

И. В. Лыч, доц., канд. биол. наук; К. И. Солошенко, магистрант;
И. М. Волошина, доц., канд. техн. наук (НУПТ, г. Киев)

ПЕРЕРАБОТКА КОЗЬЕГО МОЛОКА И МОЛОЗИВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Актуальность. Значительную часть отходов фермерских хозяйств составляют продукты лактации коз. Ассортимент продуктов, вырабатываемых из козьего молока в настоящее время не так значителен. Учитывая, что объемы переработанного козьего молока составляют менее 1% от общего рынка молочной продукции [1], поиск способов использования козьего молока и молозива очень актуален.

Молозиво отличается от молока высоким содержанием антимикробных белков, иммуноглобулинов, которые обеспечивают пассивный иммунитет новорожденных. Сравнивая козье молозиво с коровьим, было доказано, что козье является более ценным, оно лучше усваивается, содержит меньше α 1-казеина, который вызывает аллергические реакции. Иммуномодулирующий эффект белков молозива реализуется путем высвобождения оксида азота (NO) и цитокинов [2].

Использование белков козьего молозива для детского вскармливания также является целесообразным, так как было установлено, что белки козьего молозива в детских смесях хорошо усваиваются, обеспечивают физиологические потребности детей в основных пищевых веществах, поддерживают их нормальное физическое развитие [3].

Поскольку исследования влияния белков козьего молозива на иммунную систему практически не проводятся, **цель работы** – выделение высокомолекулярных белков козьего молозива и изучение их антибактериальных и иммуномодулирующих свойств с целью возможности их использования в БАД и детских смесях для мягкого воздействия на иммунную систему для улучшения некоторых показателей естественной природной резистентности, в том числе, путем угнетения жизнеспособности патогенных микроорганизмов.

Методика исследований. Объектами исследования были растворы высокомолекулярных белков козьего молозива, отобранного через 2 часа после окота. Образцы готовили следующим образом: молозиво центрифугировали для удаления клеточной и липидной фракций. Далее супернатант фильтровали; высаливали белки сульфатом аммония, центрифугировали для отделения осажденных белков. Далее осуществляли диализ для отделения соли от белковой смеси. Затем с помощью гель-фильтрации отделяли высокомолекулярные белки от низкомолекулярных. Далее растворы высокомолекулярных белков

лиофильно высушивали, и разводили в физиологическом растворе для получения концентраций белка 10 и 100 мг/мл. Исследование иммуномодулирующих свойств высокомолекулярных белков молозива проводили в реакциях фагоцитоза, используя фагоциты крови животных, как было описано ранее [4].

Исследование антимикробных свойств белковых фрагментов молозива коз осуществляли по показателю минимальной ингибирующей концентрации (МИК), используя метод серийных постепенных двукратных разведений в мясо-пептонном бульоне (МПБ), как было описано ранее [4]. В качестве тест-культур использовались бактерии *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Escherichia coli* ИЭМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2, *B. cereus*, *Micrococcus flavus*, *Pseudomonas aeruginosa*, дрожжи *Candida albicans* Д-6, *C. tropicalis* РЕ-2, *C. utilis* БВС-65.

Результаты. Естественная резистентность – генетически унаследованная способность противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Гуморальные и клеточные факторы естественной резистентности представлены разнообразными белками, содержащимися в крови. Они способны активировать другие гуморальные и клеточные механизмы иммунитета. В основе защитной функции лейкоцитов лежит фагоцитарный процесс, заключающийся в их способности распознавать, поглощать и переваривать чужеродные клетки. Величина фагоцитарной активности позволяет оценить резервные возможности нейтрофилов по поглощению и нейтрализации микробов.

Поэтому первым этапом нашего исследования было определение поглощающей способности фагоцитов крови крыс под влиянием белковых растворов козьего молозива. В результате было установлено, что при добавлении к клеткам крови раствора белков молозива коз в концентрации 100 мг/мл, величина показателя процента фагоцитоза (ПФ) увеличилась на 31,6% по сравнению с контрольными образцами, и составляла 93,6% против 62%. После обработки клеток белковым раствором в концентрации 10 мг/мл ПФ превышает значения контрольных образцов на 27%, и составляет 89% против 62%.

Значение фагоцитарного числа (ФЧ) при добавлении белкового раствора в концентрации 100 мг/мл превышает контрольную величину на 1,67 у.е. (76,3%), и составляет 2,19 у.е. против 0,52 у.е. При обработке фагоцитов крови раствором высокомолекулярных белков в концентрации 10 мг/мл, величина ФЧ выше на 0,33 у.е. (38,8%), по сравнению с контролем, и составляет 0,85 у.е. против 0,52 у.е.

Таким образом, наибольший стимулирующий эффект на функциональную активность фагоцитов осуществляют высокомолекулярные белки козьего молозива в концентрации 100 мг/мл, величина показателей

ПФ и ФЧ, которые намного превышает контрольные значения, что подтверждает, что белковые фрагменты молозива коз стимулируют неспецифические реакции иммунитета, и могут использоваться для активации механизмов иммунной защиты.

Следующим этапом нашей работы было исследование антимикробной активности белков молозива коз. В результате было установлено, что МИК высокомолекулярных белков козьего молозива по отношению к *B. subtilis* БТ-2 составляет 156 мкг/мл, *E. coli* ИЕМ-1 – 312 мкг/мл, *B. cereus* и *S. aureus* БМС-1 – 469 мкг/мл, *P. aeruginosa* – 625 мкг/мл, *M. flavus* – 781 мкг/мл. Но культуры дрожжей рода *Candida* оказались не чувствительными к белкам козьего молозива.

Полученные результаты свидетельствуют о ингибирующем влиянии белков молозива коз на бактериальные клетки, поэтому они могут быть эффективными в лечении бактериальных инфекций.

Результаты наших исследований подтвердили стимулирующее влияние белков козьего молозива на неспецифические иммунные реакции фагоцитоза, а также их ингибирующее действие по отношению к бактериальным культурам, поэтому возможно использование белков молозива коз в качестве компонентов БАД для укрепления иммунитета и противостояния инфекционным заболеваниям, а также как компонента детских смесей для активации иммунной защиты новорожденных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глотова И.А., Ерофеева Н.А., Овсянникова Г.В., Василенко В.В. Проблемы и перспективы отечественного рынка козьего молока и продуктов его переработки. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – Т. 326, № 2-3. – с. 20-23.
2. Lima M.J., Teixeira-Lemos E., Oliveira J., Teixeira-Lemos L.P., [et. al]. Nutritional and health profile of goat products: focus on health benefits of goat milk. // *Goat Sci.* – 2017. – № 10. – p. 191-232. – doi: 10.5772/intechopen.70321.
3. Боровик Т.Э., Лукоянова О.Л., Семёнова Н.Н., Звонкова Н.Г., и др. Опыт применения детской адаптированной смеси на основе козьего молока в питании здоровых детей первого полугодия жизни. // Вопросы современной педиатрии. – 2014. – Т. 13, № 2. – с. 44-54.
4. Лич І.В., Моцар А.В., Солошенко К.І. Імуномодулювальні та антибактеріальні властивості препарату на основі біологічно активних білкових фрагментів молозива. // Наукові праці НУХТ. – 2019. - Т. 25, № 3. – с. 49–58.