

**Хоконова М. Б., Цагоева О.К.
Khokonova M. B., Tsagoeva O.K.**

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТОВ БРОЖЕНИЯ В СПИРТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

QUALITATIVE INDICATORS OF FOOD PRODUCTS IN ALCOHOL MANUFACTURE

Работа посвящена изучению состава бражки в зависимости от вида и качества сырья для дальнейшего использования в спиртовом производстве. Этиловый спирт является одним из важнейших для народного хозяйства химических веществ. Пищевая промышленность – главный потребитель этилового спирта: спирт используют при изготовлении ликероводочных изделий, плодово-ягодных вин, в производстве уксуса, пищевых ароматизаторов т.д. В результате спиртового брожения получается зрелая бражка, главными составными частями которой является вода и этиловый спирт. Ошибки, допущенные в ходе технологического процесса, обнаруживаются при анализе технологических показателей бражки. Объектами исследований служили картофель, кукуруза, пшеница, просо, рожь и полупродукты спиртового производства. Исследования проводились в условиях ЗАО НП «Шэджем», ООО «Русь» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2018 году. Содержание сухих веществ в бражке изменялось в зависимости от вида и качества сырья, длительности, температуры и метода разваривания, поэтому отброды даже при полном сбраживании имели различную величину. Установлено, что бражка всегда богата кислотообразующей микрофлорой, которая при небрежной дезинфекции быстро развивается и в результате чего повышается кислотность. Повышение кислотности связано с прямыми потерями сахара на образование кислоты и с косвенными потерями, вызываемые прекращением деятельности амилазы. При высокой кислотности деятельность амилазы прерывается и декстрины не осахариваются. Величина отброда зависит от многих факторов, при соблюдении нормального технологического режима для различного вида сырья отброды имеют более или менее постоянную величину. Отклонение от этой величины в сторону повышения говорит о неполном сбраживании, поэтому измерение отброда принято в качестве одного из технологических показателей для суждения о ходе брожения.

The work is devoted to the study of the composition of the brew, depending on the type and quality of raw materials for further use in alcohol production. Ethyl alcohol is one of the most important chemicals for the national economy. The food industry is the main consumer of ethyl alcohol: alcohol is used in the manufacture of alcoholic beverages, fruit wines, in the production of vinegar, food flavors, etc. As a result of alcoholic fermentation, a mature beer is obtained, the main components of which are water and ethyl alcohol. Errors made in the course of the technological process are detected when analyzing the technological indicators of the mash. The objects of research were potatoes, corn, wheat, millet, rye, and semi-products of alcohol production. The studies were conducted in the conditions of ZAO NP “Shadzhem”, LLC “Rus” and at the department “Technology of production and processing of agricultural products” of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University in 2018. The content of solids in the mash changed depending on the type and quality of raw materials, duration, temperature and method of cooking, therefore, the waste products, even with full fermentation, had a different value. It has been established that the beer is

always rich in acid-forming microflora, which, with careless disinfection, quickly develops and, as a result, increases acidity. The increase in acidity is associated with direct loss of sugar for the formation of acid and indirect losses caused by the cessation of amylase activity. At high acidity, the activity of amylase is terminated and dextrans are not saccharified. The size of the offal depends on many factors, while observing the normal technological regime for different types of raw materials, the waste is more or less constant. Upward deviation from this value indicates incomplete fermentation, therefore, the measurement of waste is taken as one of the technological indicators for judging the course of fermentation.

Ключевые слова: спиртовое производство, сырье, бражка, отброд, несброженные вещества, технологический режим.

Key words: alcohol production, raw materials, brew, offal, unfermented substances, technological regime.

Хоконова Мадина Борисовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», г. Нальчик

Тел.: 8-928-910-37-04

E-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Khokonova Madina Borisovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the department of technology production and processing of agricultural product, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov», Nalchik

Tel.: 8-928-910-37-04

E-mail: dinakbgsha77@mail.ru

Цагоева Ольга Константиновна – аспирант 2-го года обучения, направления подготовки «Промышленная экология и биотехнологии», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», г. Нальчик

Тел.: 8-928-708-74-74

E-mail: tsagoeva123@yandex.ru

Tsagoeva Olga Konstantinovna - postgraduate student of the 2nd year of study, areas of training «Industrial ecology and biotechnology», FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov», Nalchik

Tel.: 8-928-708-74-74

E-mail: tsagoeva123@yandex.ru

Введение. Этиловый спирт является одним из важнейших для народного хозяйства химических веществ.

Этиловый спирт находит широкое применение в пищевой промышленности, где главным образом его используют при изготовлении различных ликеро-водочных изделий, плодово-ягодных вин, в производстве уксуса, пищевых ароматизаторов и т.д [1].

В результате спиртового брожения получается полупродукт - зрелая бражка, основу которой составляет вода и этиловый спирт.

Неточности и ошибки, допущенные в ходе технологического процесса производства, отражаются при анализе технологических показателей полученной бражки [4, 5].

В связи с этим целью данной работы являлось изучение состава бражки в зависимости от вида и качества сырья для дальнейшего использования в спиртовом производстве.

Методология проведения работ. Объектами исследований служили картофель, кукуруза, пшеница, просо, рожь и полупродукты спиртового производства [10].

Видимый отброд определяли в фильтрате бражки сахарометром. Истинный отброд определяли в фильтрате бражки сахарометром после отгонки спирта.

Кислотность бражки определяли при накоплении его до пределов: 0,3; 0,5; 0,9; 1,1; 2,0⁰.

Экспериментальная база. Исследования проводились в условиях ЗАО НП «Шэджэм», ООО «Русь» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2018 году.

Результаты исследований. Содержание сухих веществ в бражке изменялось в зависимости от вида и качества сырья, длительности, температуры и метода разваривания, поэтому отброды даже при полном сбраживании имели различную величину [8].

В первую очередь величина отброда зависела от доброкачественности осахаренной массы: чем она больше, тем больше соотношение между сбраживаемыми и несбраживаемыми веществами и тем ниже отброд [9].

Технологической инструкцией при нормальной работе, переработке здорового сырья и зерна I и II степени дефектности при периодическом разваривании приняты следующие максимальные отброды:

Картофель	+0,4
Кукуруза	-0,2
Пшеница	+0,7
Просо	+0,0
Рожь	+1,3

При очень высокой доброкачественности отброд имеет отрицательную величину [2].

В условиях непрерывной тепловой обработки отброды зрелой бражки имеют следующие максимальные величины:

Картофель	+0,2
Кукуруза	-0,4
Пшеница	+0,2
Просо	-0,2
Рожь	+0,7

При сбраживании заторов из смешенного сырья величина отбродов равна средневзвешенной величине отбродов [3].

При осахаривании ферментами плесневых грибов отброды значительно увеличиваются по сравнению с полученными при осахаривании солодом [6]. При осахаривании поверхностной культурой отброд увеличивается в среднем на 0,15-0,25 %. При высокой активности ферментов поверхностной культуры наблюдаются пониженные на 0,3-0,4 % отброды по сравнению с солодом.

Содержание в бражке мальтозы, декстринов и общих редуцирующих веществ зависит от вида перерабатываемого сырья (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение несброженных веществ в бражке, г/100 мл

Сырье	Содержание несброженных веществ		
	мальтоза	декстрины	редуцирующие вещества после гидролиза
Картофель	0,25	0,1	0,6
Кукуруза	0,3	0,45	0,8

Пшеница	0,3	0,45	0,8
Просо	0,3	0,6	0,9
Рожь	0,5	0,8	1,2

Данные таблицы показывают, что полученные величины при анализе бражки свидетельствуют о нормальном прохождении процесса брожения.

О чистоте спиртового брожения судят и по нарастанию кислотности. Если при работе приняты все меры к устранению инфицирования, то брожение протекает чисто, в бражке развиваются только дрожжи [7]. В процессе жизнедеятельности дрожжи повышают кислотность среды примерно на 0,2 %. Большое нарастание кислотности свидетельствует о развитии инфекции.

Наши исследования показали, что с нарастанием кислотности уменьшается рН в бражке (табл. 2).

Таблица 2 – Соотношение между кислотностью и активной амилазой в бражке

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
Кислотность, (град.)	0,3	0,5	0,9	1,1	2,0
рН	4,6	4,5	4,3	3,9	3,9
Активная амилаза солода	+	+	+	-	-

Полученные данные показывают, что между кислотностью бражки и величиной рН нет строгой зависимости, что объясняется природой образующейся в том или ином случае кислоты.

Область применения результатов: спиртовое производство.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что бражка всегда богата кислотообразующей микрофлорой, которая при небрежной дезинфекции быстро развивается и в результате чего повышается кислотность. Увеличение показателя кислотности связано с расходами сахарозы на получение различных кислот, а также недочетами и потерями, возникающие в результате прекращения деятельности амилазы. При слишком высокой кислотности действие фермента-амилазы приостанавливается и затем прерывается процесс осахаривания образовавшихся декстринов.

Показатели полученных величин продуктов брожения или отброда зависят от многих параметров процесса брожения и при соблюдении всех критериев оптимального технологического режима для различного вида сырья отброды характеризуются постоянной величиной. Отклонение от этой величины в сторону повышения говорит о неполном сбраживании растительного сырья, поэтому измерение отброда принято в качестве одного из основных технологических показателей для суждения о ходе брожения.

Литература

1. *Ашапкин В.В.* Контроль качества продукции физико-химическими методами / учеб. пособие для студ. вузов. М. ДеЛи принт, 2005. 124 с.
2. *Ашхотов Э.Ю.* Экономические и экологические проблемы выбора технологии переработки (утилизации) отходов производства биоэтанола / научное издание. Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых, 2009. 172 с.
3. Биохимия / под. ред. Северина Е.С. 5-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 316 с.
4. *Качмазов Г.С.* Дрожжи бродильных производств: практическое руководство. СПб.: Лань, 2012. 224 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. *Кишев А.Ю., Жеруков Т.Б.* Эффективность использования штамма спиртовых дрожжей V2283 в технологическом процессе производства этилового спирта / Международные научные исследования. Москва. 2016. № 3 (28). С. 178-180.
6. Спиртовая, дрожжевая и ликероводочная промышленность / Обзорная информация. Выпуск 5. М.: АгроНИИТЭИПП, 1992. 40 с.
7. Технология пищевых производств / под. ред. А.П. Нечаева. М.: Колос, 2007. 189 с.
8. Технология спирта / ред. В. Л. Яровенко. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: КОЛОС, 1996. 464 с.
9. *Фараджева Е.Д., Федоров В.А.* Общая технология бродильных производств / учеб. пособие. М.: Колос, 2002. 408 с.
10. *Хоконова М.Б., Портов А.А.* Анализ сырья для производства пищевого спирта / Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. Нальчик: КБГАУ, № 1 (19), 2018. С. 45-49.

References

1. *Ashapkin V.V.* Kontrol' kachestva produktsii fiziko-himicheskimi metodami / ucheb. posobie dlja stud. vuzov. M.: DeLi print, 2005. 124 s.
2. *Ashhotov E.YU.* Ekonomicheskie i ekologicheskie problemyi vyibora tehnologii pererabotki (utilizatsii) othodov proizvodstva bioetanola / nauchnoe izdanie. Nalchik: Izdatelstvo M. i V. Kotlyarovyih, 2009. 172 s.
3. Biohimiya / pod. red. Severina E.S. 5-e izd., ispr. i dop. M.: GeOTAR-Media, 2008. 316 s.

4. Kachmazov G.S. Drojji brodilnyih proizvodstv: prakticheskoe rukovodstvo. SPb.: Lan, 2012. 224 s. [Elektronnyiy resurs]. – Rejim dostu-pa: <http://e.lanbook.com>
5. Kishev A.YU., Jerukov T.B. Effektivnost ispolzovaniya shtamma spirtovyih droj-jey V2283 v tehnologicheskom protsesse proizvodstva etilovogo spirta / Mejduna-rodnyie nauchnyie issledovaniya. Moskva. 2016. № 3 (28). S. 178-180.
6. Spirtovaya, drojjevaya i likerovodochnaya promyishlennost / Obzornaya in-formatsiya. Vyipusk 5. M.: AgroNIITEIPP, 1992. 40 s.
7. Tehnologiya pishhevykh proizvodstv / pod. red. A.P. Nechaeva. M.: Kolos, 2007. 189 s.
8. Tekhnologiya spirta / red. V. L. YArovenko. - 2-e izd., pererab. i dop. M.: KOLOS, 1996. 464 s.
9. *Faradzheva E.D., Fedorov V. A.* Obshhaja tehnologija brodil'nyh proizvodstv / ucheb. posobie. M.: Kolos, 2002. 408 s.
10. *Hokonova M.B., Portov A.A.* Analiz syirya dlya proizvodstva pischevogo spirta / Izvestiya Kabardino-Balkarskogo GAU. Nalchik: KBGAU, № 1 (19), 2018. S. 45-49.