

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

Носова М.В., к.т.н. Дремучева Г.Ф., Телякова О.В.

### Актуальность

В ФГАНУ НИИХП более 50 лет поддерживается музей чистых культур молочнокислых бактерий (МКБ) и дрожжей для хлебопекарной промышленности, а также тест-культур, вызывающих болезни хлеба. Культуры дрожжей и МКБ выделены из природных источников, производственных сред, а также в результате селекции прогрессивными методами: гибридизации, мутагенеза, адаптации, индукции и др.

Доказано, что применение чистых культур МКБ обеспечивает быструю и надежную стабилизацию доминирующей микрофлоры заквасок в производственном цикле. Вследствие накопления органических кислот повышается кислотность полуфабрикатов, набухание и пептизация белков муки, особенно ржаной, возрастает вязкость и газодерживающая способности теста. МКБ участвуют в формировании вкуса и запаха хлеба не только за счет продуцирования летучих органических кислот, но и спиртов, карбонильных соединений, что также повышает газообразующую способность и степень разрыхления теста [1, 2].

Для успешной реализации технологий с применением заквасок важно осуществить рациональный подбор чистых культур микроорганизмов – видов и комбинации их, причем, как для конкретного вида полуфабриката, так и способа приготовления теста [1]. В связи с чем, необходимо определение различных характеристик чистых культур МКБ, в том числе и их биотехнологических свойств.

### Цель работы

Изучение биотехнологических характеристик штаммов молочнокислых бактерий: *L.diolivorans* D1, *L.rapi* R1, *L.paracasei* B5, *L.plantarum* B1, *L. paracasei* P1, *L.plantarum* B78, *L. paracasei* P6, *L. helveticus* H1, *L.fermentum* F34, *L. paracasei* P2, *L. paracasei* P3, *L. paracasei* P4, *L. paracasei* P5, *L.casei* A63, *L.parabuchneri* P130, *L. amylolyticus* A1, *L. amylolyticus* A2.

### Методология работы

Биотехнологические свойства штаммов МКБ определяли в модельной среде по следующим показателям: кислотообразованию [3], количеству этилового спирта и летучих кислот [3], динамике прироста МКБ в процессе брожения по ГОСТ 10444.11-2013, антагонистическую активность [4] штаммов МКБ в отношении возбудителя микробной порчи хлеба спорообразующей бактерии *Bacillus subtilis*. Модельные среды готовили для каждого штамма отдельно: смешивали муку пшеничную хлебопекарную второго сорта и водопроводную воду в соотношении 1:1. Далее вносили инокулят МКБ в количестве 3,5 % от массы модельной среды и полученные полуфабрикаты термостатировали при разной температуре (30°C, 37°C, 50°C).

### Результаты

В результате проведенных исследований установили (рис.1), что за 8 ч брожения полуфабрикатов кислотность возрастала в среднем в 1,8 - 4,2 раза в сравнении с начальным значением. При этом наименьшей кислотностью обладали модельные среды с инокулятами *L.rapi* R1, *L.diolivorans* D1, *L. helveticus* H1, *L.amylolyticus* A2, наибольшей - модельная среда с инокулятом *L.amylolyticus* A1. Через 24 часа брожения самой высокой кислотностью обладали модельная среда с инокулятом *L.amylolyticus* A1, наименьшей кислотностью – среды с инокулятами *L.fermentum* F34, *L.diolivorans* D1, *L.paracasei* B5 и *L.amylolyticus* A2.

Исследование влияния штаммов МКБ на содержание спирта и летучих кислот в модельных средах проводили через 24 часа брожения полуфабриката (рис.2). Установили, что в модельной среде с инокулятом *L.fermentum* F34 достигается самый высокий уровень содержания спирта в сравнении с другими пробами, в модельной среде с инокулятом *L.amylolyticus* A1 и *L.amylolyticus* A2 спирт не обнаруживался. В модельной среде с инокулятом *L. helveticus* H1 установлен самый высокий уровень содержания летучих кислот к общей кислотности центрифугата, самым низким содержанием характеризовался образец с инокулятом *L.amylolyticus* A1.

Определение антагонистической активности штаммов МКБ в отношении возбудителя микробной порчи хлеба спорообразующей бактерии *Bacillus subtilis* показало, что наибольшей антагонистической активностью характеризовался штамм *L.plantarum* B78 (рис.3).

На рисунке 4 представлена динамика прироста количества жизнеспособных клеток различных штаммов МКБ в модельной среде в процессе брожения. Выявлено, что через 8 часов брожения наибольшим количеством жизнеспособных клеток МКБ отличалась модельная среда с инокулятом *L.diolivorans* D1, наименьшим – с *L.amylolyticus* A2.

### Выводы

Полученные результаты исследований биотехнологических свойств штаммов молочнокислых бактерий из музейной коллекции ФГАНУ НИИХП позволят разработать новые микробные композиции для пшеничных и ржаных заквасок с высокими биотехнологическими свойствами.

### Список использованных источников

- Афанасьева О.В. (2003). Микробиология хлебопекарного производства /О.В.Афанасьева; С. –Петер. Фил. Гос. НИИ хлебопекар. Пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб.: Береста, 220с.
- Dal bello F, Clarke C.I., Ryan, L.A., Ulmer H., Schober T.J., Stroem, K. Sjoergen Y., van Sinderer D., Schnuere J., Agent E.K. (2007). Improvement of the quality and shelf life of wheat bread by fermentation with the antifungal strain *Lactobacillus plantarum* FST 1.7. *Journal of Cereal Science*, 45. P. 564- 572.
- Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмельова Е.В. (2011). Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования. Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 49 с.
- Ирkitова А.Н., Каган Я.Р., Соколова Г.Г. (2012). Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий. «Известия Алтайского государственного университета», № 3-1(75). С. 41-44.

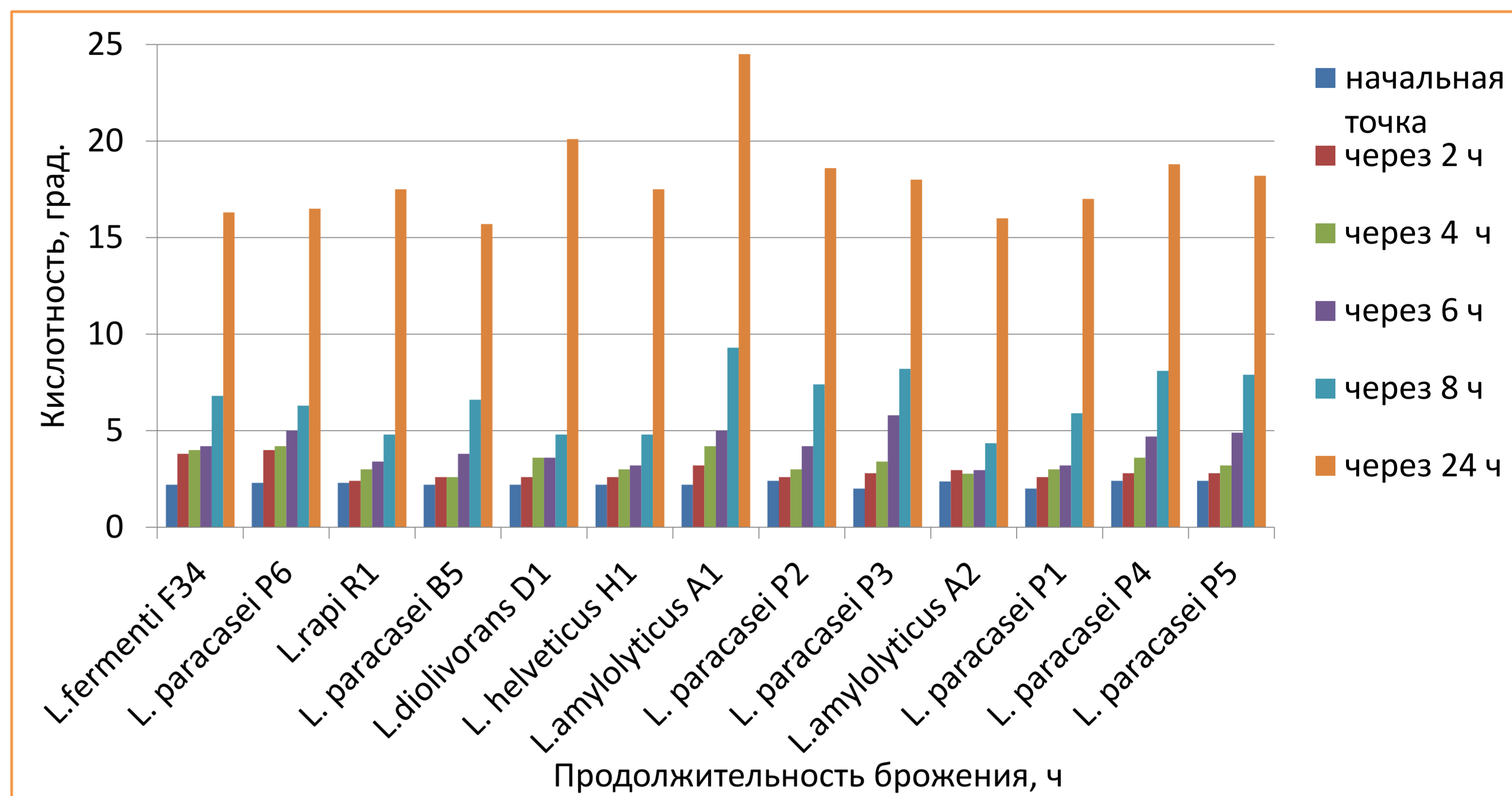


Рисунок 1 – Динамика кислотообразования в модельных средах с инокулятами различных МКБ через 2,4,6,8 и 24 часа

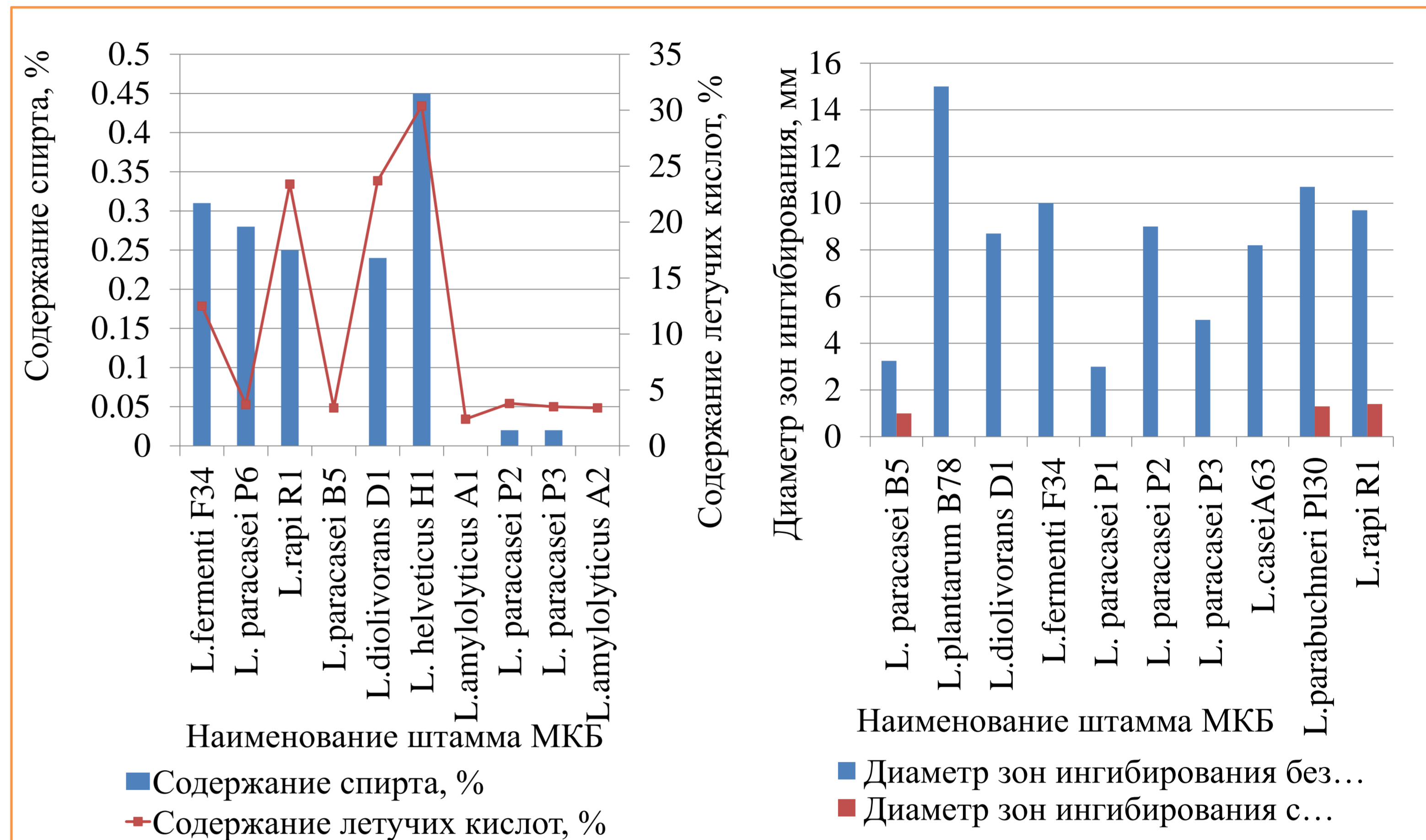


Рисунок 2 - Содержание спирта и летучих кислот в модельных средах с различными инокулятами МКБ через 24 часа брожения

Рисунок 3 - Антагонистическая активность штаммов молочнокислых бактерий в отношении возбудителя микробной порчи хлеба спорообразующей бактерий *Bacillus subtilis*

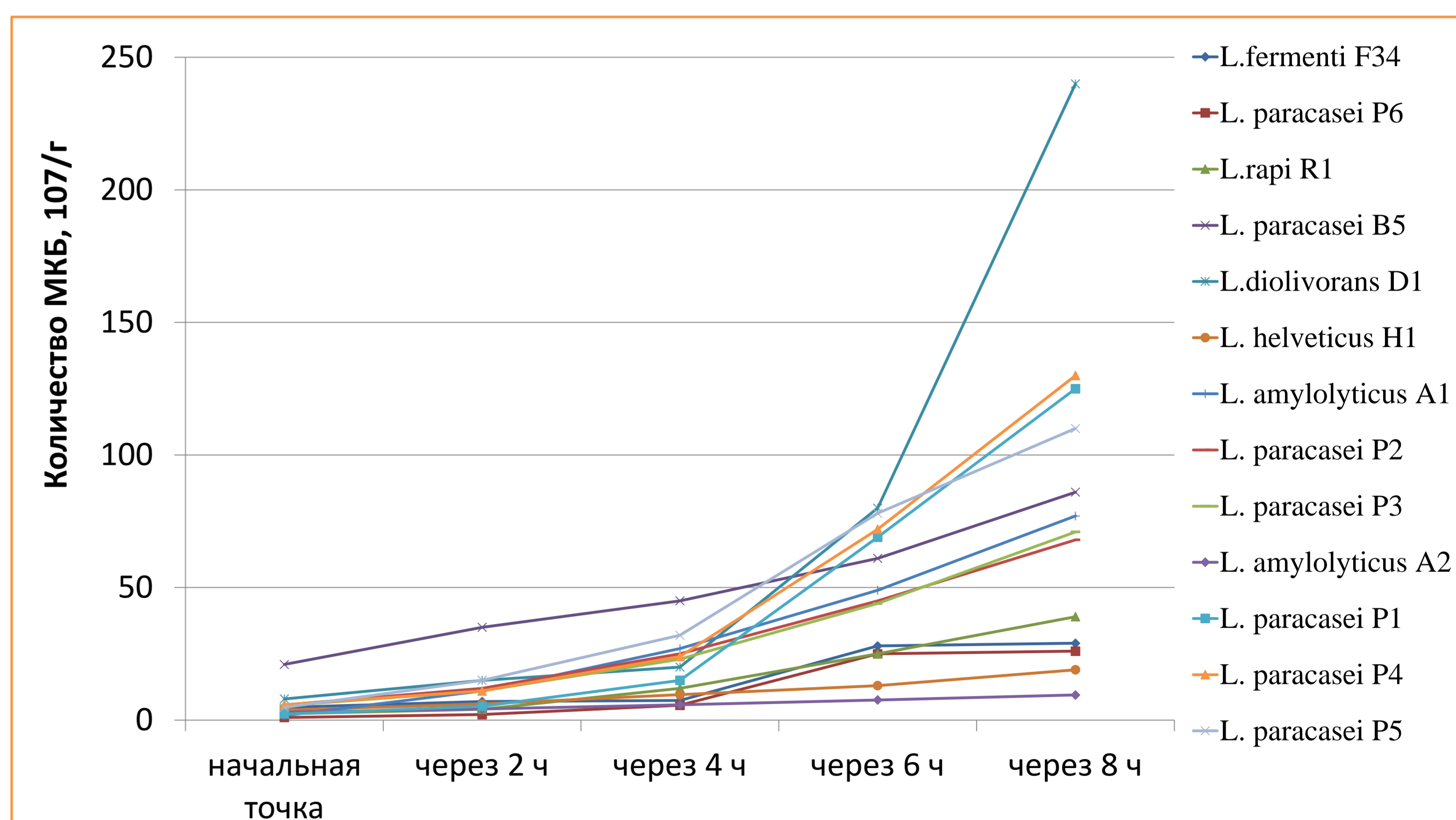


Рисунок 4 - Динамика прироста количества жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий в модельной среде в процессе брожения: через 2, 4, 6, 8 часов