

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.1:547.96

А. К. ИСКАНДАРЯН

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПИРОВИНОГРАДНОЙ КИСЛОТЫ В ЛЕТУЧИЕ
КАРБОНИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ
ВЫРАЖЕННОГО АРОМАТА ВЕТЧИНЫ

В предыдущей работе [1] было установлено, что накопление пировиноградной кислоты в просаливаемом свином мясе происходит благодаря реакции окисления молочной кислоты автолизированной свинины (4°). Указанное катализируется ферментами денитрифицирующих бактерий посола. При этом в качестве акцептора водорода служит кислород, освобождающийся из нитрата при его денитрификации.

Пировиноградная кислота при варке соленой свинины подвергается превращениям, и в вареной свинине появляется аромат ветчины. Было выдвинуто предположение, что при этом указанная кислота целиком переходит в компоненты аромата ветчины.

Согласно результатам недавних исследований [2—5], компоненты аромата ветчины в основном состоят из летучих карбонильных соединений, накопление которых обуславливает улучшение аромата ветчины, определяемого органолептически [6].

На основании вышеизложенного мы стремились выяснить вопрос о связи между превращениями пировиноградной кислоты соленой свинины в летучие карбонильные соединения и образованием выраженного аромата ветчины.

Соленую свинину получали по способу Дроздова и Искандаряна [7, 8]. Использовался задний окорок туши свиньи беконной упитанности, охлажденной до $3-4^\circ$ и выдержанной при указанной температуре в течение 24 час. Вырезанные из него куски в 300 г, свободные от фасций и жира, погружали каждый отдельно в рассолы, содержащие 18% (к весу рассолов) хлористого натрия и 0,5% нитрата натрия. Весовое соотношение мяса и рассола—1:1. Длительность посола—7 суток при температуре (рассола) 15° .

Чтобы дать возможность ферментам мышечной ткани активизироваться при варке, кусок соленой свинины погружали в воду с температурой $50-52^\circ$, поддерживая ее на этом уровне, пока внутри куска не регистрировалось 40° . Затем воду нагревали до $83-85^\circ$ и поддерживали этот уровень до достижения внутри куска 70° . При определении пировиноградной кислоты и летучих карбонильных, для получения более точных данных, с поверхности кусков соленого мяса удаляли слой толщиной до 1,5 см. Анализы проводили как в вареных, так и невареных кусках.

Пировиноградную кислоту определяли по методу Фридмана и Хауджена в модификации Миллер-Шабасовой и Силиной [9]. Перед этим 5 г измельченной на холоде соленой мышечной ткани с 40 мл воды растирали в охлажденной ступке в течение 30 мин. Полученную смесь количественно переносили в охлажденную мерную колбу емкостью

100 мл и дистиллированной водой доводили объем жидкости до метки. Через два часа, в течение которых содержимое колбы периодически перемешивалось, раствор центрифугировали в течение 10 мин при 5000 об/мин. Центрифугат использовали для анализов.

Летучие карбонильные соединения определяли по методу Токаревой в модификации Бушковой [10], вкусовые качества — органолептически.

Результаты определения сведены в таблицу.

Таблица

Превращение пировиноградной кислоты в летучие карбонилы и образование
выраженного аромата ветчины

Ткань соленая с хлористым натрием и нитратом	Пировиноградная кислота, мг %	Летучие карбонильные соединения, мг/100 г сухого вещества	Выраженный аромат ветчины
Невареная	379,48 386,33 390,12	следы следы следы	нет нет нет
Вареная	нет нет нет	7,8 7,7 7,8	обнаружен обнаружен обнаружен

Данные таблицы показывают, что с уменьшением содержания пировиноградной кислоты происходит накопление летучих карбонильных соединений и в соленой свинине появляется выраженный аромат ветчины.

Из таблицы видно также, что при варке соленой свинины пировиноградная кислота целиком переходит в летучие карбонильные соединения. Чем большее количество ее накапливается в сырой ткани, тем больше летучих карбонилов обнаруживается в вареной продукции. При наличии летучих карбонилов в виде следов в соленой продукции аромат ветчины органолептически не улавливается, когда же они накапливаются в значительных количествах (в опытах до 7,8 мг/100 г сухого вещества), аромат ветчины выражен. Следовательно, пировиноградная кислота соленой свинины является промежуточным соединением, через которое образуются компоненты, придающие ветчине выраженный аромат.

Путем увеличения концентрации указанного промежуточного соединения, при обязательном присутствии в посолочных ингредиентах нитрата [1, 7, 11, 12], можно интенсифицировать процессы ароматообразования, а также улучшать вкусовые качества соленых мясопродуктов. Если пировиноградная кислота в основном образуется из молочной [1], концентрацию последней в автолизующем свином мясе можно повысить путем увеличения содержания гликогена в мышцах свиней. Известно, что при начальном автолизе (4°) гликоген мышечной ткани подвергается анаэробному распаду и почти полностью переходит в молочную кислоту [13]. А повышения содержания гликогена в мышцах животных можно достичь, например, путем специального кормления и организации их отдыха перед убоем [14].

Однако, если в «букет» аромата ветчины входят летучие карбонилы, нельзя рассчитывать на непрерывное увеличение концентрации этих ве-

ществ. По-видимому, существуют пороговые концентрации их, за пределами которых будет иметь место ухудшение вкусовых качеств ветчины.

Из наших ранних [1, 7, 8, 12] и настоящих работ видно, что ветчина, получаемая из автолизированных (4°) окороков беконной и мясной свинины, приобретает выраженный аромат.

Те концентрации молочной кислоты, которые при автолизе (4°) предельно накапливаются в окороках беконной и мясной свинины, достаточны, чтобы ветчина обладала выраженным ароматом.

Установленный нами факт решающей роли в образовании выраженного аромата ветчины денитрифицирующей микрофлоры посола [7], а также результаты настоящего исследования говорят о том, что при тепловой обработке ферменты указанных бактерий катализируют превращения пировиноградной кислоты в летучие карбонилы.

Итак, биохимические превращения, лежащие в основе процесса образования выраженного аромата ветчины, состоят из четырех фаз:

- 1) прижизненной фазы—гликоген накапливается в мышцах свиней;
- 2) анаэробной фазы—гликоген в мышечной ткани превращается в молочную кислоту;
- 3) аэробной фазы—молочная кислота окисляется в пировиноградную;
- 4) тепловой фазы—пировиноградная кислота превращается в летучие карбонильные соединения.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт мясной промышленности
г. Москва

Поступило 12.III 1970 г.

Ա. Կ. ԻՍԿԱՆԴԱՐՅԱՆ

ՊԻՐՈՒՆԱՂՈՂԱԹԹՎԻ ՎԵՐԱՇԽՈՒՄԸ ՏՆԴՈՂ ԿԱՐԲՈՆԻԼ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԵՎ ՎԵՏՉԻՆԱՅԻ ԱՐՏԱՀԱՅՏՎԱԾ ԲՈՒՐՄՈՒՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Վաղուց հաստատված էր, որ պիրոխաղողաթթվի կուտակումը աղը կերած խոզի մսի մեջ կատարվում է շնորհիվ ավտոլիզացված խոզի մսի կաթնաթթվի օքսիդացման ռեակցիայի (4°): Նշված օքսիդացումը կատարվում է աղով բռնված դենիտրոֆիցող բակտերիաների ֆերմենտների միջոցով: Այս դեպքում որպես ջրածնի աղցեպատր հանդիսանում է թթվածինը, որը ազատվում է նիտրատից նրա դենիտրիֆիկացիայի ժամանակ:

Ներկա հետազոտությունում ցույց է տրված, որ վետչինայի արտահայտված բուրմունքի առաջացումը կախված է աղը կերած խոզի մսի պիրոխաղողաթթվի վերածումներից ցնդող կարբոնիլ միացությունների: Աղը կերած խոզի մսի պիրոխաղողաթթուն հանդիսանում է միջանկյալ միացություն, որի միջոցով առաջանում են այն բաղադրիչները, որոնք վետչինային տալիս են արտահայտված բուրմունք:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Искандарян А. К. Изв. вузов СССР. Пищевая технология, 3, 81, 1967.
2. Эзер Г., Нииниваара Ф. Тр. VIII Европейского конгресса НИИ мясной пром-сти. ВНИИМП, М., 1962.
3. Бушкова Л. А. Прикладная биохимия и микробиология АН СССР, 2, 352, 1966.
4. Бахонина Р. И. Хроматографическое исследование летучих карбонильных соединений ветчинных изделий и сырокопченой колбасы. Канд. дисс., М., 1967.
5. Гоноцкий В., Пальмин В. Мясная индустрия СССР, 2, 35, 1969.
6. Соколов А. А., Бушкова Л. А. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 1, 44, 1967.
7. Дроздов Н. С., Искандарян А. К. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 5, 74, 1958.
8. Дроздов Н. С., Искандарян А. К. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 1, 55, 1962.
9. Петрунькин М. Л. и Петрунькина А. М. Практическая биохимия. Медгиз, Л., 1951.
10. Бушкова Л. А. Исследование влияния технологических параметров посола на некоторые качественные показатели ветчинных изделий. Канд. дисс., М., 1968.
11. Искандарян А. К. Тезисы докл. VIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии (секция химии и технологии пищевых продуктов), Изд. АН СССР, М., 1958.
12. Дроздов Н. С., Искандарян А. К. Изв. АН Армянской ССР (биол. и сельскохоз. науки), 5, 55, 1958.
13. Соловьев В. И. Созревание мяса. Изд. пищ. пром., М., 1966.
14. Давидсон Х. Р. Свиноводство. Изд. иностр. лит., М., 1956.