

В связи с известной ролью гистонов в процессах передачи генетической информации было изучено аксогенное влияние четырех основных фракций гистонов на рост, развитие и некоторые биохимические показатели *Shizella*.

Полученные данные позволяют рассматривать изменение температуры белковых комплексов и изоферментов в качестве одного из важнейших механизмов, определяющих томоестаз этих организмов.

В.Е.Семеновко, Л.Н.Цоллин

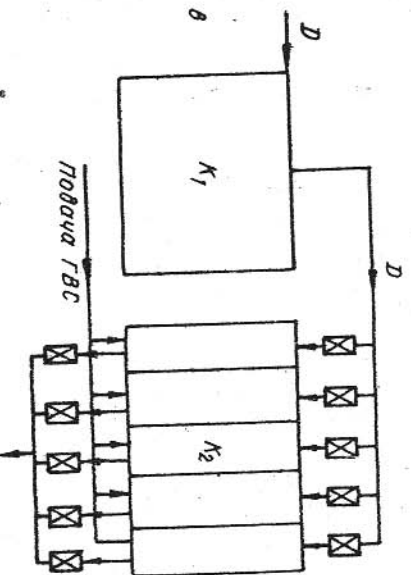
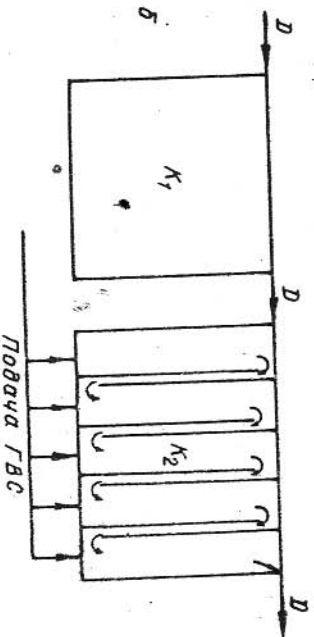
К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДА НЕПРЕРЫВНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ХЛОРЕЛЛИ С НАПРАВЛЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

В ряде работ показана возможность управления качественной направленностью биосинтеза хлореллы под действием различных управляющих факторов, выявлены зависимость синтеза тех или иных соединений от генотипических свойств штаммов. Изучены закономерности накопления веществ, кинетики фотосинтеза, дыхания, процессов размножения и роста клеток /Шер, Мильнер, 1949; Клячко-Турнич, 1964; Клячко-Турнич, Семеновко, 1965; Клячко-Турнич, Жукова, 1966; Гителдзон, Садикова, Бородинина, 1966; Семеновко и др., 1967; Пиневиц, Берс, Паскеэль, 1968; Берс, Пиневиц, Резниа, 1968; Жукова и др., 1968; Семеновко и др., 1969/. Однако действие управляющего фактора в большинстве случаев приводит к зна- чительному отклонению от оптимальных режимов культивирования, вадерживая часто деление клеток. В связи с этим для непрерывно-го получения биомассы хлореллы с направленно измененным химическим составом возникает необходимость проточного выращивания в двухступенчатом режиме.

В качестве примера двухступенчатого культивирования рассмотрим процесс непрерывного получения биомассы хлореллы с высоким содержанием углеводов при управлении биосинтезом посредством разобщения клеточных функций экстремальной температурой /91/ /Семеновко и др., 1967, 1969/.

На рисунке /см. стр.95/ приведена схема двухступенчатого культивирования хлореллы с направленным изменением химического состава: а - принципиальная схема; б - система с последовательным прохождением культуры через секции K_1 /культуратора с экстремальной температурой/; в - система с попеременно-пипическим за- полнением секции K_2 .

Система состоит из двух последовательно включенных культури-



вагоров: в одном, работающем в режиме стабилизированной плотности / K_1 /, создаются оптимальные условия для роста, в другом / K_2 / - культура подвержена действию ВТ /рисунк, а/. Сцепления / K_1 поступает в K_2 и после некоторого времени T , необходимого для синтеза углеводов, сливается в сборник "урожай". Поскольку скорость притока в культиваторах одинакова, то необходимым объемом K_1 выразится равенством $V_2 = TD$, где D - скорость потока в культиваторах, определяемая продуктивностью K_1 . Следовательно, для уменьшения V_2 выгоднее иметь в K_1 высокие плотности суспензии, при которых D /л/ч/ меньше при том же выходе биомассы.

Однако интенсивность движения при ЭТ увеличивается, что может привести к значительным потерям продуктивности на высоких плотностях. Чтобы избежать этих потерь в K_2 , необходимо создать световой режим, соответствующий началу линейного участка кривой роста, т.е. толщина K_2 в случае плоскопараллельного культиватора/должна быть уменьшена в $\frac{N_p}{N_{н.л}}$ раз, где $N_{н.л}$ - плотность суспензии в начале линейного участка, N_p - плотность суспензии в K_1 . Учитывая, что под действием ЭТ происходит гипертрофированный рост клеток, приводящий к ухудшению светового режима, толщину K_2 необходимо уменьшить еще в γ раз, где γ - среднее увеличение размеров клеток в K_2 по сравнению с K_1 /с учетом пребывания клеток в K_2 от 0 до T ч/. Толщина K_2 выразится соотношением

$$L_2 = \frac{L_1 N_{н.л}}{\gamma N_p}$$

Для получения высоких интенсивностей фотосинтеза толщина рабочего слоя суспензии в культиваторах обычно выбирается достаточно малой /5-15 мм/. Если уменьшить толщину K_2 в несколько раз, это создаст значительные технические трудности, связанные с организацией баротажа, теплообмена, зарастанием и др. Поэтому в большинстве случаев выгоднее работать с плотностью суспензии в K_1 , близкой к $N_{н.л}$. Толщина K_2 при этом уменьшается только в γ раз, которая находится в пределах $1,4 - 1,7$.

Очень важно правильно выбрать время пребывания клеток в K_2 . Исследовательская кинетика процессов при действии ЭТ позволяет составить достаточно обоснованную систему уравнений, из которой можно найти оптимальное время пребывания культуры в K_2 . Критериями могут служить выходные параметры K_2 по кислороду, биомассе и накоплению углеводов, с одной стороны, и объем, освещаемая поверхность и, следовательно, энергетические затраты, которые возрастают с увеличением T с другой стороны.

В условиях интенсивного баротажа в отбираемой из K_2 суспензии с разной вероятностью могут быть клетки, находившиеся под действием ЭТ от 0 до T ч, причем T может быть намного больше $T_{опт}$. Понедение в "урожай" клеток, находившихся в K_2 времени меньше $T_{опт}$ приведет к уменьшению содержания углеводов и снизит производительность культиватора по биомассе, а "передержанные" клетки за счет уменьшения их фотосинтеза придут в сумме к потерям по выходу кислорода.

На первый взгляд это явление легко устранить применением многоэлектронной конструкции K_2 со связанными секциями, в которой

происходит постепенный переход суспензии по уровню из одной секции в другую, а отбор в "урожаи" производится только из последней секции /рисунк, 6/. Однако расчет показал, что в условиях баротажа в каждой секции стандартное отклонение величины T описывается уравнением

$$\sigma = \frac{V_2}{\sqrt{K}}$$

где K - количество секций, из которого следует, что для получения распределения клеток с вероятностью 0,9 в интервале $\sigma = 10,5\mu$ необходимо порядка 200 секций.

На рисунке в представлен другой вариант культиватора с полостью разделенными секциями. Система клапанов с последовательным включением производит поочередное заполнение всех секций и культура находится в них время:

$$T = T_{\text{онт}} + \frac{V_2}{\lambda K \Phi}$$

Вероятность нахождения клеток в этом интервале равна 1. При такой конструкции для получения $\sigma = 0,5\mu$ достаточно четырех-шести секций. В обоих типах культиватора может быть осуществлен квазинепрерывный процесс получения биомассы с направленно измененным биохимическим составом. Поскольку в культиваторе со связанными секциями слив суспензии в "урожаи" происходит по уровню, то частота и величина сливаемых порций полностью зависят от режима работы дозирующего устройства системы стабилизации плотности в K_1 . Во втором культиваторе через равные промежутки времени $t = \frac{T_{\text{онт}}}{K}$ поочередно сливается суспензия из секций, в каждой из которых культура находилась под действием ЭТ время $T_{\text{онт}}$. Объем сливаемых порций, в этом случае зависит от числа секций в K_2 .

Учитывая, что накопление углеводов под действием ЭТ, вплоть до 45%, происходит с интенсивностью фотосинтеза клетки, не меньшей, чем в условиях оптимальной температуры, фотосинтетическая продуктивность второго реактора в расчете на единицу освещаемой поверхности может быть получена близкой к таковой для K_1 при условии правильного выбора T .

Таким образом, рассмотренный двухступенчатый процесс дает возможность непрерывно получать биомассу хлорелли с направленно измененным биохимическим составом без потерь фотосинтетической продуктивности.