УДК 637.142

Ч. Цэнд-Аюуш, В.И. Ганина

ПРОБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ МОНГОЛИИ

Цель данной работы – идентификация и изучение пробиотического потенциала молочнокислых бактерий, выделенных из национальных молочных продуктов Монголии. Исследовали 69 образцов продуктов, включая тараг, айраг, ааруул, бяслаг и ээзгий. В результате были выделены штаммы молочнокислых бактерий, идентификация которых проведена на основе определения последовательности их 16S rДНК. Все выделенные штаммы тестированы на толерантность к низким значениям pH и желчным кислотам, газообразованию и адгезии на Caco-2 клетках. Установлено, что 10 из изученных штаммов могут быть использованы в качестве пробиотиков, при этом 6 были выделены из хоормога, изготовленного из верблюжьего молока. На основе 16S-рибосомальной rДНК анализа и углеводного профиля их идентифицировали как *Lactobacillus (L.) plantarum* и *L. paracasei*.

Молочнокислые бактерии, пробиотические свойства, молочный продукт.

Введение

Молочнокислые бактерии и бифидобактерии, как сообщается в литературе, являются пробиотиками с полезными для здоровья свойствами [3–6, 8, 10].

В соответствии с данными рабочей группы Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (ООН) [9] и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [10] пробиотические бактерии определены как живые микроорганизмы, которые полезны при приеме внутрь в адекватных количествах.

Монгольская культура питания отличается от западных культур, особенно в потреблении кисломолочных продуктов. Молочные продукты занимали одно из ведущих мест в питании кочевых народов Монголии, для их изготовления употребляли молоко разных видов домашних животных (коров, овец, коз, яков, кобыл и верблюдиц). Национальные кисломолочные продукты Монголии – ааруул, ээзгий и бяслаг – являются наиболее употребляемыми, но сообщений о составе их микрофлоры нами не обнаружено, в то время как о микробиологическом составе тарага, хоормога и айрага имеются данные в литературе. В Монголии и Внутренней Монголии (Китай) также проводятся исследования в данном направлении, но они пока очень малочисленны [7]. В Монголии для производства кисломолочных продуктов применяют импортируемые типовые закваски из разных стран мира. Однако до настоящего времени в Монголии не организовано собственное производство заквасок для национальных кисломолочных продуктов. В этой связи выделение и изучение свойств микрофлоры таких национальных кисломолочных продуктов, как тараг, хоормог, ааруул, бяслаг, ээзгий, является актуальной задачей.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований были тараг (идентичен йогурту), хоормог – кисломолочный продукт из верблюжьего молока, айраг – кисломолочный напиток из кобыльего молока, бяслаг (типа сыра) и другие продукты, полученные в частных хозяйствах. Всего было изучено 66 образцов традиционной монгольской молочной продукции (табл. 1), которые отобраны из трех регионов: Тов, Хубсугул и Дорноговь. В исследованиях применяли стандартные методы биохимических и микробиологических исследований, а также генетические методы, в частности 16S-рибосомальной ДНК.

Таблица 1

Названия исследованных национальных молочных продуктов, изготовленных из разного молочного сырья в регионах Тов, Хубсугул и Дорноговь

Наименование региона	Местность	Продукты								
		Тараг и хоормог					Айраг	Ааруул	Бяслаг	Ээзгий
		Корова	Коза	Верблюд	Овца	Як	Кобыла	Корова	Корова	Корова
Тов	Улаанбаатар	8	3				5	5		3
Тов	Алтанбулаг	11	6		2	1	2	3	1	2
Хубсугул	Мурун	8								
Дорноговь	Сайншанд			6						
Всего		27	9	6	2	1	7	8	1	5

Результаты и их обсуждение

Выделение и идентификация штаммов молочнокислых бактерий. Для предварительной идентификации все колонии, выделенные с питательных сред MRS и GYP, окрашивали по Граму и тестировали на каталазную активность. Из образцов национальных молочных продуктов выделили 543 изолята, все они были грамположительными и каталазанегативными (табл. 2). Штаммы, которые были грампозитивными и каталазанегативными, отнесены к молочнокислым бактериям.

Таблица 2

Количество выделенных штаммов из кисломолочных продуктов

Название продукта	Количество выделенных штаммов молочнокислых бактерий	
	Количество	%
Тараг и хоормог	420	77,3
Айраг	67	12,3
Ааруул	41	7,6
Бяслаг	15	2,8

Большинство штаммов молочнокислых бактерий выделено из тарага и хоормога – 77,3 % и составляло 420 штаммов, из айрага – 12,3 % и составляло 67 штаммов, из ааруула – 7,6 % и составляло 41 штамм, из бяслага – 2,7 % и составляло 15 штаммов. Штаммы, выделенные из тарага и хоормога, классифицированы на 17 видов с применением метода 16S-рибосомальной ДНК. Все штаммы, выделенные из айрага, классифицированы на 12 видов; из ааруула – на 10 видов; из бяслага – на 5. Штаммы, выделенные из тарага, идентифицировали на основе 500 пар оснований цепи, начиная с 5' конца 16S-рибосомальной ДНК (16S rДНК). Полученные данные представлены в табл. 3.

Большинство среди выделенных штаммов отнесено к следующим таксономическим группам: *Lactobacillus (L.) delbrueckii ssp. bulgaricus, Lactobacillus helveticus, Lactobacillus fermentum, Streptococcus (Str.) thermophilus.* Представленные результаты идентификации штаммов микроорганизмов из продукта с одним названием, но полученного на основе молока разных сельскохозяйственных животных свидетельствуют и о разнообразном составе присутствующей в них микрофлоры. Это можно объяснить тем, что культура и получение монгольских молочных продуктов различны, а поэтому они могут включать потенциально необычные микроорганизмы. Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что доминирующими видами молочнокислых бактерий в тараге являются *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. fermentum* и *S. thermophilus*.

Таблица 3

Штаммы и количество LAB изолятов, выделенных из тарага

	Молоко				
	корова	коза	верблюд	овца	як
Lactobacillus delbrueckii ssp. *bulgaricus*	91	41	9	7	4
Lactobacillus helveticus	58	8	10		1
Lactobacillus fermentum	27	17	10		3
Streptococcus thermophilus	39	3		1	
Enterococcus durans	15	1			
Lactococcus lactis ssp. *lactis*	4	7	4		
Lactobacillus pentosus	6	1	5		
Weissella confusa	10				
Lactobacillus kefiri	6		1		
Lactobacillus paracasei ssp. *tolerans*	2		4		
Lactobacillus plantarum	1		4		
Pediococcus parvulus	5				
Leuconostoc citreum	1	2	2		
Lactobacillus paracasei ssp. *paracasei*	1		3		
Enterococcus faecium	2		1		
Leuconostoc mesenteroides	1		1		
Weissella viridescens	1				
Всего	270	80	54	8	8

Проверка выделенных штаммов на пробиотическую активность. Выделенные штаммы молочнокислых бактерий из монгольских молочных продуктов были проверены на пробиотическую активность. Одной из важнейших характеристик, применяемых при отборе пробиотических штаммов, является их резистентность к желудочному соку и желчным кислотам. Выживаемость бактерий в искусственном желудочном соке анализировали путем проведения теста на толерантность к желчным кислотам путем выращивания в GYP бульоне, содержащем 0,2 % бычьей желчи.

Результаты исследований показали, что из 543 исследованных штаммов только 126 росли в среде бульона с добавлением 0,25 % желчи, т.е. были толерантны к желчным кислотам. Далее эти штаммы были тестированы на толерантность к желудочному соку. Считали, что штаммы толерантны к желудочному соку, если после их инкубации в течение 3 часов с 0,04 % пепсином (pH 3,0) количество клеток составляло не менее 7 log КОЕ/мл. Из 126 штаммов, толерантных к желчным кислотам, 114 были толерантны к желудочному соку (табл. 4).

К важнейшей характеристической особенности пробиотических бактерий относят их адгезивную способность. Порогом адгезии считали, что количество прикрепленных клеток к эпителию должно составлять $5{,}0\times10^4$ КОЕ/мл. 42 штамма, проявляющих гомоферментативные свойства, были тестированы на адгезивность к Caco-2 клеткам. Установ-

лено, что 10 штаммов с числом колоний от $7{,}0\times10^3$ до $7{,}5\times10^4$ КОЕ/мл и штамм *L. plantarum* 05AM23 имели наивысшие значения адгезии к Caco-2 клеткам (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Результаты изучения пробиотических свойств штаммов, выделенных из национальных ферментируемых молочных продуктов Монголии

Наименование штаммов	Количество	Выживаемость в желчи	Толерантность к низким pH	Газообразование (–)	Адгезия на Caco-2 клетках
Lactobacillus delbrueckii ssp. *bulgaricus*	155	8	2	2	0
Lactobacillus helveticus	115	0			
Lactobacillus fermentum	78	50	50	0	
Streptococcus thermophilus	43	5	0		
Enterococcus durans	17	0			
Weissella confusa	16	16	16	0	
Lactococcus lactis ssp. *lactis*	20	2	2	2	0
Lactobacillus buchneri	7	1	1	0	
Lactobacillus kefiri	10	0			
Lactobacillus plantarum	11	11	11	11	5
Lactobacillus pentosus	13	9	9	9	0
Lactobacillus delbrueckii ssp. *lactis*	21	2	2	2	1
Pediococcus parvulus	5	5	5	5	0
Enterococcus faecium	5	0			
Weissella viridescens	6	6	6	0	
Lactobacillus paracasei ssp. *torelans*	6	5	5	5	2
Lactobacillus paracasei ssp. *paracasei*	4	4	4	4	2
Lactobacillus sakei	2	2	2	2	0
Leuconostoc mesenteroides	2	0			
Leuconostoc citreum	6	0			
Leuconostoc garlicum	1	0			
	543	125	114	42	10

Таблица 5

Характеристика штаммов LAB, тестированных на пробиотическую активность

№	Штаммы	Толерантность к желчным кислотам (%)*	Выживаемость при низких pH (log CFU/мл)**	Адгезия на Caco-2 клетках ($\times10^3$CFU/мл)***	Продукты	Молоко	Аймак	Местность
05AM23	*L. plantarum*	97,0	8,1	75,0	Айраг	Кобыла	Тов	Улаанбаатар
06Tca8	*L. plantarum*	88,9	8,2	7,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06Tca19	*L. paracasei* ssp. *paracasei*	87,9	8,0	11,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06Tca22	*L. paracasei* ssp. *paracasei*	92,6	8,0	12,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06Tca39	*L. paracasei* ssp. *tolerans*	87,4	7,3	18,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06Tca40	*L. plantarum*	85,4	7,7	13,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06Tca43	*L. paracasei* ssp. *paracasei*	85,6	7,0	16,0	Тараг	Верблюд	Дорноговь	Сайншанд
06CC2	*L. plantarum*	97,0	8,7	13,0	Ааруул	Корова	Тов	Алтанбулаг
06CC3	*L. delbrueckii* ssp. *lactis*	83,0	8,5	27,0	Тараг	Корова	Тов	Алтанбулаг
06CC9	*L. plantarum*	92,6	8,0	8,0	Ааруул	Корова	Тов	Алтанбулаг

* Процент выживших колоний в GYP бульоне, содержащем 0,2 % бычьей желчи по сравнению с контролем.
** Число выживших колоний LAB после обработки 0,04 % пепсином при pH 3,0 в течение 3 часов.
*** Число выживших колоний LAB, адгезированных на Caco-2 клетках после инкубации.

Таблица 6

Углеводный профиль штаммов LAB, выбранных в качестве пробиотиков

№	05AM23	06Tca8	06Tca19	06Tca22	06Tca39	06Tca40	06Tca43	06CC2	06CC3	06CC9
Углеводы	1	1	2	2	2	1	2	1	3	1
D-Arabinose	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
L-Arabinose	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D-Ribose	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Xylose	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
L-Xylose	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D-Galactose	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Mannose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-Rhamnose	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D-Mannitol	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Sorbitol	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Amygdalin	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Esculin	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Salicin	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Celibiose	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Maltose	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Lactose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Melibiose	+	+	–	–	–	+	–	+	–	+
D-Sucrose	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
D-Trehalose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Melezitose	+	+	+	+	+	–	+	–	–	+
D-Raffinose	–	–	–	–	–	+	–	+	–	+
Gluconate	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Starch	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечание: 1 – *L. plantarum;* 2 – *L. paracasei* ssp. *paracasei;* 3 – *L. delbrueckii* ssp. *lactis;* + позитивный; – негативный.

Известно, что молочные бактерии могут ферментировать углеводы с образованием преимущественно одного конечного продукта брожения, т.е. быть гомоферментативными, и с образованием нескольких конечных продуктов брожения, т.е. быть гетероферментативными. Данная характеристика очень важна для штаммов молочнокислых бактерий, поскольку позволяет определить целесообразность его применения в составе закваски для конкретного молочного продукта. Исследования показали, что из 114 штаммов, толерантных к желчным кислотам и желудочному соку, 42 штамма проявляли гомоферментные свойства, т.е. их можно применять для производства некоторых видов кисломолочных продуктов, в частности йогуртов.

Выделенные штаммы с высокой адгезивной способностью были проанализированы по способности к сбраживанию углеводов. Полученные данные приведены в табл. 6.

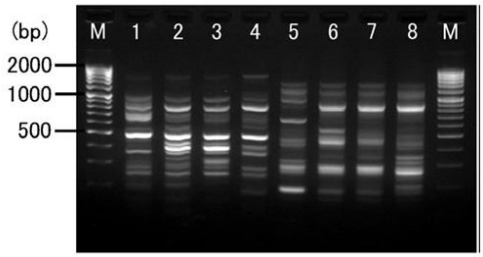
Результаты идентификации изучаемых штаммов молочнокислых бактерий, за исключением 06TCa39 штамма, совпадали с результатами 16S-рибосомальной ДНК.

Для определения возможности применения вновь выделяемых штаммов молочнокислых бактерий в технологии молочных продуктов следует очень тщательно проверять все их характеристики. Интересным представлялось определение гомологии между штаммами молочнокислых бактерий, отнесенных к одному виду, выделенных из одинаковых продуктов и одного места происхождения. Для этого был проведен RAPD-ПЦР анализ между следующими LAB штаммами: *L. plantarum 06Tca8 – L. plantarum 06Tca40, L. plantarum 06CC2 – L. plantarum 06CC9, L. paracasei spp. paracasei 06Tca19 – L. paracasei spp. paracasei 06Tca22 – L. paracasei spp. paracasei 06Tca43.* Анализ полученных результатов с применением этого метода позволяет сделать заключение, что штаммы *06Tca8 – 06Tca40, 06CC2 – 06CC9* и *06Tca19 – 06Tca22 – 06Tca43* могут представлять индивидуальные изоляты (рис. 1).

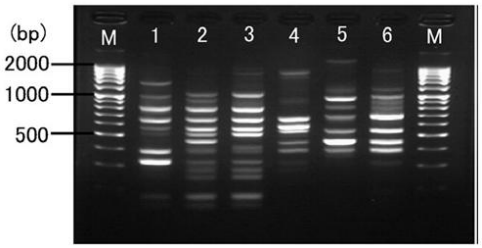
Результаты исследований показали, что штаммы 06Tca8 и 06Tca40, выделенные из хоормога, изготовленного из верблюжьего молока местности Сайншанд Дорноговь региона, и штаммы 06CC2 и 06CC9, выделенные из тарага, изготовленного из коровьего молока местности Алтанбулаг Тов аймака, относятся к *L. plantarum.* Штаммы 06TCA19, 06Tca22 и 06Tca43, выделенные из хоормога, изготовленного из верблюжьего молока местности Сайншанд Дорноговь региона, относятся к *L. paracasei* ssp. *paracasei*.

Основной и полезной микрофлорой в типовых йогуртах является *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* и *S. thermophilus.* Технология производства тарага идентична технологии производства йогурта. На основе результатов проведенных исследований можно заключить, что доминирующими видами молочнокислых бактерий в тараге являются *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus, L. helveticus, L. fermentum* и *S. thermophilus.* Поэтому тараг и йогурт можно рассматривать как одиноковый тип молочного продукта. Поскольку культура получения молочных продуктов в Монголии отличается от производства в других странах,

они могут включать нехарактерные для йогурта микроорганизмы.



а



б

Рис. 1. Профили семи изолятов молочнокислых бактерий при проведении ПЦР со случайной амплификацией: а – дорожка 1, 2, 5 и 6 – использован праймер p7, дорожка 3, 4, 7 и 8 – использован праймер p11, дорожка M – маркер ДНК, дорожка 1 и 3 – 06Tca8, дорожка 2 и 4 – 06Tca40, дорожка 5 и 7 – 06CC2, дорожка 6 и 8 – 06CC9; б – дорожка 1, 2 и 3 – использован праймер AT41, дорожка 4, 5 и 6 – использован праймер BT05, дорожка M – маркер ДНК, дорожка 1 и 4 – 06TCA19, дорожка 2 и 5 – 06Tca22, дорожка 3 и 6 – 06Tca43

В результате проведенных исследований выявлено, что доминирующими видами молочнокислых бактерий в айраге были *L. helveticus*, *L. delbrueckii* ssp. *lactis*, *L. fermentum*. Полученные данные отличаются от сообщенных ранее в работе [4]. Используя молекулярно-биологические методы, Watanabe et al. идентифицировали из айрага в основном *L. kefiranofaciens*, которые не были обнаружены в исследованных нами образцах. В то же время обнаруженные и идентифицированные нами *L. helveticus*, *L. delbrueckii* ssp. *lactis*, *L. fermentum* не были обнаружены авторами работы [4]. Такие различные результаты свидетельствуют о видовом разнообразии микрофлоры продукта айраг, ее возможном количественном и качественном изменении и необходимости продолжения исследований. Нами обнаружено, что в аарууле присутствуют гомоферментативные молочнокислые бактерии *L. helveticus* и *L. delbrueckii* ssp. *lactis*, а также гетероферментативные молочнокислые бактерии *L. fermentum*, *L. buchnerii* и *W. confuse*.

В бяслаге доминировали *L. delbrueckii* ssp. *lactis* и *L. lactis* spp. *lactis*. Есть вероятность того, что гетероферментативные молочнокислые бактерии в аарууле могли быть внесены из внешней среды, так как по традиционной технологии ааруул изготавливают кипячением тарага и последующей сушкой на солнце.

Ээзгий изготавливают кипячением и упариванием на медленном огне створоженного молока с последующим дроблением сгустка и сушкой на солнце. Вероятно, из-за продолжительного высокотемпературного технологического процесса приготовления в ээзгий молочнокислых бактерий не обнаружили.

Установлено, что 6 из 10 штаммов молочнокислых бактерий, выделенных из хоормога, обладают пробиотической активностью. Из 54 молочнокислых бактерий, идентифицированных как *L. plantarum* или *L. paracasei* ssp., 10 выделены из хоормога, изготовленного из верблюжьего молока.

Выводы

В результате проведенных исследований микрофлоры национальных молочных продуктов, отобранных в 3 регионах Монголии, удалось выделить и идентифицировать 10 гомоферментативных пробиотических штаммов молочнокислых бактерий. Они были идентифицированы и классифицированы как *L. plantarum*, *L. paracasei* spp. Выделено большое количество гетероферментативных штаммов *L. fermentum*, толерантных к желчным солям и желудочному соку. Штаммы *L. fermentum*, которые имели сильную толерантность к желудочному соку и желчным солям, были также найдены в традиционных кенийских ферментированных молочных продуктах [11].

Таким образом, выделенные и идентифицированные штаммы молочнокислых бактерий, обладающие пробиотическими свойствами, можно рекомендовать для включения в коллекцию микроорганизмов Монголии и создания заквасок, применяемых в производстве кисломолочных продуктов.

Список литературы

1. Ганина, В.И. Новый синбиотический кисломолочный напиток / В.И. Ганина, Е.Н. Терешина, Л.В. Калинина, С.И. Перминов // Молочная промышленность. – 2008. – № 10. – С. 85.

2. Ганина, В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: монография / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001. – 169 с.

3. Gupta, V. Probiotics / V. Gupta, R. Garg // Indian Journal of Medical Microbiology, 2009, 27. – P. 202–209.

4. Ishida, Y. Clinical effects of *Lactobacillus acidophilus* strain L-92 on perennial allergic rhinitis: a double-blind, placebo-controlled study / Y. Ishida, F. Nakamura, H. Kanzato, D. Sawada, H. Hirata, A. Nishimura, O. Kajimoto, S. Fujiwara // Journal of Dairy Science, 2005, 88, 527–533.

5. Kato, K. Randomized placebo controlled trial assessing the effect of bifidobacteria fermented milk on active ulcerative colitis / K. Kato, S. Mizuno, Y. Umesaki, Y. Ishii, M. Sugitani, A. Imaoka, M. Otsuka, O. Hasunuma, R. Kurihara, A. Iwasaki, Y. Arakawa // Alimentary pharmacology & therapeutics, 2004, 20, 1133–1141.

6. Rosenfeldt, V. Effect of probiotic *Lactobacillus* strains in children with atopic dermatitis / V. Rosenfeldt, E. Benfeldt,

S.D. Nielsen, K.F. Michaelsen, D.L. Jeppesen, N.H. Valerius, A. Paerregaard // The Journal of allergy and clinical immunology, 2003, 111, 389–395.

7. Shuangquan. Microflora in traditional starter cultures for fermented milk, hurunge, from Inner Mongolia, China / Shuangquan, Burentegusi, Yu B, T. Miyamoto // Animal Science Journal, 2006, 77, 235–241.

8. Sullivan, Å. Probiotics and gastrointestinal diseases / Å. Sullivan, E.C. Nord // Journal of internal Medicine, 2005, 257, 78–92.

9. WHO, Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with livelactic acid bacteria, a joint FAO/WHO expert consultation // Cordoba, Argentina, 1–4 October 2001 [homepage on the Internet].

10. World health organization (WHO) [cited 13 July 2009]. Available from URL.

11. Mathara, J.M. Functional characteristics of *Lactobacillus* spp. From traditional Maasai fermented milk products in Kenya / J.M. Mathara, U. Schillinger, C. Guigas, C. Franz, P.M. Kutima, S.K. Mbugua, H.K. Shin, W.H. Holzapfel // International Journal of Food Microbiology, 2008, 126, 57–64.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
пищевых производств»,
109316, Россия, г. Москва, ул. Талалихина, 33.
Тел./факс: 8(495) 677-07-23
8(495) 677-03-90
e-mail: techmol@inbox.ru

Монгольский государственный университет науки и технологии,
Институт пищевой инженерии и биотехнологии,
Монголия, г. Улаанбаатор, Сухбаатарский район, Бага Тойруу, 46.
Тел.: +976-11-32-45-90
Факс: +976-11-324121
e-mail: ico@must.edu.mn

SUMMARY

Chuluunbat Tsend-Ayush, V.I. Ganina

PROBIOTIC PROPERTIES OF THE LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM NATIONAL DAIRY PRODUCTS OF MONGOLIA

The aims of this study were to investigate the diversity of lactic acid bacteria (LAB) isolated from traditional Mongolian dairy products, and to estimate the probiotic potential of the isolated strains. We collected 69 samples of such traditional Mongolian dairy products as tarag, airag, aaruul, byasulag and eezgii, from which 543 LAB strains were isolated and identified on the basis of 16S ribosomal DNA sequence. The probiotic potential of the LAB isolates for making yoghurt was evaluated. All the LAB isolates were screened for tolerance to low pH and to bile acid, gas production from glucose, and adherence to Caco-2 cells. We found 10 strains that might possess probiotic properties, and identified them as *Lactobacillus* (*L.*) *plantarum* or *L. paracasei* subspecies, using 16S ribosomal DNA and carbohydrate fermentation pattern. These strains were differentiated from each other individually by randomly amplified polymorphic DNA analysis. In addition, it has to be noted that 6 of the 10 strains were isolated from the Dornogovi province khoormog.

Lactic acid bacteria, probiotic properties, dairy products.

Moscow State University of Food Production
33, Talalikhina street, Moscow, 109316, Russia
Phone/Fax: +7(495) 677-07-23
+7(495) 677-03-90
e-mail: techmol@inbox.ru

Mongolian State University of science and technology
Institute of food engineering and biotechnology
46, Bagh Toyruu, Sukhbaatarsky area, Ulaanbaatar, Mongolia
Phone: +976-11-32-45-90
Fax: +976-11-324121
e-mail: ico@must.edu.mn