

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nuriyeva Irada Aqaverdi qizi,

Doctor of Philosophy in Biology,

Associate Professor, Senior Scientific

Center of Applied Zoology, Institute of Zoology of ANAS

Topchiyeva Shafiga Anverovna,

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher,

Center for Applied Zoology, Institute of Zoology, ANAS

Akhmedov Barat Abdul oglu

Doctor of Philosophy in Biology, Associate Professor,

Head of the Center for Applied Zoology, Institute of Zoology of ANAS

Safarova Ilhama Mudafia qizi,

Doctor of Philosophy in Biology, Senior Scientific,

Center of Applied Zoology, Institute of Zoology of ANAS

Nadirova Gulbaniz Inqilab qizi

Doctor of Philosophy in Biology, Researcher,

Center for Applied Zoology, Institute of Zoology ANAS

Salakhova Samira Zulfi qizi,

SOCAR Department of Ecology,

Laboratory for Integrated Studies

HARMFUL ENTOMOFAUNA AND QUALITY COMPOSITION OF CHESTNUT (CASTÁNEA SATÍVA) IN AZERBAIJAN

Нуриева Ирада Агаверди кызы,

доктор философии по биологии, доцент,

старший научный сотрудник

Центра Прикладной Зоологии Института Зоологии НАНА

Топчиева Шафига Аниваровна,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Центра Прикладной Зоологии Института Зоологии НАНА

Ахмедов Барат Абдул оглы,

доктор философии по биологии, доцент, заведующий

Центра Прикладной Зоологии, Института Зоологии НАНА

Сафарова Ильхама Мудадфия кызы,

доктор философии по биологии, старший научный сотрудник

Центра Прикладной Зоологии Института Зоологии НАНА

Надирова Гюльбаниз Ингилаб кызы

доктор философии по биологии, научный сотрудник

Центра Прикладной Зоологии Института Зоологии НАНА

Салахова Самира Зулфи кызы,

доктор философии по биологии,

Департамент Экологии, лаборатория Комплексных исследований

ВРЕДНАЯ ЭНТОМОФАУНА И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КАШТАНА (CASTÁNEA SATÍVA) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Summary. The article is based on studies conducted in 2017-2019 in Ismayilli, Gabala and Zagatala regions. As a result of the studies, main chestnut pests (*Castánea satíva*) were identified. The main pests of chestnut (*Castánea satíva*) in Azerbaijan are: - *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae), chafer beetle larvae (Chafer beetle), chafer, leaf beetle, moth butterflies, thrips, aphids, scale insects, mothworms, mealybugs and some others.

In the studied chestnut samples, Li, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ag, Cd, Ba, Tl metal ions were determined. In the collected chestnut samples, the content of Al, Cr, Mn, Fe, Ba ions in the chestnut peel (665.9, 4.58, 624.1, 467.3, 216.1 ppb) is significantly higher in their number than in chestnut fruits (121.1, -1.188, 158.9, 134.7, 24.14 ppb) The content of nickel ions in chestnut fruits (10.28 ppb) is two times higher than in the chestnut shell (5.069 ppb). The content of Co and Cu ions in chestnut fruits exceeds their number in the chestnut peel. Analyzing the results of the obtained experimental studies, it can be stated that infection of chestnut fruits with pests affects both the qualitative and elementary composition and the taste properties of chestnut fruits.

Аннотация. Статья написана на основе исследований, проведенных в 2017-2019 годах на территории Исмаиллинского, Габалинского и Закатальского районов. В результате исследований выявлены основные

вредители каштана (*Castanea sativa*). Основными вредителями каштана (*Castanea sativa*) в Азербайджане являются: – *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae), личинки майского жука (майский хрущ), хрущи, листоеды, бабочки пяденицы, трипсы, тли, щитовки, ложнощитовки, мучнистые червецы и некоторые другие.

В исследуемых образцах каштана определены ионы металлов Li, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ag, Ba, Tl. В собранных образцах каштана содержание ионов Al, Cr, Mn, Fe, Ba в кожуре каштана (665.9, 4.58, 624.1, 467.3, 216.1 ppb) значительно превышает по количеству их в плодах каштана (121.1, 1.188, 158.9, 134.7, 24.14 ppb). Содержание ионов никеля в плодах каштана (10.28 ppb) в два раза выше, чем в скорлупе каштана (5.069 ppb). Содержание ионов Co и Cu в плодах каштана превышает по количеству их в кожуре каштана. Анализируя результаты полученных экспериментальных исследований можно констатировать, что заражение плодов каштана насекомыми-вредителями влияет как на качественный и элементарный состав, так и на вкусовые свойства плодов каштана.

Key words. *Castanea sativa*, insects – pests, entomofauna, heavy metals, mass spectrometry

Ключевые слова: *Castanea sativa*, насекомые- вредители, энтомофауна, тяжелые металлы, масс-спектрометрия

ВВЕДЕНИЕ

Каштан (*Castanea sativa*) распространен на Кавказе, в Закавказье, Закарпатской области Украины. Каштан растет на обширной территории Азербайджана только в лесах гор Большого Кавказа. Габала, Шеки-Загаталаский районы республики известны своими каштановыми садами. В 2017 году тысячи деревьев были посажены

Каштан содержит до 60% крахмала, 15% сахара, 6% белка и 2% жира. В незрелых плодах содержится 1500 мг% витамина С и 0,18 мг% витамина В₁.

Каштан содержит 7,9% сульфогидратов, 5,8% белка и 3,0% жира. 60-65% сульфогидратов содержится в крахмале и 15-18% в сахаре. 30-40 мг% витамина С также содержится в свежих каштановых фруктах. Особенно высоко их содержание в незрелых плодах (1500 мг%). Плоды каштана и кожура являются хорошими источниками сырья для аскорбиновой кислоты. Плоды этого растения также богаты витаминами В, В₁ (0,26 мг%), В₂ (0,22 мг%), А и С. Плоды содержат 0,2-0,4 мг% никеля, 0,1 мг% меди, 1 мг% кальция и другие примеси. Содержание железа составляет 0,82-0,95 мг, что в 2-3 раза превышает содержание яблок, груш и слив. Кроме того, плоды каштана отличаются по своей калорийности от других сельскохозяйственных растений.

Каштан, очень устойчивая к разного вида болезням и вредителям, но и это дерево не может полностью им противостоять, особенно в годы массового поражения рядом находящихся садовых культур. Несмотря на то, что каштан относится к числу наиболее устойчивых пород, существует целый ряд вредителей, сокращающих срок жизни растения и ухудшающих его декоративные качества.

Всего известно примерно 30 видах различных насекомых и клещей, паразитирующих на каштане, большинство из которых можно встретить в регионах нашей страны. Вредители могут поражать все части растения: листья, корни, кору и древесину. К тому же почти все вредители каштанов нередко встречаются и на других растениях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования были проведены в 2017-2019 годах на каштане в дворовых участках и садах Исмаиллинского (40° 52' 71" N, 48° 04' 17" E), Габаалинского (40° 54' 21" N, 47° 57' 28" E) и Закатальского (41° 28' 30" N, 46° 29' 5" E) районов. Сбор сведений о вредителях получали в результате систематических обследований плодовых культур, используя общепринятые методы: маршрутные обследования, визуальный учёт, стряхивание, кошение сачком, использование ловчих поясов, а также лабораторный анализ проб различных биологических единиц с растений –цветков, листьев и плодов [1,2].

Маршрутные обследования проводились в целях определения общего характера заселения деревьев каштана вредителями и выявления очагов видов, которым свойственно локальное распространение. Для них установлены следующие сроки: период распускания почек (фенофаза зеленого конуса); фенофаза обособления бутонов - при этом и предыдущем обследовании выявляют листогрызущих гусениц; сразу после цветения - уточняют заселение дерева листогрызущими и листоминирующими видами чешуекрылых; через месяц после цветения — выявляли наличие плодоядок. Осенью после листопада- определяли заселение сада комплексом вредителей по зимующим стадиям; учитывали наличие и численность яйцекладок, зимующих гусениц. При маршрутном обследовании осматривают произвольно выбранные деревья по диагонали участка, расположенные примерно на одинаковом расстоянии одно от другого [3].

Определение ионов металлов проводили методом масс-спектрометрии на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой - Agilent 7500 ICP-MS (Метод EPA 6020 B "INDUCTIVELY COUPLED PLASMA - MASS SPECTROMETRY"). Предварительно исследуемые опытные образцы проб обрабатывали в печи DG-EN-10 при температуре 1800 С в течение 10 минут, далее при температуре 2000С в продолжении 20 минут. Полученные образцы проб в количестве 0,2-0,25 г обрабатывали 10 мл HNO₃ (65%) suprapur, 1 мл 1% HCl, 1 мл 30% H₂O₂.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особую обеспокоенность специалистов вызывает долгоносик каштановый или плодожил каштановый – *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae). Взрослые особи – желтоватый серый или красноватый серого цвета, длиной 6-10,5 миллиметров. Надкрылья продольно полосатые. Хоботок самки такой же длины, что и тело, у самцов примерно наполовину короче. Голова коричневого цвета. Ноги отсутствуют. В начале августа, взрослые жуки появляются на поверхности. Массовый вылет жуков продолжается от середины августа до середины сентября. Через 7-10 дней после оплодотворения самки откладывают яйца. Самка откладывает от 20 до 50 яиц. Яйца 0,5 x 0,3 мм. белые, овальные. Самки откладывают одно яйцо на молодых плодах каштана. Личинки появляются из яиц через 5-8 дней. В одном плоде может развиваться 1-2 личинка. Развитие личинок продолжается 30-40 дней. Личинки белого цвета, 7-12 миллиметров длиной и безногие. Проходят 4 стадии развития. Беловатые личинки в четвёртой возрастной стадии длиной от 12 до 15 мм. Спелые плоды осенью опадают, личинки последнего возраста прогрызают в околоплоднике отверстие диаметром около 5 мм, покидают плоды, попадают на землю и зарываются. Личинки зимуют в коконе на глубине от 15 до 60 сантиметров, и примерно в июне следующего года окукливаются. Куколка свободная, вначале её окраска беловатая, но позже она приобретает тёмную окраску.

Большинство личинок окукливаются после первой зимы, в 25 до 40% случаях окукливание занимает от двух до четырёх лет. Поэтому просчитать динамику популяции затруднительно.

Вредители корней каштана – личинки майского жука (майский хрущ), а взрослые особи жука объедают листья деревьев. Личинки жука причиняют еще больше вреда. Обладая достаточно мощной челюстью, насекомые могут перегрызать достаточно толстые корни. Они подгрызают корни растений, что может привести к угнетению молодых деревьев и даже к их гибели. Созревание личинок происходит в земле на глубине 50-60 см в течение 4-х лет. Летные годы хруща четко повторяются в соответствии с его генерацией через 3-5 лет. Жуки объедают листья деревьев,

значительно ослабляя насаждения. Снижается их рост, урожайность, морозостойкость и устойчивость к болезням.

Большую опасность представляют также вредители, которые питаются листьями каштана. Это хрущи, листоеды, бабочки пяденицы, *Hyphantria cunea* Drury, 1773 (Lepidoptera, Erebidae), *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Erebidae), *Lymantria dispar* Linnaeus, 1758 и некоторые другие. Большинство из них скелетируют листья, не трогая жилок. Пораженные деревья входят в зиму ослабленными, что нередко приводит к их гибели [4].

Отдельную группу составляют сосущие вредители каштана. К ним относятся трипсы, тли, щитовки, ложнощитовки, мучнистые червецы и др.

Forficula auricularia (Dermaptera, Forficulidae) встречается на каштане, питается различными частями растений, поедает мякоть плодов. Она часто скрывается в основание плода и оставляет на нём экскременты.

С увеличением количества пестицидов и широким их применением и зачастую нецелесообразным применением, оказывается неблагоприятное воздействие на окружающую среду, некоторые вредители приобретают резистентность к препаратам, а многие полезные насекомые погибают. Против вредителей каштана эффективно двух-трёхкратное применение системных инсектицидов : Актара, Кинмикс, Калипсо, Карате.

Системные инсектициды, это препараты способные накапливаться в тканях растения. Действующие вещества данных пестицидов способны влиять на ряд физиологических и биохимических процессов в растении, что позволяет изменить состав клеточного сока и сделать данные культуры непригодными для поедания вредителями. Количество металлов, попадает таким путем в растение, является значительной. Отдельные пестициды содержат в своем составе ртуть, цинк, медь, железо.

Для определения ионов металлов методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой были взяты обработанные образцы каштана в количестве $m=0.2318q$, образцы скорлупы каштана массой $m=0.2506q$

Таблица 1.

ДАННЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ В ИССЛЕДУЕМЫХ ПЛОДАХ КАШТАНА

Образцы	Ионы металлов в ppb															
	Li/ 7	AL /27	V/ 51	Cr /53	Mn /55	Fe /56	Co /59	Ni /60	Cu /63	Zn /66	As /75	Ag/ 107	Cd/ 111	Ba/ 137	Tl/ 205	Pb/ 208
каштан	- 4.9 39	12 1.1	- 3.5 48	- 1.1 88	15 8.9	13 4.7	- 3.9 97	10. 28	21. 63	22. 24	- 2.1 36	- 20. 74	2.2 12	24. 14	5.5 01	7.2 72
Скорлупа каштана	- 4.7 49	66 5.9	- 2.5 84	4.5 8	62 4.1	46 7.3	- 2.7 67	5.0 69	19. 63	27. 6	- 2.0 84	- 24. 9	2.2 53	216 .1	6.0 58	7.9 33

Нами, в результате экспериментальных исследований в зараженных насекомыми-вредителями плодах каштана определены содержание следующих ионов металлов: Li (-4.939), Al (121.1), V (-3.548), Cr (-1.188), Mn (158.9), Fe (134.7), Co (-3.997), Ni (10.28), Cu (21.63), Zn (22.24), As (-2.136), Ag (-20.74), Cd (2.212), Ba (24.14), Tl (5.501), Pb (7.272), ppb. Однако, в образцах скорлупы каштана, определенные концентрации ионов металлов соответствовали: Li (-4.749), Al (665.9), V (-2.584), Cr (4.58), Mn (624.1), Fe (467.3), Co (-2.767), Ni (5.069), Cu (19.63), Zn

(27.6), As (-2.084), Ag (-24.9), Cd (2.253), Ba (216.1), Tl (6.058), Pb (7.933) ppb.

Как видно из рисунка 1 содержание ионов лития в скорлупе каштана и в плодах незначительно отличаются. Однако содержание ионов Al, Cr, Mn, Fe, Ba в скорлупе каштана (665.9, 4.58, 624.1, 467.3, 216.1 ppb) значительно превышают по количеству их в плодах каштана (121.1, -1.188, 158.9, 134.7, 24.14 ppb). Содержание ионов никеля в плодах каштана (10.28 ppb) в два раза выше, чем в скорлупе каштана (5.069 ppb). Содержание ионов Co и Cu в плодах каштана превышает по количеству их в скорлупе каштана.

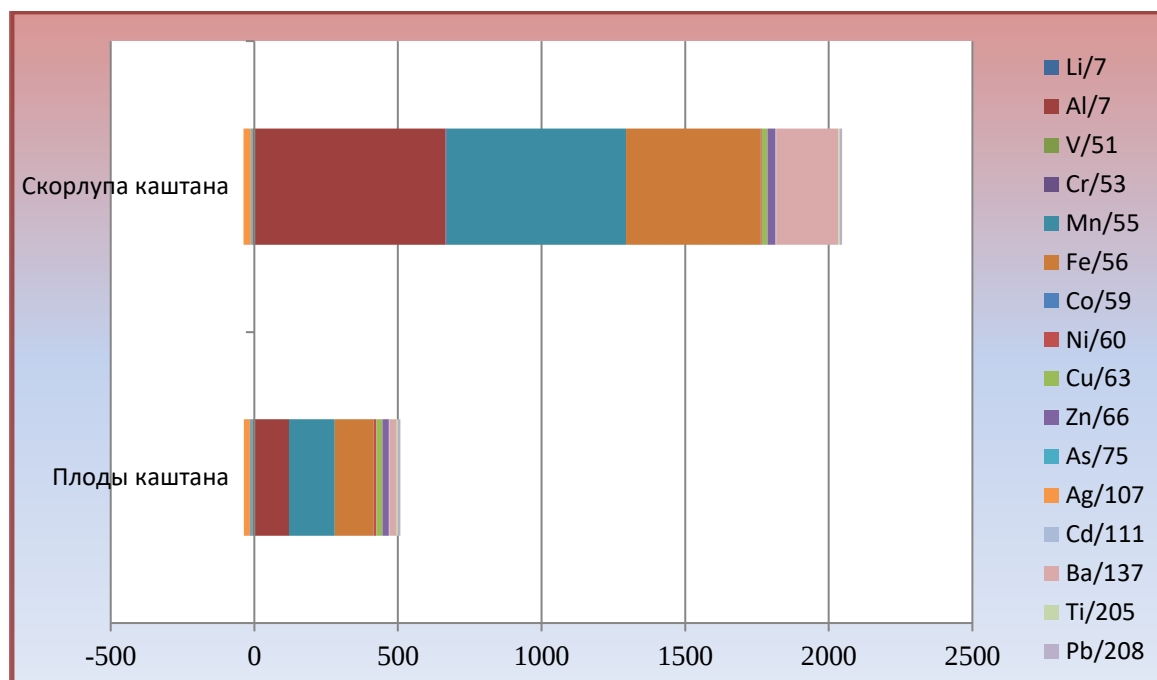


Рис.1 Данные содержания ионов металлов в плодах каштана методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой
1-плоды каштана, 2-скорлупа каштана

Анализируя результаты полученных экспериментальных исследований можно констатировать, что в плодах каштана и скорлупе определены ионы следующих металлов Li, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Ag, Cd, Ba, Tl, Pb. Мы предполагаем, что заражение плодов каштана насекомыми-вредителями влияет как на качественный и элементарный состав, так и на вкусовые свойства плодов каштана.

Выводы

1. Основными вредителями каштана (*Castanea sativa*) в Азербайджане являются: – *Curculio elephas* (Coleoptera, Curculionidae), личинки майского жука (майский хрущ), хрущи, листоеды, бабочки пяденицы, трипсы, тли, щитовки, ложнощитовки, мучнистые червецы и некоторые другие.

2. В результате экспериментальных исследований, в зараженных насекомыми-вредителями плодах каштана, определены содержание следующих ионов металлов: Li (-4.939), Al (121.1), V (-3.548), Cr (-1.188), Mn (158.9),

Fe (134.7), Co (-3.997), Ni (10.28), Cu (21.63), Zn (22.24), As (-2.136), Ag (-20.74), Cd (2.212), Ba (24.14), Tl (5.501), Pb (7.272), ppb.

3. В образцах скорлупы каштана, выявленные концентрации ионов металлов соответствовали: Li (-4.749), Al (665.9), V (-2.584), Cr (4.58), Mn (624.1), Fe (467.3), Co (-2.767), Ni (5.069), Cu (19.63), Zn (27.6), As (-2.084), Ag (-24.9), Cd (2.253), Ba (216.1), Tl (6.058), Pb (7.933) ppb.

4. Выявленные ионы металлов Al, Cr, Mn, Fe, Ba в скорлупе каштана (665.9, 4.58, 624.1, 467.3, 216.1 ppb) значительно превышают по количеству их в плодах каштана (121.1, -1.188, 158.9, 134.7, 24.14 ppb). Содержание ионов никеля в плодах каштана (10.28 ppb) в два раза выше, чем в скорлупе каштана (5.069 ppb). Содержание ионов Co и Cu в плодах каштана превышает по количеству их в скорлупе каштана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейник, К.Н. Оптимизация мониторинга мелких членистоногих садовых агроценозов / К.Н. Олейник // Агро XXI. - 1998. - № 10. - С. 16-17.
2. Гричанов, И.Я., Овсянникова, Е.И. Феромоны для фитосанитарного мониторинга

вредных чешуекрылых /СПб: Всерос. ин-т защиты растений, 2005. - 244 с.

3. Васильев, В.П. Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц. - М.: Колос, 1984. - 399 с

4. <http://plantprotection.ru/raznoe/vrediteli-kashtana>

Herasimovich A.D.

Magister of Biol. sci., junior researcher

Institute of Microbiology Belarus National Academy of Sciences,

Novik G.I.

Candidate of Biol. Sci., head of laboratory

Institute of Microbiology Belarus National Academy of Sciences,

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF PHAGE RESISTANCE OF LACTIC ACID BACTERIA *LACTOCOCCUS LACTIS*

Герасимович Александра Демьяновна

Магистр биологических наук, младший научный сотрудник

Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси

Новик Галина Ивановна

Кандидат биологических наук, заведующий лабораторией

Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ФАГОУСТОЙЧИВОСТИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ *LACTOCOCCUS LACTIS*

Summary. 12 strains of lactic acid bacteria were isolated from natural sources. Cultures were identified using classical microbiological and molecular-genetic (sequencing, based on analysis of nucleotide sequences of 16SrRNA genes) methods. Five cultures identified as *Lactococcus lactis* were selected, and the phage resistance of these strains was studied. It was found that all these strains are sensitive to the *Lactococcus lactis* specific bacteriophages. The *Lactococcus lactis* БИМ В-1366 strain is characterized by the highest phage resistance among isolated bacteriophage-sensitive lactococci, whereas *Lactococcus lactis* БИМ В-1365 is sensitive to the widest range of studied lactophages and can be used as an indicator culture for the detection of bacteriophages in the environment.

Аннотация. Из природных источников выделено 12 штаммов молочнокислых бактерий. Культуры идентифицированы с помощью классических микробиологических и молекулярно-генетических (секвенирование и анализ нуклеотидных последовательностей генов 16SrRNA) методов. Отобрано 5 культур, идентифицированных как *Lactococcus lactis*, изучена фагоустойчивость данных штаммов. Установлено, что все штаммы данного вида обладают чувствительностью к бактериофагам, активным в отношении бактерий *Lactococcus lactis*. Культура *Lactococcus lactis* БИМ В-1366 характеризуется наибольшей фагоустойчивостью среди выделенных чувствительных к бактериофагам культур лактококков. Штамм *Lactococcus lactis* БИМ В-1365 обладает чувствительностью к наиболее широкому спектру исследуемых лактофагов и может быть использован в качестве индикаторной культуры для обнаружения бактериофагов в окружающей среде.

Key words: Lactic acid bacteria, *Lactococcus lactis*, molecular-genetic identification, bacteriophages, phage typing, phage resistance.

Ключевые слова: Молочнокислые бактерии, *Lactococcus lactis*, молекулярно-генетическая идентификация, бактериофаги, фаготипирование, фагоустойчивость.

Введение. Молочнокислые бактерии представляют собой одну из наиболее распространенных в природе групп микроорганизмов, которые сбраживают углеводы с образованием молочной кислоты, и благодаря этому широко используются в процессе ферментации таких продуктов, как мясо, овощи, фрукты и молоко, а также при хлебопечении и в виноделии [1].

Штаммы бактерий *Lactococcus lactis* являются основным компонентом заквасок, используемых в

молочной промышленности, участвуя в процессах формирования аромата, цвета и консистенции ферментированных продуктов. Кроме того, в результате молочнокислого брожения происходит снижение pH, что тормозит развитие патогенных микроорганизмов и способствует длительному хранению конечного продукта. Однако бактериальные закваски, применяемые на молокоперерабатывающих предприятиях, являются благоприятной средой для развития вирулентных бактериофагов. В результате фаговой