

УДК 664.34.061.34

## ЭКСТРАГИРОВАНИЕ МАСЛА ИЗ СЕМЯН АМАРАНТА

*П.И. Осадчук, кандидат технических наук, доцент,  
тел.: +380487845732, petrosadchuk@ukr.net  
Одесский ГАУ*

*А.А. Павлушин, доктор технических наук, доцент,  
тел.: 9050359200, andrejpavlu@yandex.ru,*

*П.С. Агеев, магистрант, тел.: 9021238782, ageev\_petr@mail.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** экстрагирование растительных масел, семена амаранта, питательная ценность.

*Рассмотрено современное состояние техники и технологий масляной промышленности. Обоснована целесообразность разработки технологии по комплексной переработке семян амаранта. На основании полученных экспериментальных данных предложена технологическая схема экстрагирования масла из семян амаранта позволяющая получать без дополнительных технологических приемов продукт, соответствующий квалификации «полностью очищенное масло».*

**Введение.** По мере развития техники и технологий количество масличных культур, из которых возможно извлекать масла, непрерывно расширяется за счет растений со сравнительно невысоким содержанием масла. Если не так давно была экономически не выгодна промышленная переработка семян с содержанием масла не менее 1/4 их массы, то теперь успешно перерабатывают сырье, с содержанием масла не более 1/10...1/15 их массы. Белки масличных семян используют для повышения биологической ценности многих пищевых продуктов, а также как основной компонент комбикормов для животных. В группу промышленных масличных включено в настоящее время более 100 растений, в том числе и амарант, который получил широкое распространение в ряде стран Америки, Африки, Европы и Восточной Азии, где используется как пищевое, кормовое и лекарственное растение. Его листья и стебли употребляют в пищу в виде салатов, а также, на корм скоту. Из зерен (семян) амаранта получают целебное масло.

**Материалы и методы исследования.** Одно из главных достоинств амаранта – это накапливать в зерне, листьях стеблях много высококачественного белка. Данное растение на всем земном шаре не имеет конкурентов по интенсивности биосинтеза белка.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав семян злаковых культур

Компонент	Амарант	Пшеница	Рис коричневый	Маис
	содержание в %			
Липиды	7,6	2,0	2,2	4,5
Белки	15,5	14,0	1,4	10,3
Крахмал	64,5	60,0	66,0	71,0
Зола	3,2	1,9	1,4	1,4
Пищевые волокна	17,5	16,5	4,4	15,0
Энергия (МДж/100 г)				
Наблюдаемая	1,99	1,57	1,71	1,75
Расчетная	1,53	1,44	1,48	1,47

Белок амаранта содержит почти в 2 раза больше лизина, чем белок пшеницы, в 3 раза – чем кукурузы и сорго, и его почти столько же, сколько в молоке – стандарте питательной ценности. Питательная ценность белка амаранта очень высокая – показатель использования белка равен 1,5...2, а общая перевариваемость – около 70 %. Белок амаранта при биологической значимости 75 (кукуруза – 44, пшеница – 60, соя – 72, коровье молоко 72) наиболее близок к балансу незаменимых аминокислот (100 – по питательной шкале качества белка, основанной на аминокислотном составе).

Исключительно уникальными свойствами обладает крахмал, гранулы которого у амаранта рекордно мелки.

По содержанию липидов амарант значительно уступает масличным культурам, но превосходит семена злаковых культур.

Промышленное использование семян амаранта пока не получило развития, это обусловлено отсутствием совмещенных схем выделения масла и (из обезжиренных семян) протеина и крахмала.

Типичный средний состав семян амаранта и семян злаковых культур представлены в таблице 1.

Нами разработана практически безотходная и экологически безопасная технология комплексной переработки семян амаранта включающая:

1. Экстракция масла;
2. Получение белкового изолята из шрота;
3. Выделение крахмала.

**Результаты и их обсуждение.** На основании литературных и экспериментальных данных было установлено, что максимальное количество масла сосредоточено в прилегающей оболочке зерна зародышевой фракции (25...30 % от массы целого зерна), которое может быть отделено при измельчении от внутренней фракции богатой крахмалом, так

Таблица 2 – Основные показатели растительных масел

Образцы	Число Кэт-стерфера	Йодное число	Кислотное число	Переокисное число
Подсолнечное	188...194	119...134	-	-
Хлопковое	190...198	102...117	1,5	-
Соевое	192...194	114...134	3	-
Оливковое	174...203	75...85	-	-
Кукурузное	187	109...133	1	-
A. candatus	139	87,2	14,6	-
A. cruentus	151	97	22,3	-
A. pariculdtus	158	113	23	-
A. bypochondriacus	217	-	41...42,5	5,1
Экспериментальное масло амаранта	168...172	61...68	3,6...5,2	0,23...1,5

как составные части зерна различаются по твердости, удельному весу и требуют разного времени и усилий для измельчения.

При разработке технологической схемы экстракции масла из семян амаранта были изучены следующие факторы:

1. Влияние степени размола семян;
2. Подбор растворителя для экстракции;
3. Время экстракции;
4. Влияние гидромодуля;
5. Температура экстракции;
6. Влияние влажности исходного сырья.

Для полученного по разработанной технологии масла амаранта были определены следующие константы:

- 1 - число омыления,
- 2 – йодное число,
- 3 – кислотное число,
- 4 – переокисное число.

Экспериментальные данные, а также имеющиеся литературные данные приведены в таблице 2.

Проведение исследований в соответствии с методикой было осуществлено на созданном экспериментальном стенде колонного типа для экстрагирования масел, из неподвижного слоя продукта. Стенд состоит из: емкости для экстрагента с устройством, дозирующим его подачу, термостатирующего устройства, экстракционной колонны, заполняемой продуктом, приемника экстракта, контролирующих и измерительных приборов. Для регенерации экстрагента из экстракта и отработанного сырья

использовались: нагревательный элемент, емкость для экстракта, холодильник с циркулирующей внутри него охлаждающей жидкостью, приемник чистого экстрагента. В качестве измерительных приборов использовались приборы: таймер Ф4842 с относительной погрешностью 0,5 %, рефрактометр ИРФ-454Б, аналитические весы ВЛА-200Г-М с относительной погрешностью 0,5 %, термостат ТС – 24 с абсолютной погрешностью  $\pm 2$  °С, милливольтметр Щ304 с относительной погрешностью 0,5 %.

Проведен физико-химический анализ масла амаранта, полученного по предложенной технологической схеме. На основании ЯРМ-спектроскопии установлено, что экстрактивные продукты представляют собой практически чистые триглицериды. Среди жирнокислотных остатков триглицеридов около 70 % составляют ненасыщенные жирные кислоты, причем содержание арахидоновой кислоты довольно велико (16 %).

Арахидоновая кислота, как и токоферолы является хорошим антиоксидантом чем и может определяться комплекс целебных свойств присущих маслу амаранта.

**Выводы.** Спектрофотометрическая характеристика масла амаранта выделенного по разработанной технологии полностью соответствует известному и описанному в литературе продукту.

На основании полученных экспериментальных данных предложенная технологическая схема экстрагирования масла из семян амаранта позволяющая получать без дополнительных технологических приемов продукт, соответствующий квалификации «полностью очищенное масло».

#### *Библиографический список*

1. Технология производства растительных масел. (под ред. проф. В.М. Копейковско-го и доц. С.И. Данильчук) – М.: Легкая и пищевая промышленность – 1982, с. 415.
2. Nuket Acar, Pran Vohra «Nutritional Evaluation of Grain Amaranth for Growing Chickens» – Poultry Science, 1988, 67, № 8, pp. 1166...1173.

## EXTRACTION OF THE OIL FROM THE SEEDS OF AMARANTH

*Osadchuk P.I., Pavlushin A.A., Ageev P.S.*

**Key words:** *the extraction of vegetable oils, amaranth seeds, nutritional value. The present state of the art technology and oilseed industry. It substantiates the feasibility of developing the technology for complex processing of amaranth seeds. Based on the experimental data offered technological scheme of the extraction of oil from seeds of amaranth allows you to receive no additional technological methods of product corresponding qualifications "fully refined oil".*