

Լ. Հ. ՀԱԿՈՐՅԱՆ, Լ. Հ. ԵՐԶԻՆԿՅԱՆ

ԲՈՒՐՈՒՄՆԱՎԵՏ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶՈՒՄԸ ԿԱԹՆԱԹԹՎԱՅԻՆ
ՍՏՐԵՊՏԱԿՈՒՆԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

Կաթնամթերքի բուրմունքը կախված է նաև դիացետիլի, ացետոինի, ցնդող թթուների և այլ նյութերի առկայությունից, որոնք սինթեզվում են կաթնաթթվային ստրեպտոկոկների կողմից [3, 7]:

Բուրմունք առաջացնող կաթնաթթվային ստրեպտոկոկ է *Str. diacetylactis*-ը, որն օգտագործում են կաթնաշոռի, թթվասերի, պրոստակվաշայի, մարգարինի, կարագի պատրաստման համար:

Որոշ հեղինակներ [5] գտնում են, որ *Str. diacetylactis*-ի դիացետիլ սինթեզելու ունակությունը սերտորեն կապված է կիտրոնաթթվի խմորման հետ, և որքան բուռն է խմորվում կիտրոնաթթուն, այնքան միջավայրում դիացետիլ շատ է կուտակվում:

Սակայն հեղինակների մի այլ խումբ [4, 13] գտնում է, որ հետերոֆերմենտատիվ կաթնաթթվային բակտերիաները, հոմոֆերմենտատիվների համեմատությամբ, ավելի շատ դիացետիլ են սինթեզում, նույնիսկ այն դեպքում, երբ միջավայրում բացակայում է կիտրոնաթթուն [4, 10, 11, 13]:

Քաղի *Str. diacetylactis*-ից քիչ քանակությամբ բուրումնավետ նյութեր են սինթեզում նաև թերմոֆիլ և մեզոֆիլ կաթնաթթվային ստրեպտոկոկները [1, 2, 9]:

Գրականության մեջ տվյալներ կան, [12], որ *Str. cremoris*-ի և *Str. lactis*-ի որոշ շտամներ կաթի մեջ սինթեզում են բուրումնավետ նյութեր, բայց ի տարբերություն *Str. diacetylactis*-ի չեն խմորում կիտրոնաթթու, չեն սինթեզում դիացետիլ ու ըստ նրանց, *Str. lactis*-ի այն տարբերակները, որոնք սինթեզում են դիացետիլ, պետք է անվանել *Str. lactis* var. *aromaticus*.

Կան մի շարք հաղորդումներ [12], որ *Str. lactis*-ի որոշ շտամներ բուրումնավետ նյութեր են սինթեզում լակտոզից: Սակայն չկան տվյալներ *Str. thermophilus*-ի և *Str. lactis*-ի մոտ կիտրոնաթթվից և նրա աղերից բուրումնավետ նյութեր սինթեզելու ունակության վերաբերյալ: Պետք է նշել, որ Սուտիլինգը [15] իրավացիորեն այն թեզն է պնդում, որ *Str. diacetylactis*-ը առանձին տեսակ համարելը կախված է նրա կիտրոնաթթու խմորելու հնարավորությունից: Այդ պատճառով էլ Կրասիլնիկովը [6] դրուում է, որ *Str. diacetylactis*-ը *Str. lactis*-ի մի առանձին տարատեսակն է:

Նկարագրված են *Str. diacetylactis*-ի մուտանտներ, որոնք չեն խմորում ցիտրատները և ոչնչով չեն տարբերվում *Str. lactis*-ից [14]:

Նկնելով գրականության մեջ եղած իրարամերժ տվյալներից, ուսումնասիրվել է մեկուսացված *Str. thermophilus*-ի 155, *Str. lactis*-ի և *Str. diacetylactis*-ի 30 շտամների կողմից գլյուկոզ

լակտոզ և կիտրոնաթթվական Na պարունակող սննդամիջավայրերում ացետիլմեթիլկարբինոլի սինթեզումը Սուտիինգի [15] հետևյալ սննդամիջավայրում՝

սկզպտոն — 1⁰/₀.
K₂HPO₄ — 0,5⁰/₀.
NaCl — 0,2⁰/₀.
MgSO₄ — 0,05⁰/₀.

MnSO₄ — 0,05⁰/₀.
մսաջուր — 1 ծավ. ⁰/₀.
շաքարասնկային ավտոլիզատ — 0,5 ծավ. ⁰/₀.
թորած ջուր. pH — 6,7 — 6,8.

Այդ սննդամիջավայրին ավելացվել է առանձին-առանձին լակտոզ 1⁰/₀, 1⁰/₀ լակտոզ + 0,5⁰/₀ կիտրոնաթթվական Na, գլյուկոզ 1⁰/₀, 1⁰/₀ գլյուկոզ + 0,5⁰/₀ կիտրոնաթթվական Na և 0,5⁰/₀ կիտրոնաթթվական Na:

Հետազոտությունները ցույց են տվել (աղ. 1), որ Str. lactis-ի, Str. thermophilus-ի, Str. diacetylactis-ի շտամները փորձարկվող հին սննդամիջավայրերում տարբեր ինտենսիվությամբ են սինթեզում ացետիլմեթիլկարբինոլ: Փորձարկվող կուլտուրաների մեջ կան շտամներ, որոնք ոչ մի սննդամիջավայրում ացետիլմեթիլկարբինոլ չեն սինթեզում: Առանձին շտամ-

Աղյուսակ 1

Կաթնաթթվային սարեպտակոկերի ացետիլմեթիլկարբինոլի սինթեզումը տարբեր սննդամիջավայրերում

Կուլտուրա	Շտամների քանակը	Գլյուկոզ, 1 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀ գլյուկոզ + 0,5 ⁰ / ₀ կիտրոնաթթվական Na	0,5 ⁰ / ₀ կիտրոնաթթվական Na	Լակտոզ, 1 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀ լակտոզ + 0,5 ⁰ / ₀ կիտրոնաթթվական Na
Str. lactis	16	+++	+++	—	+++	+++
	8	+++	+++	+++	+++	+++
	2	+++	—	—	+++	—++
	4	—	—	+++	—	—++
	4	+++	+++	—	—	—
	2	+++	+++	—	+++	+++
	4	—++	+++	+++	+++	+++
Str. thermophilus	14	—	—	—	—	—
	2	+++	—	—	—	—
	2	—	—	+++	—	—
	9	—	—	—	—	+++
	9	—	—	—	—	—
	5	+++	—	—	+++	+++
	13	—	—	—	—	+++
	2	+++	—	—	—++	—++
	2	—++	—	—	+++	+++
Str. diacetylactis	11	+++	+++	+++	+++	+++
	2	—	+++	+++	—	+++
	2	+++	—	—++	—	—
	2	—	—	+++	—	—++
	2	+++	+++	—	+++	+++
	4	—	+++	—++	+++	+++
	5	—++	—++	+++	—++	—++

Պայմանական նշանակումներ. լրիվ գոլնավորում (սինթեզում) + + +
գոլնավորում 66⁰/₀ — + +
գոլնավորում 33⁰/₀ — — +
գոլնավորման բացակայություն —

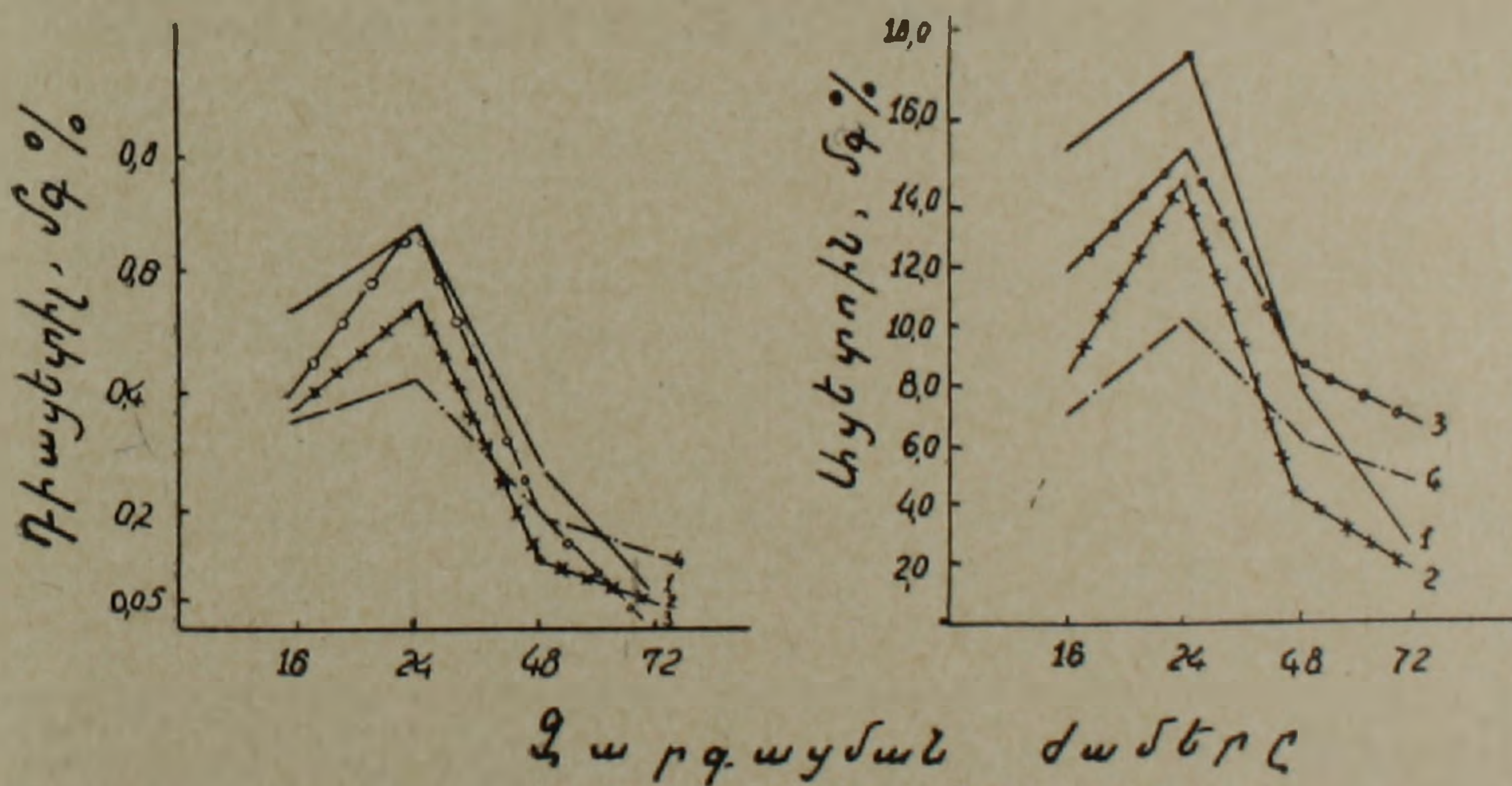
ներ ացեախիլմեթիլկարբինոլ չեն սինթեզում գլյուկոզ, կիտրոնաթթվական Na , լակտոզ և նրանց խառնուրդներ պարունակող սննդամիջավայրերում:

Ուսումնասիրվել է նաև *Str. diacetilactis*-ի 44 շտամների մոտ դիացեախիլի և ացետոինի սինթեզը խմորման 16, 24 ժամերում: Դիացեախիլի և ացետոինի քանակությունները որոշվել են Ջալաշկոյի և Մակարինայի թորման եղանակով [5]:

Փորձերի տվյալները երևում է, որ *Str. diacetilactis*-ի տարբեր շտամներ տարբեր ինտեսիվությամբ են սինթեզում դիացեախիլ: Այսպես, եթե բուլյսերի էպիֆիտ միկրոֆլորայից մեկուսացված № 167 շտամը խմորման 16 ժամում սինթեզում է 0,388 մգ % դիացեախիլ և 8,11 մգ % ացետոին, ապա կաթից մեկուսացված № 784 շտամը սինթեզում է 0,411 մգ % դիացեախիլ և 5,77 մգ % ացետոին, իսկ պանրից մեկուսացված № 317 շտամը սինթեզում է 0,555 մգ % դիացեախիլ և 15,55 մգ % ացետոին (աղ. 2):

Պարզվել է նաև, որ խմորման 16 ժամում դիացեախիլի և ացետոինի քանակները 24 ժամվա համեմատությամբ քիչ են: Այսպես, եթե խմորման 16 ժամում մածնից մեկուսացված № 710 շտամը սինթեզում է 0,095 մգ % դիացեախիլ և 10 մգ % ացետոին, ապա պանրից մեկուսացված № 375 շտամը խմորման 16 ժամում սինթեզում է 0,244 մգ % դիացեախիլ և 7,44 մգ % ացետոին, իսկ 24 ժամում՝ 0,411 մգ % դիացեախիլ և 12,0 մգ % ացետոին: Համեմատաբար մեծ քանակությամբ դիացեախիլ (0,535—0,685 մգ %) և ացետոին (8,11—17,7 մգ %) են սինթեզում խմորման 24 ժամում №№ 158, 166, 167, 317, 364, 380, 784 շտամները:

Աղ. 1-ի և 2-ի տվյալներից երևում է, որ կան շտամներ, որոնք խմորման 16 և 24 ժամերում սինթեզում են շատ շնչին քանակությամբ դիացեախիլ և ացե-



1. *Str. diacetilactis*-ի շտամների կողմից դիացեախիլի և ացետոինի սինթեզը զարգացման տարբեր ժամերում: 1. Շտամ № 317, 2. շտամ № 328, 3. շտամ № 380, 4. շտամ № 158:

տոին: Միաժամանակ պարզվել է նաև, որ միջավայրում տիտրվող թթվության բարձրացմանը դուզընթաց բարձրանում է շտամների դիացեախիլ և ացետոին սինթեզելու ունակությունը: Այսպես, № 92 շտամը խմորման 16 ժամում սինթեզել է 82° Թյորնեբի թթվություն և 0,222 մգ % դիացեախիլ, իսկ 24 ժամում՝ 0,5 մգ % դիացեախիլ և 100° թթվություն ըստ Թյորնեբի:

Փորձերը ցույց են տվել, որ (նկ. 1) դիացեախիլի և ացետոինի քանակ-

Աղյուսակ 2

Դիացետիլի և ացետոինի սինթեզը կաթնամթերքներից մեկուսացված Str. diacetylactis-ի խմորման 16 և 24 ժամերում

Հտամ- ների №№	Մեկուսաց- ման մի- ջավայրը	pH		Թթվությունը թյուր- ների աստիճան- ներով		Դիացետիլ, մգ ⁰ / ₀		Ացետոին, մգ ⁰ / ₀	
		16	24	16	24	16	24	16	24
7	մածուն	4,7	4,2	82	98	0,121	0,244	2,88	4,92
92	մածուն	4,4	4,2	82	100	0,222	0,500	5,00	7,69
93	մածուն	4,8	4,4	63	87	0,095	0,244	14,2	15,02
301	մածուն	4,6	4,4	78	92	0,335	0,411	7,22	10,87
364	մածուն	4,9	4,6	64	78	0,049	0,685	4,11	8,11
710	մածուն	5,2	4,8	60	82	0,095	0,411	10,0	12,0
304	պանիր	5,1	4,4	62	85	0,288	0,335	7,77	9,78
398	պանիր	5,0	4,3	67	90	0,288	0,335	8,55	10,5
317	պանիր	5,0	4,4	66	96	0,555	0,68	15,55	17,7
348	պանիր	4,9	4,1	72	105	0,388	0,411	8,55	10,87
350	պանիր	4,5	4,2	79	100	0,184	0,288	11,22	13,66
375	պանիր	4,8	4,3	80	92	0,244	0,411	7,44	12,0
380	պանիր	4,8	4,4	80	96	0,411	0,685	12,0	15,02
390	պանիր	5,1	4,3	62	91	0,121	0,222	10,0	13,0
630	կաթ	5,0	4,4	62	87	0,222	0,535	3,88	7,69
697	կաթ	4,9	4,3	70	92	0,288	0,477	6,11	10,87
784	կաթ	3,1	4,4	70	100	0,411	0,685	5,77	10,0

Աղյուսակ 3

Դիացետիլի և ացետոինի սինթեզը բույսերի էպիֆիտ միկրոֆլորայից մեկուսացված Str. diacetylactis-ի խմորման 16 և 24 ժամերում

Հտամ- ների №№	pH		Թթվությունը թյուր- ների աստիճաններով		Դիացետիլ, մգ ⁰ / ₀		Ացետոին, մգ ⁰ / ₀	
	16	24	16	24	16	24	16	24
101	4,9	4,3	78	90	0,288	0,377	12,22	15,02
109	5,0	4,8	60	78	0,121	0,222	8,11	9,40
114	5,1	4,9	58	78	0,121	0,235	6,11	10,01
141	4,7	4,3	68	90	0,121	0,288	12,77	17,74
157	4,7	4,1	72	105	0,121	0,222	8,55	15,02
158	5,1	4,6	60	85	0,388	0,555	8,88	15,0-
163	5,1	4,4	60	86	0,049	0,121	2,88	4,9-
166	4,7	4,3	80	98	0,411	0,611	8,11	10,8-
167	4,6	4,1	84	105	0,388	0,535	8,11	10,8-
221	5,1	4,9	59	78	0,335	0,411	14,6	17,7-
230	5,0	4,3	70	93	0,095	0,121	1,21	2,4-
244	4,9	4,3	70	93	0,222	0,611	2,22	4,1
242	4,9	4,5	65	89	0,071	0,288	17,0	17,0

Ներքե բերարատե պահպանման ժամանակ պակասում են: Այսպես, էֆե № 317 շտամը խմորման 16 ժամում սինթեզում է 0,555, 24 ժամում՝ 0,68 մգ % դիացետիլ, ապա թերմոստատում 48 ժամ պահելուց հետո դիացետիլի քանակությունը իջել է 0,27, իսկ 72 ժամում՝ 0,07 մգ %: Նույն շտամը խմորման 16

ժամում սինթեզում է 15,55, 24 ժամում՝ 17,7մգ % ացետոին, ապա 48 ժամ՝ թերմոստատում պահելուց հետո ացետոինը պակասում է մինչև 8,0, իսկ 72 ժամում՝ 2,7 մգ %: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնելու՝

Str. diacetilactis-ի տարբեր շտամներ տարբեր ինտենսիվությամբ են սինթեզում դիացետիլ և ացետոին: Խմորման 16 ժամում դիացետիլի և ացետոինի քանակությունը քիչ է՝ 24 ժամվա համեմատությամբ:

Միջավայրում տիրույթը թթվության բարձրացման զուգընթաց բարձրանում է շտամների դիացետիլ և ացետոին սինթեզելու ունակությունը:

Փորձարկվող կուլտուրաների շտամները թերմոստատում երկարատև (մինչև 72 ժամ) պահպանման ժամանակ դիացետիլի և ացետոինի քանակությունները պակասում են:

Str. thermophilus-ի, *Str. lactis*-ի, *Str. diacetilactis*-ի տարբեր շտամների համար ացետիլմեթիլկարբինոլի սինթեզման աղբյուրները տարբեր են: Շտամների մի մասի համար միակ աղբյուր են կամ գլյուկոզը, կամ լակտոզը, կամ կիտրոնաթթվական Na և նրանց խառնուրդները:

ՀՍՍՀ ԳԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտ

Ստացված է 15.VIII 1972 թ.

Л. Г. АКОПЯН, Л. А. ЕРЗИНКЯН

СИНТЕЗ АРОМАТОБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ МОЛОЧНО-КИСЛЫМИ СТРЕПТОКОККАМИ

Р е з ю м е

В данной работе приведены результаты исследований по синтезу диацетила и ацетонна на 44 штаммах *Str. diacetilactis* и ацетилметилкарбинсола 30 штаммами *Str. lactis*, 30—*Str. diacetilactis* и 155—*Str. thermophilus*.

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

Различные штаммы *Str. diacetilactis* в разной степени синтезируют диацетил и ацетонн. Количество их при 16-часовом брожении значительно меньше, чем при 24-часовом.

Одновременно с повышением титруемой кислотности среды повышается способность штаммов синтезировать диацетил и ацетонн.

При длительном хранении (16—72 ч.) опытуемых культур, количество диацетила и ацетонна понижается.

Источники синтеза ацетилметилкарбинола у различных штаммов *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *Str. diacetilactis* различны: для некоторых штаммов это может быть глюкоза, лимоннокислый Na, лактоза или их смеси.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баддингс С. Х., Галеслоот Т. XIII, ММК, М., 1963.
2. Банг Ф. XII ММК, М., 1951.

3. Богданов В. М. Молочная промышленность, 7, 1965.
4. Гибшман М. Р., Дерябина Е. Сборник реф. н.-и. работ ВНИИМС, вып. 4, 1957.
5. Залашко М., Макарьна Н. Молочная промышленность, 10, 1962.
6. Красильников Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов, М., 1949.
7. Скородумова А. М. Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов, М., 1963.
8. Шабан Аль-Алюси. Автореф. дисс., М., 1967.
9. Abd-el-Malek Y., Gibson T. J. Dairy Reslarch, 15, 3, 1948.
10. Anderson V. B. Milchurssen schaft, 14, 8, 1959.
11. Krischnaswany M. A., Babel F. J. J. Dairy Sci., 34, 5, 1951.
12. Kristerson T., Pederson G. Appl. Microbiol., 6, 15, 1958.
13. Marth E. H. Recent development milk a food technology, 2, 1962.
14. Swarthling P. F. J. Dairy Research, 18, 13, 1951.