

К. В. КОСИКОВ

**НАСЛЕДОВАНИЕ ВНОВЬ ПРИОБРЕТЕННЫХ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ
СВОЙСТВ ДРОЖЖЕЙ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ
(СПОРООБРАЗОВАНИИ)**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 IX 1952)

Мичуринское учение исходит из материалистического положения о том, что «наследование свойств, приобретенных растениями и животными в процессе их развития, возможно и необходимо» (1). Правильность и обоснованность этого положения подтверждена экспериментами и практикой. Поэтому дальнейшая экспериментальная разработка вопроса должна быть направлена не на доказательство, а на изучение закономерностей наследования приобретенных признаков.

Морганисты считают, что изменения, приобретаемые организмами под влиянием условий жизни, не являются наследственными, что если они и могут передаваться потомству в течение некоторого времени, то только при вегетативном размножении (так называемые длительные модификации). При половом размножении такие изменения якобы всегда пропадают, не наследуются.

Полученные нами экспериментальные данные на дрожжах рода *Saccharomyces* со всей убедительностью показывают необоснованность и ошибочность этих утверждений.

Были исследованы виды: *S. globosus*, *S. chodati* и *S. paradoxus*, полученные из Института микробиологии АН СССР. *S. globosus* сбраживает только моносахариды, но не сбраживает дисахаров — сахарозы и мальтозы. При культивировании дрожжей *S. globosus* на среде с сахарозой (с добавлением 0,3% экстракта дрожжевого автолизата) были получены направленно измененные, приспособившиеся к сбраживанию этого сахара клетки (2). Эти измененные клетки были изучены на способность передавать приобретенные свойства потомству.

Оказалось, что вновь приобретенное свойство сбраживать сахарозу устойчиво наследуется не только при вегетативном, но и при половом размножении (спорообразовании). При этом наблюдалось расщепление, разнообразие по вновь приобретенному свойству, т. е. измененные клетки вели себя как гибридные, гетерозиготные организмы. При помощи микроманипулятора были изолированы споры 34 асков, образованных измененными клетками из 5 различных культур *S. globosus*, приспособившихся к сбраживанию сахарозы.

Из одиночных изолированных спор были получены культуры. Проверка этих культур на способность сбраживать сахарозу дала картину расщепления по отдельным аскам. В результате из 125 культур, полученных от отдельных спор, образованных приспособившимися к сбраживанию

сахарозы клетками, 63 культуры хорошо сбраживали сахарозу, а 62 культуры не сбраживали этого сахара, т. е. вели себя в какой-то степени как исходная, неизменная культура *S. globosus*.

Такая же картина расщепления наблюдалась и при половом размножении клеток дрожжей того же штамма 349 *S. globosus*, приспособившихся к сбраживанию мальтозы. Приспособление к мальтозе было получено при культивировании на пивном сусле, которое содержит, главным образом, сахар мальтозу. Из 56 культур, полученных от отдельных спор, образованных приспособившимися к сбраживанию мальтозы клетками, 27 культур хорошо сбраживали мальтозу, а 29 культур не сбраживали этого сахара.

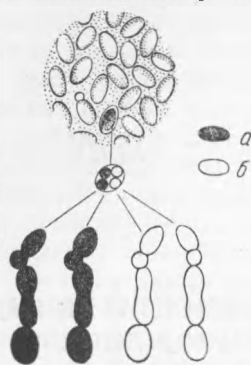


Рис. 1. Схема наследования вновь приобретенной способности сбраживать сахарозу дрожжевыми клетками *S. globosus* при половом размножении (спорообразовании). *a* — сбраживает сахарозу, *b* — не сбраживает сахарозу

Несколько иные отношения при наследовании способности сбраживать сахарозу были обнаружены в культуре 194 *S. chodati*, приспособившейся к сбраживанию сахарозы при культивировании на среде с этим сахаром. Этот вид, в отличие от *S. globosus*, хорошо сбраживает не только моносахариды, но и дисахарид — мальтозу.

Из 19 исследованных культур, полученных от отдельных спор, образованных приспособившимися к сбраживанию сахарозы клетками, 4 культуры хорошо сбраживали сахарозу, 14 культур в значительной степени утратили приобретенную способность сбраживать сахарозу и 1 культура не отличалась в этом отношении от неприспособленной, исходной формы.

Другой тип наследования способности сбраживать мальтозу был обнаружен у измененных форм дрожжей, полученных от *S. paradoxus* (штамм 37). *S. paradoxus*, кроме моносахаридов, сбраживает сахарозу. При культивировании дрожжей этого вида на пивном сусле с агаром были получены клетки, приспособившиеся к сбраживанию мальтозы. В этом случае новый штамм, полученный от одной измененной клетки, при спорообразовании не дал расщепления. Все полученные из одиночных спор этого штамма культуры в количестве 29 сбраживали мальтозу. Следует при этом отметить, что дальнейшее наблюдение за поведением 29 культур, полученных из одиночных спор измененных клеток, показало, что часть из них при культивировании на сусло-агаре теряет приобретенную способность сбраживать мальтозу. Следовательно, и здесь выявляется разнокачественность направленно измененных клеток по способности сбраживать мальтозу.

Схематически различные типы разнообразия (расщепления) измененных клеток при спорообразовании представлены на рис. 1, 2 и 3.

На основании приведенных данных мы можем констатировать, что направленная изменчивость приводит к увеличению разнокачественности, гетерозиготности изменяемого организма. Это дает возможность поддерживать или увеличивать биологическую противоречивость организма, которая является источником его жизнестойкости. В этом, очевидно, и заключается биологическое значение того факта, что измененные клетки имеют гетерозиготную приори-

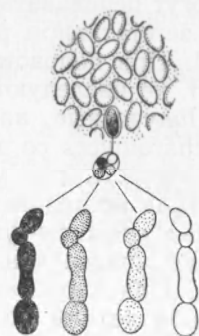


Рис. 2. Схема наследования вновь приобретенной способности сбраживать сахарозу дрожжевыми клетками *S. chodati* при половом размножении (спорообразовании). В потомстве наблюдается разнообразие в способности сбраживать сахарозу

ду, что они, подобно гибридам, расщепляются при половом размножении.

Проверка устойчивости в передаче потомству вновь возникших ферментативных свойств дрожжей сбраживать сахарозу и мальтозу при дальнейшем культивировании их на сусло-агаре и на 2% галактозе с дрожжевым автолизатом показала, что и в этом случае приобретенное свойство, как правило, устойчиво наследуется. В том случае, когда клетка приобретает способность вырабатывать несвойственный ей ранее фермент сахарозу или мальтозу, вновь появившийся фермент ведет себя как «конститутивный»: он устойчиво наследуется и при удалении из среды углевода, который эти ферменты расщепляют и под действием которого они возникли.

Представляло интерес выяснить, будет ли наследоваться вновь приобретенное свойство дрожжей сбраживать тот или иной сахар при скрещивании их с исходными, неизменными формами. Для этой цели приспособленные к сбраживанию сахарозы и мальтозы штаммы (выделенные из одиночных спор) были скрещены с исходным штаммом *S. globosus* (скрещивание производилось при помощи микроманипулятора, путем соединения соответствующих спор, прорастающих и сливающихся друг с другом). В обоих случаях в первом поколении было получено доминирование по приобретенному свойству сбраживать соответствующий сахар. Во втором половом поколении наблюдалось расщепление, как и у гибридов *S. ellipsoideus* × *S. globosus* (3). В большинстве случаев половина спор образовывала культуры, которые при обычных условиях испытания в течение 10 дней сбраживали данный сахар, вторая половина спор образовывала культуры, не сбраживающие этого сахара. Эти данные, подтверждая устойчивость вновь приобретенных ферментативных свойств сбраживать сахарозу и мальтозу, показывают тем самым, что эти свойства ничем не отличаются от таковых у других дрожжей рода *Saccharomyces*.

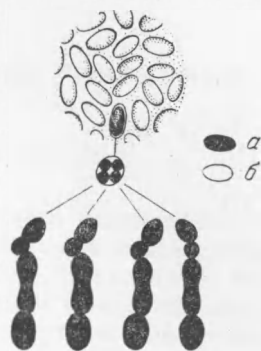


Рис. 3. Схема наследования вновь приобретенной способности сбраживать мальтозу клетками *S. paradoxus* при половом размножении (спорообразовании). *а* — сбраживает сахарозу, *б* — не сбраживает сахарозы

Поступило
13 IX 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. Д. Лысенко, *Агробиология*, 1948. ² К. В. Косиков, *ДАН*, 80, № 1 (1951). ³ К. В. Косиков, *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 17 (1950).