводят при температуре 55-58°C в течение 2-3-х часов. При приготовлении дрожжевого сусла дополнительное количество ферментных препаратов вносят непосредственно в дрожжанку перед заполнением ее суслом. ФП α -амилазы дополнительно в дрожжевое сусло не вносят.

Контроль за качеством дрожжевого сусла осуществляют по йодной пробе: окрашивание фильтрата сусла должно быть желтого цвета.

При необходимости дополнительного азотистого питания для дрожжей после осахаривания вносят от 300 до 400 г/м³ или диаммоний фосфат – 200 г/м³ сусла. Минеральные соли задаются в виде чистого водного раствора, приготовленного в соотношении 1:10. Дозировка минеральных солей может корректироваться в зависимости от вида перерабатываемого сырья и физиологического состояния дрожжей.

Приготовленное таким образом сусло пастеризуют при температуре 85⁰С в течение 30 минут, затем расхоложивают до 50⁰С при тщательном перемешивании подкисляют серной кислотой до рН 3,6-3,8. Полученное дрожжевое сусло охлаждают до 30⁰С, после чего в сусло задают засевные дрожжи и охлаждают до температуры складки (20-25⁰С в зависимости от расы дрожжей). Объем засевных дрожжей должен быть не менее 8-10% к объему сусла в дрожжанке. При использовании дрожжей расы XII температура дрожжегенерации не должна превышать 28-29⁰С; при использовании термотолерантных дрожжей – 32-35⁰С.

Дрожжи считаются зрелыми, когда концентрация сухих веществ в дрожжевой бражке составит не менее 1/3 от исходной. рН готовых производственных дрожжей должен соответствовать значению 3,6-3,8, что является одним из условий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность дрожжей. В случае использования недостаточно качественного сырья для повышения чистоты брожения рН зрелых дрожжей понижают до величины 3,2-3,4 путем внесения дополнительного количества серной кислоты. Нарастания кислотности в зрелых дрожжах не допускается.

3.2 ПРИ РАБОТЕ СПИРТЗАВОДА ПО СХЕМЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

Дрожжевое сусло готовят по режимам гидродинамической и ферментативной обработки сырья, приведенным в разделе 2.2, а также соответствии с нормами и рекомендациями, указанными в разделе 3.1 настоящей Технологической инструкции.

Исключением является длительность пастеризации дрожжевого сусла, продолжительность которой увеличивают с 30 минут до 1 часа. Допускается также снижение концентрации дрожжевого сусла и использование наряду с глюкоамилазой дополнительного количества α -амилазы для доосахаривания дрожжевого сусла.

Остальные рекомендации по приготовлению дрожжевого сусла остаются неизменными.

54330-2011, 53974-2010, 55302-2012. Если активность ферментов при определении по указанным методикам будет иметь другое значение, то изменится расход товарного продукта по объему, при этом нормы расхода ферментных препаратов по активности на 1 г крахмала останутся неизменны.

2. Приведенные нормы расхода ферментных препаратов даны для концентрации суслу до 18,0% сухих веществ и продолжительности брожения 72 часа. При повышении концентрации суслу свыше 18,0% допускается увеличение расхода ферментных препаратов на 20-25% от указанных в таблице 6 нормативов.

3. Рекомендуемые дозировки указаны без учета особенностей технологических схем спиртовых заводов и перерабатываемого сырья. Поэтому следует учитывать расход ФП с учетом схемы и режимов производства.

4. По истечении гарантийных сроков хранения ферментных препаратов, снижении их активности в пределах 20% и при ухудшении технологических показателей процесса допускается увеличение расхода ферментов до 20% от нормативного.

6 ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

6.1 ПО КЛАССИЧЕСКОЙ СХЕМЕ С РАЗВАРИВАНИЕМ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Пример расчета 1

Активность ФП АмилоЛюкса-А - 2800 ед.АС/см³

Активность ФП ГлюкоЛюкса-А - 13000 ед.ГлС/см³.

Норма расхода ферментных препаратов:

АмилоЛюкса-А - 1,5 ед.АС/г крахмала

ГлюкоЛюкса-А - 6,0 ед.ГлС/г крахмала

Для 72-х часового брожения количество единиц для осахаривания 1 т крахмала составит:

$$АС = 1,5 \times 10^6 \text{ ед./т крахмала}$$

$$ГлС = 6,0 \times 10^6 \text{ ед./т крахмала}$$

Расход ферментных препаратов для разжижения и осахаривания 1 т крахмала (в объемах товарного продукта):

Расход ФП АмилоЛюкса-А составит:

$$1,5 \times 10^6 / 2800 \times 10^3 = 0,54 \text{ дм}^3/\text{т крахмала}$$

Расход ФП ГлюкоЛюкса-А составит:

$$6,0 \times 10^6 / 13000 \times 10^3 = 0,46 \text{ дм}^3/\text{т крахмала}$$

В тех случаях, когда имеет место отличие активности ферментных препаратов от средней величины, производят перерасчет их расхода с учетом их действительной активности.

6.2 ПО СХЕМЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

Пример расчета 2

Активность ФП АмилоЛюкса-АТС - 1600 ед.АС/см³

Активность ФП ГлюкоЛюкса-А - 13000 ед.ГлС/см³

Норма расхода ферментных препаратов:

α-амилазы - 0,3 ед.АС/г крахмала

глюкоамилазы - 6,0 ед.ГлС/г крахмала

Для 72-х часового брожения количество единиц для осахаривания 1 т крахмала составит:

$$АС = 0,3 \times 10^6 \text{ ед./т крахмала}$$

$$ГлС = 6,0 \times 10^6 \text{ ед./т крахмала}$$

Расход ферментных препаратов для разжижения и осахаривания 1 т крахмала (в объемах товарного продукта):

Расход ФП АмилоЛюкса-АТС составит:

$$0,3 \times 10^6 / 1600 \times 10^3 = 0,19 \text{ дм}^3/\text{т крахмала}$$

Расход ФП ГлюкоЛюкса-А составит:

$$6,0 \times 10^6 / 13000 \times 10^3 = 0,46 \text{ дм}^3/\text{т крахмала}$$

В тех случаях, когда имеет место отличие активности ферментных препаратов от средней величины, производят перерасчет их расхода с учетом их действительной активности.

Пример расчета 3

Активность Протеазы кислой - 600 ед.ПС/г

Норма расхода составляет 0,2 ед.ПС/г сырья

Расход Протеазы кислой составит:

$$0,1 \times 10^6 / 600 \times 10^3 = 0,17 \text{ кг/т сырья}$$

В тех случаях, когда имеет место отличие активности ферментных препаратов от средней величины, производят перерасчет их расхода с учетом их действительной активности.

Пример расчета 4

Активность ЦеллоЛюкс-А по ксиланазе - 4500 ед.КС/г

Норма расхода для ржи составляет 0,7 ед./г крахмала

Расход ЦеллоЛюкс-А составит:

$$0,7 \times 10^6 / 4500 \times 10^3 = 0,15 \text{ кг/т крахмала}$$

В тех случаях, когда имеет место отличие активности ферментных препаратов от средней величины, производят перерасчет их расхода с учетом их действительной активности.

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ООО ПО «СИББИОФАРМ»

Ферментные препараты ООО ПО «Сиббиофарм» АмилоЛюкс-А, АмилоЛюкс-АТС, ГлюкоЛюкс-А, Протеаза кислая, ЦеллоЛюкс-А выпускают в соответствии с ТУ 9291-009-13684916-05, ТУ 9291-025-13684916-09, ТУ 9291-007-13684916-05, ТУ 9291-023-13684916-09.

Ведение процесса производства спирта осуществляется по действующим на спиртовых заводах схемам в соответствии с режимами, изложенными в «Регламенте производства спирта из крахмалосодержащего сырья» ч.1, П, М., 1998 г. и «Правилах по охране труда при производстве спирта и ликероводочных изделий» ПОТ РО 97300-07-95, а также в соответствии с инструкциями, действующими на заводах.

Ферментные препараты α -амилазы, глюкоамилазы, протеазы и целлюлазы не воспламеняются, растворимы в воде.

При работе с препаратами необходимо соблюдать общие правила безопасности работы с ферментными препаратами, избегая прямого контакта и не допуская попадания в дыхательные пути, что может вызвать повышенную чувствительность. При попадании растворов ферментов на кожу или в глаза, необходимо незамедлительно обильно промыть пораженный участок чистой водой.

8 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Технологический контроль процесса производства спирта с использованием ферментных препаратов осуществляется на спиртовых заводах по действующей в спиртовой отрасли схеме теххимконтроля.

ФП α -амилазы и глюкоамилазы, протеазы, целлюлазы, поступающие на завод в герметичных упаковках, принимаются на заводах с технической документацией, подтверждающей стандартизованную активность препаратов.

Принятая партия ферментного препарата должна содержать сертификат качества, в котором указывается соответствующая активность ФП. Допускается относительная

погрешность величины активности в пределах $\pm 8\%$ от уровня активности, указанной в Инструкции.

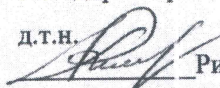
После этого производится расчет расхода ферментов, необходимых для обработки сырья в течение смены согласно определенной активности и нормам расхода ФП на разжижение и осахаривание.

Качество осахаривания контролируется по йодной пробе, которая должна давать коричневое окрашивание. Если цвет фильтрата суслу после смешивания с каплей йода темно-синий или фиолетовый, то необходимо увеличить дозировку ферментов.

РАЗРАБОТАНО

Зам. директора ФГБНУ ВНИИПБТ

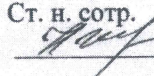
д.т.н.

 Римарева Л.В.

Вед. н. сотр. отдела
биотехнологии ферментных
препаратов, к.т.н.

 Оверченко М.Б.

Ст. н. сотр.

 Игнатова Н.И.

Вед. инженер

 Хричикова Г.Н.

В некоторых случаях при переработке на заводе ржи, отдельных партий ячменя, пшеницы с повышенным содержанием гумми-веществ и др. может иметь место возрастание видимого отбрада и количества несброженных углеводов при нормативной крепости спирта в зрелой бражке.

4 УЧЕТ КРАХМАЛА

Учет крахмала зернового сырья производят по условному крахмалу в соответствии с методиками, принятыми в спиртовой отрасли (Инструкция по теххимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. М., ДеЛи принт. 2007). Учет крахмала, введенного с ферментными препаратами, не производится, так как показатель содержания крахмала в препаратах ООО ПО «Сиббиофарм» отсутствует.

5 НОРМЫ РАСХОДА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ООО ПО «СИББИОФАРМ»

Таблица 6 Нормы расхода ФП

Ферментный препарат	Активность, ед/г, см ³ ФП	Норма расхода ед. активности/г крахмала	Расход товарного продукта	
			кг, дм ³ /т крахмала	кг, дм ³ /т сырья
АмилОЛюкс-А АС	2800	1,0-2,0	0,40-0,80	0,20-0,40
	3200		0,31-0,62	0,16-0,31
	4000		0,25-0,50	0,13-0,25
АмилОЛюкс-АТС АС	1600	0,25-0,60	0,16-0,38	0,08-0,19
	2000		0,12-0,30	0,06-0,15
	3000		0,08-0,20	0,04-0,10
ГлюкоЛюкс-А ГлС	13000	6,0-9,0	0,46-0,70	0,23-0,35
Кислая протеаза ПС	600	0,025-0,1	0,04-0,17	0,013-0,08
ЦеллоЛюкс-А КС	4500	0,15-0,70	0,03-0,15	0,015-0,08
	6000		0,025-0,12	0,012-0,06

1 Расчет норм расхода товарного продукта (ФП) произведен, исходя из средней активности ферментных препаратов, определенной при плюс 30°С по методикам ГОСТ Р