

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АМИЛОСУБТИЛИНА И ПЕКТОЭНЗИМА В ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ВИНОДЕЛИЯ

Ветренко Т.В., Енальева Л.В., Тупольских Т.И., Шумская Н.Н., Мальцева Т.А.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрено исследование амилолитической активности ферментов амилоусубтилина и пектоэнзима в переработке вторичных сырьевых ресурсов виноделия. В работе проведен анализ исследований ферментов с помощью метода определения количества органических кислот и определения массовой доли сухих веществ питательной среды и сахаров.

Ключевые слова. Ферментация, амилоусубтилин, пектоэнзим, виноградная мезга, органические кислоты, сухие вещества.

INVESTIGATION OF AMYLOLYTIC ACTIVITY OF AMYLOSUBTILIN AND PECTOENZYME IN PROCESSING OF SECONDARY RAW RESOURCES OF WINEMAKING

Vetrenko T.V., Enalyeva L.V., Tupolskikh T.I., Shumskaya N.N., Maltseva T.A.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Annotation. The article discusses the study of amylolytic activity of amylosubtilin and pectoenzyme enzymes in the processing of secondary raw resources of winemaking. The paper analyzed enzyme studies using the method of determining the amount of organic acids and determining the mass fraction of dry substances of nutrient medium and sugars.

Keywords. Fermentation, amylosubtilin, pectoenzyme, grape mesga, organic acids, solids.

Одним из актуальных способов переработки вторичного сырьевого ресурса является использование биоконверсии сырья ферментативными препаратами.

Биоконверсия возобновляемого растительного сырья в топливо, кормовые и пищевые продукты, полупродукты для химической и микробиологической промышленности рассматривается в настоящее время как одна из ключевых отраслей биотехнологии. Таким образом, проблема переработки вторичных ресурсов виноделия методом биоконверсии является актуальной.

В качестве питательной среды для проведения процесса ферментации использовались предварительно обработанная мезга винограда сорта «Придорожный».

Методика питательной среды для исследования следующая: в 20 г. мезги добавили 60 мл дистиллированной воды (соотношение 1:3) подвергали термизации до температуры 60-65·С и при данной температуре происходила выдержка от 10 до 60 минут (температура термизации является щадящей, так как дальнейшее нагревание может привести к инверсии сахаров). В процессе выдержки проверяли массовую долю сухих веществ питательной среды и массовую долю сахаров, характеризующую переход моно- и полисахаридов из мезги в раствор под действием осмотического давления.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Определение сухих веществ

Время выдержки (мин)	Масса пустой бюксы (г)	Масса бюксы с навеской (г)	Масса навески до высушивания (г)	Масса бюксы после высушивания (г)	Масса высушенной навески (г)	Масса испарившейся влаги (г)	Содержание сухих веществ (%)	Массовая доля влаги (%)	Содержание сахаров (г/100 см ³)
Контроль	18,6	23,4	5,1	22,8	4,4	0,8	39,2	60,8	64,5
10	18,33	23,2	4,84	22,0	3,7	1,2	73,9	24,33	77,74
25	18,6	23,43	4,9	23,0	4,4	0,48	89,6	9,9	92,6
60	18,45	23,6	5,14	23,1	4,7	0,46	92	9,0	93,53

Таким образом, в результате проведенных исследований, установлено, что с увеличением времени выдержки увеличивается количество сухих веществ в соответственно моно - и полисахаров в жидкой фракции питательной среды.

По сравнению с контролем, массовая доля через 10 минут выдержки увеличилась в 1,9 раза (73,9% против 39,2% соответственно); через 25 минут выдержки – в 2,3 раза (89,6% против 39,2% соответственно); через 60 минут выдержки – в 2,4 раза (92% против 39,2% соответственно).

Массовая доля моно - и полисахаров по сравнению с контролем через 10 минут выдержки увеличилась в 1,2 раза (77,74% против 64,5% соответственно); через 25 минут выдержки – в 1,4 раза (92,6% против 64,5% соответственно); через 60 минут – в 1,5 раза (93,53% против 64,5% соответственно).

Установлено, что с увеличением времени выдержки до 25 минут содержание моно- и полисахаров в системе уменьшается в 1,2 раза; до 60 минут в 1,1 раза. Следовательно, целесообразное время выдержки составляет 25 минут, так как дальнейшее увеличение времени выдержки нецелесообразно, так как практически не влияет на «выход» сахаров и увеличивает технологический цикл.

В дальнейшей работе использовалась ферментация питательной среды амилолитическими ферментами пектоэнзимом и амилосубтилином с целью наиболее полного «выхода» сахаров из виноградной мезги методом определения накопления органических кислот в результате ферментации (накопление органических кислот обратно-пропорционально накоплению сахаров). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Определение титруемой кислотности суслу

После 10 мин. выдержки (г/дм ³)	После 25 мин. выдержки (г/дм ³)	После 60 мин. выдержки (г/дм ³)	После 120 мин. выдержки (г/дм ³)	После 180 мин. выдержки (г/дм ³)
Титрование без ферментации				
2,7	2,9	2,6	3,75	4,5
Титрование после ферментации пектоэнзимом				
1,8	2,7	2,9	3,6	3,75
Титрование после ферментации амилосубтилином с добавлением 50% раствора лимонной кислоты				
22,5	15,45	13,65	12,9	11,7

В результате проведенных исследований установлено, что в процессе ферментации питательной среды ферментами содержание органических кислот уменьшается, что свидетельствует об увеличении в системе моно - и полисахаров.

Однако общее их количество по сравнению с контролем увеличивается, вследствие процесса брожения. Наиболее ферментативной активностью обладает фермент амилосубтилин, так как по сравнению с пектоэнзимом содержание органических кислот увеличивается в 3,12 раза.

Массовая доля сахаров по сравнению с контролем увеличивается в 2,6 раза – амилосубтилин, а уменьшается в 1,2 раза – пектоэнзим.

Установлена целесообразность использования ферментов пектоэнзима и амилосубтилина с целью выделения моно - и полисахаров из виноградной мезги. Температура ферментации пектоэнзима составляет 40°C с выдержкой 60 минут; амилосубтилина - 60°C с выдержкой 180 минут.

Список использованных источников

1. Касьянов, Г.И. Высокотехнологичные процессы переработки вторичных растительных ресурсов / Г. И. Касьянов, П. Р. Тагирова // Научные труды Кубанского Государственного Технологического Университета. – 2017. – № 5. – С. 1-9.

2. Шлейкин, А. Г. Основы биоконверсии: учеб. – метод. пособие / А. Г. Шлейкин – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 57 с.

3. Пелях М. А. Справочник виноградаря. М.: Колос, 1971. - 344 с.

4. Технология ферментных препаратов: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биотехнология" направления подготовки дипломированных специалистов "Биотехнология" / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Элевар, 2000. - 512 с.