

УДК 637.146:67:613.2

Власенко В.В., д. б. н., професор, **Крижак Л.М.**, аспірант ©
Вінницький національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЙОГУРТУ ШЛЯХОМ ВНЕСЕННЯ СИРОПУ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ ЕХІНАЦЕЇ

В статті науково обґрунтовано використання консорціуму біфідо-, лактобактерій та ентерококу у виробництві кисломолочного напою з додаванням рослинної сировини. Кисломолочні напої є надзвичайно корисними продуктами харчування за рахунок присутності у готовому продукті корисної мікрофлори. Моделюючи склад мікроорганізмів, які входять до складу закваски, є можливість отримати продукт з властивостями продукту функціонального призначення.

В основі виготовлення кисломолочних продуктів лежить процес бродіння, який представляє собою глибокий розпад молочного цукру під дією ферментів мікроорганізмів. Вводячи до складу продуктів рослинні екстракти на основі цукрових сиропів існує висока вірогідність посилення ферментативної активності мікроорганізмів закваски, і як наслідок отримання ферментативного кисломолочного продукту з збалансованим мікробіологічним складом.

*В процесі досліджень використовували консорціум бактерій *Streptococcus salivarius subsp. thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* спеціально підібраний *Enterococcus faecium SF68*, який ми вже використовували у виробництві кисломолочного напою. Штам непатогенного ентерококу феціум має позитивний вплив на кількісний і якісний склад кінцевої мікрофлори, що було обґрунтовано в попередніх статтях.*

В якості стимуляторів росту мікроорганізмів консорціуму було вперше використано сироп приготовлений на основі екстракту ехінацеї пурпурової у якості пребіотика, як джерела інуліну.

Ключові слова: заквасочна мікрофлора, кількісний склад, якісний склад, біомаса, рослинні наповнювачі, екстракт, сироп, пробіотики, пребіотики, йогурт.

УДК 637.146:67:613.2

Власенко В.В., д. б. н., професор, **Крижак Л.М.**, аспірант
Вінницький національний аграрний університет

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЙОГУРТУ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ СИРОПА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ЭХИНАЦЕИ

В статье научно обосновано использование консорциума бифидо-, лактобактерий и энтерококков в производстве кисломолочного напитка с добавлением растительного сырья. Кисломолочные напитки чрезвычайно полезные продукты питания за счет присутствия в готовом продукте полезной микрофлоры. Моделируя состав микроорганизмов, входящих в состав

закваски, есть возможность получить продукт свойствами продукта функционального назначения.

В основе изготовления кисломолочных продуктов лежит процесс сбраживания, который представляет собой глубокий распад молочного сахара под действием ферментов микроорганизмов. Вводя в состав продуктов растительные экстракты на основе сахарных сиропов существует высокая вероятность усиления ферментативной активности микроорганизмов закваски, и как следствие получения ферментативного кисломолочного продукта с сбалансированным микробиологическим составом.

В процессе исследований использовали консорциум бактерий *Streptococcus salivarius subsp. thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* и специально подобранный *Enterococcus faecium SF68*, который мы уже использовали в производстве кисломолочного напитка. Штамм непатогенного энтерококку фециум оказывает положительное влияние на количественный и качественный состав конечной микрофлоры, что было обосновано в предыдущих статьях.

В качестве стимуляторов роста микроорганизмов консорциума было впервые использовано сироп приготовленный на основе экстракта эхинацеи пурпурной в качестве пребиотика, как источника инулина.

Ключевые слова: заквасочная микрофлора, количественный состав, качественный состав, биомасса, растительные наполнители, экстракт, сироп, пробиотики, пребиотики, йогурт.

UDC 637.146:67:613.2

Vlasenko V.V., Dr. Sc., Professor, **Kryzhak L.M.**, graduate student of Vinnytsia National Agrarian University

FORMING OF PROBIOTIC PROPERTIES OF YOGURT BY USING OF SYRUP BASED ON EXTRACTS OF ECHINACEA

The article is scientifically showed the using of consortium of bifidobacteria, lactobacilli and enterococci in producing of fermented drinks with added herbal material. Fermented drinks are extremely useful food due to the presence in the final product of favorable microflora. The composition of microorganisms that make up the starters is possible to obtain a product with the functional properties.

The basis of the production of dairy products is the process of fermentation, which is a deep decay of lactose by the enzyme microorganisms. By entering into the food herbal extracts from the sugar syrup is probable enhancement of enzymatic activity of microorganisms ferment and therefore receiving enzyme dairy products with a balanced microbiological composition.

*During researches was used a consortium of bacteria *Streptococcus salivarius subsp. thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* and specially selected *Enterococcus faecium SF68* which we have used in the production of fermented drinks. The strain of pathogenic enterococci *fetsium* has a positive impact on the quantity and quality of the final microflora, and was reasonable in previous articles.*

The syrup prepared from the extract of Echinacea as prebiotics and a source of inulin was first used as growth of consortium of microorganisms.

Keywords: *fermented microflora, quantitative composition, qualitative composition, biomass, herbal fillers, extract, syrup, probiotics, prebiotics, yogurt.*

Вступ. При виробництві кисломолочних продуктів у пастеризовану нормалізовану суміш вносять спеціально підібрані штами бактерій, які викликають глибокий розпад лактози, ліпідних компонентів і білків з утворенням різноманітних сполук, які надають продукту певні властивості. Бактеріальні закваски, які використовують у виробництві кисломолочних продуктів, викликають неправильний розпад лактози з утворенням молочної кислоти, яка і спричиняє подальшу коагуляцію білку (утворення згустку). В процесі бродіння бактерії продукують ферменти, які і викликають глибокі зміни складових частин молока і тому весь спектр кисломолочних продуктів можна віднести до ферментованих[1].

Не є виключенням давно відомий кисломолочний напій – йогурт, який здавна славиться своїми дієтичними властивостями. Продукт містить чисті культури молочнокислих бактерій *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, які корегують мікрофлору кишечника, сприяють нормалізації обмінних процесів та функції організму людини, проявляють антагоністичну дію по відношенню до патогенних та умовно-патогенних бактерій [2, 3, 4]. А в поєднанні з *Bifidobacterium longum* та *Enterococcus faecium SF68* продукт має високі пробіотичні, антибіотичні та дієтичні властивості, обумовлені вмістом у ньому ряду біологічно активних речовин: вільних амінокислот, летких жирних кислот, ферментів, антибіотичних речовин, вітамінів, мікро- та мікроелементів.

Введений до складу йогурту наповнювач - сироп ехінацеї пурпурової лікарської (*Echinacea purpurea Moench*), як добавки з пребіотичними властивостями обумовлено сприянням підвищенню імуномодельючих властивостей продукту за рахунок збагачення його водорозчинними полісахаридами, флавоновими сполуками, ефірами кофейної кислоти, глікопротеїдами, вітаміном Е та моносахаридами - фруктозою, глюкозою, рибозою, які сприяють розвитку та збереженню високої концентрації життєздатних клітин мікроорганізмів (не менше $6 \cdot 10^7$ КУО/см³) протягом 14 днів зберігання продукту[5].

За рахунок внесених компонентів, кисломолочний напій має високу біорізноманітність молочнокислих бактерій, вітамінів, імуностимуляторів та ін.

Метою роботи було дослідження пробіотичних властивостей йогурту в залежності від комбінації екстракту ехінацеї та цукру. Визначення кількісного і якісного складу мікрофлори в процесі зберігання, моделюючи період внесення пребіотичного наповнювача. Вивчення змін загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів в залежності від вихідного значення рН згустку в кінці сквашування з метою моделювання подальших кількісних змін мікрофлори.

Матеріали і методи. Дослідження проводилися в науковій лабораторії кафедри технології переробки м'яса, молока та мікробіології Вінницького національного аграрного університету. Матеріалами досліджень був йогурт виготовлений з використанням комплексної бактеріальної закваска прямого внесення, мікробіологічний склад якої *Streptococcus salivarius subsp.*

thermophiles, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longu*, і *Enterococcus faecium SF68* та додавання до продукту сиропу на основі екстракту ехінацеї.

Для встановлення зміни кількісного складу мікрофлори закваски кисломолочного напою в період зберігання проводили мікроскопіювання розведених зразків.

Результати досліджень. Після проведених досліджень впливу наповнювача на зміну кількісного складу життєдіяльності пробіотичних клітин в процесі зберігання отримана позитивна тенденція розвитку при внесенні дози екстракту (2,5 та 2,5%) і сиропу (5 та 5%), але враховуючи позитивні зміни органолептичних показників, а саме смакових властивостей, було прийнято за оптимальну дозу (екстракт 5%, цукор 5%).

В результаті першого етапу досліджень було встановлено зміну загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів йогурту при зберіганні в залежності від варіанту внесення сиропу на основі екстракту ехінацеї.

Із рис. 1 видно, що в процесі зберігання проходить зниження загальної кількості молочнокислих бактерій.

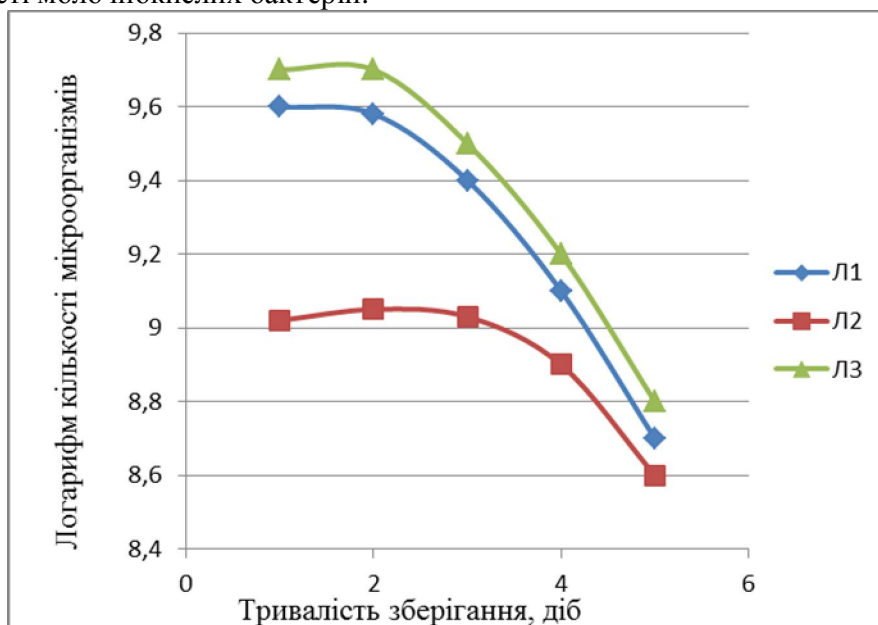


Рис. 1. Зміна загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів йогурту при зберіганні в залежності від варіанту внесення екстракту:

- 1- після сквашування;
- 2- до заквашування;
- 3- контрольний зразок.

В зразках II варіанту, при використанні для збагачення кисломолочного напою тільки екстракту, без цукру, помічався менший об'єм мікрофлори до початку зберігання, ніж в зразках I варіанту. Однак при введенні екстракту після сквашування проходило більш інтенсивне зниження загальної кількості молочнокислих бактерій, ніж при внесенні його до заквашування. За час зберігання об'єм мікрофлори знижувався для I варіанту з 83×10^8 до 5×10^8 кл/мл, для II варіанту з 20×10^8 до 5×10^8 КУО/г. Можна припустити, що це пов'язано здатністю поліфенольних речовин екстракту трави ехінацеї (танінів) пригнічувати життєдіяльність мікроорганізмів. При внесенні в період заквашування ці речовини є притримувачами факторів росту.

Другим етапом (рис. 2.) наших досліджень було визначення зміни загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів йогурту при зберіганні в залежності від дози екстракту і цукру.

В межах першого варіанту більш активне зниження біомаси проходило в зразках з екстрактом без цукру, ніж в зразках з екстрактом і цукром. При внесенні дози екстракту 5% за 5 діб зберігання кількість мікрофлори змінювалася з 83×10^8 до 6×10^8 КУО/г, при дозі екстракту і цукру по 5,0% - з 83×10^8 до 6×10^8 КУО/г (рис. 2).

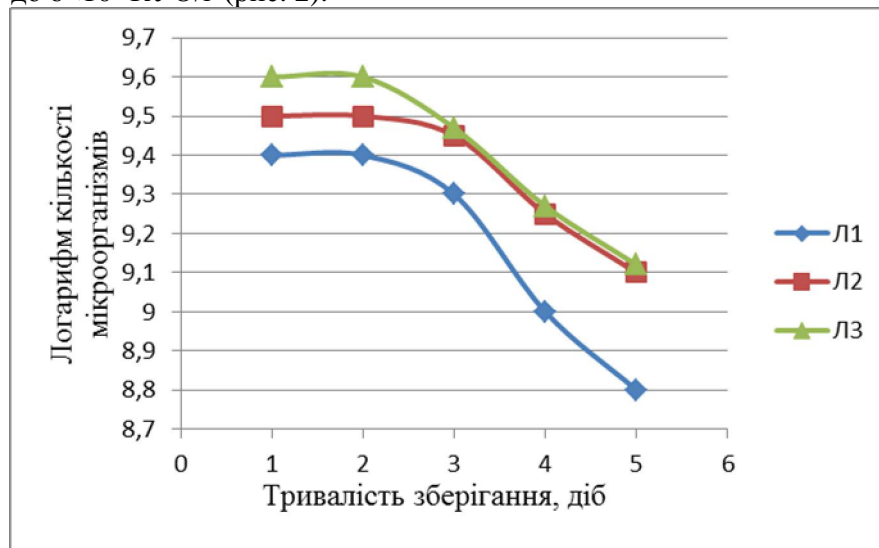


Рис. 2. Зміни загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів йогурту при зберіганні в залежності від доз екстракту і цукру по варіантах:

- 1 – екстракт 5%, без цукру;
- 2 – екстракт 5%, цукор 5%;
- 3 – екстракт 2,5%, цукру 2,5%.

В результаті проведеного дослідження впливу наповнювача на зміну кількісного складу життєдіяльності пробіотичних клітин в процесі зберігання, отримана позитивна тенденція розвитку при внесенні дози екстракту 5%, цукор 5% та екстракту 2,5%, цукру 2,5%. Але враховуючи позитивні зміни органолептичних показників, а саме покращення смакових властивостей було прийнято за оптимальну дозу (5/5%).

Під дією ферментів заквасочної мікрофлори в кисломолочному напої проходить зброджування лактози по фруктозодисфатному шляху до молочної кислоти. Накопичувалася в середовищі, молочна кислота підвищує титровану кислотність, тим самим знижує активну кислотність напою і може вказувати інгібіруючу дію на ріст мікроорганізмів. В особливості, ароматоутворюючий стрептокок перестає розвиватися при рН 4,75 [1].

Третій етап досліджень був пов'язаний з вивченням зміни загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів в йогурті при зберіганні в залежності від вихідного значення рН згустку в кінці сквашування. На рис. 3. наведена динаміка зміни заквасочної біомаси зразків йогурту під час зберігання в залежності від рН згустку в кінці сквашування (перед внесенням екстракту і цукру).

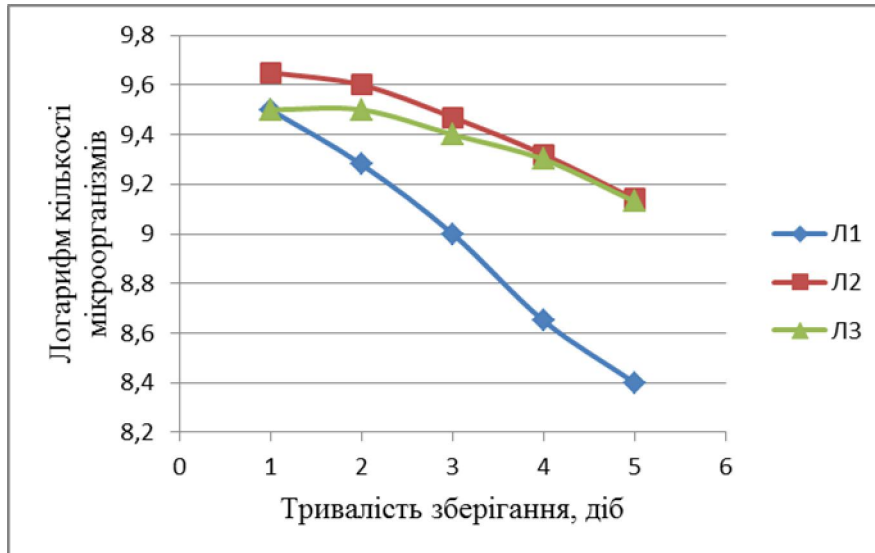


Рис. 3. Зміни загальної кількості молочнокислих мікроорганізмів в йогурті при зберіганні в залежності від вихідного значення рН згустку в кінці сквашування:

- 1- рН 4,3;
- 2- рН 4,5;
- 3- рН 4,7.

Як видно з рис.3, при рН=4,3, помічається більш активне зниження біомаси вже на другу добу. За весь період зберігання кількість мікроорганізмів змінювалась з 40 до 1×10^8 КУО/г. в зразках продуктів, для яких згусток в кінці сквашування мав рН=4,7 за весь період зберігання кількість мікроорганізмів змінювалась несуттєво. Тільки на 5-ту добу біомаса зменшилася з 43 до 14×10^8 КУО/г.

Використовуючи отримані результати, можна прогнозувати об'єм біомаси в кінці зберігання по початковій кількості мікроорганізмів. Для того, щоб в кінці зберігання об'єм біомаси не знизився нижче критичної точки 10^7 КУО/г, як передбачено в ДСТУ на йогурти [6], необхідно щоб на перший день зберігання кількість мікроорганізмів була не нижче:

- при рН згустку 4,3 - $1,6 \times 10^8$ КУО/г;
- при рН згустку 4,5 - $3,1 \times 10^7$ КУО/г;
- при рН згустку 4,7 - $1,9 \times 10^7$ КУО/г.

Таким чином, для зберігання пробіотичних властивостей йогурту необхідна кількість мікроорганізмів на початку зберігання повинна бути при рН згустку 4,3 в 10 раз більше, ніж при рН згустку 4,7.

Висновки. Узагальнюючи проведену роботу можна зробити висновок, що внесення сиропу на основі екстракту ехінацеї у кількості (екстракту 5%, цукру 5%) після сквашування, має позитивний вплив на збільшення кількості життєдіяльності мікроорганізмів в готовому продукті, що засвідчує його пребіотичні властивості. Було проаналізовано динаміку зміни кількісного і якісного складу мікрофлори в йогурті в процесі зберігання в залежності від початкового значення рН в кінці сквашування.

Перспективи подальших досліджень. Використання бактеріальних культур дає можливість виготовляти продукт йогурт з сиропомз підвищеними функціональними властивостями.

Література

1. Горбатова, К.К. Биохимиямолока и молочныхпродуктов. / К.К. Горбатова. – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб: ГИОРД, 2001.-320 с.
2. Калинина, Л.В. Технология цельномолочных продуктов / Л.В.Калинина, В.И.Ганина, Н.И.Дунченко. –СПб.: ГИОРД, – 2008. – 248с.
3. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н.Крусъ, А.Г.Храмцов, Э.В.Волокитина, С.В.Карпычев. – Москва: КолосС, 2006. – 455с.
4. Еремина, И.А. Микробиология молока и молочных продуктов. / И.А.Еремина. – Кемерово, 2004. – 80 с.
5. Дидух, Н.А. Новые решения в создании функциональных кисломолочных напитков / Н. А. Дидух, Г. В. Дидух // Молочное дело. – 2006. – № 11. – С. 36–39.
6. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови [Текст]. –Введ. 2005–10–01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2005. – 15 с.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Цісарик О.Й.