

Լ. Մ. ՇԱՐՅԱՆ, Մ. Ս. ՔԱԽԼԵՎԱՆՅԱՆ, Լ. Ա. ԵՐԶԻՆԿՅԱՆ, Ս. Մ. ՎԵՔԻԼՅԱՆ

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК ДЛЯ ВЫРАБОТКИ РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ

Получены протеолитически-активные штаммы *Lbm. helveticum*, *Str. lactis*, из которых были составлены бактериальные закваски, обладающие высокой протеолитической активностью. Последние были использованы при выработке рассольных сыров типа «чанах».

В настоящее время в литературе накопилось достаточно материала по изучению протеолитической активности молочнокислых бактерий и целесообразности использования их в сыродельной промышленности.

Многие исследователи [1—4, 7, 8] изучали биологию молочнокислых бактерий с целью использования их в молочной промышленности. В связи с повышением качества выпускаемой продукции за последние годы большое внимание было уделено аминокислотному составу молочных продуктов.

В исследованиях ряда авторов указывалось на то, что при подборе штаммов молочнокислых бактерий, наряду с другими особенностями, необходимо учитывать протеолитическую активность [1, 2, 6, 11]. Протеолиз белков в молочных продуктах в основном ведется молочнокислыми бактериями. Некоторые авторы указывают на коррелятивную связь между энергией кислотообразования и протеолитической активностью [10—12], другие же—не находят этой связи [8, 14, 15].

Одним из основных условий в управлении процессов созревания и повышения органолептических свойств молочнокислых продуктов является подбор производственно ценных форм молочнокислых бактерий, обладающих высокими кислотообразующими и протеолитически-активными свойствами. В связи с этим определенный интерес представляет изучение протеолитической активности исследуемых штаммов молочнокислых бактерий. В задачу наших исследований входило следующее:

Выделение и отбор протеолитически-активных штаммов палочковидных и кокковидных форм молочнокислых бактерий из высших сортов рассольных и твердых сыров производства низинных и высокогорных районов Армении.

Изучение влияния различных температур инкубации (32 и 37°) на протеолитическую активность исследуемых штаммов.

Определение протеолитической активности бактериальных сырных заквасок, составленных из протеолитически-активных штаммов молочнокислых бактерий.

Определение протеолитической активности проводилось с использованием колориметрического метода Гула в модификации Максимовой и Грудзинской [7], учитывающего количественное содержание некоторых аминокислот (тирозин, триптофан, цистеин), пересчет условно велся на тирозин (в $\gamma/\text{мл}$). Одновременно использовался метод формольного титрования по Шиловичу [13], учитывающий содержание свободных карбоксильных и аминных групп (в $\text{мг}\%$), характеризующий общее количество аминокислот и полипептидов. Протеолитическая активность была исследована у двух видов микроорганизмов *Lbm. helveticum* и *Str. lactis*.

Из различных по протеолитической активности штаммов были составлены комбинированные закваски, в которых также определялась протеолитическая активность на 2, 4, 7 сутки. Закваски с высокой про-

Т а б л и ц а

Кислотообразующая и протеолитическая активность *Lbm. helveticum*
на 2-ые и 7-ые сутки брожения

№ штамма	Тирозин, $\gamma/\text{мл}$		Аминный азот, $\text{мг}\%$		Кислотность, градус Тернера	
	продолжительность инкубации, сутки					
при 37°						
2	186	288	21,0	22,2	170	236
3	246	286	24,7	28,6	125	195
6	252	286	22,2	28,6	186	259
33	247	286	24,6	28,7	220	280
27	222	282	21,0	22,1	116	176
35	120	145,5	12,0	14,5	167	218
36	270	286	25,2	28,6	170	236
37	237	186	23,7	18,6	226	258
40	174	222	16,7	21,1	176	192
48	252	265	25,6	26,0	226	300
при 32°						
2	186	237	12,6	23,7	140	184
3	163	210	9,8	21,0	136	160
6	216	258	11,2	25,8	156	210
27	175	204	9,6	20,4	132	200
33	216	237	11,2	22,7	90	228
35	127	168	8,4	16,5	144	186
36	210	246	15,4	24,6	144	300
37	186	210	9,8	21,0	145	190
38	210	252	9,8	25,4	148	170
40	210	246	15,4	24,6	158	212
48	174	222	11,2	21,2	135	240
Контроль — стерильное молоко)	135	—	8,4	—	21	—

теолитической активностью были испытаны при выработке рассольного сыра «чанах». Испытуемые культуры инкубировались в стерильном молоке при 32 и 37°. Низкая температура инкубации нами была взята не случайно, а с учетом того, что при варке рассольных сыров второе подо-

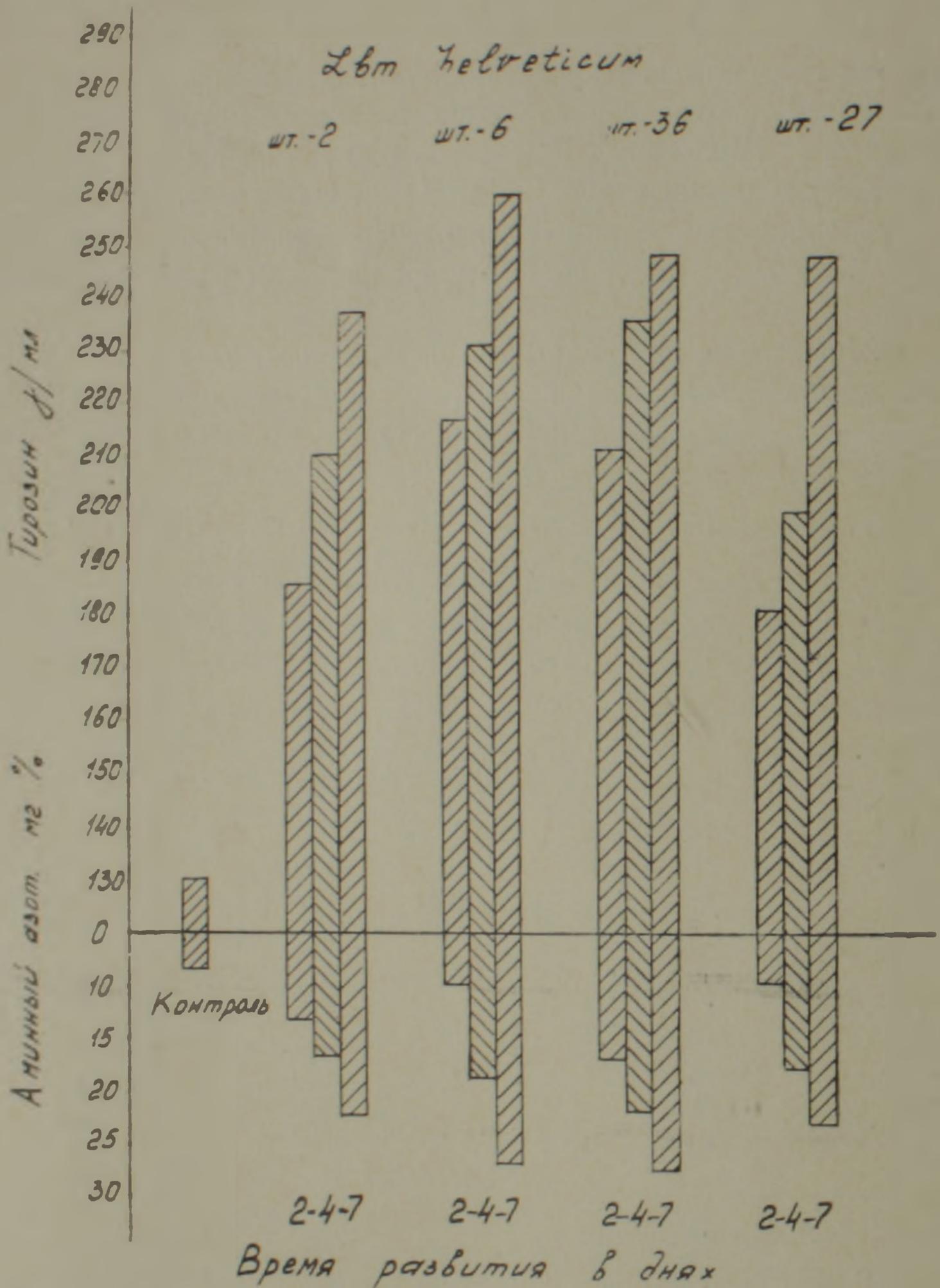


Рис. 1. Количество тирозина и аминокислот у штаммов №№ 2, 6, 27, 36, *Lbm helveticum* при инкубации 32°.

гревание ведется при низкой температуре. В таблице приведены данные исследования протеолитической активности молочнокислых палочек и стрептококков.

Сравнительные данные исследования показали, что протеолитическая активность у различных штаммов и видов микроорганизмов различна. Наибольшая протеолитическая активность была выявлена у *Lbm helveticum*. Далее была выявлена взаимосвязь между двумя важными факторами для производства молочных продуктов: энергией кислотообразования и протеолитической активностью. Исследования показали, что чем выше энергия кислотообразования у молочнокислых палочек, тем

выше протеолитическая активность. По данным наших исследований, у молочнокислых палочек существует коррелятивная связь между этими двумя факторами, тогда как у молочнокислых стрептококков такой корреляции не наблюдается. Так, штаммы № 2, 6, 36 на вторые сутки бро-

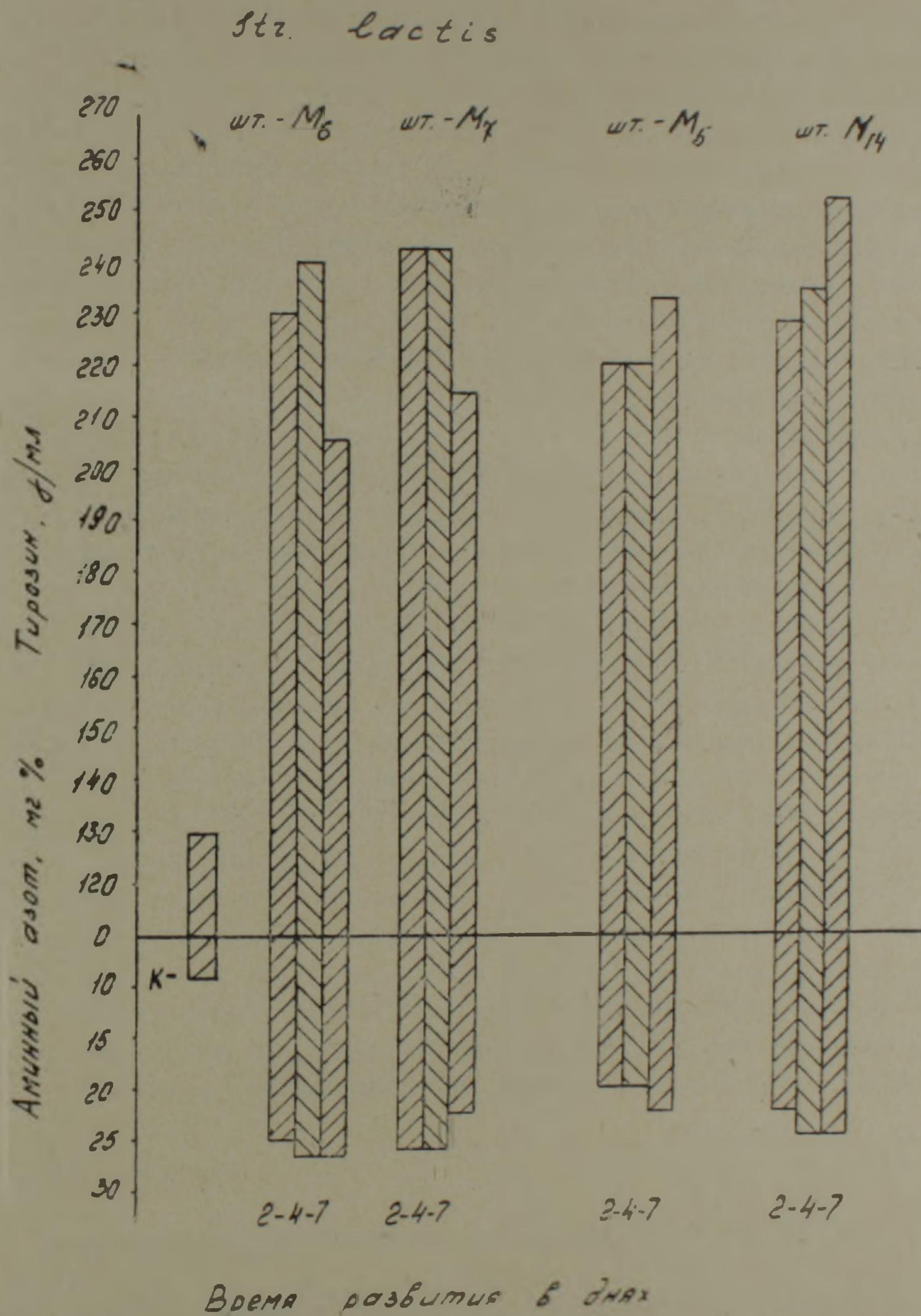


Рис. 2. Количество тирозина и аминокислот у штаммов №№ M₆, M₇, M₅, M₁₄, *Str. lactis* при инкубации 32°.

жения при 32° инкубации накапливают 186—216 µ/мл тирозина, 15,4—11,2 мг% аминокислот, на седьмые же сутки—237—258 µ/мл тирозина, 28,0—33,7 мг% аминокислот.

Исследуемые штаммы *Str. lactis* также проявили протеолитическую активность. Наиболее активными оказались штаммы № M₆ и M₇, кото-

սիրելի մեր կողմից մեկուսացված կաթնաթթվային բակտերիաների և բակտերիալ մակարոնների պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը, վերջինիս կապը տիտրվող թթվության և ինկուբացման ջերմաստիճանի միջև:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ բարձր թթու առաջացնող ձողաձև բակտերիաները ցուցաբերում են բարձր պրոտեոլիտիկ ակտիվություն: Վերջիններիս մոտ նկատվում է որոշակի կոոբելատիվ կապ պրոտեոլիտիկ ակտիվության և թթու առաջացման միջև: Սակայն այդ օրինաչափությունը դնդաձև բակտերիաների մոտ չի նկատվում:

Հետազոտություններից պարզվել է նաև, որ բակտերիալ մակարոնների մոտ պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը ավելի բարձր է, քան մոնոկուլտուրաներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богданов В. М. Молочная промышленность, 5, 1936.
2. Белоусова Н. Н. Молочная промышленность, 11, 1961.
3. Войткевич О., Старыгина Л. П. Микробиология, 2, 1, 1933.
4. Ерзинкян Л. А. Биологические особенности некоторых рас молочнокислых бактерий, Ереван, 1971.
5. Ишихов С. Г., Брио Н. П. Пищевая промышленность, 1971.
6. Климовский И. И. Молочная промышленность, 5, 1969.
7. Максимова А. К., Груздинская Э. Е. Труды ВНИМИ, 6, 1968.
8. Палладина О. К. Микробиология, 7, 5, 1938.
9. Саруханян (Саруханова) Ф. Г. Микробиология, 9, 78, 1940.
10. Скородумова А. М., Шунина Р. А. Микробиология, 5, 4, 1936.
11. Сорокин Ю. Ю. Автореф. канд. дисс., М., 1967.
12. Шидловская В. Н., Дьяченко П. Ф. Прикладная биохимия и микробиология, М., 1968.
13. Шидлович М. К. Определение содержания белков в молоке методом формольного гитрования. Центральный научно-технический и-т информации пищевой промышленности, 1962.
14. Bottazi V. XIV Intern. Dairy Congress, Copenhagen, 1962.
15. Сасаки Р., Накаэ Т. Перевод № 38226/4 ВИНТИ 1963 (из журнала «Нихон» тикусан гаккастх), 1959.