

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СКОРОСТЬ СБРАЖИВАНИЯ СУБСТРАТА КОНСОРЦИУМОМ ДРОЖЖЕЙ И БАКТЕРИЙ

М.В. Самойленко¹, мл. науч. сотр.

М.В. Бабакина¹, мл. науч. сотр.

М.Л. Золотавина², канд. биол. наук, доцент

М.В. Самойленко², студент

¹Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

²Кубанский государственный университет
(Россия, г. Краснодар)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-3-2-6-8

Аннотация. В статье приведен анализ подбора температуры, влияющей на скорость сбраживания субстрата с помощью микробиологических культур, входящих в состав консорциума. В ходе исследования было отмечено, что дрожжи *Zygosaccharomyces kombuchaensis* сбраживают сахара, а бактерии *Gluconacetobacter xylinus* активно производят целлюлозную массу и уксусную кислоту, при этом оба микроорганизма показывают рост при температуре $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$, которая является наиболее оптимальной для быстрого достижения средой pH 3,5 и прекращения культивирования с сохранением всех необходимых параметров для функционального напитка.

Ключевые слова: микробиологические культуры, функциональные продукты, биохимический состав, SCOBY.

Для укрепления здоровья и профилактики заболеваний среди населения пользуются спросом сбалансированные по составу продукты питания, которые обогащены функциональными компонентами из растительного сырья или вторичных сырьевых ресурсов.

В настоящее время стали популярны ферментированные функциональные напитки. Преимуществом процессов ферментации является то, что при их проведении повышается ценность неиспользуемых растительных отходов; безопасность, поскольку процессы являются естественным и не предусматривают применение биологически опасных загрязнителей.

Эта ферментация осуществляется характерным консорциумом дрожжей и бактерий под названием SCOBY (симбиотическая культура бактерий и дрожжей) [1, 2]. При росте на натуральном плодово-ягодном субстрате микроорганизмы активно снижают его pH, перерабатывая субстрат и производя продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, подавляется возможный рост патогенных

бактерий, что гарантирует безопасность продукта [3].

В связи с этим, целью исследования являлось изучение влияния температуры на скорость сбраживания субстрата консорциумом дрожжей и бактерий.

Объекты и методы исследований.

Объектами являлись:

1) Чистые культуры дрожжей *Zygosaccharomyces kombuchaensis* и бактерий *Gluconacetobacter xylinus*, составляющие симбиотический консорциум под названием SCOBY;

2) Экстракт виноградной выжимки с добавлением 5% глюкозы и 5% фруктозы.

Экстракт виноградной выжимки готовили следующим образом: вода и виноградные выжимки в соотношении 1:6 (100 гр сухой виноградной выжимки к 600 мл дистиллированной воды) кипятили на водяной бане при 60°C 120 мин, фильтровали через ватно-марлевый фильтр до исчезновения примесей осадка и остужали до комнатной температуры.

Маркером окончания культивирования служило достижение среды pH 3,5, так как

последующее культивирование и снижение кислотности способствует угнетению развития исследуемых культур. Измерения проводились каждые 4 ч до 36 ч, а затем каждые 24 ч в течение 72 ч.

Для исследования влияния температуры на скорость роста консорциума *Zygosaccharomyces kombuchaensis* сов-

местно с *Gluconacetobacter xylinus* нами были выбраны температуры: $+(15\pm 1)^\circ\text{C}$; $+(25\pm 1)^\circ\text{C}$; $+(35\pm 1)^\circ\text{C}$; $+(45\pm 1)^\circ\text{C}$.

Обсуждение результатов.

На рисунке 1 показано время окончания культивирования консорциума (достижения рН среды 3,5) в зависимости от температуры выращивания.

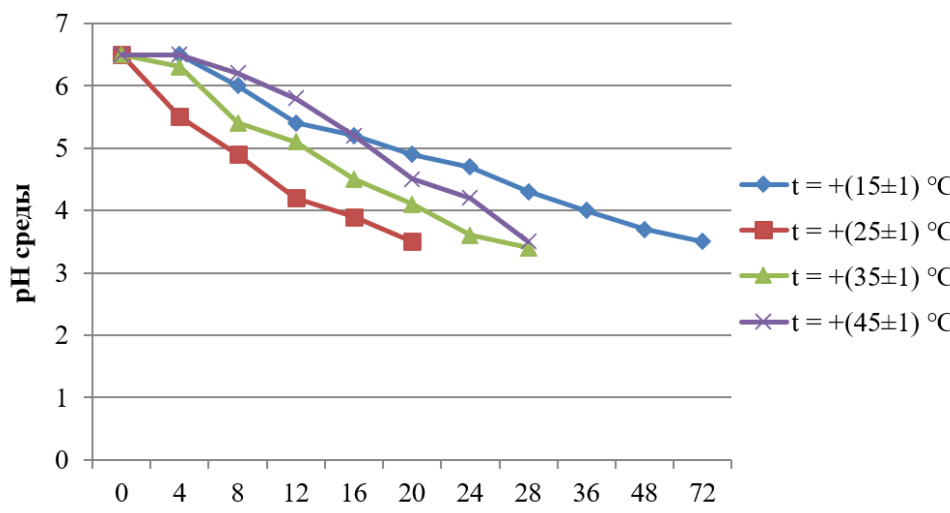


Рис. 1. Время достижения рН среды 3,5 в зависимости от температуры выращивания, часов

Исходя из рисунка 1 можно сделать вывод, что температура $+(25\pm 1)^\circ\text{C}$ является наиболее оптимальной для быстрого достижения средой рН 3,5 и прекращения культивирования. При данной температуре выращивания активны дрожжи *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, производящие этанол, соответственно и *Gluconacetobacter xylinus* наиболее активно сбраживают этанол и производят органические кислоты, за счет чего снижается рН среды и при этом содержание этанола в среде на конец культивирования не превышает допустимых норм (менее 0,5%).

Температуры $+(35\pm 1)^\circ\text{C}$ и $+(45\pm 1)^\circ\text{C}$ так же дают быстрый результат, однако скорость роста при данных температурах недостаточна для ускоренной эффективной переработки субстрата. Температуры выше $+35^\circ\text{C}$ подавляют жизнедеятельность *Gluconacetobacter xylinus*. За счет активного размножения *Zygosaccharomyces kombuchaensis* среда насыщается этанолом, который не успевают переработать бактерии. Содержание

этанола на конец культивирования составляет $\pm 2,0\%$, что является недопустимым.

При температуре $+(15\pm 1)^\circ\text{C}$ рН среды достигла 3,5 за 72 ч, что доказывает неэффективность выращивания консорциума при данной температуре для максимально быстрой переработки субстрата.

Выводы.

Таким образом, изучение влияния температуры на скорость сбраживания консорциума SCOBY показало, что температура $+(25\pm 1)^\circ\text{C}$ является наиболее оптимальной для быстрого достижения средой рН 3,5 и прекращения культивирования с сохранением всех необходимых параметров функционального напитка.

Создание комплексных процессов конверсии растительного сырья и отходов его переработки в функциональные продукты, применительно к распространенному в Краснодарском крае плодово-ягодному сырью, позволяет повысить экономическую эффективность пищевых производств и расширить их ассортимент.

Библиографический список

1. Villarreal-Soto S.A., Beaufort S., Bouajila J., Souchard J.P., Taillandier P. Understanding kombucha tea fermentation: A review // Journal of Food Science. – 2018. – №83. – Pp. 580-588.
2. Chakravorty S., Bhattacharya S., Gachhui R. Kombucha tea fermentation: microbial and biochemical dynamics // Int. J. Food Microbiol. – 2016. – №220.– pp. 63-72.
3. Watawana M.I. Enhancement of the antioxidant and starch hydrolase inhibitory activities of king coconut water (*Cocos nucifera* var. *aurantiaca*) by fermentation with Kombucha "tea fungus" // Int. J. Food Sci. Technol. – 2016. – № 51 (2). – Pp. 490-498.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE RATE OF SUBSTRATE FERMENTATION BY A CONSORTIUM OF YEAST AND BACTERIA

M.V. Samoylenko¹, *Junior Researcher*

M.V. Babakina¹, *Junior Researcher*

M.L. Zolotavina², *Candidate of Biological Sciences*

M.V. Samoylenko², *Student*

¹**Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing – branch of FSBSO “North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture & Viniculture”**

²**Kuban State University**

(Russia, Krasnodar)

Abstract. *This article provides an analysis of the selection of temperature that affects the rate of fermentation of the substrate using microbiological cultures that are part of the consortium. During the study, it was noted that the yeast *Zygosaccharomyces kombuchaensis* ferments sugars, and the bacteria *Gluconacetobacter xylinus* actively produce cellulose mass and acetic acid, while both microorganisms show growth at a temperature of $+(25\pm 1)$ °C, which is the most optimal temperature for quickly reaching the pH of the medium. 3.5 and termination of cultivation while maintaining all the necessary parameters for a functional drink.*

Keywords: *microbiological cultures, functional foods, biochemical composition, SCOBY.*