

Член-корреспондент Академии Наук Армянской ССР  
М. А. Тер-Карапетян

## Выращивание микроорганизмов в логарифмической фазе в инокуляторе с пропеллером

Техника размножения микроорганизмов (бактерии, дрожжи, плесени) в аэрированной жидкой среде представляет большой научно-исследовательский и производственный интерес.

Эта методика культивирования применяется в настоящее время не только в приготовлении пищевых и пекарских дрожжей, но также и в массовом производстве дрожжеподобных кормовых грибов (*Torulopsis*, *Candida* и др.) для кормления сельскохозяйственных животных. Наконец, нашлась и новая область применения, а именно—производство антибиотических веществ.

В процессе размножения технически самым важным моментом является размножение отобранного штамма в условиях постоянной и максимальной скорости в течение всего процесса производства. Но так как скорость почкования находится в тесной зависимости от той среды, где происходит ассимиляция и диссимиляция клетки [4], то необходимо с точностью контролировать условия этой среды, чтобы иметь возможность провести обмен веществ штамма в желаемом направлении (биосинтез витаминов, белковых веществ, стеролов, жиров, разные типы брожения и т. д.). В этом отношении важнейшими условиями среды, на которые в практике надо обращать внимание, являются: качество и концентрация питательных веществ, температура, концентрация водородных ионов, концентрация растворимого кислорода в среде и, наконец, общая поверхность соприкосновения клеток со средой—поверхность, через которую должны проходить все вещества, ассимилируемые в клетке.

Из этих условий среды, предназначенной для размножения, зависящими от типа аппаратуры, являются как растворение кислорода в среде, так и поверхность соприкосновения клеток со средой, на основании которых должны оцениваться инокуляторы, используемые в настоящей практике.

При массовом выращивании микроорганизмов в лабораторных и производственных масштабах, аэрация происходит барботерами, установленными на дне инокулятора.

Воздух, поступающий в жидкость под давлением, служит источником кислорода и одновременно создает в жидкой среде движение, чем облегчается дисперсия микроорганизмов и увеличивается общая ассимиляционная поверхность культуры.

Барботеры для аэрации делятся на два типа: а) барботеры, изготовленные из труб с отверстиями (типа змеевика), и б) барботеры из пористых материалов (фарфор, пластмасса, камень, пористое стекло и др.) [9]. Через барботеры второго типа воздух поступает в аппарат в более диспергированном состоянии, чем соответственно и увеличивается коэффициент его использования.

Благодаря этому, с одной стороны, значительно уменьшается расход воздуха и мощность воздуходоющей установки, с другой—сокращается продолжительность последовательных этапов массового производства микроорганизмов.

При помешивании и аэрации коллоидосодержащих сред образуется определенная эмульсия воздуха в жидкой среде (пена), которая не полностью гасится пеногасителями (жиры), что и заставляет часто проводить аэрацию слабее, чем необходимо для аэробной жизнедеятельности размножающейся культуры, поэтому, и настоящее время уделяется особое внимание установке пеногасительных частей в инокуляторах (механические пеногасители, аэратор—эжектора) [3], которые являются важной производственной рационализацией.

Практика показывает, что во всех вышеупомянутых типах инокуляторов не представляется возможным создавать удовлетворительные условия питательной среды, в частности—концентрацию воздуха, вследствие чего скорость размножения клеток тормозится и будет иметь величину более низкую, чем скорость размножения в тех благоприятных условиях, когда количество клеток не играет роли ограничивающего фактора [10].

Указанные выше недостатки существующих методов размножения компенсируются применением нового технологического фактора, т. е. механического встряхивания жидкой среды, что обеспечивает дисперсность массы живых клеток и воздуха, поступающего в среду через барботеры, и одновременно, благодаря установке пеногасительных частей, гасит пену.

За последние годы установлено несколько аппаратов, имеющих комплексные приспособления для встряхивания и аэрации. Аппараты эти делятся на 2 главные группы: а) аппараты с вращающимися воздуходоющими частями (круг и др.) [6, 12], б) аппараты с неподвижными барботерами и пропеллерами для встряхивания культуры [12, 13, 16].

Благодаря этим аппаратам время размножения при больших концентрациях клеток в среде (до 1000 миллионов в 1 мл.) значительно приближается к времени размножения при слабых концентрациях, чем соответственно сокращается продолжительность технологического процесса, кроме того, из-за высокого коэффициента использования воздуха, входящего в среду, получается снижение снабжаемого воздуха, по сравнению с инокулятором с неподвижным барботером, до 80—90%.

Хотя и в аппаратах последнего типа получается большая экономия воздуха, однако, за последние годы все же были проведены опыты с целью освобождения воздуходоющих приспособлений в инокуляторах для размножения дрожжей. Одна группа методов стремится полу-

чить в анаэробных условиях параллельно и спирт и дрожжи: спирт—за счет ферментативного обмена клеток, дрожжи—за счет дыхательного обмена. Другая стремится к массовому размножению микроорганизмов за счет всех усвояемых углеводов в среде. Для достижения этой цели применялось или увеличение соприкосновения между клетками и средой посредством притока разных газов [12], или насыщение среды окружающим воздухом посредством механического движения (эмульгирование культуры с воздухом в аппаратах типа дрожжевых сепараторов [12], турбиноподобные установки внутри инокуляторов [11]. Некоторые из этих аппаратов применялись в лабораторных и полужаоводских условиях. Заоводское же производство еще не получило применения.

Имея в виду, что до настоящего времени фактор встряхивания в процессе размножения микроорганизмов изучен недостаточно и что в литературе почти неизвестны способы обеспечения аэрации и других физиче-

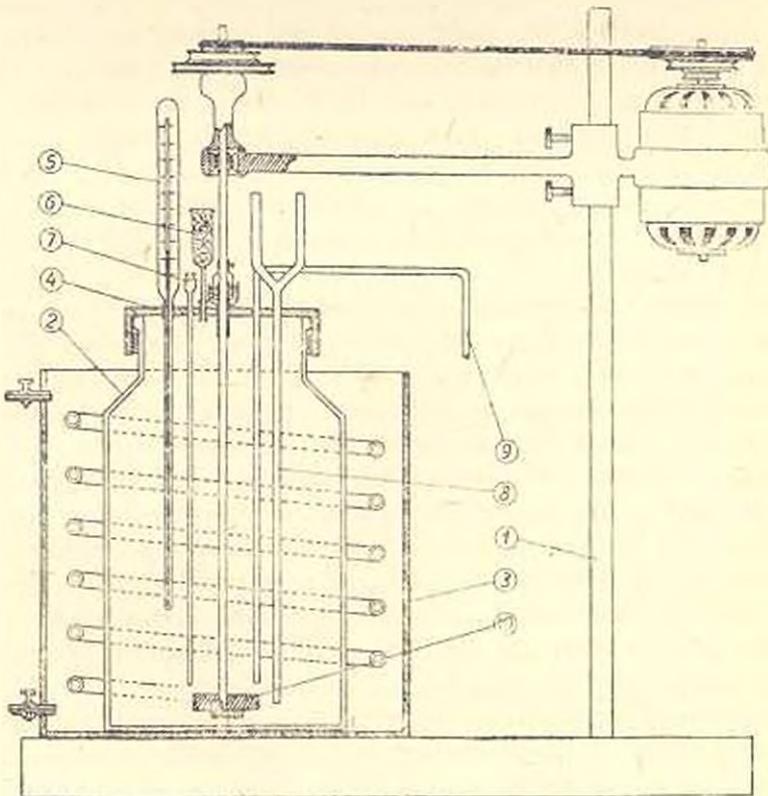


Рис. 1.

ских условий среды посредством встряхивания, мы нашли целесообразным дать описание несложного аппарата, установленного в лаборатории белка и ферментов Института Животноводства Министерства сельского хозяйства Армянской ССР.

Этот аппарат вращением пропеллера выполняет три функции: 1) соз-

дание гомогенной дисперсии микроорганизмов внутри среды, 2) достаточную аэрацию среды, благодаря турбинному эффекту пропеллера и 3) достаточное гашение пены без пеногасительных приспособлений.

**Описание аппарата и его работы.** Инокулятор лабораторного типа, изображенный на рис. 1, состоит из: штатива из чугуна с вертикальным стержнем (1), стеклянного баллона, емкостью в 10—15 л. и с диаметром горла в 150—200 мм. (2); бака со змеевиком, служащего для баллона водяной баней (3); крышки из красной или хромированной меди, герметически закрывающей баллон (4), с шестью отверстиями для прикрепления деталей аппарата; термометра (5); трубки диаметром в 10 мм., оканчивающейся системой фильтрации воздуха (6); электрода рН-метра (7); стеклянной трубки диаметром в 6 мм. с V-образным верхним концом и двумя отводами: один из них служит для питания аппарата свежей средой в течение процесса размножения, другой—для подачи растворов с целью поддержания в среде желаемой кислотности (8); стеклянной трубки, диаметром в 6 мм., достигающей дна баллона для отвода продукции и взятия проб (9); системы для встряхивания и аэрации (10), состоящей из: а) электромотора 0,2 кв. и 3000 об/мин., б) пропеллера, в) пары шкивов, расположенных таким порядком, что пропеллеру дается возможность вращаться с разными скоростями. Для опытов, требующих исключительно сильной аэрации или снабжения разными газами, предусмотрено маленькое приспособление, подающее желаемый газ в среду через ось пропеллера.

**Эксперименты по размножению кормовых дрожжей.** Нами были поставлены опыты по методике: Штамм—*Torulopsis armeniaca* (7),\* биохимические свойства которого были изучены в нашей лаборатории [10].

Перед каждым опытом штамм выращивался на сусле. Размножение штамма производилось на следующих средах: пивное сусло, синтетическая среда с технической некристаллизованной глюкозой, гидролизат хлопковой шелухи. Последний приготавливался стандартными методами, установленными нашей лабораторией (Тер-Карапетян и Оганджян).

Количество питательных веществ, добавляемых в среду, рассчитывалось на 200—250% выхода прессованных дрожжей по отношению к источнику углерода, согласно принятым нормам коэффициентов усвоения отдельных питательных веществ [9].

Концентрация водородных ионов среды в течение всего процесса сохранялась в пределах оптимальных условий штамма, т. е.—4,5—5,5 (10).

Опыт, считая с момента выхода культуры из лаг фазы, длился 7—15 часов.

Ход процесса контролировался еже часно: 1) путем определения редуцирующих веществ по Гагедорну Иенсену, 2) путем расчета количества клеток в камере Горяева, 3) расчета общей массы дрожжевых клеток (из сухого веса пробы в 10 мл.).

**Размножение на технической глюкозе:** Производилось в следующих условиях: объем среды 5000 мл., редуцирующие вещества в начале опыта

\* Получен из сектора микробиологии АН Арм. ССР.

3.62%, pH=4—5.5, температура в течение всего опыта—30° = 1. Засев производился штаммом предыдущего дня на 2 г. прессованных дрожжей 75% влажности (сухой вес—0,5 г.). Продолжительность опыта 15 часов. Результаты опыта приведены в табл. 1 и на рис. 2.

Таблица 1

Продолжительность опыта (в часах)	Количество клеток (в миллионках в.м.г)	1 мг количества клеток	Время почкования (в минут.)
0	50	7,698	—
1 1/2	95	7,978	97
3	193	8,285	89
5	500	8,698	88
7	870	8,949	88
9	1,473	9,168	150
11	1,800	9,256	158
15	2,100	9,322	—

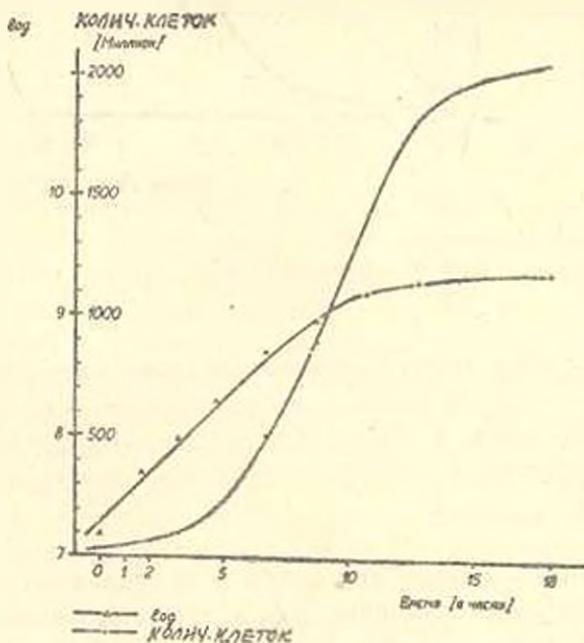


Рис. 2.

Результаты опыта могут быть выражены следующим образом: общие усвоенные р. в.—170 г., количество сухих дрожжей—82 г., выход сухих дрожжей к усваемым р. в.—46%, отношение сухого веса полученных дрожжей к сухому весу посевных дрожжей,  $\frac{82}{0.5} = 175$ .

Опыт размножения на гидролизатах хлопковой шелухи: Производился в следующих условиях: гидролизат содержит 85% пентоз, и 15%

гексоз, фурфурол отсутствует. Общий объем среды—6000 мл., усвояемые редуцирующие вещества—1,1%; рН в течение опыта колебалась в пределах 5—5,5, температура держалась— $33^{\circ} \pm 1$ , посев производился чистой культурой (на 2 г. прессованных дрожжей), предварительно адаптированной на таком же гидролизате. Продолжительность опыта—9 часов.

Результаты опыта показаны в табл. 2 и рис. 3.

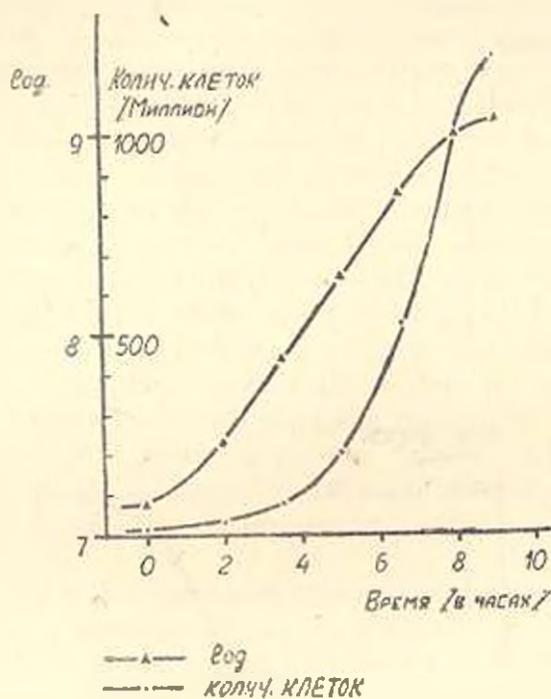


Рис. 3.

Результаты опыта могут быть выражены следующим образом: усвояемое ред. веш. среды—66 г., сухой вес дрожжей—51,8 г., выход: сухие дрожжи к усвояемым р. в. —77%, в пересчете на прессованные—308%, отношение сух. вещества полученных дрожжей к сухому весу посевных дрожжей:  $\frac{51.8}{0.5} = 103$ .

Опыт размножения кормовых дрожжей на гидролизат хлопковой шелухи в последовательных этапах: Производился в следующих условиях:

Гидролизат хлопковой шелухи. Объем среды—4—6,5 л. в каждом этапе. Усвояемое р. в. в среде 1—1,2%, рН в течение опыта—5—5,5%. Температура держалась— $30^{\circ} \pm 1^{\circ}$  С, засев производился в 1-м цикле чистой культурой—2 г. прессованных дрожжей, во 2-м и 3-м циклах посевным материалом служила часть размножившейся культуры в предыдущем этапе. Продолжительность опыта колебалась в пределах 6—9 часов для каждого этапа.

Таблица 2

Продолжительность опыта (в часах)	Количество клеток (в мл. диоплах м.т)	log количество клеток	Время почкования (в мин.)
2	30	7,477	—
3½	79	7,897	65
5	203	8,308	66,5
6½	530	8,724	65
8	1,065	9,028	90
9	1,200	9,079	350

Результаты опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3

Этап	Засев прессованных дрожжей (гр)	Использов. р. в. по этапам (гр)	Выход прессованных дрожжей по этапам	
			Вес пресс. дрожжей (гр)	Пресс. дрожжи усвоены р. в. (%)
I	2	78	195	250
II	39	67,2	200	240
III	40	63,5	218	280

Результаты опыта могут быть выражены следующим образом: усвояемые р. в. за 3 этапа—208,7 г. Вес прессованных дрожжей—534 г. Выход прессованных дрожжей к усвояемым р. в. 256%. Размножение дрожжевой массы на 3 этапа—в 267 раз.

**Обсуждение результатов.** Приведенные данные, полученные на синтетической среде и на гидролизате, показывают, что описанный инокулятор может обеспечивать накопление дрожжевой массы, достигающее высших выходов, известных в области кормовых дрожжей. Однако, для упрощения получения указанных результатов необходимо обсудить их с трех сторон: 1) общее количество клеток и дрожжевой массы, накопившихся в среде, 2) скорость размножения, 3) общий выход в процессе размножения.

1. Количество клеток и дрожжевая масса, накопившаяся в среде. Опыты начаты с концентрации клеток в среде ряда 30—50 миллионов клеток в 1 мл. до 500—1000 миллионов клеток в 1 мл., культура размножается в известной закономерности  $N = N_0 e^{kt}$

В обычных экспериментальных условиях (неподвижные барботеры и отсутствие встряхивания) размножения микроорганизмов, при сравнительно слабых концентрациях (ряда 100—150 миллионов в 1 мл.) как аэрация, так и недостаточная дисперсность микроорганизмов в среде являются тормозящими факторами размножения.

В противоположность этому, в описанном инокуляторе размножение в логарифмической фазе происходит в таких пределах, что другие факторы внешней среды, в частности разные компоненты константа к [2], на скорость размножения тормозящего влияния не оказывают: при достижении числа клеток 800—1000 милл. в 1 мл., если источник углерода не иссяк, количество клеток продолжает увеличиваться до 2,5 миллиардов в 1 мл. Данные эти принадлежат к ряду высших концентраций, имеющихся в литературе по размножению дрожжей.

Параллельно с нарастанием количества клеток идет постепенное накопление и дрожжевой массы в среде. И если принять, что в обычных условиях, по окончании процесса размножения, в среде образуется до 40 г. пресеванных дрожжей в 1 л. среды с влажностью в 75% [6], то становится ясным, что описанный инокулятор позволяет образовать накопление дрожжевой массы в приведенных экспериментах до 65 г. в 100 л. (см. табл. 1).

**2. Скорость размножения.** В самых усовершенствованных инокуляторах с неподвижным барботером, при определенной концентрации клеток, скорость размножения намного ниже таковой в условиях, где концентрация не является ограничивающим фактором [9] и где в течение 10—16 часов образуются всего 2—3 последовательных генерации дрожжей [6, 9]. Опыты показали, что предлагаемый нами инокулятор обеспечивает скорость размножения, близкую к максимальной скорости данного штамма [10], а именно: в течение 9—15 часов дрожжевая масса, по сравнению с посевом, может размножаться многократно: так—103 раз в опыте № 2 и 175 раз—в опыте № 1.

Начиная с 800—1000 миллионов клеток в 1 мл., скорость размножения постепенно падает до конца процесса, что может быть объяснено уменьшением концентрации источника углерода [10], накоплением в среде продуктов обмена размножившихся клеток и, наконец, недостатком в среде растворимого кислорода.

Сравнивая скорость почкования в синтетической среде и в гидролизате, нами было выявлено, что накопление дрожжевой массы адаптированного на гидролизате штамма происходит с той же скоростью, что и в синтетической среде,—что еще раз подтверждает данные нашей предыдущей работы и показывает, что внедрение описанного инокулятора в практику может значительно сократить продолжительность технологических этапов.

**3. Общий выход в процессе размножения.** Несмотря на то, что в настоящей работе мы не задавались целью показать достижения максимальных выходов, тем не менее считаем необходимым сообщить, что, и без особых воздухоснабжающих приспособлений, описанный инокулятор может обеспечивать аэробный обмен клеток—условие, необходимое для накопления максимальных количеств дрожжевой массы в среде.

В среде с технической глюкозой—выход сух. вес дрож. 46%—является самым близким к теоретическим выходам на синтетической среде,

[5], в особенности если учесть, что начальной концентрацией сахара является 3,6%.

В среде с гидролизатом хлопковой шелухи—выход—сух. вес. дрож. к усвоаем. р. в. — 77%, (а в пересчете на прессованные дрожжи—308%)—является, насколько нам известно, самым большим выходом, среди до сих пор проводившихся.

Такой большой выход, превышающий теоретически возможный (49—50%), может быть объяснен не только присутствием в среде усвоаемых передущих органических соединений (органических кислот) [5], но и задержанием в гидролизате летучих источников усвоаемого углерода (спирт, альдегиды и даже  $\text{CO}_2$ ), которые в предложенном методе, в условиях отсутствия притока воздуха, в большинстве не улетучиваются, а остаются в среде и в дальнейшем усваиваются клетками.

Надо отметить, что высокие технологические показатели не могут быть объяснены только дисперсией дрожжевых клеток в среде и абсолютным количеством поступающего через пропеллер воздуха. Положительное действие встряхивания в деле повышения скорости почкования можно объяснить тем, что встряхивание, преодолевая внутреннее трение среды (вязкость), облегчает как диффузию питательных веществ в среде, так и освобождение от поверхности дрожжевой клетки дозревших почек. Необходимо также отметить роль ряда физических факторов, как например, удлинение пути выхода воздуха вследствие вращательного движения и степень дисперсии воздуха в жидкой среде.

Сенц и Энгельгардт [8], путем применения респиromетра Варбурга, показали, что при определенных пределах концентрации дрожжевых клеток в среде (1%), адекватная скорость качания может полностью удовлетворить потребность клеток в кислороде, тормозя тем самым анаэробный обмен и ставя клетки в аэробные условия.

Для нашего инокулятора, при отсутствии элементов теоретического расчета на количество диффундирующего воздуха при разных скоростях пропеллера, количество эмульгированного воздуха может быть определено в процессе работы. Сопоставляя данные снабжаемого воздуха с потребностью наличной дрожжевой массы в кислороде для каждого момента опыта [1], могут быть собраны экспериментальные данные относительно пределов концентрации клеток, в которых аппарат со встряхивающим приспособлением может полностью обеспечить потребность дрожжевой массы в кислороде.

Практика показала, что для производства кормовых дрожжей по предложенному методу, культура полностью насыщается воздухом.

**Основные преимущества предлагаемого инокулятора над инокуляторами других типов.** Легко заметить, что предлагаемая установка имеет перед инокулятором с неподвижным барботером неопровержимое преимущество в том, что она дает возможность более быстрого размножения культуры и тем самым сокращает продолжительность технологических этапов, с обеспечением высоких выходов в каждом из них.

Преимущество перед вращающимися инокуляторами других типов заключается в том, что здесь отсутствуют внутренняя металлическая арматура и пеногаситель, чем упрощается его конструкция.

Наконец, преимущество предлагаемого инокулятора перед всеми видами инокуляторов (вращающимися и невращающимися) [6, 13, 15, 16] заключается и в том, что предложенная установка обеспечивает аэробное размножение микроорганизмов без воздухоподводящих приспособлений (компрессор, спенальный фильтр воздуха и др.), что в исследовательской и ползаводской работах является самым рациональным.

Таблица 4, составленная по данным разных авторов, наглядно показывает основные преимущества предлагаемого инокулятора.

Таблица 4

Штамм	Техника размножения	Время процесса размножения (в час.)	Время почкования клеток (в мин.)	Размножение дрожжевой массы в течение всего процесса: с. в. дрож. к с. в. засева	Автор
<i>Torulopsis utilis</i>	Непрерывная аэрация	12	—	10	(6)
"	Вращающийся инокулятор с воздухоподведением	10	—	32,8	(13)
"	"	13½	122	148	(15)
"	"	20½	—	40,5	(16)
<i>Torulopsis armeniasa</i>	Вращающийся инокулятор без воздухоподведения	15	88	175	наши опыты
"	"	9	70	103	"

#### В ы в о д ы

Описанный аппарат представляет несложную установку для выращивания микроорганизмов в аэрируемой жидкой среде, с обеспечением высоких выходов.

Благодаря большой скорости размножения испытываемого штамма, заражение посторонними микроорганизмами доводится до минимума, что создает возможность вести опыты в короткие промежутки времени и выращивать микроорганизмы длительными непрерывными циклами. Метод этот был нами применен в лаборатории белка и ферментов Института животноводства на гидролизатах хлопковой шелухи с выходом используемых дрожжей к используемому р. в. 258%.

Этот инокулятор может быть использован для изучения влияния физико-химических условий внешней среды на рост и размножение микроорганизмов—условий, точное понимание которых является одним из

основных положений мичуринской биологии, способствующих изменению жизнедеятельности микроорганизмов в желаемом направлении.

Описанный аппарат иллюстрирует роль встряхивания в технической микробиологии, что, за исключением нескольких случаев, до сих пор изучено недостаточно и его применение может привести к важной рационализации и производству.

Принцип лабораторного аппарата послужил руководством для уже сооруженной установки полужаководской продукции в масштабе 100 литрового инокулятора (кормовые дрожжи и другие микроорганизмы). Применение этого типа аппаратов в заводских масштабах возможно в ряде отраслей промышленности, но для дрожжевого производства требуется дальнейших исследований.

Институт животноводства  
Министерства сельского хозяйства  
Армянской ССР.

Поступило 25 IV 50.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. И. П. Астахова—Диссерт. ЦНИЛБП, 1940.
2. В. М. Жданов—ДАН СССР, 58, 311, 1947.
3. А. Т. Лозинов—Изв. по Плевако и Гивартовскому (см. 6).
4. Т. Д. Лисенко—О положении в биологической науке, 1948.
5. Е. А. Плевако—Получение кормовых дрожжей на гидролизатах сельскохозяйственных отходов. Пищепромиздат, 1940.
6. Е. А. Плевако и Р. В. Гивартовский—Технология дрожжевого производства. Пищепромиздат, 1948.
7. И. Г. Сарухян—Изв. АН Арм. ССР, № 3, 43, 1947.
8. И. Ф. Сеиц и В. А. Энгельгардт—Биохимия, 14, 487, 1949.
9. В. А. Смирнов—Технология гидролизного производства. Пищепромиздат, 1948.
10. М. А. Тер-Карапетян, Ш. А. Авакян и Г. С. Арутюнян—ДАН Арм. ССР, 10, 5, 243, 1949.
11. П. И. Фишер—Аэрация при производстве дрожжей. Главн. Управление гидропром., 1947.
12. G. de Beeze and A. J. Liebmann—Ind. Eng. Chem. 36, 882, 1944.
13. I. C. Feustel, and H. Humfeld—J. Bact. 52, 229, 1946.
14. E. L. Harris—J. F. Saeman, R. S. Marquardt and al—Ind. Eng. Chem 40, 1220, 1948.
15. H. Humfeld—J. Bact. 54, 689, 1947.
16. K. Singh, P. N. Agarwal and W. H. Peterson—Arch. Biochem. 18, 181, 1948.

Հանդիսանում է ՀԽՍՀ ԳԱ ԲՆԱԿԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ  
ՄԱՍԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆԻ ԿՈՒՐՑԻ ԿՈՒՐՑԻ

ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ ԼՈՒԱՐԻՔՄԱՅԻՆ ՖԱԶԱՅՈՒՄ  
ՕԳԱՊՏՈՒՏԱԿԱՎՈՐ ԻՆՈԿԱՏՈՐՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Միկրոօրգանիզմների բազմացումը տեղացված հեղուկ միջավայրում հանդիսանում է բիրտդրական արդյունաբերության մեջ կարևորագույն մեթոդներից մեկը, սրբ կիրառվում է տեխնիկական միկրոօրտոդրոլոյի բազ-

մաթիւմ բնագլխաւորներում (շաքարասնկերի մաստաշական պատրաստում, օրդանական թիւների և անախրիտիկ նյութերի արտադրութեան և այլն)։

Հարանի է, որ բազմացման պրոցեսի ընթացքը, ինչպէս նաև ժամանակ ըջիջներում ստացացող նյութերի (սպիրտներ, ճարպեր, վիտամիններ) սրակը և քանակը սերտորեն կապուած են արտաքին միջավայրի պայմաններէջ։ Այդ պայմաններէջ երկուսը հատկապէս՝ միջավայրում լուծուած թթւաճնի կոնցենտրացիան և ըջջային մասսայի շիման մակերեսը հեղուկ միջավայրի հետ՝ անմիջականորեն կապուած են այն սպարասններէջ՝ ինտելլատորներէջ, սրտեղ կատարում է միկրոօրգանիզմների բազմացումը։

Բարբոթյորում օժտուած սովորական ինտելլատորները բնութագրում են սրտիլուած օլիցցար օդտագործման գործակցով և նրանով, որ շեն ստեղծում ըջիջների շուրջը համոզեն միջավայրի պայմաններ. այս պատճառով իսկ կուլուերան շուտով դուրս է գալիս լողարթիթմային ֆազայից և բազմանում է խիստ դանդաղ արագութեամբ (մոտ 5—6 անգամ ավելի զանգաղ, քան օլլայ շտամի բազմացման մաքսիմալ արագութեանը)։ Սովորական ինտելլատորների այս բացասական կողմը հողթանարվից հեղուկ միջավայրերում ստեղծելով մեխանիկական շարժում, շնորհիվ պրոպելլերային հարմարութեանների, սրտք կոմպլեքսավորում են բարբոթյորների հետ։

ներկա ուշխատութեան նպատակն է ցույց տալ, հնարավոր է արտագրական պայմաններում միկրոօրգանիզմների բազմացումը տանել լողարթիթմային ֆազայում, հեղուկի փոպայում գործող մի պրոպելլերով, սրը կուլտուրայի վրա ներգործում է հետևյալ մեխանիզմներով՝ ա) միկրոօրգանիզմների համոզեն գետպերտիա, բ) միջավայրի անբաղիա բալարար շափում, գ) ստացացող փրփուրի մարում։

Աշխատանքում ստացված արդյունքները, ինչպէս նաև ստացացրված տպարատը և մեխոդիկան ցույց են ապիս, որ արտաքին միջավայրի փմիտիան կազմի անփոփոխ պայմաններում հնարավոր է ներգործել միջավայրում բազմացող ըջիջների նյութափոխանակութեան վրա ֆիզիկական և մեխանիկական միջոցներով և գեկավարել ասիմիլացիոն պրոցեսը այնպիսի սպարթյամբ, որպիսցի ստացվեն շաքարասնկային մասսայի, սպիտակուցային կամ այլ նյութերի բարձր ելքեր։