

УДК 665.211+665.215]:577.16.001.5

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОНЦЕНТРАТОВ ВИТАМИНА А

С. И. МАКСИМОВ

Эффективность процесса молекулярной дистилляции витамина А из жиров печени рыб и китов зависит как от технологических параметров, так и от качества жиров, в частности от содержания в них легколетучих компонентов.

Повышенное содержание в жирах свободных жирных кислот, красящих, одорирующих веществ, легколетучих глицеридов снижает качество концентратов и содержание в них витамина А [4—6, 8, 9].

Уменьшение содержания витамина А, вызванное переходом в концентраты значительного количества сопутствующих компонентов, нежелательно, так как ограничивает возможности использования малоактивных жиров для получения концентратов витамина А.

Для улучшения качества жиров и концентратов предложено много способов [1, 2, 5, 1956; Геккер, 1956]. Однако они очень сложны и требуют больших затрат.

Мы изыскивали более простые способы улучшения качества исходных жиров и первичных концентратов, чтобы повысить эффективность дистилляции и редистилляции витамина А, а также качество получаемых конечных продуктов.

Исследования проводили в двух направлениях:

а) снижения содержания легколетучих компонентов (свободных жирных кислот, красящих, одорирующих веществ) в исходных жирах. («Витамин А в жире» ГОСТ 10626—63);

б) снижения количества этих компонентов в первичных концентратах витамина А путем их предварительной специальной обработки.

Исходные витаминизированные жиры получали методом щелочного гидролиза китовой печени, в которую в качестве растворителя витамина А добавляли дезодорированный и обычный китовый жир*. Всего было проведено десять опытов, из них четыре в производственных условиях и шесть в лабораторных.

В обоих случаях использовали фарш соленой печени антарктических китов — финвалов (5 кг в лабораторных и 300 кг в производственных опытах). В печень добавляли жир до 27% к ее весу и двукратное

*) Жир дезодорировали при давлении остаточных газов 10^{-2} мм рт. ст. и температуре 110—120° С. Выход легколетучей фракции составлял 2—3% от количества исходного жира.

количество воды. Щелочь (45% раствор NaOH) вводили из расчета 3% к весу всей массы. Гидролиз проводили в принятых в промышленности условиях. Полученные данные приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Получение жиров методом щелочного гидролиза китовой печени с использованием в качестве растворителя витамина А обычного и дезодорированного китового жира

| Содержание витамина А в печени, и. е. на 1 г | Полученный жир | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|--|
| | содержание витамина А, и. е. на 1 г | кислотное число | выход витамина А от его количества в печени, % |
| Лабораторные опыты | | | |
| <i>Обычный жир</i> | | | |
| 2800 | 11000 | 0,5 | 85,7 |
| 2200 | 8500 | 0,6 | 86,5 |
| 2000 | 8500 | 0,5 | 85,0 |
| <i>Дезодорированный жир</i> | | | |
| 2800 | 11500 | 0,3 | 86,3 |
| 2200 | 8900 | 0,3 | 89,0 |
| 2000 | 8000 | 0,4 | 84,0 |
| Производственные опыты | | | |
| <i>Обычный жир</i> | | | |
| 2300 | 7500 | 0,7 | 76,1 |
| 1500 | 5000 | 0,6 | 75,5 |
| <i>Дезодорированный жир</i> | | | |
| 2300 | 7500 | 0,4 | 70,6 |
| 1500 | 5000 | 0,3 | 76,0 |

Из таблицы видно, что выход витамина А не зависит от предварительной обработки жира и составляет в лабораторных опытах 84—89%, а в производственных — 70,6—76,1% от его количества в печени. Содержание витамина А одинаково. Однако в случае применения дезодорированных жиров кислотные числа получаемых жиров составляют 0,3—0,4, а при использовании обычных жиров — 0,6—0,7 (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что при дезодорации химические и физические показатели жиров почти не изменяются. Незначительно повышается вязкость и снижаются йодные числа и коэффициенты преломления. Эти изменения вызваны, видимо, частичным удалением из жиров легколетучих компонентов при дезодорации.

В случае применения дезодорированных жиров, получаемых в процессе щелочного гидролиза печени жиры безвкусны и почти не имеют запаха.

Для сравнения жиры были подвергнуты молекулярной дистилляции в лабораторных и производственных условиях при температуре дистилляции 200—220°С, давлении остаточных газов в аппарате 10^{-2} — 10^{-3} мм рт. ст., скорости подачи жира 30 мл/ч в лабораторных опытах и 10 л/ч в производственных.

Таблица 2

Химические и физические показатели жиров, полученных методом щелочного гидролиза китовой печени с использованием обычного и дезодорированного китового жира (средние данные из шести лабораторных опытов)

| Содержание витамина А, и. е. на 1 г | Кислотное число | Йодное число | Неомыляемые вещества, % | Число омыления | Вязкость, $cm \times 10^4$ | Коэффициент преломления |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|
| Обычный жир | | | | | | |
| 11000 | 0,5 | 145,0 | 3,2 | 185 | 810 | 1,4756 |
| 8500 | 0,6 | 137,0 | 3,3 | 186 | 823 | 1,4746 |
| 8500 | 0,5 | 145,4 | 3,1 | 191 | 804 | 1,4760 |
| 11500 | 0,3 | 139,0 | 2,8 | 180 | 815 | 1,4750 |
| Дезодорированный жир | | | | | | |
| 8900 | 0,3 | 130,5 | 3,0 | 183 | 825 | 1,4740 |
| 8000 | 0,4 | 143,0 | 2,6 | 183 | 808 | 1,4755 |

При дистилляции жиров, полученных методом щелочного гидролиза печени китов с использованием дезодорированных жиров, содержание витамина А в концентратах увеличилось в 8,1—11,2 раза в лабораторных опытах, в производственных — 6,3—13,4 раза. При дистилляции жиров, выделенных без применения дезодорации, увеличение содержания витамина А соответственно возрастает в 7,7—8,4 и 5,6—6,6 раза, т. е. в последнем случае эффективность дистилляции в среднем снижается на 20 и 60%. Выход концентратов при этом уменьшается на 20 и 50% (табл. 3).

Выход витамина А в концентратах во всех случаях практически одинаков и колеблется от 91,3 до 96,0% от его количества в дистиллируемом жире.

Органолептические показатели концентратов соответствуют требованиям технических условий (МРТУ 42 № 5129—63).

Из приведенных данных следует, что применение дезодорированного жира для обработки печени повышает эффективность молекулярной дистилляции витамина А и позволяет многократно (до 2—3 раз) использовать жир в качестве растворителя витамина А при гидролизе новых количеств печени.

Дополнительная обработка первичных концентратов витамина А.

Для улучшения качества первичных концентратов витамина А, направляемых на повторную дистилляцию, проводили фильтрацию под вакуумом, щелочную рафинацию, дезодорацию в высоком вакууме, разбавление концентратов жирами — остатками после дистилляции; использовали фракции концентратов, полученных при температурах дистилляции 220—240°С.

Исследовали фракции первичных концентратов витамина А, полученные в производственных опытах при многократной дистилляции китового жира и жира минтая при температуре 120—260°С.

Перед обработкой на основании данных химического анализа и органолептической оценки из этих фракций составляли следующие отдельные партии: 1) концентраты витамина А, имеющие осадки твердых

Дистилляция витаминизированных жиров, полученных методом щелочного гидролиза
китовой печени с использованием обычных и дезодорированных жиров

| Дистиллируемый жир | | Концентрат | | | | | | Жир-остаток | | | | Всего витамина А от количества в дистиллируемом жире, % |
|---|--------------------|--|---|---|--------------------|---|---|---|---|--------------------|--|--|
| содержание витамина А, и. е. на 1 г | кислотное число | выход от веса дистиллируе- мого жи- ра, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | выход витами- на А от коли- чества в дис- тиллируемом жире, % | кислотное число | во сколько раз увеличилось содержание витамина А | от веса дис- тиллируе- мого жира, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | витамин А от количества в дистиллируе- мом жире, % | кислотное число | | |

Лабораторные опыты

Обычный

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 11000 | 0,5 | 12,3 | 85000 | 95,0 | 4,2 | 7,7 | 87,3 | 600 | 4,7 | 0,2 | 98,7 |
| 8500 | 0,6 | 11,0 | 75000 | 92,6 | 6,0 | 8,4 | 88,7 | 400 | 4,0 | 0,2 | 96,6 |
| 8500 | 0,5 | 12,2 | 65000 | 93,2 | 4,0 | 8,1 | 87,3 | 400 | 4,1 | 0,2 | 97,3 |

Дезодорированный

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|--------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| 11500 | 0,3 | 9,6 | 115000 | 96,0 | 2,7 | 10,0 | 90,1 | 500 | 3,9 | 0,1 | 99,9 |
| 8900 | 0,3 | 8,4 | 95000 | 94,0 | 4,0 | 11,2 | 91,3 | 400 | 4,3 | 0,1 | 98,3 |
| 8000 | 0,4 | 12,2 | 65000 | 93,2 | 4,0 | 8,1 | 87,3 | 400 | 4,1 | 0,2 | 97,3 |

Производственные опыты

Обычный

| | | | | | | | | | | | |
|------|-----|------|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 7500 | 0,7 | 16,4 | 42000 | 91,3 | 5,3 | 5,6 | 82,8 | 500 | 5,5 | 0,2 | 96,8 |
| 5000 | 0,6 | 13,8 | 38000 | 91,3 | 4,3 | 6,6 | 75,5 | 300 | 5,1 | 0,2 | 96,4 |

Дезодорированный

| | | | | | | | | | | | |
|------|-----|------|-------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| 7500 | 0,4 | 14,8 | 47000 | 93,4 | 2,0 | 6,3 | 84,5 | 400 | 4,5 | 0,1 | 97,9 |
| 5000 | 0,3 | 7,1 | 67000 | 95,2 | 4,0 | 13,4 | 92,0 | 200 | 4,2 | 0,1 | 99,4 |

компонентов; 2) концентраты витамина А с кислотными числами свыше 2,5—3; 3) концентраты, полученные при температуре дистилляции 220—240° С.

Первую партию направляли на фильтрование под вакуумом, вторую — на щелочную рафинацию, а третью, имеющую более высокие качественные показатели, направляли без какой-либо предварительной обработки на редистилляцию.

Фильтрование под вакуумом проводили для удаления из концентратов осадков стеринов и твердых глицеридов. Повышенное содержание этих компонентов в жирах увеличивает вязкость жиров, а следовательно, снижает эффективность молекулярной дистилляции витамина А [4—6, 8]; кроме того, жиры с повышенным содержанием стеринов и твердых глицеридов часто забивают узкие трубопроводы в дистилляционных аппаратах. В производственных условиях фильтрование проводили на нутч-фильтр через ткань бельтинг при вакууме 700—730 мм рт. ст. и температуре 15—20° С.

Для исследований использовали в основном фракции первичных концентратов, полученные при температурах дистилляции 180—220° С, с содержанием витамина А 35000—50000 и. е. на 1 г и кислотными числами 2—5. Было проведено четыре опыта. Средние результаты этих опытов приведены в табл. 4, из которой видно, что осадок после фильтрования составляет 2—3% от веса концентрата, содержание витамина А и кислотные числа концентратов практически не изменяются. Фильтрованные концентраты прозрачны, менее вязки, их органолептические свойства улучшаются; они имеют меньшее количество неомыляемых веществ, но большие значения йодных чисел и коэффициентов преломления, чем нефилтрованные концентраты.

Щелочную рафинацию проводили 40—45% водным раствором каустической соды в гидролизаторе емкостью 500 л с механическим дном и механической мешалкой.

Щелочь вводили на 5—10% больше, чем необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, находящихся в концентрате. Перед рафинацией в концентрат добавляли 50% воды к его весу. Процесс проводили при 80—90° С в течение 1—1,5 ч при непрерывном перемешивании [7, 10—13].

Таблица 4

Вакуум-фильтрация и щелочная рафинация концентратов витамина А и изменение их химических и физических показателей после обработки (средние данные производственных опытов)

| Концентраты витамина А | Выход от исходного количества, % | Витамин А, и. е. на 1 г | Кислотное число | Йодное число | Число омыления | Неомыляемое вещество, % | Коэффициент преломления | Вязкость, ст. × 10 ⁴ |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Вакуум-фильтрация | | | | | | | | |
| Из китового жира | | | | | | | | |
| до вакуум-фильтрации | 100,0 | 45000 | 4,0 | 135,0 | 170,3 | 12,4 | 1,4761 | 835,5 |
| после вакуум-фильтрации | 97,3 | 45000 | 3,9 | 148,8 | 175,0 | 10,0 | 1,4770 | 820,5 |
| Из жира мятая | | | | | | | | |
| до вакуум-фильтрации | 100,0 | 37000 | 2,2 | 143,7 | 176,3 | 8,0 | 1,4752 | 832,8 |
| после вакуум-фильтрации | 97,0 | 37000 | 2,2 | 154,0 | 180,5 | 6,2 | 1,4765 | 827,0 |
| Щелочная рафинация | | | | | | | | |
| Из китового жира | | | | | | | | |
| до щелочной рафинации | 100,0 | 20000 | 8,2 | 133,2 | 162,2 | 16,6 | 1,4804 | 830,8 |
| после щелочной рафинации | 87,0 | 22000 | 0,6 | 126,9 | 154,5 | 16,4 | 1,4795 | 853,5 |
| Из жира мятая | | | | | | | | |
| до щелочной рафинации | 100,0 | 20000 | 3,2 | 144,8 | 174,1 | 8,3 | 1,4775 | 834,1 |
| после щелочной рафинации | 94,8 | 20000 | 0,3 | 140,8 | 170,3 | 8,2 | 1,4770 | 840,6 |

После 1—2-часового отстаивания нижний водный слой сливали, а оставшийся концентрат промывали горячей водой (85—95° С) до нейтральной реакции на фенолфталеин. При недостаточном снижении кислотного числа рафинацию концентрата повторяли. На рафинацию направляли фракции концентратов, полученные при температурах дистилляции 140—160° С, которые содержали 20000—22000 и. е. витамина А на 1 г и имели кислотные числа от 3 до 8,5. Из результатов четырех производственных опытов, приведенных в табл. 4, видно, что после щелочной рафинации первоначальные кислотные числа концентратов с 3,2 и 8,2 снижаются до 0,3—0,6.

Выход концентратов после рафинации зависит от их исходных кислотных чисел и составляет 87—94,8% от их первоначального веса.

Рафинированные концентраты витамина А по сравнению с нерафинированными более вязки, более насыщены и имеют меньшие значения коэффициентов преломления. Содержание витамина А и неомыляемых веществ не изменяется. Органолептические свойства концентратов после рафинации улучшаются незначительно.

Концентраты витамина А после фильтрования и щелочной рафинации нормализовали и делили на три части.

Первую часть направляли на дезодорацию для удаления легколетучих компонентов, во вторую добавляли жир — остаток после дистилляции (30% к весу концентрата), третью часть без какой-либо обработки направляли на дистилляцию*.

Дезодорацию первичных концентратов витамина А проводили в производственных условиях на многокубовой установке при температурах 80, 100, 110, 120°С и скорости подачи жира 8—9 л/ч.

Давление остаточных газов в аппарате было 10^{-2} мм рт. ст. Для улучшения условий конденсации легколетучих компонентов конденсаторы охлаждали проточной водой с температурой 12—15°С.

Для исследований использовали первичные концентраты из китового жира и жира мятая с содержанием витамина А 30000—45000 и. е. на 1 г кислотными числами 1,3—1,5.

Таблица 5

Дезодорация первичных концентратов витамина А (средние данные из 4 производственных опытов)

| № фракции | Температура дезодорации, °С | Концентрат (дезодорированный) | | | | Дистиллят (отгон) | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------|---|-------------------------------------|---|-----------------|
| | | от веса первичного концентрата, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | выход витамина А от количества в первичном концентрате, % | кислотное число | выход от веса первичного концентрата, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | выход витамина А от количества в первичном концентрате, % | кислотное число |
| Концентрат получен из китового жира | | | | | | | | | |
| 1 | 80 | 100,0 | 40000 | 100,0 | 1,3 | 1,3 | 30000 | 1,0 | 2,2 |
| 2 | 100 | 98,5 | 40000 | 98,5 | 1,2 | 2,0 | 45000 | 2,3 | 2,5 |
| 3 | 110 | 97,2 | 39000 | 94,7 | 1,0 | 2,6 | 55000 | 3,6 | 3,1 |
| 4 | 120 | 97,0 | 39000 | 94,4 | 0,7 | 2,9 | 58000 | 4,2 | 4,5 |
| Концентрат получен из жира мятая | | | | | | | | | |
| 5 | 80 | 100,0 | 37000 | 100,0 | 1,4 | 1,2 | 29000 | 0,9 | 1,7 |
| 6 | 100 | 98,0 | 37000 | 98,0 | 1,3 | 1,8 | 40000 | 1,9 | 2,1 |
| 7 | 110 | 98,0 | 36000 | 94,9 | 1,2 | 2,0 | 46000 | 2,5 | 3,0 |
| 8 | 120 | 96,4 | 35000 | 91,3 | 0,8 | 3,0 | 57000 | 4,7 | 3,1 |

Было проведено четыре опыта, результаты которых приведены в табл. 5, из которой видно, что при температуре дезодорации 80—100°С не происходит заметного перехода в дистиллят витамина А и свободных жирных кислот. При этом содержание витамина А и кислотные числа концентратов практически не изменяются. Количество дезодорированных концентратов составляет 98,5—98,7% от веса исходных концентратов.

*) Такой концентрат витамина А называли нормализованным.

При температуре 110—120°С скорость дистилляции возрастает, в связи с чем увеличивается переход в дистилляты витамина А и свободных жирных кислот. В то же время содержание витамина А в дезодорированных концентратах уменьшается до 35000—39000 и. е. на 1 г и кислотные числа снижаются до 0,8—1. Вес дезодорированных концентратов составляет 96,4—97% от веса исходных концентратов.

Органолептические свойства концентратов после дезодорации значительно улучшаются: исчезают неприятные запахи и вкус.

В результате дезодорации в первичных концентратах снижается содержание свободных жирных кислот и несколько увеличивается вязкость (табл. 6).

Таблица 6

Изменение химических и физических показателей первичных концентратов витамина А в результате различной обработки

| Концентрат | Содержание витамина А, и. е. на 1 г | Кислотное число | Йодное число | Число омыления | Неомыляемые вещества, % | Коэффициент преломления | Вязкость, ст × 10 ⁴ |
|--|-------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Из китового жира (нормализованный) | 40000 | 1,3 | 134,5 | 174,0 | 12,5 | 1,4773 | 835,3 |
| после дезодорации при температуре 120°С | 39000 | 0,7 | 130,5 | 171,0 | 12,1 | 1,4769 | 840,8 |
| после разбавления жиром-остатком после дистилляции | 29000 | 1,0 | 139,5 | 179,0 | 9,3 | 1,4770 | 818,8 |
| Составленный из фракций, полученных при 220—240°С | 35000 | 2,0 | 138,2 | 180,4 | 10,3 | 1,4775 | 824,3 |
| Из жира минтая (нормализованный) | 37000 | 1,4 | 145,3 | 180,5 | 6,5 | 1,4772 | 822,0 |
| после дезодорации при температуре 120°С | 35000 | 0,8 | 140,4 | 177,7 | 6,3 | 1,4765 | 828,3 |
| после разбавления жиром-остатком после дистилляции | 26000 | 1,0 | 148,2 | 183,9 | 4,9 | 1,4770 | 817,8 |
| Составленный из фракций, полученных при 220—240°С | 30000 | 1,3 | 148,5 | 180,5 | 5,0 | 1,4769 | 815,7 |

Разбавление первичных концентратов витамина А жирами-остатками после дистилляции. Для исследований использовали нормализованные первичные концентраты с содержанием витамина А 30000—45000 и. е. на 1 г и кислотными числами 1,3—1,5. При разбавлении стремились к тому, чтобы содержание витамина А было не ниже 20000 и. е. на 1 г и кислотные числа не выше 1,5—2. Разбавление проводили в нормализаторе емкостью 100 л при непрерывном перемешивании в течение 2 ч. К весу концентрата добавляли обычно не более 30% жира-остатка.

Из полученных данных следует, что в результате добавления в концентраты жира-остатка снижаются кислотные числа, вязкость и уменьшается содержание витамина А; йодные числа и числа омыления концентратов несколько повышаются (табл. 6).

Составление концентратов из фракций, полученных при температуре дистилляции 220—240°С. У этих фракций высокое содержание витамина А (от 30000 до 40000 и. е. на 1 г) и хорошие органолептические свойства. Для составления концентратов фракции перемешивали в течение 2 ч.

Больше всего витамина А оказалось в концентратах, нормализованных и составленных из фракций, полученных при 220—240°С (см.

табл. 6). Наименьшие кислотные числа имели дезодорированные концентраты и концентраты, разбавленные жирами-остатками после дистилляции. Лучшие органолептические свойства (отсутствие неприятного запаха и постороннего вкуса) были у концентратов, разбавленных жирами-остатками, а также у концентратов, составленных из фракций, полученных при 220—240° С.

Редистилляции витамина А из первичных концентратов после их различной обработки. Для сравнения эффективности редистилляции витамина А из первичных концентратов, обработанных различными способами, исследовали концентраты нормализованные, дезодорированные, разбавленные жирами-остатками после дистилляции, составленные из фракций, полученных при 220—240° С.

Исследования проводили в производственных условиях при следующем режиме: скорость подачи жира 9—10 л/ч, температура редистилляции 200—220° С, давление остаточных газов в аппарате 10^{-3} мм рт. ст. Было проведено восемь опытов.

Из полученных данных видно, что лучшие результаты (большее увеличение содержания и высокий выход витамина А) получены при редистилляции первичных концентратов, разбавленных жирами-остатками (табл. 7).

Содержание витамина А во вторичных концентратах из китового жира повышается в 4,6—5,2 раза, из жира мятая — в 4,5—4,6 раза. Выход витамина А во вторичных концентратах в обоих случаях равен 83,2—87,9%, а выход вторичных концентратов — 17—19%.

Такие результаты объясняются, по-видимому, низким содержанием в исследуемых жирах легколетучих компонентов, о чем свидетельствует невысокий выход вторичных концентратов.

Хорошие результаты получены также при редистилляции нормализованных первичных концентратов. Содержание витамина А во вторичных концентратах, полученных из китового жира, увеличивается в 3,6—3,8 раза и в концентратах из жира мятая в 3,4—3,7 раза. Выход витамина А во вторичных концентратах соответственно составляет 84,3—86,4 и 82,6—86,4%.

Несколько хуже результаты при редистилляции первичных концентратов, составленных из фракций, полученных при 220—240° С. Снижение эффективности редистилляции в этом случае, возможно, связано с некоторыми потерями витамина А вследствие более высокой температуры редистилляции.

Наиболее низкий выход витамина А наблюдается при редистилляции дезодорированных концентратов—70,1—72,9 и 70,5—71,4% соответственно для концентратов из китового жира и жира мятая. Это, по-видимому, вызвано продолжительностью дистилляции. Редистилляция первичных концентратов из китового жира более эффективна, чем из жира мятая.

Лучшие органолептические свойства имеют вторичные концентраты, редистиллированные из первичных концентратов, составленных из фракций, полученных при 220—240° С, затем из концентратов нормализованных; самые невысокие показатели получают при редистилляции дезодорированных концентратов и концентратов, разбавленных жирами-остатками.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность процессов дистилляции и редистилляции витамина А повышается после предварительной обработки жиров, используемых в процессе щелочного гидролиза и первичных концентратов.

Редистилляция первичных концентратов витамина А (данные из четырех производственных опытов)

| № фракции вторичного концентрата | Концентрат (вторичный) | | | | | Жир-остаток | | | | Всего витамина А от количества в первичном концентрате, % |
|--|---|-------------------------------------|---|-----------------|--|--|-------------------------------------|---|-----------------|---|
| | выход от веса первичного концентрата, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | выход витамина А от количества в первичном концентрате, % | кислотное число | во сколько раз увеличилось содержание витамина А в концентрате | количество от веса первичного концентрата, % | содержание витамина А, и. е. на 1 г | витамина А от количества в первичном концентрате, % | кислотное число | |
| Из китового жира | | | | | | | | | | |
| <i>Нормализованный</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 100,0 | 40000 | 100,0 | 1,3 | — | 76,5 | 2000 | 3,8 | 0,5 | 88,1 |
| 2 | 22,5 | 150000 | 84,3 | 5,5 | 3,8 | 74,9 | 1500 | 2,8 | 0,5 | 89,2 |
| | 24,0 | 144000 | 85,4 | 5,3 | 3,6 | | | | | |
| <i>Дезодорированный</i> | | | | | | | | | | |
| 3 | 100,0 | 39000 | 100,0 | 0,7 | — | 79,9 ^т | 3000 | 6,2 | 0,4 | 79,1 |
| 4 | 18,0 | 158000 | 72,9 | 3,2 | 4,1 | 79,3 ^ж | 3300 | 6,7 | 0,4 | 76,8 |
| | 17,6 | 147000 | 70,1 | 3,0 | 3,8 | | | | | |
| <i>Разбавленный жиром-остатком</i> | | | | | | | | | | |
| 5 | 100,0 | 29000 | 100,0 | 1,0 | — | 80,7 | 1000 | 2,8 | 0,3 | 90,7 |
| 6 | 17,0 | 150000 | 87,9 | 4,3 | 5,2 | 78,5 | 1000 | 2,7 | 0,3 | 89,8 |
| | 19,0 | 133000 | 87,1 | 4,1 | 4,6 | | | | | |
| <i>Составленный из фракций, полученных при 220—240°С</i> | | | | | | | | | | |
| 7 | 100,0 | 35000 | 100,0 | 2,0 | — | 78,8 | 2600 | 5,9 | 0,3 | 83,1 |
| 8 | 20,0 | 135000 | 77,2 | 7,5 | 3,9 | 76,9 | 3000 | 6,6 | 0,3 | 82,0 |
| | 22,0 | 120000 | 75,4 | 6,3 | 3,4 | | | | | |
| Из жира минтая | | | | | | | | | | |
| <i>Нормализованный</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | 100,0 | 37000 | 100,0 | 1,4 | — | 77,0 | 1900 | 3,9 | 0,5 | 86,5 |
| 2 | 22,6 | 135000 | 82,6 | 6,0 | 3,7 | 75,5 | 1500 | 3,1 | 0,5 | 89,5 |
| | 24,0 | 133000 | 86,4 | 5,5 | 3,4 | | | | | |
| <i>Дезодорированный</i> | | | | | | | | | | |
| 3 | 100,0 | 35000 | 100,0 | 0,8 | — | 81,0 | 2500 | 5,8 | 0,2 | 76,3 |
| 4 | 18,0 | 137000 | 70,5 | 3,5 | 3,9 | 79,0 | 2500 | 5,6 | 0,2 | 77,0 |
| | 20,0 | 125000 | 71,4 | 3,4 | 3,6 | | | | | |
| <i>Разбавленный жиром-остатком</i> | | | | | | | | | | |
| 5 | 100,0 | 26000 | 100,0 | 1,0 | — | 81,0 | 1300 | 5,6 | 0,2 | 88,8 |
| 6 | 18,0 | 120000 | 83,2 | 4,0 | 4,6 | 80,0 | 1000 | 3,1 | 0,2 | 88,6 |
| | 19,0 | 117000 | 85,5 | 3,9 | 4,5 | | | | | |
| <i>Составленный из фракций, полученных при 220—240°С</i> | | | | | | | | | | |
| 7 | 100,0 | 30000 | 100,0 | 1,3 | — | 79,0 | 1700 | 4,5 | 0,5 | 77,9 |
| 8 | 20,0 | 110000 | 73,4 | 5,6 | 3,7 | 78,3 | 1700 | 4,4 | 0,5 | 79,4 |
| | 21,0 | 107000 | 75,0 | 5,4 | 3,6 | | | | | |

2. Наиболее перспективными способами такой обработки являются: применение в качестве растворителя витамина А дезодорированных жиров при получении исходных витаминизированных жиров методом щелочного гидролиза печени китов или рыб;

предварительное фильтрование под вакуумом концентратов с осадками твердых компонентов и щелочная рафинация концентратов с кислотными числами свыше 2,5—3,0.

3. При редистилляции предварительно обработанных первичных концентратов, полученных из малоактивных жиров, во вторичных концентратах содержится свыше 100000 и. е. витамина А на 1 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вендт В. П. Получение концентратов витамина А методом хроматографии. Технология и применение витамина А и каротина. Пищепромиздат, 1956.
2. Геккер И. Е., Шипалов М. С. Получение концентратов витаминов А и Е методом молекулярной дистилляции. Витамины. Сб. 2, Изд-во АН УССР, 1956.
3. Зиновьев А. А. Химия жиров. Пищепромиздат, 1952.
4. Коган М. И. Получение концентратов витамина А путем молекулярной дистилляции рыбьих жиров. Труды ВНИВИ, Пищепромиздат, 1947.
5. Коган М. И. Промышленное производство концентратов витамина А методом молекулярной дистилляции. Технология и применение витамина А и каротина. Пищепромиздат, 1956.
6. Коган М. И. Алколиз глицеридов как способ очистки и обогащения витаминов А из концентратов, получаемых молекулярной дистилляцией. Труды ВНИВИ. Т. VI, Пищепромиздат, 1956.
7. Лагунов Л. Л. Получение жиров водных животных с высоким содержанием витаминов. Пищепромиздат, 1950.
8. Максимов С. И. Исследования основных параметров процесса молекулярной дистилляции витамина А из жиров морских животных на батарейной установке. Сб. научных работ молодых специалистов, изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1960.
9. Максимов С. И. О молекулярной дистилляции витамина А из жиров морских животных. Тр. ВНИРО. Т. XLV, Пищепромиздат, 1962.
10. Мрочков К. А. и Комарова Л. Е. Рафинация нестандартных рыбьих жиров. Тр. ВНИРО. Т. XX, Пищепромиздат, 1952.
11. Николаева Н. Е., Переплетчик Р. Р. Рафинация концентрата витамина А в мисцелле. «Рыбное хозяйство», 1962, № 12.
12. Переплетчик Р. Р. и Давыдова Ю. С. Получение концентрата витамина А. Труды ВНИРО. Т. XXIII, Пищепромиздат, 1952.
13. Шнайдемман Л. О. Производство витаминов. Пищепромиздат, 1958.