

ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО УКСУСА ИЗ ЯБЛОК

Н. К. Шелковская, Н. В. Коцюба

Научно-исследовательский институт садоводства Сибири

имени М.А. Лисавенко, г. Барнаул

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет

им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Натуральный уксус благодаря содержанию в нем биологически-активных веществ (витаминов, незаменимых аминокислот и др.) широко используется в кулинарии, а также при лечении различных заболеваний.

В зависимости от среды, на которой культивируются уксуснокислые бактерии (УКБ), различают спиртовой, яблочный и винный натуральные уксусы. Органолептические показатели и питательная ценность яблочного уксуса намного выше, чем спиртового и винного. Яблочный уксус готовят методом первичного сбраживания сахара яблок в этиловый спирт и последующего его окисления уксуснокислыми бактериями до уксусной кислоты.

Целью настоящей работы является исследование процесса уксусного брожения в зависимости от сорта яблок. Объектами исследований выбраны натуральные яблочные соки четырех сортов алтайской селекции: Алтайское багряное, Алтайское румяное, Доктор Куновский, Жар-птица. Эти сорта были выбраны из-за высокой урожайности (5,1 - 12 т/га) и высоких биохимических и органолептических показателей. Содержание спирта, летучих (уксусной) кислот, сахара определяли по следующим нормативным документам: ГОСТ 13192-73 «Метод определения сахаров», ГОСТ 26188-84 «Методы определения pH», ГОСТ 28562-90 «Рефрактометрический метод определения сухих растворимых веществ», ГОСТ Р 51621-2000 «Методы определения массовой концентрации титруемых кислот», ГОСТ Р 51653-2000 «Метод определения объемной доли этилового спирта», ГОСТ Р 51654-2000 «Метод определения массовой концентрации летучих кислот», ГОСТ Р 51655-2000 «Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы», суммарное содержание полифенолов - с реактивом Фолина-Чокальтеу.

Получение натурального яблочного уксуса из всех сортов яблок проводилось по функциональной схеме, представленной на рисунке 1.

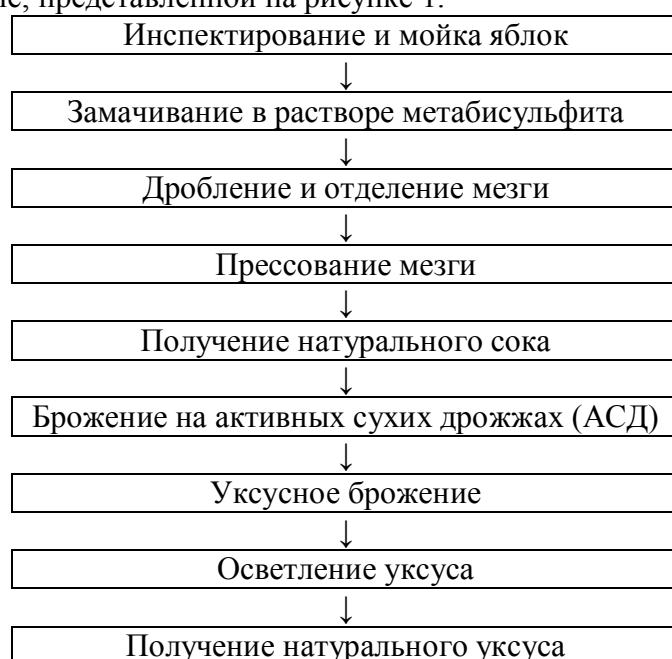


Рисунок 1 – Функциональная схема производства натурального яблочного уксуса

Биохимические показатели подготовленных яблочных соков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели натуральных соков из яблок урожая 2012 г.

Сорт	Сухие вещества, %	Удельный вес	Общий сахар, %	Титруемая кислотность, г/дм ³	СКИ	рН	Сумма полифенолов, мг/дм ³	SO ₂ , мг/дм ³	
								общая	свободная
1. Алтайское багряное	17,7	1,072	10,9	12,53	8,69	3,19	1596,60	85,14	16,90
2. Алтайское румяное	15,8	1,063	16,4	6,94	23,63	3,45	1287,56	71,18	15,65
3. Доктор Куновский	14,1	1,048	14,0	6,70	20,94	3,45	3052,52	79,16	19,10
4. Жар-птица	14,4	1,051	17,8	9,37	18,99	3,16	1495,56	57,14	15,61

Практически все соки отличаются высоким содержанием редуцирующих сахаров (14,0 – 20,8 %), имеют высокие показатели и по сухим растворимым веществам (СРВ) – 14,7 – 17,7 %. Уровень титруемой кислотности считается сортовым признаком. В яблочных соках – в пределах 6,70 – 12,53 г/дм³. Значению титруемой кислотности соответствует уровень рН (3,16 - 3,45). Сахарокислотный индекс (СКИ) в яблочных соках на высоком уровне – 8,69 – 23,63 ед. Отмечено большое содержание полифенольных соединений – 1287 – 3052 мг/дм³.

Первичное сбраживание яблочных соков четырёх сортов проводили в условиях экспериментального цеха Научно-исследовательского института садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (НИИСС) на АСД расы Франс Суперстарт из расчета 1 г/дал.

После первичного брожения в сброженных соках с естественным набродом спирта 5,8 – 8,4 % об. проводили культивирование уксуснокислых бактерий в условиях естественной аэрации. В процессе уксуснокислого брожения периодически проводили микробиологический контроль и определение содержания спирта, сахара и летучих кислот. Процесс уксуснокислого брожения длился 90 – 97 дней. Объемная доля остаточного спирта к концу брожения во всех образцах составляла не более 0,1 % об. За время уксусного брожения в сбраживаемых соках изучаемых сортов яблок наблюдалась различная динамика роста летучих кислот, она представлена на рисунке 2.

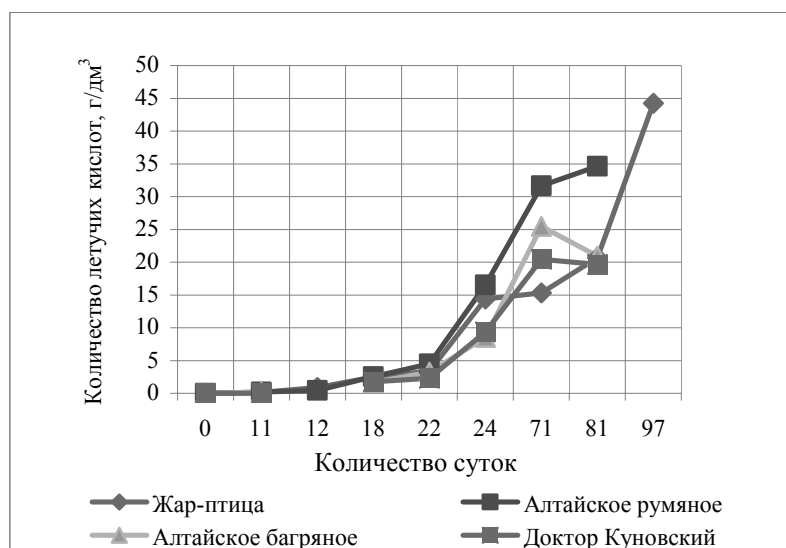


Рисунок 2 – Динамика изменения содержания летучих кислот

Более интенсивное нарастание летучих кислот – в сброживаемых соках сортов яблок Жар-птица и Алтайское румяное, их уровень у этих сортов наиболее высокий. В образцах сортов Алтайское багряное и Доктор Куновский наблюдается снижение кислотности с 71 суток брожения. Это можно объяснить способностью уксусных бактерий окислять уксусную среду при отсутствии спирта.

Анализ полученных данных позволил выработать рациональный подход к выбору сортов яблок и спланировать более широкие исследования, связанные с получением яблочного уксуса.

Список литературы

1. Вечер, А.С. Сидры и яблочные игристые вина [Текст] / А.С. Вечер, Л.А. Юрченко – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 135 с.
2. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродительных производств: учебник [Текст] / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров. – М.: Колос, 2002. – 408 с.
3. Ленков, С.В. Получение натурального уксуса из груш сорта «Перун» [Текст] / С.В. Ленков, Н.И. Мезенцева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск, 2008. – С.97-100.
4. Лефлер, Е.В. Пути интенсификации процесса получения спиртового уксуса [Текст] / Е.В. Лефлер, А.А. Ламберова, М.Э. Ламберова // Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск, 2009. – С.206-210.

О ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЛЕГМОВОГО ЧИСЛА РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН

В. П. Коцюба, М. В. Батова

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Рациональный выбор флегмового числа брагоректификационных установок (БРУ) спиртзаводов представляет собой важную задачу. Большая часть колонн БРУ работают в режиме орошения верхней части колонны флегмой. Количество подаваемой флегмы определяется флегмовым числом R :

$$R = \frac{\Phi}{D}, \quad (1)$$

где Φ – количество флегмы, кмоль;

D – количество дистиллята, кмоль [2].

Установлено, что флегмовое число определяет как качество ректификации, так и затраты тепла и энергии на этот процесс. Но как показывает практика, определение R представляет собой задачу большой сложности.

Одним из первых отечественных ученых определением флегмового числа занимался В.Н. Стабников. В своей книге [2] он кратко приводит способы аналитического и графического определения значения так называемого «минимума флегмы».

Аналитическим путем R_{min} предлагается определять по формуле

$$R_{min} = \frac{x_D - y_M}{y_M - x_M}, \quad (2)$$