

Образец кофе № 9 первого сорта получил неудовлетворительную оценку (68 баллов). Следует отметить низкий уровень художественного оформления упаковок молотого кофе, особенно Ошмянского завода БССР (табл. 4).

УДК 664.3:665.347.8

Н.А. Молчанова, канд.техн.наук,
Л.В. Кутузов

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА СТЕКЛОТАРЫ НА СТОЙКОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ К ОКИСЛЕНИЮ

Постепенное снижение качества масла при хранении объясняется сложными биологическими и химическими процессами. Существенную роль при этом играет воздействие световой энергии. Вот почему степень прозрачности упаковки имеет важнейшее значение для сохранения качества масел.

Цель данной работы -- исследовать влияние цвета стеклотары на стойкость подсолнечного масла при хранении и реализации. Было проведено две серии опытов, различавшихся как объектом исследования, так и цветом стеклянных бутылок опытных образцов (табл. 1). Контрольные образцы хранились в

Т а б л и ц а 1. Изменение физико-химических показателей подсолнечных масел при хранении

Вид масла и завод-изготовитель	Время хранения, дни	Цвет стеклотары	Показатели качества		
			кислотное число, мг КОН	перекисное число, в % йода	суммарное содержание продуктов окисления, %
Рафинированное под- солнечное масло	Исходный образец	—	0,38	0,31	0,91
Бобруйского маслозавода	30	бесцветная	0,39	0,56	2,08
		светло-зеленая	0,38	0,60	2,31
	60	бесцветная	0,39	0,77	1,90
		светло-зеленая	0,35	0,94	1,45
	90	бесцветная	0,90	1,27	0,89
		светло-зеленая	0,94	1,54	0,42
Нерафинированное подсолнечное масло	Исходный образец	—	2,23	0,08	не определялось
Московского маслозиркомбината	30	бесцветная	2,69	0,34	
		темно-коричневая	1,85	0,47	
	45	бесцветная	2,15	0,54	
		темно-коричневая	1,80	0,88	

тех же условиях в бесцветной стеклотаре. В обеих сериях проводилось ускоренное определение стойкости масел путем выдерживания его при комнатной температуре в стандартных условиях по методике ВНИИЖа [1].

Органолептическая оценка показывает, что в бесцветной бутылке рафинированное подсолнечное масло имело первые признаки порчи после 60-дневного, а в светло-зеленой -- после 90-дневного хранения. Нерафинированное масло в бесцветной стеклотаре показало резкое ухудшение органолептических показателей после 30-дневного хранения: масло становилось мутным, запах -- слегка затхлым, на дне бутылки появился коричневатый осадок, во вкусе -- легкая горечь. То же масло, хранившееся в темно-коричневой бутылке, не имело никаких органолептических изменений в течение всего периода исследования (45 дней).

Результаты физико-химических исследований представлены в табл. 1 и рис. 1-3. Как видно из табл. 1, гидролитический

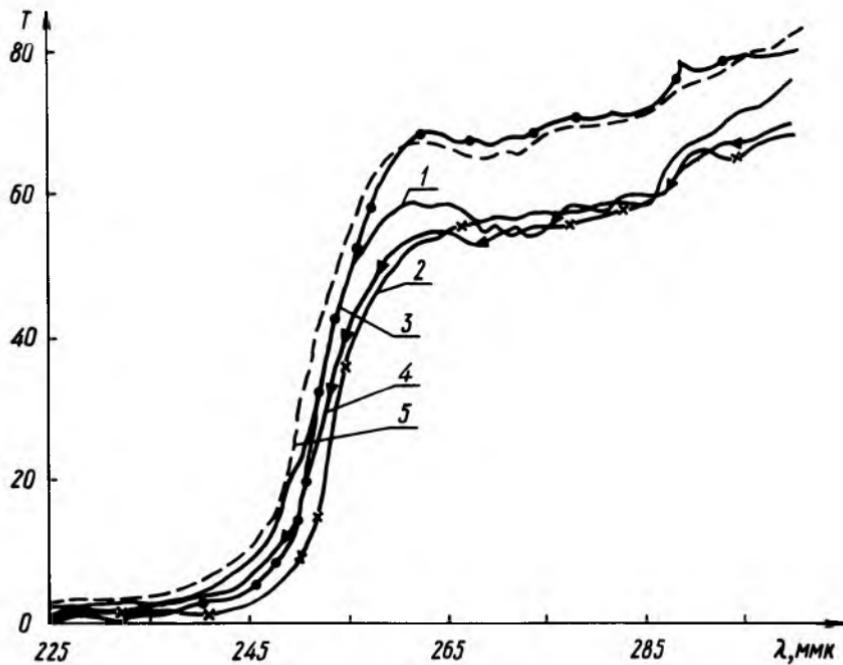


Рис. 1. Ультрафиолетовые спектры растворов нерафинированного масла в гексане (по % поглощения T) при длинах волн 225–300 ммк: 1 – спектр исходного образца; 2, 3 – спектры масла, хранившегося в темно-коричневой бутылке 30 и 45 дней соответственно; 4, 5 – спектры масла, хранившегося в бесцветной бутылке 30 и 45 дней соответственно.

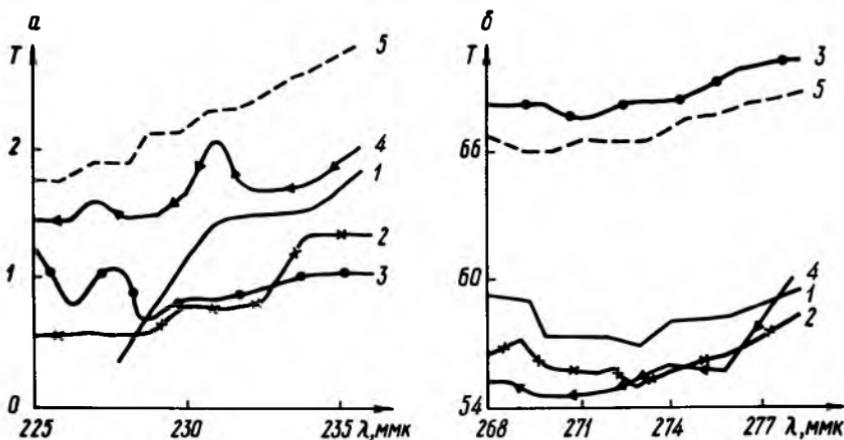


Рис. 2. Детали ультрафиолетовых спектров в диапазоне длин волн 225–236 ммк (а) и 268–278 ммк (б).

распад глицеридов происходит более интенсивно в бесцветной стеклотаре, чем в темно-коричневой и практически со светло-зеленой. Нарастание перекисного числа, наоборот, идет более интенсивно в цветных (светло-зеленой и темно-коричневой) бутылках в сравнении с бесцветными. В исследованных образцах рафинированного масла к концу месячного хранения наблюдалось резкое увеличение суммарного содержания продуктов окисления (в 2—2,5 раза), а затем постепенное снижение к концу трехмесячного хранения до величин более низких, чем в исходном образце. Это может быть объяснено преобладанием скорости распада продуктов окисления над скоростью их образования и накопления. При этом скорость распада в светло-зеленой бутылке, вероятно, намного выше, чем в бесцветной.

Результаты исследования продуктов окисления спектрофотометрическим методом представлены на рис. 1, где показан спектр масла в гексане (1:1) в области 225—330 ммк. Как видно из рис. 1, в ультрафиолетовых спектрах отчетливо различимы два пика: при длинах волн 230—232 ммк (рис. 2, а) и 270—272 ммк (рис. 2, б). Полоса поглощения с максимумом 232 ммк появляется на ранних стадиях окисления и всегда является более интенсивной, чем полоса 270—272 ммк. О природе этих полос поглощения до сих пор нет единого мнения. Было высказано предположение, что полоса 232 ммк появляется за счет образования непредельных моногидро-перекисей с системой сопряженных связей. Полосу поглощения

в области 270—275 ммк обычно приписывают продуктам разложения гидроперекисей — ненасыщенным карбонильным соединениям [2]. В исследовании [3] указывается на область спектра от 248 до 253 ммк как характерный признак образования первичных продуктов окисления. Однако в наших исследованиях этот участок спектра оказался однотипным для всех образцов (рис. 1).

При хранении масла в бесцветных бутылках образование непредельных моногидроперекисей идет более интенсивно (линии 4,5, рис. 2,а), чем темно-коричневых, где протекает их распад (линии 2,3, рис. 2,а). Влияние цвета стеклотары на образование вторичных продуктов окисления (карбонильных соединений) было менее выраженным (сравните линии 1,2,4, рис. 2,б). Вероятно, на их образование большее влияние оказывает время хранения (сравните линии 2 и 3,4 и 5, рис. 2,б).

На рис. 3 представлены спектры подсолнечного нерафинированного масла при длинах волн 400—500 ммк, обусловленные содержанием каротиноидов. Спектральные кривые рис. 3 подтверждают литературные данные о сложной полосе поглощения каротиноидов в видимой части спектра, имеющей обычно три максимума. Положение максимумов и их интенсивность зависят от особенности строения молекулы различных типов каротиноидов и обусловлены системой сопряженных этиленовых связей в алифатической части молекулы. Как видно из рис. 3, полосы поглощения приходятся на длины волн 420—425, 445—450 и 475—480 ммк, причем положения максималь-

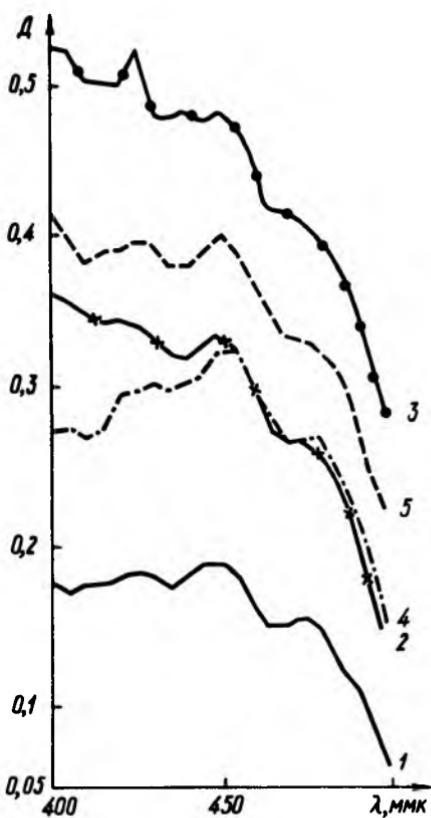


Рис. 3. Спектры растворов подсолнечного нерафинированного масла в петролейном эфире (1:1) при длинах волн 400—500 ммк (по оптической плотности Д). Нумерация линий такая же, как и в рис. 1.

ных пиков одинаковы во всех исследованных образцах (линии 1,2,4,5, рис. 3) и приходится на длину волны около 450 ммк. Исключение составляет образец масла в темно-коричневой бутылке после 45-дневного хранения (линия 3), в спектре которого максимальный пик переместился в область более коротких волн, т.е. приходится на длину волны в 425 ммк.

Оптическая плотность растворов масла при хранении имеет явную тенденцию к нарастанию. На первый взгляд может показаться, что идет рост содержания каротиноидов при хранении. Но если предположить, что окислительные изменения каротиноидов подсолнечного масла протекают аналогично окислению β -каротина животных топленых жиров, то нарастание оптической плотности можно объяснить образованием промежуточных окрашенных продуктов, сохраняющих каротиноидную структуру. Это подтверждается аналогичными спектральными кривыми исходного (линии 1, рис. 3) и исследуемых (линии 2—5) образцов. Глубокое окисление молекулы каротина приводит к образованию бесцветных соединений [4]. В нашем эксперименте окисление каротиноидов, вероятно, не дошло до этой ступени.

В связи с вышеизложенным рекомендуем исключить из действующего ГОСТа 1129—73 "Масло подсолнечное" (п.5.2) в перечне стеклотары, допускаемой к расфасовке, бутылки из полубелого или обесцвеченного стекла (ГОСТ 10117—72) как не обладающие достаточными защитными свойствами.

Л и т е р а т у р а

1. Руководство по методам исследования, технохимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т.1, кн. 1,2. Л., 1967.
2. Миронова А.Н. Спектральный анализ растительных масел. — Труды ВНИИЖа, вып. XX, 1960.
3. Sedláček B.A. Studium der UV-Spektren oxydierter Fette. — "Fette, Seifen, Anstrichmittel", 70, 1968, N 2.
4. Цимбалова Н. Влияние способа производства на каротин костного жира. — "Мясная индустрия СССР", 1969, № 10.