

К. В. КОСИКОВ

**НАПРАВЛЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ  
СВОЙСТВ ДРОЖЖЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ  
СПЕЦИФИЧЕСКОГО СУБСТРАТА**

(Представлено академиком А. И. Опариным 1 VII 1951)

Исследованиями И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и их последователей показана возможность направленно изменять наследственность растений и животных.

Рядом работ (<sup>1, 5</sup>) показано также наследование приобретенных признаков у микроорганизмов. Однако вопрос о соответственном изменении микроорганизмов действующим фактором среды до сих пор остается дискуссионным.

Мы проводили опыты по приспособлению культур дрожжей *Saccharomyces globosus* к сбраживанию сахарозы.

Предварительная проверка рабочих культур *S. globosus* на способность их сбраживать сахара показала, что все они без исключения не сбраживали 2% сахарозу и мальтозу в течение 30 дней культивирования их на питательной среде, где эти сахара служили единственным источником углеводного питания. Очевидно, взятые нами для опыта культуры *S. globosus* не имели фермента сахаразы. Это подтверждается биохимическими исследованиями (<sup>4</sup>).

Опыт по приспособлению культур *S. globosus* к сбраживанию сахарозы проводился на среде: 6% сахарозы, 0,75% глюкозы и 0,5% экстракта дрожжевого автолизата.

Предполагалось, что при длительном содержании испытуемых дрожжей на сахарозе с глюкозой, часть культуры, после полного сбраживания глюкозы, приспособится к сбраживанию сахарозы, тем более, что такое приспособление было уже показано нами ранее (<sup>2</sup>) в опытах с гибридами *S. ellipsoideus* × *S. globosus* и исходным видом *S. globosus*. Менее вероятно было бы ожидать приспособления дрожжей *S. globosus* к сбраживанию такого сахара как лактоза, так как он не является обычным субстратом рода *Saccharomyces* (только *S. lactis* способен к сбраживанию лактозы). Тем не менее, если бы изменчивость происходила спонтанно, независимо от специфического субстрата, как это предполагают сторонники менделевско-моргановской генетики, то и на среде с лактозой должно было бы появиться примерно столько же приспособившихся к сбраживанию сахарозы культур, сколько их появилось бы и на среде с сахарозой. Поэтому одновременно из каждой исходной дрожжевой культуры засеивались также пробирки со средой: 6% лактозы, 0,75% глюкозы и 0,5% экстракта дрожжевого автолизата. Учет количества культур, приспособившихся за длительный период времени к каждому из сахаров, должен показать, вызывается ли изменчивость направленно, специфическим субстратом, или она возникает вне зависимости от субстрата.

Для опыта была отобрана 221 культура *S. globosus*, полученных из отдельных спор с помощью микроманипулятора. С каждой двухсуточной сусло-агаровой культуры был сделан посев по возможности одинаковым количеством клеток в снабженные газоулавливателями (опрокинутые пробирочки) пробирки со средой, содержащей сахарозу или лактозу.

После засева пробирки ставились в термостат с температурой 24—25°. Наблюдение за брожением в начале опыта производилось ежедневно, потом тщательный просмотр делался через 3—4 дня.

В первые 2—3 дня во всех пробирках по незначительному (не более  $\frac{1}{20}$  газоулавливателя) выделению  $\text{CO}_2$  было отмечено брожение за счет сбраживания глюкозы. На 4—5-й день брожение прекратилось. Возобновление выделения  $\text{CO}_2$  (заметное повышение его над отметкой количества  $\text{CO}_2$  в газоулавливателе от сбраживания глюкозы) служило признаком того, что культура сбраживает сахарозу. Забродившая культура, после сбраживания большей части сахара в пробирке (полное заполнение  $\text{CO}_2$  газоулавливателя) снова пересевалась на среду с сахарозой без глюкозы.

Культуры после трехкратного сбраживания сахарозы при последовательном перенесении в среду с одной сахарозой принимались за приспособившиеся к новой среде — вырабатывающие фермент сахаразу и стойко передающие это свойство потомству. В течение 225 дней наблюдения было выявлено 28 таких культур. За тот же период времени к сбраживанию лактозы не приспособилась ни одна культура.

Через 208 дней после начала опыта в опытные пробирки с сахарозой была добавлена свежая среда в количестве 2,0 см<sup>3</sup>, состоящая из 6% лактозы и 0,4% экстракта дрожжевого автолизата, а в опытные пробирки с лактозой такое же количество свежей среды, состоящей из 6% сахарозы и 0,4% экстракта дрожжевого автолизата. Это было началом проверки на «спонтанную» изменчивость. Предполагалось, что если хотя бы одна клетка в культуре, находящейся в пробирке с лактозой, приобрела способность сбраживать сахарозу, то добавление в среду этого сахара позволит ей размножиться. Аналогичное должно было бы произойти и с дрожжевыми клетками, находившимися на среде с сахарозой: если бы здесь возникли клетки, сбраживающие лактозу, то они размножились бы при добавлении в среду лактозы.

На 16-й день после добавления сахарозы в среду с лактозой и лактозы — в среду с сахарозой из всех опытных пробирок были извлечены газоулавливатели. На 17-й день, после оседания клеток на дно пробирок, большая часть осветлившейся культуральной жидкости была удалена. Оставшийся осадок дрожжевых клеток взбалтывался в 1,5—2,0 см<sup>3</sup> оставшейся культурной жидкости и переносился в пробирки со свежей средой. Те культуры, которые первоначально находились на среде с сахарозой, с последующим добавлением лактозы, были перенесены на среду: 6% лактозы и 0,4% экстракта дрожжевого автолиза. Культуры же, первоначально находившиеся на среде с лактозой с последующим добавлением сахарозы, были соответственно перенесены на среду: 6% сахарозы и 0,4% экстракта дрожжевого автолизата. Наблюдение за культурами на этих средах проводилось еще в течение 10 дней.

Суммарные результаты опытов, представленные в табл. 1, не оставляют сомнений в том, что появление фермента сахаразы и его репродукция в дрожжевой клетке связаны с присутствием в среде сахарозы.

Для наглядности процесс приспособления культур к сбраживанию сахарозы в условиях нашего опыта представлен графически (рис. 1) на основании средних данных по продолжительности приспособления культур.

Таблица 1

Направленная изменчивость ферментативных свойств дрожжей *S. globosus* под влиянием специфического субстрата (сахара)

Содержание опыта	Срок испытания (дни)	Число штаммов	Сахар	Число штаммов, приспособившихся к сбраживанию соответств. сахара	Число штаммов	Сахар	Число штаммов, приспособившихся к сбраживанию соответств. сахара
Опыт по направленной изменчивости	225	221	сахароза	28	221	лактоза	0
Проверка "спонтанной" изменчивости	27	221	(затем) лактоза	0	221	(затем) сахароза	0

Первый незначительный подъем кривой в начале относится к сбраживанию глюкозы. Второй подъем кривой показывает начало приспособления дрожжей к сбраживанию сахарозы и начинается в среднем на 139—140-е сутки после начала опыта; первое брожение сахарозы за-

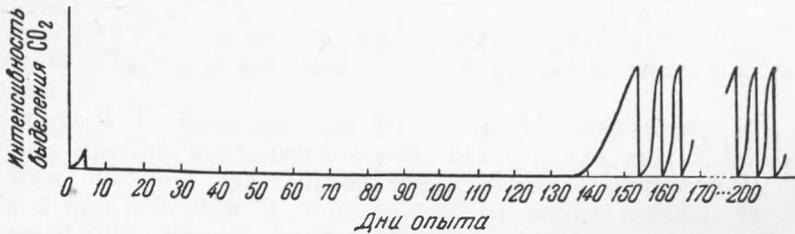


Рис. 1. Процесс приспособления дрожжей *S. globosus* к сбраживанию сахарозы

канчивается через 12—13 суток. При дальнейших последовательных пересевах на среду с сахарозой брожение протекает более интенсивно, а при выделении сбраживающих сахарозу клеток в чистую культуру брожение начинается на 1—2-е сутки и заканчивается на 2—4-е сутки.

На основании полученных данных следует считать, что ферментативные свойства у дрожжей возникают направленно, под влиянием специфического субстрата. Этим подтверждается положение, высказанное Т. Д. Лысенко<sup>(3)</sup> об адекватном воздействии условий жизни на наследственную изменчивость организмов.

Институт генетики  
Академии наук СССР

Поступило  
5 VI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> К. В. Косиков, Сборн. Против реакционного менделизма-морганизма, Изд. АН СССР, 1950. <sup>2</sup> К. В. Косиков, ДАН, **63**, № 5 (1948). <sup>3</sup> Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1948. <sup>4</sup> А. И. Опарин и В. В. Юркевич, ДАН, **66**, № 2 (1949). <sup>5</sup> П. П. Сахаров, Вестн. Моск. ун-та, № 12 (1948).