

Разработка закваски со спорообразующим пробиотическим микроорганизмом *Bacillus coagulans* для производства кисломолочного продукта (биойогурта)

Смирнов И. С. (ИТМО), Санников М. В. (ИТМО)

Научный руководитель – аспирант Лаврентьев Ф. В. (ИТМО)

Введение. Пробиотические бактерии благотворно влияют на организм человека. Добавление *Bacillus coagulans* в кисломолочные продукты увеличивает вероятность попадания микробных клеток в кишечник в сравнении с другими пробиотиками. Эффективность пробиотика *Bacillus coagulans* доказана в профилактике ротавирусной диареи, снижении проявлений синдрома раздраженного кишечника (IBS), а также в уменьшении индекса болезни Крона и частоты стула. Разработанная закваска на основе *Bacillus coagulans* позволяет производить кисломолочные продукты как в промышленных, так и на небольших (фермерских) производствах.

Основная часть. Испытания взаимодействия кисломолочных микроорганизмов внутри различных консорциумов проводятся с целью изучения взаимодействия между различными видами бактерий, которые используются при производстве кисломолочных продуктов. Консорциум – это группа микроорганизмов, которые работают вместе для достижения определенной цели. Испытания проводятся путем создания различных комбинаций кисломолочных микроорганизмов и наблюдения за их взаимодействием. Были исследованы органолептические свойства и скорость кислотонакопления, а следственно и коагуляции казеина различных комбинаций микроорганизмов в качестве добавочных культур к основному микроорганизму *Bacillus coagulans*. На основании результатов органолептической оценки образцов йогурта наивысший балл получили образцы: *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* 14 + *Streptococcus thermophilus* 9, *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Streptococcus thermophilus* 9, *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Streptococcus thermophilus* 9 + *Lactobacillus plantarum* K1, *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Streptococcus thermophilus* 9 + *Lactobacillus animalis* 501, *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* D + *Lactobacillus animalis* 501, *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Streptococcus thermophilus* 1-5.

Наблюдалась тенденция того, что внесение вспомогательной культуры *Streptococcus thermophilus* 9 улучшал органолептический профиль образцов не зависимо от того, какой был микробиологический состав. Как пробиотик, наилучший органолептический профиль показали штаммы *Lactobacillus plantarum* K1 и *L. animalis* 501. Однако образцы с ними имели более жидкую консистенцию и кисловатый вкус. В дальнейшем, отобранные консорциумы микроорганизмов исследовались на предмет скорости кислотонакопления и когуляции белков молока при температуре $43 \pm 2^\circ\text{C}$. Максимально быстро сквашивание происходило в образцах с *Streptococcus thermophilus* 9 при этом кислотность начала активности расти после 2 часов ферментации, за исключением образца с *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* 14, где кислотность резко возросла через час. Полученные данные показывают наилучший результат скорости накопления молочной кислоты, а следственно и скорости ферментации йогурта в процессе производства именно с *Streptococcus thermophilus* 9. Таким образом, наилучшим консорциумом микроорганизмов для разработки закваски для производства йогурта с *B. coagulans* можно считать сочетание 3 видов микроорганизмов: *B. coagulans* + *Streptococcus thermophilus* 9 + *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* 14 или *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* D.

Выводы. В ходе проведенного исследования были определены оптимальные комбинации штаммов для производства закваски со спорообразующим пробиотическим микроорганизмом *Bacillus coagulans* для производства биойогурта.

Список использованных источников:

1. Lavrentev, F. V., Ashikhmina, M. S., Ulasevich, S. A., Morozova, O. V., Orlova, O. Y., Skorb, E. V., & Iakovchenko, N. V. (2021). Perspectives of *Bacillus coagulans* MTCC 5856 in the production of fermented dairy products. *LWT*, 148, 111623.
2. Majeed, M., Nagabhushanam, K., Natarajan, S. et al. *Bacillus coagulans* MTCC 5856 supplementation in the management of diarrhea predominant Irritable Bowel Syndrome: a double blind randomized placebo controlled pilot clinical study. *Nutr J* 15, 21 (2015).
3. Shinde, T., Vemuri, R., Shastri, M., Perera, A., Tristram, S., Stanley, R., & Eri, R. (2019). Probiotic *Bacillus coagulans* MTCC 5856 spores exhibit excellent in-vitro functional efficacy in simulated gastric survival, mucosal adhesion and immunomodulation. *Journal of Functional Foods*, 52, 100–108.