

# ИЗУЧЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ДРОЖЖЕВОГО И ГРИБНОГО ФЕРМЕНТОЛИЗАТОВ НА КИСЛОТОНАКОПЛЕНИЕ И ПРИРОСТ БИОМАССЫ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ АЦИДОФИЛЬНОЙ ЗАКВАСКИ

*Невская Е.В., канд. техн. наук, Шабанова Э.М., Волкова О.В.*

ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», Российская Федерация, г. Москва

**Аннотация.** Внесение дрожжевого и грибного ферментоллизатов необходимо для накопления в субстрате необходимого уровня аминного азота и редуцирующих сахаров, являющихся питанием для *Lactobacillus acidophilus A-146*. Комплекс данных соединений создает благоприятные условия для направленного развития микроорганизмов и позволяет интенсифицировать процесс кислотонакопления в закваске, а также повысить пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова.** Пищевые добавки, ацидофильная закваска, протамин, аминокислоты.

## STUDYING THE SYNERGETIC EFFECTS OF YEAST AND MUSHROOM ENZYMES FOR ACID-DISCONNECTION AND GROWTH OF MILK-AND-ACID BACTERIA OF ACIDOPHILIC OXPHASE

*Nevskaya E.V., Cand. Sc. (Tech.), Shabanova E.M., Volkova O.V.*

FSASI «Scientific Research Institute of the Bakery Industry»,  
Russian Federation, Moscow

**Abstract.** The addition of yeast and fungal fermentolysates is necessary for the accumulation in the substrate of the required level of amino nitrogen and reducing sugars, which are food for *Lactobacillus acidophilus A-146*. The complex of these compounds creates favorable conditions for the directional development of microorganisms and makes it possible to intensify the process of acid accumulation in leaven, as well as to increase the nutritional and biological value of bakery products.

**Keywords.** Food supplements, acidophilus starter, protamine, amino acids.

Изучено влияние ферментоллизатов дрожжевой (*Saccharomyces cerevisiae*) биомассы ПРОТАМИНА № 1 и № 2 и ферментоллизата грибной (*Aspergillus oryzae*) биомассы (разработанных ВНИИПБТ) на процесс созревания ацидофильной закваски. Эти препараты получены с различной степенью деструкции полисахаридов клеточных стенок дрожжей и белковых веществ протоплазмы клеток [1]. Дрожжевая биомасса (протамин) является перспективным источником полноценных белковых веществ в биодоступной для организма форме [2]. Аминокислотный скор ферментоллизатов дрожжевой биомассы приближается к показателям шкалы ФАО/ВОЗ [3]. Хитино-глюкановый комплекс грибной био-

массы, который является аналогом пищевых волокон, обладает высокой сорбционной способностью (выводит канцерогенные вещества, ионы тяжелых и радиоактивных металлов, активизирует деятельность желудка) [4].

Проведены исследования влияния дозировок ПРОТАМИНА № 1, № 2 и грибной биомассы на прирост биомассы молочнокислых бактерий (МКБ) *Lactobacillus acidophilus* A-146. При выполнении данной работы исследуемые добавки вносили в следующих количествах: 0,5 %; 1 %; 1,5 %; 2,0 %; 2,5 %; 3,0 %. Внесение добавок в большем количестве влияет негативно на органолептические показатели закваски (появляется неприятный запах).

Добавки в соответствующем количестве вносили перед стерилизацией в питательную среду для культивирования молочнокислых бактерий (сусло-затор) и стерилизовали в течение 20 мин. Далее культуру *L. acidophilus* A-146 инокулировали в количестве 10 % в сусло-затор и культивировали при 37 °С в течение суток. Затем проводили микроскопирование и подсчет клеток в камере Горяева. Исследования проводили в 3-х повторностях и оценивали путем сравнения полученных средних данных с контролем (таблица 1, рисунок).

Таблица 1

Влияние количества ферментолитов в составе питательной среды на прирост биомассы МКБ

Наименование добавки/варианты дозировок (%)	Количество клеток МКБ (млн кл/мл)						
	К (0%)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Протамин №1	0,286	0,446	0,586	0,696	0,654	0,655	0,658
Протамин №2	0,286	0,643	0,872	1,107	1,208	1,372	1,491
Грибная биомасса	0,286	0,408	0,579	0,603	0,667	0,765	0,842

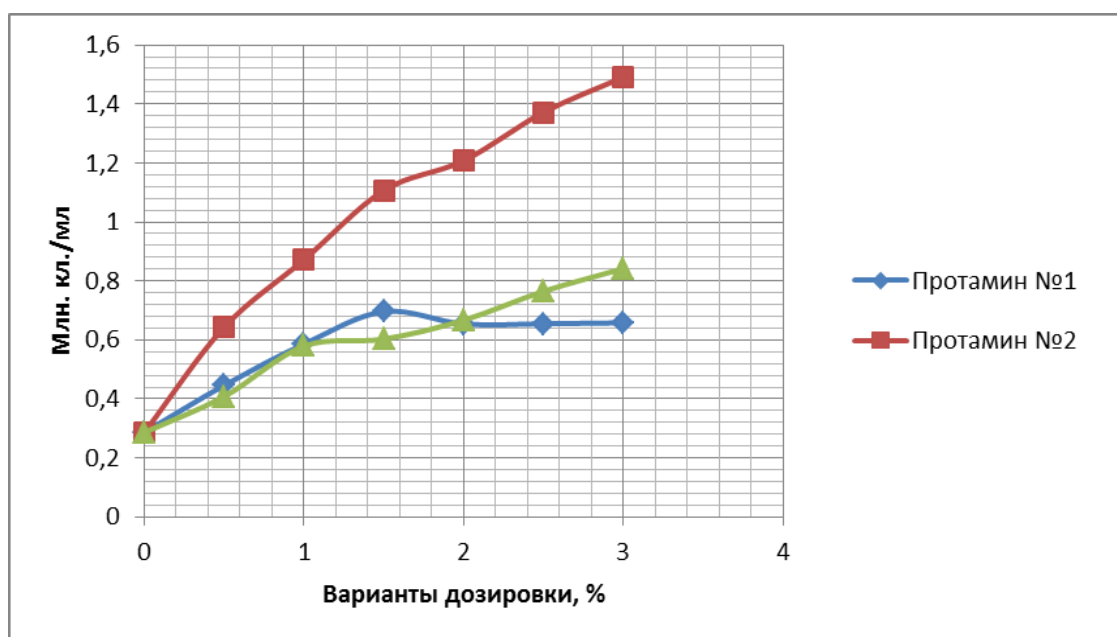


Рисунок. Влияние количества ферментолитов в составе питательной среды на прирост биомассы МКБ

Установлено, что внесение ПРОТАМИНА № 2 и грибной биомассы в максимальных дозировках оказывает влияние на прирост количества клеток МКБ в 5,2 и 2,9 раз соответственно. ПРОТАМИН № 1 оказывал менее эффективное влияние. Таким образом, внесение ПРОТАМИНА № 2 и грибной биомассы в количестве 3 % к массе муки в закваске будет способствовать накоплению в субстрате необходимого уровня аминного азота и редуцирующих сахаров, являющихся питанием для *Lactobacillus acidophilus A-146*.

Исследовано влияние добавок ПРОТАМИНА № 2 и грибной биомассы на процесс кислотонакопления ацидофильной закваски. Контрольная закваска без внесения ферментализатов готовится 14-16 часов до накопления кислотности 20 град.

Закваску для эксперимента готовили следующим образом:

1. Готовили инокулят чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus A-146*. Музейные штаммы молочнокислых бактерий вида *Lactobacillus acidophilus A-146* в количестве по 1 см<sup>3</sup> пересевали в пробирку со стерильным солодовым суслем плотностью 12°Бал и выдерживали в стерильных условиях в течение 20 ч при температуре 35 °С.

2. Муку ржаную цельнозерновую грубого помола заливали водой с температурой 37 °С при соотношении 1,2 : 1,7. Далее готовили смесь ферментализатов дрожжевой биомассы *Saccharomyces cerevisiae*, взятой в количестве 3 % к массе муки ржаной цельнозерновой грубого помола, и грибной биомассы *Aspergillus oryzae*, взятой в количестве 3 % к массе муки ржаной цельнозерновой грубого помола.

3. В полученную смесь муки и воды вносили приготовленную смесь ферментализатов. Далее вводили инокулят молочнокислых бактерий в количестве 10 % от массы мучного субстрата. Полученную смесь выдерживали при температуре 37 °С до накопления титруемой кислотности 20 град и достижения рН = 4,0.

Установлено, что добавление смеси ферментализатов позволяет интенсифицировать процесс кислотонакопления в закваске и сократить продолжительность ее созревания на 8-10 часов.

Также такое технологическое решение позволяет повысить биологическую ценность закваски (таблица 2).

Таблица 2

Качественные показатели закваски

Наименование показателей	Контроль	Закваска с внесением ферментализатов
Титруемая кислотность, град.	20	20
Содержание аминокислот, мг%:		
Лизин	295	384
Метионин	158	1285
Треонин	272	317

Использование способа приготовления закваски с внесением ферментов позволяет оптимизировать аминокислотный состав питательного субстрата и интенсифицировать процесс приготовления закваски и повысить ее биологическую ценность.

### Литература

1. Zhao C.J., Gänzle M.G. Synthesis of taste-active  $\gamma$ -glutamyl dipeptides during sourdough fermentation by *Lactobacillus reuteri* // *Journal of agricultural and food chemistry*. 2016. Т. 64. №. 40. С. 7561-7568.
2. Римарева Л. В. и др. Специализированный пищевой продукт на основе ферментолизата биомассы дрожжей // *Вопросы питания*. 2018. Т. 87. №. 5 приложение.
3. Nata T. et al. Antifungal Activity of Protamine Salmine Hydrochloride and  $\epsilon$ -Poly-l-Lysine in Actual Food Systems, Rice-or Wheat-Based Confectioneries // *Journal of Food Processing and Preservation*. 2016. Т. 40. №. 6. С. 1180-1187.
4. Римарева Л. В., Серба Е. М., Оверченко М. Б., Игнатова Н. И. Способ получения питательной среды для проведения микробного синтеза лизина: пат. 2412242 Рос. Федерация / № 2070921. 20.02.2011.