

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МЯГКОГО СТРЕССА НА РОСТ И СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

Сажнева А.Д.¹

Научный руководитель – педагог дополнительного образования Курмаева А.М.¹,
студент Куровский А.Е.²

¹АНО ДО «Кванториум НЭЛ»

²ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

sashhkaazz@mail.ru

Введение

Стрессовым состоянием для микроорганизмов является любое отклонение от оптимальных условий жизнедеятельности. Неподходящие факторы (изменение рН, температуры, недостаток питательных веществ, химическое воздействие) значительно влияют на развитие микроорганизмов, являются причиной адаптации бактерий к неблагоприятным условиям, повышению патогенности или ведут к гибели некоторых бактерий, например: *Escherichia coli* при воздействии антибиотиков и дезинфектантов (этанол, перекись водорода, экстремальный рН) [1, 3].

В организме человека *Lactobacillus acidophilus* выполняет различные функции: защита от патогенных микроорганизмов, регуляция иммунной системы и улучшение обмена веществ [2]. Напрямую недостаток *L. acidophilus* в организме не вызывает физиологических отклонений, однако дефицит связывают с усугублением вялотекущего воспаления при ожирении, сахарном диабете 2 типа (СД-II), ухудшением состояния печени и кишечника и нарушением некоторых когнитивных функций [2].

Целью данного исследования является оценка увеличения выживаемости в среде с летальной кислотностью *L. acidophilus* после процесса адаптации в слабокислой среде.

Основная часть

Разработан эксперимент для определения доли выживших бактерий после культивирования адаптированных и неадаптированных клеток на кислой питательной среде.

Накопление клеток осуществлялось на молочном бульоне при 37°C в течение 48 часов. Первый пассаж осуществлялся на молочный бульон со следующими значениями водородного показателя:

1. рН = 5,0. Адаптируемый образец.
2. рН = 5,0. Контроль выживаемости.
3. рН = 7,0. Контроль состояния исходного образца.
4. рН = 3,0. Контроль летальности.

После инкубации при 37°C в течение 48 часов клетки из каждого образца пересаживались в питательные среды со следующими значениями кислотности (нумерация сохранена):

1. рН = 3,0.
2. рН = 7,0.
3. рН = 7,0.
4. рН = 3,0.

После повторной инкубации (37°C в течение 48 часов) производился подсчет колоний.

Выводы

После конечной инкубации было определено, что результате адаптации в

слабокислой среде *L. acidophilus* получена культура, обладающая большей выживаемостью на питательной среде с исходно летальным водородным показателем, чем неадаптированная. Это связано с тем, что на сублетальной среде микроорганизмы синтезируют белок кислотного стресса, который повышает стабильность уже существующих белков, что защищает от воздействия летального уровня pH. [4]

Исследование влияния стрессовых факторов на рост микроорганизмов позволяет найти новые способы борьбы с дефицитом *L. acidophilus* в организме человека. В перспективе планируется исследование воздействия температурного стресса на способность к адаптации *L. acidophilus*.

Литература

1. Guan N, Li J, Shin HD, Du G, Chen J, Liu L. Microbial response to environmental stresses: from fundamental mechanisms to practical applications. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2017 May;101(10):3991-4008. doi: 10.1007/s00253-017-8264-y. Epub 2017 Apr 13. PMID: 28409384.
2. Rastogi S, Singh A. Gut microbiome and human health: Exploring how the probiotic genus *Lactobacillus* modulate immune responses. *Front Pharmacol.* 2022 Oct 24;13:1042189. doi: 10.3389/fphar.2022.1042189. PMID: 36353491; PMCID: PMC9638459.
3. Zeng J, Hong Y, Zhao N, Liu Q, Zhu W, Xiao L, Wang W, Chen M, Hong S, Wu L, Xue Y, Wang D, Niu J, Drlica K, Zhao X. A broadly applicable, stress-mediated bacterial death pathway regulated by the phosphotransferase system (PTS) and the cAMP-Crp cascade. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2022 Jun 7;119(23):e2118566119. doi: 10.1073/pnas.2118566119. Epub 2022 Jun 1. PMID: 35648826; PMCID: PMC9191683.
4. G. L. Lorca, G. F. de Valdez, Åsa Ljungh, Characterization of the protein-synthesis dependent adaptive acid tolerance response in *Lactobacillus acidophilus*, *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, 2002