

УДК 547.913:543

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ СУШЕНОЙ ПРЯНОЙ ЗЕЛЕНИ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Т. Т. ХОПЕРИЯ, Л. Б. ДМИТРИЕВ, В. С. БАРАНОВ, И. И. ГРАНДБЕРГ

(Кафедра органической химии)

Пряная зелень, консервированная путем сублимационной сушки, при использовании для ароматизации различных блюд, как правило, подвергается кратковременной (не более 5 мин) тепловой обработке. В отдельных случаях, например при тушении блюд, продолжительность такой обработки возрастает до 15 мин.

В процессе тепловой обработки аромат зелени ослабевает [2], что связано прежде всего с потерей легколетучих компонентов эфирных масел (ЭМ), в основном определяющих ее аромат, за счет их улетучивания с парами воды. Кроме того, производные непредельных терпеновых соединений ЭМ могут подвергаться гидролизу, гидратации, окислению, изомеризации и т. д. [2, 3]. Данные об изменении состава ЭМ пряной зелени, консервированной методом сублимационной сушки, в результате тепловой обработки отсутствуют.

Нами были поставлены модельные опыты, имитирующие варку и тушение порошкообразной зелени петрушки и базилика после сублимационной сушки, а также ее пассирование¹. О проходящих при этом процессах мы судили по количеству компонентов ЭМ, улетучивающихся с парами воды во время тепловой обработки и остающихся в смеси зелень — вода по ее окончании.

Потери ЭМ при варке (5 мин) полностью обуславливаются удалением части компонентов с парами воды (таблица). Это прежде всего относится к терпеновым углеводородам, потери которых находятся в прямо пропорциональной зависимости от их летучести и составляют в среднем 60—70 % первоначального содержания. Сушеная зелень базилика теряет при этом 25 % ЭМ, а петрушки — 50 % ЭМ (таблица), так как ЭМ почти наполовину состоят из терпеновых углеводородов. Потери спиртов, альдегидов, фенолов значительно меньше — в среднем 25 %.

При тушении, несмотря на увеличение продолжительности тепловой обработки, потери ЭМ несколько снижаются — у базилика до 14 %, у петрушки — до 43 % (таблица) за счет уменьшения количества улетучивающихся кислородсодержащих и ароматических соединений, что особенно заметно на примере апиола (с 36 до 10 %). Вероятно, это связано с меньшей темпера-

турой при тушении и меньшим количеством воды в смеси (1:20 против 1:100 при варке). Потери углеводов в данном случае остаются на прежнем уровне или незначительно возрастают, поскольку, как и при варке, основная их масса отгоняется с паром в первые минуты обработки.

При увеличении продолжительности тепловой обработки наблюдаются дополнительные потери кислородсодержащих компонентов ЭМ и прежде всего альдегидов и фенолов, что обусловлено химическими изменениями этих соединений (таблица). При тушении они составляют 21 %, в то время как за счет улетучивания теряется лишь 10 % данных соединений.

Наиболее интенсивным химическим изменением подвергается ЭМ при длительной тепловой обработке (15 мин) и повышенной температуре (110—120°) в процессе пассирования. При этом потери ЭМ базилика за счет химических изменений кислородсодержащих компонентов достигают 39 %, в то время как потери на улетучивание составляют лишь 7 % (таблица). Изменениям подвергаются и наиболее лабильные моноциклические терпеновые углеводороды (терпинолен, лимонен). По-видимому, наибольшую роль в данном случае играют процессы окисления. Действительно, после пассирования зелени петрушки был обнаружен карвон (0,25 мг/100 г), который легко образуется при окислении лимонена даже влажным воздухом [1].

Практически полная потеря ароматического углеводорода — *n*-цимола — может быть также объяснена сравнительно легкой окисляемостью его изопропильной группировки. Еще легче окисляются альдегиды до соответствующих кислот, поэтому потери цитралей при пассировании зелени базилика достигают 80 %.

Экспериментальная часть

Для имитации процессов тепловой кулинарной обработки зелень пряных растений, консервированную методом сублимационной сушки, измельчали до порошкообразного состояния. При варке ее заливали 100-кратным количеством воды, нагревали до кипения и кипятили 5 мин. При тушении соотношение зелени и воды равнялось 1:20, смесь также нагревали до кипения и выдерживали при слабом кипении 15 мин. Для имитации пассирования сушеную зелень восстанавливали до содержания влаги, со-

¹ Представляло интерес изучить влияние добавок жира на степень сохранности ЭМ в продуктах.

**Изменение состава ЭМ сушеных базилика и петрушки
при тепловой обработке (мг на 100 г сухого вещества)**

ЭМ и его компоненты	Количество вещества до обработки	Варка			Тушение			Пассирование		
		количество улетучившегося вещества	остаток после обработки	общие потери	количество улетучившегося вещества	остаток после обработки	общие потери	количество улетучившегося вещества	остаток после обработки	общие потери
Базилик										
Эфирное масло	280	70	210	25	40	200	29	20	150	46
Терпеновые углеводороды	23	17	6	74	15	8	65	6	15	35
Линалоол	15	4	11	27	2	11	27	2	5	67
Терпинеол	13	3	10	23	1	10	23	1	2	85
α -Цитраль	52	14	38	27	5	35	33	2	10	81
β -Цитраль	32	8	24	25	4	22	31	2	5	84
Тимол	65	6	59	9	6	47	28	3	31	52
Эвгенол	40	10	30	25	4	26	35	3	15	62
Прочие соединения	40	8	32	—	3	41	—	1	67	—
Петрушка										
Эфирное масло	30,00	15,00	15,00	50	13,00	17,00	43	8,00	21,00	30
α -Пинен	0,12	0,11	0,01	92	0,10	0,02	83	0,10	0,02	83
Камфен	0,24	0,14	0,10	58	0,20	0,04	83	0,05	0,09	63
β -Пинен	0,15	0,09	0,06	60	0,08	0,07	53	0,10	0,05	67
Туйен	0,70	0,40	0,30	57	0,50	0,20	71	0,20	0,50	29
Сабинен	12,20	8,40	3,80	69	9,20	3,00	75	4,10	8,10	34
α -Фелландрен	0,12	0,07	0,05	58	0,10	0,02	83	0,10	Сл.	100
Лимонен	0,35	0,18	0,17	51	0,15	0,20	43	Сл.	»	100
<i>l</i> -Цимол	1,60	0,70	0,90	44	0,50	1,10	31	»	»	100
Терпинолен	0,70	0,10	0,60	14	0,13	0,56	20	»	»	100
β -Кариофиллен	0,80	0,10	0,70	13	0,14	0,65	19	0,15	0,64	20
Апиол	11,30	4,10	7,20	36	1,10	10,20	10	3,20	8,00	29
Прочие соединения	1,72	0,62	1,10	—	0,80	0,95	—	—	3,60	—

Примечание. Общие потери даны в процентах.

ответствующего ее количеству в свежей зелени. Полученную массу смешивали с жиром в соотношении 10:1 и нагревали при 110—120° в течение 15 мин.

В ходе имитации процессов кулинарной обработки проводили сбор выделяющегося дистиллята. Компоненты ЭМ экстрагировали из дистиллята гексаном. Экстракт упаривали примерно до 1 мл и анализировали методом газожидкостной хроматографии с внешним стандартом (н-углеводороды).

Смеси, остающиеся после тепловой обработки, разбавляли водой до соотношения зелени и воды 1:100 во всех вариантах и остатки ЭМ выделяли водопаровой дистилляцией в течение часа с последующей экстракцией гексаном, как описано выше.

Выделенные ЭМ анализировали на хроматографе «Цвет-2» на стеклянной капиллярной колонке длиной 50 м и диаметром 0,25 мм. Неподвижная фаза «Карбовакс-20 М». Температура испарителя — 260°, термостата колонки — 75—225°, скорость программирования — 3° в 1 мин, скорость

газа-носителя (N₂ — 2 мл/мин, детектор — пламенно-ионизационного типа (115°).

Заключение

В ЭМ пряной зелени, консервированной путем сублимационной сушки, в которых преобладают относительно инертные соединения типа терпеновых и сесквитерпеновых углеводородов, наименьшие потери и изменения компонентов наблюдаются при пассировании, что можно объяснить наличием жировой пленки, препятствующей их испарению. Если в состав ЭМ зелени входят малоустойчивые кислородсодержащие соединения, особенно альдегиды, продолжительная тепловая обработка при высокой температуре приводит к значительным потерям компонентов в основном за счет необратимых их химических изменений. В этом случае продукты целесообразно подвергать лишь кратковременной обработке (варке не более 5 мин).

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В. М. Химия терпеновых и смоляных кислот, 1958. — М.: Гослесбумиздат, 1958. — 2. Sart A. C., Гоу Т. N. — *Ann. Chem.*, 1983, vol. 5,

p. 1278. — 3. Schreier P., Lebensum E. A. — *Wissensch. u. Technol*, 1981, Bd. 14(3), S. 160.

Статья поступила 23 июня 1985 г.

SUMMARY

After thermal processing relatively inert compounds like terpene and sesquiterpene carbohydrogenes prevail in ether oil of green spices preserved by sublimating drying. The least losses and changes of the components are observed while stewing them in fats, which can be explained by the absence of fat film protecting spices from evaporation. If ether oils contain low-stable oxygen-containing compounds, especially aldehydes, prolonged thermal treatment under high temperature results in considerable losses of ether oil components mainly due to their irreversible chemical changes. In this case the products are more reasonable to be exposed to a very quick processing (boiling no more than 5 minutes).