

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *ARTHROBACTER AGILIS* ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫРАБОТКИ КАРОТИНОИДА

Иванова Е.Ю (ИТМО), Причепя А.О (ВНИИПД), Шарова Н.Ю (ВНИИПД).

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок — филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный
центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

Научный руководитель –доктор технических наук, профессор РАН, Шарова Н.Ю.

Введение. Биологические пигменты имеют ряд преимуществ перед синтетическими, например они экологичны, биоразлагаемы и нетоксичны. К таким биологическим пигментам относят, например, каротиноиды – природные органические пигменты, синтезируемые растениями, грибами и бактериями. [1]. Это необходимый микронутриент для биохимических реакций, придающий окраску сельскохозяйственной и растительной продукции, так, яйца куриц, корма которых обогащены каротиноидами, имеют более выраженный оранжевый цвет [7]. Из-за низкой осведомленности в области здорового питания наблюдается сниженное количество необходимых нутриентов в рационе молодежи [8]. По статистике, 80% онкологических заболеваний развивается в связи с неправильным образом жизни, 30–50% из них связаны с несбалансированным питанием, в частности, с недостатком каротиноидов. Помимо красящих свойств, пищевой компонент имеет противоопухолевые, антиоксидантные, радиопротекторные, антисклеротические и провитаминные свойства [2-3]. По этой причине многие пищевые, текстильные, косметические и фармацевтические продукты имеют в своем составе каротиноиды. Долгое время каротиноиды повсеместно экстрагировали из растительного сырья, что имело ряд недостатков – большая зависимость от погодных условий, низкая скорость производства, а также его стоимость. С развитием биотехнологии каротиноидные пигменты стали выделять из окрашенных бактерий, однако объем бактериального производства на данный момент не может покрыть безостановочно растущую потребность в каротиноидах. Для повышения эффективности биотехнологического производства каротиноидов существует две стратегии: генная модификация и оптимизация производства. Совершенствование методов получения продукции является актуальной задачей, так как прогнозируется рост рынка каротиноидов. По оценкам, с 2019 по 2026 год он увеличится с 1,5 до 2,0 миллиарда долларов США, демонстрируя среднегодовой темп роста в 4,2%. Это обусловлено применением стратегий интенсификации производства.[4].

Основная часть. В условиях постоянно растущей потребности в каротиноидах современного рынка, требуется разработка стратегии быстрого и эффективного производства с возможностью легкого масштабирования. Таким способом является оптимизация условий культивирования и состава среды пигментообразующих бактерий. *Arthrobacter agilis* – психотрофная бактерия, некоторые штаммы которой выделены из отходов пищевого производства. Она является перспективным продуцентом каротиноидов, а ее психотрофные свойства позволяют сохранять бактерию в нативном состоянии даже при низких температурах. *Arthrobacter agilis* достаточно требовательна к условиям среды, однако может адаптироваться к неблагоприятным факторам. Одним из способов защиты может выступать синтез каротиноидов, поэтому требуется воссоздать агрессивное воздействие для стимуляции ответа. Самыми эффективными факторами были выбраны уровень соли NaCl и значение pH [5-6]. Варьируя значения этих параметров, требуется установить точку, соответствующую максимальной выработке каротиноида без учета влияния на накопление биомассы, т. к. в оптимальной точке для накопления биомассы может не происходить активной выработки пигмента. Далее производят оптимизацию по двум параметрам одновременно, после чего оценивается синергетическое влияние этих факторов на

продуцирование каротиноида относительно изначальной модельной среды, которой является среда LB, удовлетворяющая физиологические потребности исследуемого организма и позволяющая оценить влияние стрессовых факторов. Прогнозируется повышение эффективности выработки каротиноида после оптимизации по этим двум факторам на 15%.

Выводы. Одна из ступеней исследования выработки каротиноидов это воздействие неблагоприятных факторов среды. Оптимизация уровня активной кислотности и количества соли позволит продолжать исследования, изменяя данные значения в соответствии с оптимумом для выработки каротиноидов. В будущем это позволит найти эффективное решение для удовлетворения потребности рынка в каротиноидах.

Список использованных источников:

1. Venil C. K. et al. Current perspective on bacterial pigments: emerging sustainable compounds with coloring and biological properties for the industry—an incisive evaluation // RSC Advances. - 2014. - №74. - С. 39523-39529.
2. Ziegler R. G A review of epidemiologic evidence that carotenoids reduce the risk of cancer // The Journal of Nutrition. - 1989. - №119(1). - С. 116-122.
3. Palozza P., Simone R. E., Catalano A., Mele M. C Tomato lycopene and lung cancer prevention: from experimental to human studies // Cancers. - 2011. - №3(2). - С. 2333–2357.
4. Carotenoids Market // Carotenoids Market by Type (Astaxanthin, Beta-Carotene, Lutein, Lycopene, Canthaxanthin, and Zeaxanthin), Application (Feed, Food & Beverages, Dietary Supplements, Cosmetics, and Pharmaceuticals), Source, Formulation, and Region - Global Forecast to 2026 URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/carotenoid-market-158421566.html> (дата обращения: 10.02.2025).
5. Razavi S. H. et al. Effect of temperature and pH on the growth kinetics and carotenoid production by *Sporobolomyces ruberrimus* H110 using technical glycerol as carbon source // Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering. - 2006. - №3. - С. 59-64.
6. Fong N. et al. Carotenoid accumulation in the psychrotrophic bacterium *Arthrobacter agilis* in response to thermal and salt stress // Applied microbiology and biotechnology. - 2001. - №56. - С. 750-756.
7. Кавтарашвили А. Ш., Стефанова И. Л., Свиткин В. С Производство функциональных яиц. Сообщение III. Роль каротиноидов // Сельскохозяйственная биология. - 2019. - №54. - С. 681-692.
8. Николаева М. А., Горожанин П. П Анализ степени удовлетворенности физиологических потребностей студенческой молодежи в важнейших нутриентах // Индустрия питания/Food Industry. - 2017. - №4(5). - С. 61-67.