

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 663.43

О качестве солода, вырабатываемого на Бердичевском солодовенном заводе

С. А. УДОДОВ,
канд. техн. наук **Н. А. ЕМЕЛЬЯНОВА,**
канд. техн. наук **А. Н. КАШУРИН,**
Т. Ф. ТОЛСТОЛУЦКАЯ, В. Д. ГАНЧУК
КТИПП
С. Ф. ВИРЖАНСКИЙ, С. И. БЕРЕЖНАЯ,
Т. Н. ШЕЙКО
Бердичевский солодовенный завод

любой оптимизации технологического процесса.

В течение нескольких лет на Бердичевском солодовенном заводе пивоваренный солод вырабатывают по новой совмещенной технологии, хорошо зарекомендовавшей себя на практике [1, 2]. Однако на заводе солодоращение ячменя проводят также в солодовне «передвижная грядка» и в обычных солодорастильных ящиках.

Сохранение высокого качества готового продукта является необходимым условием

Т а б л и ц а 1

Показатели	Способ проращивания	Удельная нагрузка кг/м ²	Продолжительность проращивания, сут								Готовый продукт
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Солод											
Влажность, %	«Передвижная грядка»	330	42,0	46,0	45,7	43,9	43,1	41,8	40,6	40,1	4,6
	Совмещенный	330	43,4	47,4	46,6	46,0	44,0	43,5	—	—	4,5
Экстрактивность, % СВ	низкий слой	500	44,3	46,0	45,6	44,0	43,5	43,0	—	—	4,6
	высокий слой	330	62,2	65,0	71,5	73,3	77,3	78,0	78,8	79,3	78,8
	«Передвижная грядка»	330	62,2	65,0	71,5	73,3	77,3	78,0	78,8	79,3	78,8
	Совмещенный	330	61,0	64,1	68,3	74,3	78,6	79,2	—	—	78,6
	низкий слой	500	—	63,5	74,1	76,3	79,1	79,3	—	—	78,7
	высокий слой	500	—	63,5	74,1	76,3	79,1	79,3	—	—	78,7
Лабораторное сусло											
Продолжительность осахаривания, мин	«Передвижная грядка»	330	—	—	35	25	15	12	10	8	15
	Совмещенный	330	—	—	42	30	20	15	—	—	18
	низкий слой	500	—	—	40	25	18	12	—	—	15
Цветность, мл 0,1 н. раствора I ₂ на 100 мл воды	высокий слой	330	0,07	0,09	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22
	«Передвижная грядка»	330	0,07	0,09	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22
Кислотность, мл 1 н. раствора Na ₂ OH на 100 мл сусла	Совмещенный	330	0,10	0,15	0,13	0,20	0,21	0,22	—	—	0,24
	низкий слой	500	0,12	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	—	—	0,26
Содержание азота, мг на 100 г СВ	высокий слой	330	0,44	0,50	0,54	0,60	0,65	0,80	0,87	0,96	1,0
	«Передвижная грядка»	330	0,44	0,50	0,54	0,60	0,65	0,80	0,87	0,96	1,0
Содержание мальтозы, г на 100 г СВ	Совмещенный	330	0,45	0,47	0,50	0,57	0,67	0,73	—	—	1,1
	низкий слой	500	—	0,8	0,90	0,97	1,0	1,05	—	—	1,15
	высокий слой	500	—	0,8	0,90	0,97	1,0	1,05	—	—	1,15
Содержание азота, мг на 100 г СВ	«Передвижная грядка»	330	92	96	108	121	156	174	182	186	168
	Совмещенный	330	100	112	126	146	189	198	—	—	186
	низкий слой	500	—	114	128	154	196	203	—	—	182
	высокий слой	500	—	114	128	154	196	203	—	—	182
Содержание мальтозы, г на 100 г СВ	«Передвижная грядка»	330	28,2	45,1	57,1	58,0	65,3	67,6	68,8	69,0	68,1
	Совмещенный	330	29,5	44,3	56,8	58,9	66,5	68,1	—	—	67,6
	низкий слой	500	—	49,0	57,0	61,8	68,4	69,9	—	—	68,8
	высокий слой	500	—	49,0	57,0	61,8	68,4	69,9	—	—	68,8

В связи с этим высота проращиваемого зерна бывает различной.

В статье приведена сравнительная оценка показателей солода, вырабатываемого в разных солодорастильных аппаратах и при различных удельных нагрузках зерна. Для выбора максимально возможной загрузки аппарата, обеспечивающей сохранение высокого качества готового продукта, на заводе контролировали технологический цикл производства солода в агрегатах большой единичной мощности (АБЕМ) при низких и высоких удельных нагрузках зерна (330 и 420—550 кг/м²), а также в солодорастильном аппарате «передвижная грядка» (330 кг/м²).

В АБЕМ солод готовили в соответствии с технологической инструкцией, разработанной КТИПП и НПО ПБП, и на «передвижной грядке» — классическим методом. Длительность технологического процесса составляла в первом случае 8,5—9 сут, во втором — 11 сут.

В период проведения исследований в производство поступал ячмень сорта Эльгина урожая 1982 г., соответствующий требованиям ГОСТа экстрактивность 77—81 % СВ и содержанием белка 10,5—11,3 % СВ.

В процессе замачивания ячменя, проращивания и сушки солода ежедневно отбирали пробы и определяли технологические показатели по методикам, принятым в пивоварении [3].

Динамика изменения физико-химических показателей при производстве солода по совмещенной технологии при низких и высоких удельных нагрузках и на «передвижной грядке», взятой в качестве контроля, приведена в табл. 1. Анализ результатов показывает, что влажность солода при проращивании на «передвижной грядке» немного колебалась и заметно снижалась к концу процесса, что отрицательно сказывалось на протекании биохимических изменений. Известно, что на «передвижной грядке» влажность зерна труднее, чем в АБЕМ, поддерживать на одинаковом уровне, из-за особенностей устройства системы аэрации «передвижной грядки». При солодоращении

в АБЕМ создаются оптимальные условия для поддержания влагосодержания и температуры зерна на требуемом уровне, и поэтому происходит более интенсивная активация ферментов. Этим можно объяснить также скорость возрастания экстрактивности при совмещенном способе по сравнению с «передвижной грядкой». Кроме того, при проращивании совмещенным способом при различной высоте слоя солода более интенсивно процесс протекает в высоком слое. В результате более высокого влагосодержания зерна и температуры при совмещенном способе проращивания максимальная экстрактивность достигалась на сутки раньше, чем на «передвижной грядке».

Скорость нарастания цветности и кислотности при проращивании солода в высоком слое выше, чем в контроле и низком слое. В свежепроросшем шестисуточном солоде цветность составила в контроле 0,16 мл, низком слое — 0,22 мл, в высоком слое — 0,24 мл 0,1 н. раствора I₂ на 100 мл воды. Высокая цветность в начале проращивания как в низком, так и в высоком слое при совмещении процессов замачивания и проращивания ячменя в одном аппарате, очевидно, объясняется недостаточным вымыванием пигментов оболочки зерна. Улучшение и увеличение продолжительности мойки ячменя с 8—10 ч до 1,2—1,5 сут в замочных аппаратах способствовало снижению цветности свежепроросшего солода.

В табл. 2 приведены показатели солодов, полученных по совмещенной технологии при различных удельных нагрузках зерна. Солод отличался высоким выходом экстракта 78—80 %, хорошей продолжительностью осахаривания 15—20 мин, удовлетворительным белковым растворением (исходя из содержания аминного азота). Цветность солода, выработанного при нагрузках 500—550 кг/м², достигала 0,25—0,35 мл 0,1 н. раствора I₂ на 100 мл воды, превышая требования ОСТА к солоду первого класса.

Таким образом, увеличение нагрузки проращиваемого зерна в АБЕМ до 500 кг на 1 м² (по воздушно-сухому ячменю) не вызывает осложнений в ведении технологиче-

Таблица 2

Удельная нагрузка кг/м ²	Влажность, %	Продолжительность осахаривания, мин	Экстрактивность, % СВ	Степень растворения, %	Число Кольбаха, % общего азота	Содержание зерен, % мучнистых	Цветность мл 1 н раствора I ₂ на 100 мл воды	Кислотность, мл 1 н раствора NaOH на 100 мл сула	Аминный азот, мг на 100 г СВ	Мальтоза, г на 100 г СВ
330	4,7—5,1	15—18	78—80	2,3—3,0	35—40	88—89	0,18—0,20	0,8—1,0	148—153	57,5—66,6
420	5,0—5,2	15—20	79—81	2,6—2,8	38—41	87—89	0,18—0,20	0,9—1,0	154—162	57,5—67,6
460	5,2—5,3	17—19	79—80	2,6—3,0	38—41	85—89	0,20—0,22	0,9—1,0	150—166	57,6—68,0
500	4,8—5,6	15—21	77—80	2,6—3,5	36—41	85—89	0,20—0,26	0,8—1,2	153—169	56,0—69,0
550	4,8—5,0	15—20	77—79	2,3—2,6	38—43	87—90	0,24—0,35	0,9—1,3	174—186	55,4—68,1

ского процесса и позволяет получить солод высокого качества. Производительность цеха при этом увеличивается на 25—40 %.

Список использованной литературы

1. *Промышленные* испытания агрегата для совмещенного способа производства солода при высоких удельных нагрузках / [С. А. Удодов, В. А. Домарецкий, А. Н. Кашурин и др.]. Серия «Пивоваренная и безалкогольная про-

мышленность». — М.: ЦНИИТЭИПишепром, 1983, выпуск 4.

2. *Совершенствование* технологии производства пивоваренного солода совмещенным способом при высоких удельных нагрузках зерна / [С. А. Удодов, В. А. Домарецкий, А. Н. Кашурин и др.]. — Киев: Техника, 1984, № 2.

3. *Химико-технологический* контроль производства солода и пива / [П. М. Мальцев, Е. И. Великая, М. В. Зафирная, П. В. Колотуша]. — М.: Пищевая промышленность, 1976.

УДК 661.731

Особенности получения уксуса глубинным непрерывным способом

Канд. техн. наук Г. В. ГАЛКИНА,
канд. техн. наук С. К. ПАТЕЕНКО,
Р. Ф. ГИГИНЕЙШВИЛИ,
О. В. ФЕДОСЕНКОВА
ВНИИПБТ

Непрерывный глубинный способ производства уксуса с помощью уксуснокислых бактерий (УКБ) по сравнению с циркуляционным способом имеет ряд преимуществ: постоянные условия аэрации, температуры, а также постоянные значения концентраций уксусной кислоты и этилового спирта способствуют повышению окислительной активности культуры УКБ;

исключается время на межцикловые непроизводительные операции;

появляется возможность повышения производительности путем внедрения высокопродуктивных штаммов УКБ и производственной направленной селекции их и автоматизации процесса, повышения технического уровня и общей культуры производства и др.

Непрерывное глубинное культивирование уксуснокислых бактерий происходит в гомогенной среде в батарее ферментеров. В головной аппарат непрерывно подают свежую питательную среду, из последнего непрерывно выходит готовый уксус. Количество ферментеров в батарее определяют принятыми технологическими параметрами процесса, обычно в батарее от 3 до 5 аппаратов. Культуральную жидкость интенсивно перемешивают и аэрируют, в аппаратах поддерживают постоянный температурный режим.

Получение уксусной кислоты биохимическим способом — это неполное окисление уксуснокислыми бактериями этилового спирта. В результате полного окисления спирта получается диоксид углерода и вода, что в производстве носит название «перекисление» и является серьезным нарушением технологического процесса [1].

Непрерывное культивирование позволяет

долго поддерживать культуру УКБ в состоянии максимальной активности. При получении уксусной кислоты культуру УКБ используют в фазе экспоненциального роста клеток культуры для накопления максимального количества уксусной кислоты [3].

Регулированием протока питательной среды с определенным соотношением кислоты и спирта создаются условия процесса, характеризующегося наивысшими показателями.

Работу батареи ферментеров определяет состояние культуры УКБ в головном аппарате, где окисляется большая часть спирта питательной среды, в последующих ферментерах происходит доокисление спирта. Головной аппарат является и генератором культуры УКБ, в нем протоком питательной среды поддерживают определенные технологическим режимом концентрации уксусной кислоты и этилового спирта (стартовые концентрации), обеспечивающие условия для экспоненциальной фазы развития УКБ.

Основными показателями, характеризующими непрерывный процесс, являются удельная скорость роста культуры УКБ (μ), определяемая по уравнению Н. Д. Иерусалимского, и скорость разбавления среды (D), определяемая как отношение часового протока питательной среды к объему культуральной жидкости в ферментере.

В установленном режиме эти показатели находятся в состоянии динамического равновесия. Если удельная скорость роста культуры значительно превышает скорость разбавления среды, происходит интенсивное размножение бактерий, ведущее к нерациональному расходу этилового спирта. Преобладание скорости разбавления среды над удельной скоростью роста биомассы культуры ведет к вымыванию культуры и необходимости остановки головного ферментера или всей бактерии на лагфазу для восстановления режимной плотности биомассы УКБ.