

Ф. Г. САРУХАНЯН, Р. М. АХИНЯН, Р. С. КАРИМЯН

К ОТБОРУ ДРОЖЖЕЙ, СПОСОБНЫХ СИНТЕЗИРОВАТЬ
ВИТАМИНЫ ГРУППЫ В

Витамины как жизненно важные вещества издавна привлекали внимание исследователей. Много работ советских и зарубежных ученых посвящены изучению и значению витаминов как в жизни растений, животных, так и человека. В этой области наибольшего внимания достойны работы В. А. Энгельгардта [8, 9], В. Н. Букина [1, 2], В. А. Девятина [3], не менее известны также и работы Б. А. Кудряшева [4] о витаминах применительно к микроорганизмам. Большую ценность представляют работы зарубежного ученого Burkholder [11], который доказал закономерность в биосинтезе витаминов дрожжевыми организмами. Vachmann [10] один из первых указал на различные потребности в витамине группы В.

Е. Н. Одинцова [5, 6] указала на синтез витаминов дрожжевыми организмами и дала микробиологические методы определения витаминов.

Как известно, дрожжевые организмы, имеющие ферментативные и витаминосинтезирующие свойства играют большую роль в пищевой промышленности. Исходя из этого, нами на витаминосинтезирующую способность были изучены 22 штамма дрожжей. Одновременно были испытаны потребности этих дрожжей в витаминах группы В: тиамина, пантотеновой кислоты, биотина, пиридоксина и никотиновой кислоты.

Для определения витаминов в дрожжах мы пользовались методикой, предложенной Всесоюзным научно-исследовательским институтом витаминов [7], и частично микробиологическими методами, предложенными Е. Н. Одинцовой [6]. Из индикаторных культур нами были использованы: *Endomyces magnusii*, *Saccharomyces Ludvigii*, *Zygothabospora Marxiana*.

Для роста тест-культуры дрожжей была использована среда Ридера с соответствующим витамином. В состав среды на 100 мл в граммах входили нижеследующие вещества: сахароза—2; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ —0,3; MgSO_4 —0,07; NaCl —0,05; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ —0,04; KH_2PO_4 —0,1; K_2HPO_4 —0,01. Для обнаружения потребности дрожжей в том или ином витамине один из витаминов в среду не вносился. На агаровые пластинки высевалась тест-культура, на нее ставились стеклянные блоки, в которые вносились по две капли автоклавированной вытяжки дрожжей. В качестве контроля — стерильная вода соответствующего витамина, отсутствующего в среде. Рост дрожжей показывает изменение зоны роста вокруг блока, выраженное в миллиметрах.

Как указали мы выше, было изучено 22 штамма дрожжей, из которых 8 штаммов были выделены из хлебных заквасок различных районов и 14 штаммов из осадков вин различных винных заводов Армянской ССР.

Результаты наших опытов показали (табл. 1, рис. 1, 2), что в основном все виды дрожжей, за исключением штамма 507 *Candida krusei* для своего роста нуждаются в биотине.

Таблица 1

Влияние витаминов и культуральной вытяжки на рост различных видов дрожжей (зоны роста дрожжей в мм)

Тест-культура	№ штаммов	В среде отсутствуют витамины									
		вытяжка данной культуры	B ₁	вытяжка данной культуры	B ₂	вытяжка данной культуры	B ₆	вытяжка данной культуры	B ₇	вытяжка данной культуры	РР
<i>Sacch. oviformis</i>	43	25—30	—	25*	—	20—25	50	12—15	—	25—30	—
	45	15	—	10—12	—	—	—	11—12	60	—	—
<i>Sacch. vini</i>	1	—	—	—	—	—	—	11—13	47—50	—	—
	33	10—15	20	—	—	15	—	—	40—45	—	—
•	II	—	—	—	—	—	—	12—15	40—45	—	—
•	37	—	—	—	—	—	—	10—12	17	—	—
•	480	10—12	12—25	—	—	—	50	—	35—37	—	—
•	487	15	50	20	—	15	50	15	40—43	15—18	—
•	490	12—14	28—30	—	—	—	—	—	50	—	—
•	500	15	28—30	—	—	—	60	20—23	40—46	20	—
•	610	—	—	—	—	—	—	—	44	—	—
<i>Sacch. steineri</i>	3	18—20	—	20	—	25—30	—	18—20	—	30	—
<i>Sacch. cerevisiae</i>	16	13—15	40	—	—	—	—	13—15	50—55	12—14	—
	17	—	40	—	—	—	40—45	—	57—60	—	—
•	42	15—18	40—42	14—15	—	13—15	—	13—15	40—45	—	—
•	345	10—20	16	—	—	—	—	8—10	42—44	25—30	—
•	405	15	—	—	—	—	—	8—10	—	15—17	—
•	555	18	30—35	20	—	20	60	18—20	50—55	15	—
•	1158	—	30—35	—	—	—	60	15—18	35—40	—	—
<i>Candida krusei</i>	1159	—	30	—	—	—	—	10—12	25—50	—	—
	507	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Данные также показывают, что в большинстве случаев вытяжки из дрожжей содержат биотиноподобные вещества. В то же время эти же штаммы дрожжей сами синтезируют витамин B₁. Для дрожжей второе место по потребности витаминов занимает тиамин. Третье место по синтезу и нуждаемости витаминов испытываемых дрожжей занимает пиридоксин. Испытуемые нами культуры дрожжей нуждаются в пантотеновой и никотиновой кислоте. Дрожжи вида *Candida krusei* штамм № 507, выделенные нами из хлебных заквасок, не нуждаются ни в одном из витаминов, а, наоборот, они имеют способность синтезировать эти витамины. Штамм № 43 из вида *Sacch. oviformis* и штамм № 3 из вида *Sacch. steineri* наиболее богаты витаминами.

Одновременно были испытаны индикаторные культуры *Endomyces Magnusii* и *Saccharomycodes Ludvigii*. Первая из них не растет на

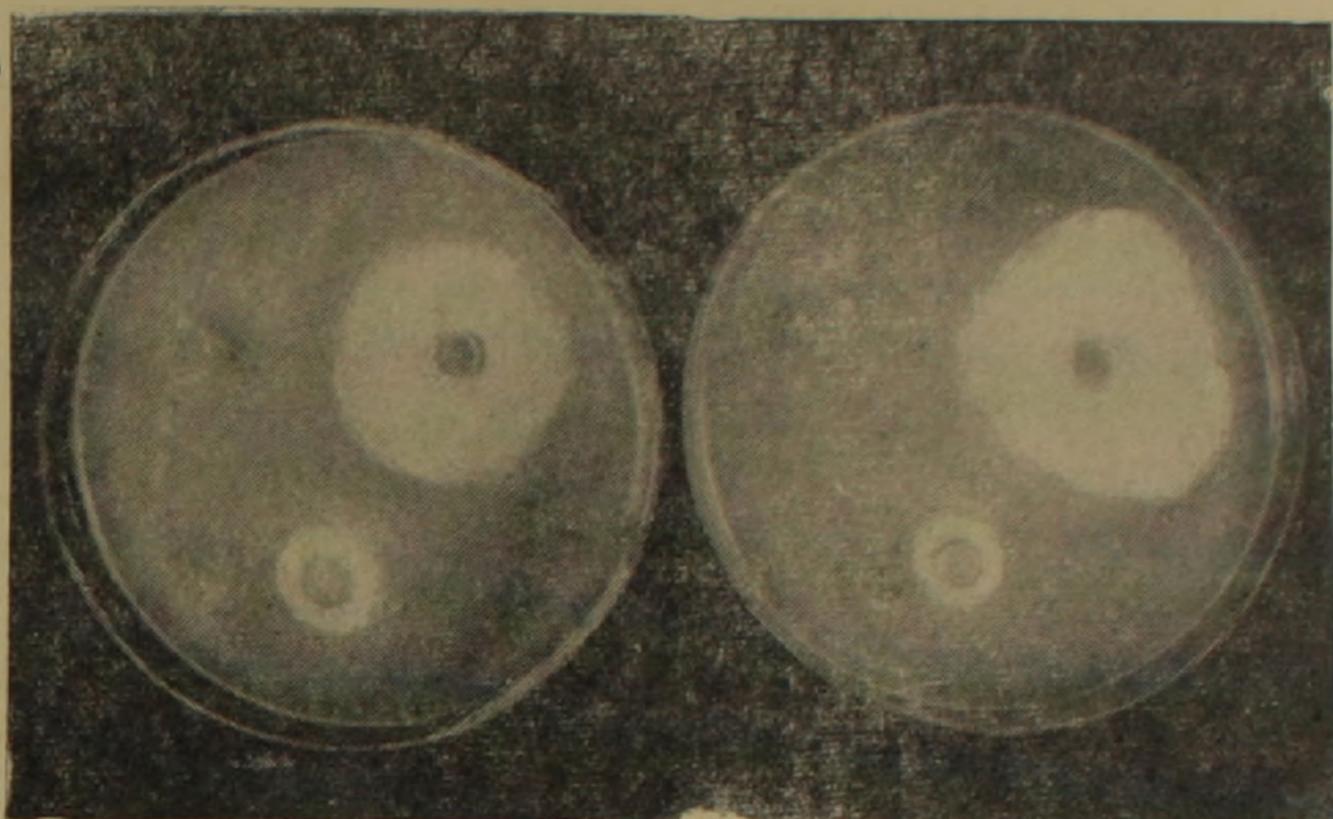


Рис. 1. Рост дрожжей на среде Ридер-агар. Слева: тест-культура *Sacch. vini*, штамм № 490, которая нуждается в витамине B_1 . Маленькая зона роста при внесении в блок вытяжки из культуры № 3 *Sacch. steineri*. Большая зона роста при внесении витамина B_1 . Справа: маленькая зона роста при внесении вытяжки культур № 507. *Candida krusei*. Большая зона роста с витамином B_1 , контроль, стерильная вода, отсутствие зоны роста.

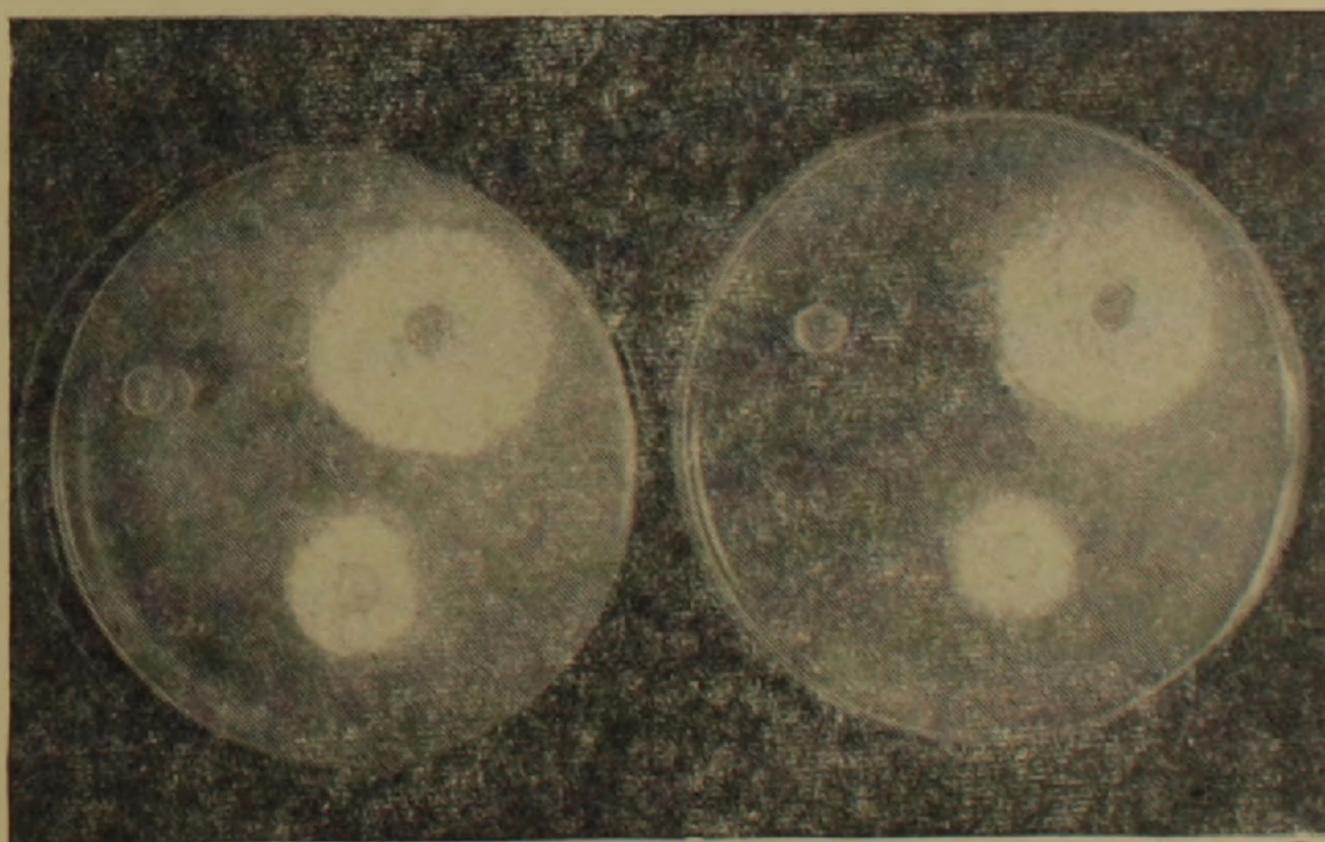


Рис. 2. Рост дрожжей на среде Ридер-агар. Слева: тест-культура *Sacch. cerevisiae*, штамм № 1159. Маленькая зона роста при внесении в блок вытяжки из культуры № 3 *Sacch. oviformis*. Большая зона роста с витамином B_1 . Контроль, стерильная вода—отсутствие зоны роста. Справа: маленькая зона при внесении культуральной вытяжки штамма № 507 *Candida krusei*. Контроль—стерильная вода—отсутствие зоны роста.

среде Ридера из-за отсутствия тиамин и биотина, а вторая из-за отсутствия пантотеновой кислоты и пиридоксина. В отсутствие в среде означенных витаминов также были испытаны вытяжки некоторых дрожжевых культур (табл. 2)

Таблица 2

Влияние вытяжки дрожжей и витаминов на рост индикаторных культур
(зоны роста дрожжей в мм)

Виды дрожжей	№ штаммов вытяжки дрожжей	В среде отсутствуют витамины			
		Endomyces magnusii		Saccharomyces Ludvigii	
		Зоны роста		Зоны роста	
		B ₁	B ₇	B ₃	B ₆
Saccharomyces oviformis	43	20	15	—	—
	45	22	11	28—30	20—30
Sacch. vini	1	15—17	12—15	25—30	25—30
	33	15	10—12	25	—
	11	18—28	20	24—33	22—30
	37	20—25	10—16	20—30	23—30
	480	22	10	30	30—35
	487	17—19	15—18	21—30	20—35
	490	—	11	30	40
	500	18—25	16—17	16—18	20—30
Sacch. cerevisiae	610	18—20	10	20—30	28—30
	16	15	18	30	30—35
	17	15	15	30	22
	42	22	10—16	22—24	—
	345	14—18	10—13	—	—
	405	20	15	25	—
	555	21—25	18—19	13—30	20—32
	1158	18—23	19—25	24—25	25—31
Candida krusei	1159	18—19	15—16	20—28	20—32
	507	12—20	22—30	30	26
Витамин		55—60	70—80	80—95	80—94

Результаты опытов показали, что в большинстве случаев вытяжки дрожжей стимулируют рост индикаторных культур, за исключением некоторых штаммов. Например, штамм 43, принадлежащий к виду Sacch. oviformis, из-за отсутствия в среде пантотеновой кислоты и пиридоксина не стимулирует рост Sacch. Ludvigii, а штамм № 33, принадлежащий Sacch. vini из-за отсутствия в среде только пиридоксина также не стимулирует рост той же индикаторной культуры. Штамм № 490 Saccharomyces vini из-за отсутствия в среде тиамин не содействует росту Endomyces Magnusii, из-за отсутствия пантотеновой кислоты и пиридоксина штамм № 345, принадлежащий к виду Saccharomyces cerevisiae, также не стимулирует рост. А штаммы 42 и 405 того же вида, из-за отсутствия пиридоксина не содействуют росту этой культуры. Количество образуемых витаминов группы В опреде-

длалось в вытяжках дрожжей после автоклавирования при помощи фотоэлектроколориметра. Приведенные данные анализов таблицы 3 показывают, что в наименьшем количестве дрожжи образуют биотин.

Таблица 3
Содержание витаминов в 1 г. сухих дрожжей в микрограммах

Вид дрожжей	№ штаммов	Витамины				
		B ₁	B ₂	B ₆	B ₇	PP
<i>Saccharomyces vini</i>	III	13,94	21,7	25,38	0,89	72,2
"	487	6,16	4,45	18,5	1,14	56,85
"	500	11,35	16,23	16,32	0,51	81,93
"	33	23,75	6,86	25,11	0,89	80,5
<i>Saccharomyces oviformis</i>	43	5,25	27	61,92	2,15	60,1
"	45	29,35	12,09	10,31	0,49	90,25
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16	59,4	13,0	5,24	5,02	61,6
"	17	7,65	11,7	5,33	6,5	48,37
"	345	10,23	23,8	8,74	2,14	66,84
"	405	2,7	13,57	1,12	1,89	93,25
"	555	3,21	2,7	1,45	4,42	73,13
"	1158	3,21	17,53	4,14	1,19	83,6
"	1159	2,52	7,71	—	3,44	104,6
<i>Candida krusei</i>	507	8,24	9,26	29,5	11,98	50,7

Особенно мало биотина синтезируют дрожжи вида *Sacch. oviformis* и *Sacch. vini* (от 0,49 до 2,15 микрограммов) штаммы дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* содержат биотина гораздо больше (от 1,19 до 6,5 микрограммов).

У первых двух видов содержание тиамин (от 6,16 до 29,35 микрограммов) гораздо больше, чем у *Sacch. cerevisiae* (от 2,7 до 10,23 микрограмма). Пантотеновая кислота во всех дрожжах колеблется в одинаковых количествах. По содержанию пиридоксина штаммы дрожжей вида *Sacch. vini* и *Sacch. oviformis* резко отличаются от штаммов *Sacch. cerevisiae*. Если у первых количество означенного витамина колеблется от 10,31 до 61,92 микрограммов, то у *Sacch. cerevisiae* оно колеблется от 4,14 до 8,74 микрограммов. Содержание никотиновой кислоты во всех испытуемых дрожжах значительно высокое, достигающее до 104,6 микрограммов.

В ы в о д ы

1. Не все штаммы испытуемых разных видов дрожжей способны синтезировать витамины группы В.

2. Наибольшее количество пиридоксина, тиамин и пантотеновой кислоты синтезируют дрожжи вида *Sacch. oviformis*.

3. Дрожжи вида *Sacch. cerevisiae* богаты всеми испытуемыми витаминами.

4. По сравнению с другими видами дрожжи *Sacch. cerevisiae* содержат наибольшее количество биотина.

5. Дрожжи штамма № 507 из вида *Candida krusei* не нуждаются ни в одном из испытываемых витаминов, но сами синтезируют витамины группы В.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 12.X 1963 г.

Փ. Գ. ՍԱՐՈՒԽԱՆՅԱՆ, Ր. Մ. ԱՄԽՆՅԱՆ, Ր. Ս. ԿԱՐԻՄՅԱՆ

Յ ԽՄԲԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐ ՍԻՆԹԵԶՈՂ ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ
ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՇՈՒՐՁԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ինչպես հայտնի է, շաքարասնկերը օժտված են ֆերմենտներ և վիտամիններ սինթեզելու հատկությամբ, որով մեծ դեր են խաղում սննդարդյունաբերության մեջ: Այդ նպատակով էլ ուսումնասիրել ենք շաքարասնկերի 22 շտամների՝ վիտամին սինթեզելու հատկությունը, ինչպես նաև նշված կուլտուրաների պահանջը թիամինի, պանտոտենաթթվի, պիրիդոքսինի, բիոտինի, նիկոտինաթթվի նկատմամբ:

Այս ուղղությամբ մեր կատարած աշխատանքները հիմք են տալիս մեզ հանգելու հետևյալ եզրակացություններին՝

1. Փորձարկվող տարբեր տեսակի շաքարասնկերից ո՛չ բոլոր շտամներն են ընդունակ նշված վիտամինները սինթեզելու:

2. Մեծ քանակությամբ վիտամիններ (թիամին, պանտոտենաթթու և պիրիդոքսին) սինթեզում են *Saccharomyces oniformis*-ին պատկանող շաքարասնկերը:

3. *Sacch. cerevisiae* տեսակին պատկանող շաքարասնկերը հարուստ են բոլոր փորձարկվող վիտամիններով:

4. *Sacch. cerevisiae* տեսակին պատկանող շաքարասնկերը, համեմատած մյուս տեսակի շաքարասնկերի հետ, ավելի շատ բիոտին են պարունակում:

5. *Candida krusei* տեսակին պատկանող № 507 շաքարասնկային շտամը սինթեզում է բոլոր փորձարկվող վիտամինները և այդ վիտամինների կարիքը չի զգում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Букин В. Н. Витамины. Москва, 1941.
2. Букин В. Н. Журн. Знание, стр. 24, 1952.
3. Девятин В. А. Витамины. Москва, 1948.
4. Кудряшов Б. А. Журн. Советская наука, стр. 543, 1948.
5. Одинцова Е. Н. Вопросы микробиологии в виноделии и виноградарстве, стр. 125, М., 1952.
6. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов, М., стр. 51, 1959.
7. Методы определения витаминов (химические и биологические ВНИ ВИ) под ред. В. А. Девятина, М., 1954.
8. Энгельгард В. А. Интенд. журн., I, стр. 87, 1940.
9. Энгельгард В. А. Журн. Пищевая пром., с. 4, стр. 2, 1941.
10. Wachmann F. J. Biol. chem., v. 39, p. 235, 1919.
11. Burkholder P. R. Amer. J. Bot., v. 30, p. 206, 1943.