

**МОДИФИКАЦИЯ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА В РЫБЕ И РЫБНЫХ
ПРОДУКТАХ**

А. Н. Головин, С. Г. Кириченко

Рефрактометрический метод позволяет быстро и достаточно точно определить содержание жира в сырье и продуктах растительного и животного происхождения. Им можно пользоваться и для определения содержания жира в рыбе, рыбных продуктах, нерыбных объектах промысла и различной продукции, вырабатываемой из них [1—5].

Метод не предусматривает многократного проведения таких операций, как высушивание до постоянной массы, взвешивание выделенной из объекта жировой фракции. Это значительно ускоряет и облегчает проведение анализа особенно на судах.

Однако методика предполагает некоторые операции, осложняющие технику анализа и удлиняющие время его выполнения. К ним прежде всего относится термостатирование анализируемой пробы. Вода нагревается и подается к призмам рефрактометра при помощи ультратермостата, включать который необходимо за 15—20 мин до начала работы на рефрактометре.

Цель предлагаемой работы — установить возможность определения содержания жира рефрактометрическим методом без термостатирования исследуемой пробы.

Для установления температурных поправок при определении содержания жира без термостатирования проб проведены исследования с термостатированием проб в различных рыбных продуктах при температуре от 10 до 50°С с интервалом 5°С и по результатам рассчитаны их значения.

Контрольное определение жира во всех пробах проводили по Соклету (арбитражный метод). Работу выполняли на рефрактометре ИРФ-22, имеющем шкалу с диапазоном показателей преломления от 1,3 до 1,7 (цена деления 10^{-4}), соединенного с ультратермостатом.

В качестве растворителей использовали α -бромнафталин, α -хлорнафталин и впервые применительно к рыбному сырью трикрезилортофосфат.

Трикрезилортофосфат $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}_2\text{O}_5$ — бесцветная, маслянистая жидкость со слабым запахом (молекулярная масса — 368,39; d — 1,179 (при $t=25^\circ$); n_D при 20°C = 1,5568; $t_{\text{кип}}$ — 340°C ; $t_{\text{воспл}}$ — воспламенение — 385°C).

Перечисленные растворители малолетучи, имеют высокие показатели преломления, но растворимы в воде и позволяют экстрагировать продукты окисления жиров и полимеризованные жиры.

При работах с растворителями рекомендуется использовать вытяжной шкаф, так как некоторые из них (α -хлорнафталин, α -бромнафталин) имеют специфический запах.

Объектами исследования служили: рыбная кормовая мука, мороженая треска, кета холодного копчения, севрюга горячего копчения, сельдь соленая, пресервы из балтийской кильки, консервы «Скумбрия

натуральная», скумбрия и ставрида атлантические мороженые и другая продукция. Всего проанализировано 27 образцов.

Образцы рыбы и рыбопродукции подготавливают в соответствии с ГОСТ 7636—55, а образцы консервов и пресервов согласно ГОСТ 8756—58.

При подготовке образцов рыбной кормовой муки и определении содержания жира пользуются методикой, описанной в ранее опубликованной статье [2].

Содержание жира (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{10^4 m \alpha}{m_1} (n_0 - n), \quad (1)$$

где m — масса растворителя, г;

m_1 — масса исследуемого продукта, г;

n — показатель преломления мисцеллы;

n_0 — показатель преломления чистого растворителя;

α — показатель отношения процентного содержания жира в растворителе к разности между показателями преломления растворителя и мисцеллы (определяется экспериментально).

Так как m , m_1 и α величины постоянные для любого растворителя, с которым проводится работа, выражение $\left[\frac{10^4 m \alpha}{m_1} \right]$ в формуле (1) можно заменить обозначением П. В. — постоянная величина. Тогда расчет количества жира в исследуемом образце будет сводиться к умножению этой величины на разность показателей преломления чистого растворителя и мисцеллы, т. е.

$$X = \text{П. В.} \cdot \Delta n. \quad (2)$$

Значения коэффициента α и постоянной величины П. В. для разных растворителей будут.

	α	П. В.
α -Бромнафталин	0,0407	1514
α -Хлорнафталин	0,0612	1840
Трикрезилортофосфат	0,1212	3514

Формулы (1) и (2) для вычисления содержания жира рефрактометрическим методом даны применительно к температуре 20°С. Поэтому, измерив рефракцию растворителя или мисцеллы при другой температуре, следует пользоваться температурными поправками.

Изменение показателя рефракции растворителя и мисцеллы при изменении температуры на 1°С:

Растворитель	Повышение температуры	Понижение температуры
α -Бромнафталин	— 0,00043	+ 0,00043
α -Хлорнафталин	— 0,00045	+ 0,00045
Три-о-крезилфосфат	— 0,00039	+ 0,00039

Результаты определения содержания жира с использованием рассчитанных нами коэффициентов приведены в таблице.

Сравнение данных, приведенных в таблице, показало, что при использовании α -бромнафталина абсолютная ошибка (разность) находится в пределах 0,1—1,5%, α -хлорнафталина — 0,07—1,06%, трикрезилортофосфата — 0,01—0,7%.

Содержание жира в кормовой рыбной муке

Объект исследования	Содержание жира (в %), определенное различными методами			
	арбитражный метод (в аппарате Сокслета)	рефрактометрический метод с использованием		
		α-бромнаф-талины	α-хлорнаф-талины	три-крезилорто-фосфата
Треска мороженная	0,67	1,19	0,37	0,68
Сом живой	0,99	0,46	—	1,01
Ставрида атлантическая мороженная	4,90	4,60	—	4,70
Скумбрия атлантическая мороженная	5,25	4,40	—	5,09
Кета холодного копчения	6,87	6,53	6,95	6,78
Килька соленая	14,50	13,90	—	14,25
«Скумбрия натуральная» (консервы)	14,68	15,10	—	13,96
Северюга горячего копчения	16,0	16,32	16,28	15,94
Сельдь соленая	16,76	17,0	16,83	16,62
Мука				
кормовая крабовая	1,67	1,63	1,10	1,69
рыбная кормовая	4,76	4,15	3,70	—
из свежей целой мелочи и ставриды	5,25	4,40	4,76	5,42
то же	5,92	4,89	5,30	5,42
»	6,70	6,24	6,58	6,45
»	7,08	6,82	6,95	—
из отходов от разделки мороженого бычка	5,97	4,75	—	—
из отходов при разделке рыбы для консервного производства	7,80	8,01	7,32	—
из отходов от разделки мороженой и соленой скумбрии	8,90	8,46	—	—
из отходов нототении	10,06	9,51	9,71	10,18
из отходов океанической ставриды мороженой и кильки балтийской мороженой	—	—	—	—
Сырье несоленое	11,8	11,27	11,71	11,54
из отходов ставриды консервного производства и тюльки азовской соленой	12,55	12,17	—	12,22
из отходов ставриды атлантической консервного производства и тюльки азовской соленой	14,0	12,90	13,54	13,23
то же	12,92	12,32	12,62	12,89
из отходов от разделки атлантической скумбрии	19,80	19,70	—	—
Мука				
рыбная	8,05	7,57	7,70	8,14
рыбная кормовая	11,23	10,40	10,80	—
из кильки соленой — 17—18% — 40% внутренности осетровых — белуга, осетр — 30%, отходы частичковых рыб — сом, сазан — 20%, чешуя кильки после снятия гуанина — 10%	9,32	9,05	9,69	—

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований установлены числовые значения температурных поправок, позволяющие определять содержание жира рефрактометрическим методом без термостатирования проб.

2. Предлагаемая модификация метода упрощает его, сокращает время анализа, обеспечивая достаточную точность.

3. Впервые применительно к рыбному сырью использовали в качестве растворителя трикрезилортофосфат, что позволило получить более точные результаты, чем с другими растворителями, при сравнении с арбитражным методом.

4. Считаем целесообразным включить данный метод в стандарт на методы исследования рыбы и рыбных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головин А. Н. Рефрактометрический способ определения жира в китовой муке. — «Рыбное хозяйство», 1962, № 3, с. 72—74.
2. Головин А. Н., Антихович В. В. Ускоренный метод определения содержания жира в кормовой муке. — «Рыбное хозяйство», 1970, № 8, с. 69—70.
3. Симонова И. Н., Давыдова Л. К. Рефрактометрический метод определения жирности сельди. — «Рыбное хозяйство», 1964, № 12, с. 14—16.
4. Чудинюв С. П., Севрюгина Ю. А. Использование рефрактометрического метода определения содержания жира при анализах рыбных продуктов. — «Труды ПИНРО», 1970, вып. 30, с. 216—218.
5. Schober, B., & Horn, R. Über die Anwendung der refraktomischen Fettschnellbestimmung bei Fischen und Fischprodukten. Fisch.—Forschung, 1968, H. 4; S. 7—10.

A MODIFIED REFRACTOMETRIC METHOD FOR DETERMINING OIL CONTENT IN FISH AND FISHERY PRODUCTS

A. N. Golovin, S. G. Kirichenko

SUMMARY

A refractometric method is described for determining the oil content in various fishery products without incubating the samples, which has become possible due to the prerated temperature coefficients. It is for the first time that triocresylphosphate has been used as a solvent in studies of fishery products.

MODIFICATION DE LA MÉTHODE RÉFRACTOMÉTRIQUE POUR LA DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN GRAISSE DANS LES POISSONS ET SES DERIVES

A. N. Golovine et S. G. Kiritchenko

RESUMÉ

Description de la méthode réfractométrique de la détermination de la teneur en graisse dans les produits de poissons divers sans thermostatisation des échantillons, ce qui est devenu possible grâce aux coefficients de température précalculés. Pour la première fois on se servait de triocrésylphosphate comme dissolvant pour des produits de poissons.