

М. А. БОКУЧАВА и В. Р. ПОПОВ

ЗНАЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В ОБРАЗОВАНИИ АРОМАТА ЧАЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИХ С ДУБИЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

(Представлено академиком А. И. Опариным 21 VIII 1954)

Вопрос об образовании аромата чая является одним из наиболее важных, интересных и вместе с тем наименее изученных вопросов в биохимии чайного производства. Ряд исследований, проведенных в этой области А. Курсановым ⁽¹⁾, М. Бокучава ⁽²⁾ и их сотрудниками, показывает, что ароматообразование тесно связано с окислительными процессами, развивающимися при изготовлении чая.

В. Поповым ⁽³⁾ было установлено, что окисление аминокислот, происходящее в процессе ферментации листа при получении черного чая или осуществляемое в модельной системе: полифенолоксидаза + катехины чая + аминокислота, сопровождается накоплением летучих продуктов, обладающих разнообразным запахом в зависимости от природы взятой аминокислоты. Окисление аминокислот в этом случае носило вторичный характер и происходило в результате их окислительного дезаминирования о-хинонами, образующимися при окислении катехинов чая полифенолоксидазой. В работе В. Кретовича и Р. Токаревой ⁽⁴⁾ было показано образование различных альдегидов в результате взаимодействия аминокислот и сахаров при повышенных температурах.

В данной работе мы ставили себе целью выяснить роль и значение аминокислот в образовании аромата чая при их взаимодействии с дубильными веществами в условиях повышенной температуры. Вопрос этот представляет интерес для производства черного чая, где высокая температура применяется в процессе сушки, и особо важное значение он приобретает в производстве зеленого кирпичного чая, где окислительные процессы развиваются в условиях повышенной температуры.

В производстве зеленого кирпичного чая окислительные ферменты чайного листа инактивируются в первом технологическом процессе «обжарки» чайного листа ^(5, 6). Однако, как показали наши исследования, развитие окислительных процессов в производстве зеленого кирпичного чая происходит под влиянием повышенной температуры. При этом сначала окисляются катехины чайного листа с образованием о-хинонов, которые, в свою очередь, вызывают окисление ряда веществ чайного листа, в том числе и аминокислот.

В табл. 1 приведены результаты модельных опытов, где к водному раствору препарата чайного танина, являющегося смесью катехинов, прибавлялись различные аминокислоты (35 мг чайного танина в 1 мл воды + 50 мг аминокислоты). Материал затем подвергался воздействию температуры 70° в течение 12 час., после чего производилось определение интенсивности окраски и характера образующегося запаха.

Как видно из приведенных в таблице данных, образуются различные запахи в зависимости от природы аминокислот. Следует отметить, что при добавлении к реакционной смеси демидона, связывающего альдеги-

Таблица 1

Характеристика запаха и окраски раствора при взаимодействии чайного танина с аминокислотами при 70°

Реакционная смесь	Характеристика раствора	Характеристика запаха
Гликокол + танин	Темнокрасн., интенсивнее контроля	Запаха нет
Фенилаланин + танин	То же	Розанистый
Глутаминовая кислота + танин	" "	Цветочный
Аланин + танин	" "	"
Триптофан + танин	" "	Неприятный
Тирозин + танин	" "	"
Норлейцин + танин	" "	Пряный
Треонин + танин	" "	Винный
Цистин + танин	Мутный	Запаха нет
Танин (контроль)	Темнокрасн.	Запах чайного танина

ды, развития аромата не происходило; это свидетельствует об альдегидной природе образующихся пахучих веществ. Те же результаты получались при прибавлении аминокислоты к растертым фиксированным чайным листьям (табл. 2).

Таблица 2

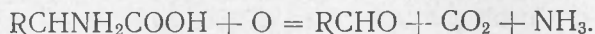
Образование аромата и изменение танина в процессе термической обработки листьев чая в присутствии фенилаланина при 70° (экспозиция опыта 12 час.)

Схема опыта	Аромат	Содержание танина в мл. 0,1 н-КМnO ₄
2 г чайных листьев + 3 мл воды	Аромат готового чая	5,4
То же + 100 мг фенилаланина	Розанистый	6,3
Контроль (исходн. сырье без термической обработки)	Аромата нет, запах фиксированного листа	7,1

Прибавление фенилаланина, как показывают данные табл. 2, вызвало появление ясно выраженного розанистого аромата. Уменьшение танина и образование окраски при термической обработке свидетельствуют об окислении дубильных веществ кислородом воздуха под действием высокой температуры.

В основе образования наблюдавшихся в этих опытах ароматических продуктов лежит реакция окислительного дезаминирования аминокислот о-хинонами, возникающими при окислении дубильных веществ кислородом воздуха.

В работе А. И. Опарина (7) было показано, что окисление аминокислот в присутствии хлорогеновой кислоты (одного из представителей дубильных веществ) идет по следующей общей схеме:



Механизм окислительного дезаминирования аминокислот хинонами, возникающими при окислении катехинов чая, можно представить схемой (см. стр. 147).

Приведенная схема, как нам кажется, объясняет возникновение конечных продуктов реакции в результате окисления аминокислот хино-

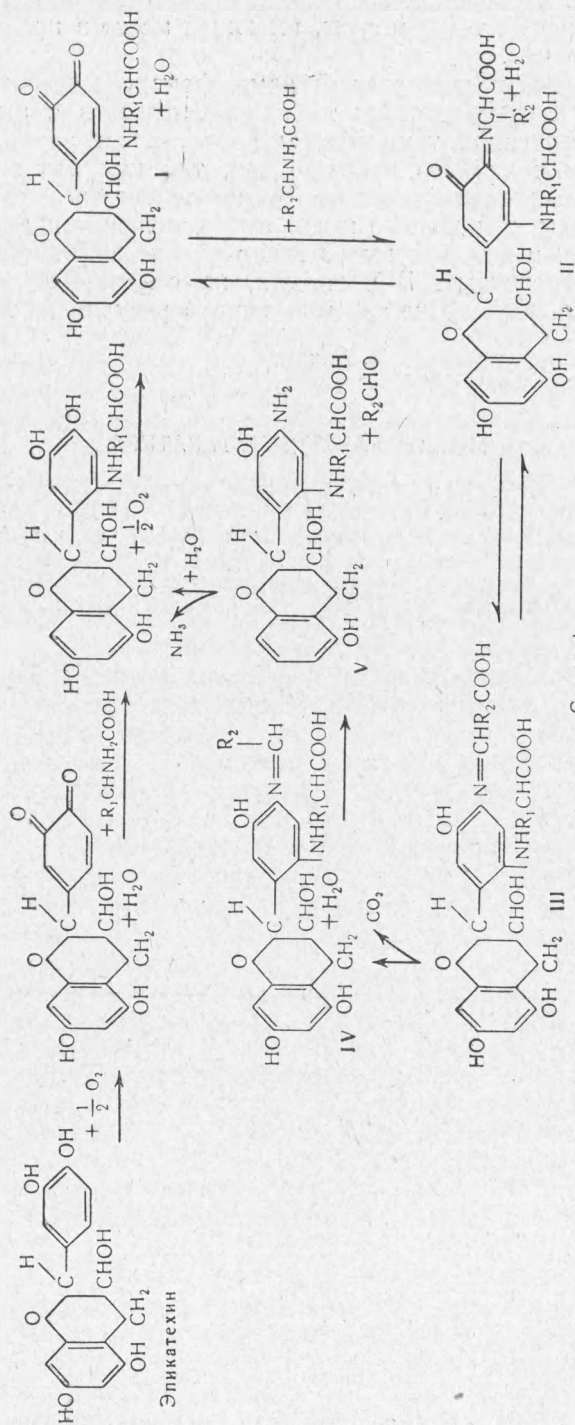


Схема 1

нами: NH_3 , CO_2 и альдегида. Как известно, альдегиды сами или продукты их превращения часто обладают заметно выраженными запахами, часть из которых хорошо гармонирует с ароматом чая. Первая ступень в вышеприведенной схеме реакций — образование *о*-хинона путем окисления катехинов кислородом воздуха, как уже отмечалось, активируется воздействием высокой температуры, имеющей место в производстве зеленого кирпичного чая.

Таким образом, установленный нами факт образования различных альдегидов при взаимодействии дубильных веществ с аминокислотами в условиях повышенной температуры представляет значительный интерес для биохимии чайного производства, так как разъясняет один из путей образования специфического чайного аромата.

Наряду с этим, эти данные могут иметь значение и для многих других производств, в которых имеет место взаимодействие дубильных веществ с аминокислотами. В частности, на основе полученных данных можно объяснить улучшение аромата вина в результате его нагревания.

Институт биохимии имени А. Н. Баха
Академии наук СССР

Поступило
24 VII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Курсанов, Т. Шуберт, Биохимия чайного производства, 2, 45, 1936.
² М. Бокучава, В. Попов, ДАН, 60, № 4, 619 (1948). ³ В. Попов, Автореферат кандид. диссертации, Окислительные процессы в производстве чая, 1952. ⁴ В. Кре-
тович, Р. Токарева, Биохимия, 13, № 6 (1948). ⁵ М. Бокучава, В. По-
пов, Е. Петрова, Биохимия чайного производства, 6, 163 (1950). ⁶ И. Хочо-
лава, Бюлл. ВНИИЧ и СК, № 1 (1947). ⁷ А. Опарин, Журн. эксп. биол. и мед.,
15, 246 (1927).