

УДК 547.915:615.32

ЭКСТРАКЦИЯ АМАРАНТОВОГО МАСЛА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, А.Р. Якубова

Ульяновский государственный университет

Работа посвящена нахождению наиболее оптимального метода получения масла из семян амаранта и дальнейшему изучению его свойств. В ходе работы предполагается выяснить физические, химические и фармакологические свойства амарантового масла и рассмотреть перспективы внедрения продукта в область косметологии и медицины (при лечении онкологических заболеваний).

Ключевые слова: амарант, амарантовое масло, экстракция, выход.

Введение. Растительные масла, являющиеся высококалорийными продуктами повседневного питания, имеют большое физиологическое значение. Они используются в различных отраслях промышленного производства, включая пищевую и фармацевтическую промышленность, в частности для приготовления кулинарных блюд, выработки консервов, непосредственно в пищу. В фармацевтической промышленности из растительных масел готовят масляные эмульсии, включают их в состав мазей, линиментов и суппозиторий. Ассортиментное наполнение масляного сегмента постоянно расширяется. Производители освоили выпуск масел из различных сортов плодов, семян, орехов и злаков. При этом особое внимание уделяется экспертизе растительных масел, показателям их качества и безопасности.

В последние годы большой интерес у специалистов вызывает амарант, имеющий давние традиции использования в пищевой и медицинской практике [8, 12]. Анализ химического состава основных продовольственных культур показывает, что зерно амаранта содержит в среднем 14,0–20,0 % белка, 5,8–9,7 % липидов и 3,9–16,5 % пищевых волокон, что выше, чем у большинства зерновых культур [11].

Амарантовое масло, полученное из мелких семян амаранта различных сортов, сочетается с любым медикаментозным лечением. Оно ликвидирует побочные явления после

применения медикаментов или других методов активной терапии; улучшает функцию почек, печени; уменьшает проявление токсикозов; нормализует показатели мочи и крови; мягко воздействует на слизистую оболочку желудка и кишечника; восстанавливает работу клеток эпителия; подавляет развитие патогенных микроорганизмов микрофлоры, выводя из организма их токсичные продукты; помогает восстановлению работы желез внутренней секреции, кровеносной системы; предупреждает и защищает от развития эрозивных процессов. Кроме того, масло семян амаранта само по себе или в сочетании с другими средствами является эффективным диетическим продуктом, способствующим укреплению иммунной и гормональной систем, устранению нарушения обмена веществ, выводу шлаков, радионуклидов и солей тяжелых металлов из организма, улучшению состояния при анемии, нормализации работы желудочно-кишечного тракта и других функций организма [10].

Главной особенностью амарантового масла, отличающей его от всех известных масел, является высокое содержание в нем таких физиологически активных компонентов, как фитостеролы и сквален [7]. Фитостеролы обладают свойством снижать содержание холестерина в крови. Содержание сквалена в амарантовом масле достигает до 8 % (оливковое масло содержит 0,7 % сквалена, масло из рисовых отрубей – 0,3 %, масло

из пшеничных зародышей и кукурузное – 0,1 %).

Сквален ($C_{30}H_{50}$) – природный ациклический тритерпен с шестью двойными связями, а именно 2,6,10,15,19,23-гексаметил-2,6,10,14,18,22-тетракозагексаен. В настоящее время сквален в чистом виде получают из печени глубоководных акул, где в зависимости от вида акул его содержание может достигать до 90 %.

В амарантовом масле также присутствуют производные сквалена – фитостеролы, содержание которых достигает 2 %.

Сквален выполняет в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена, являясь предшественником целого ряда стероидных гормонов, холестерина и витамина Д. Сквален – обязательный компонент сальных желез подкожной клетчатки человека, при повреждении которой его концентрация резко возрастает, что свидетельствует о его защитной роли [11].

Важнейшим компонентом амарантового масла является токоферол (витамин Е). В амарантовом масле содержится до 10 % фосфолипидов, преобладающим компонентом которых является лецитин. Биологическая роль лецитина общеизвестна [7].

Амарантовое масло относится к группе линолевой кислоты, которая составляет до 50 % от суммы жирных кислот, содержащихся в масле [6].

Содержание липидов в зерне амаранта в зависимости от его вида и сорта колеблется от 2,0 до 17,0 % в пересчете на сухое вещество. При светлой окраске зерен амаранта их маслячность составляет в среднем 7,5–9,7 %, при темной окраске – меньше – 5,8–6,8 %. Масло, выделенное из зерна амаранта, имеет желтый цвет и характеризуется специфическим составом.

Жирные кислоты липидов зерна амаранта представлены насыщенными кислотами: миристиновой $C_{14:0}$ – 0,4–0,6 %, пальмитиновой $C_{16:0}$ – 20,0–27,0 %, стеариновой $C_{18:0}$ – 0,5–1,0 %, арахидиновой (эйкозановой) $C_{20:0}$ – 0,4–0,8 %, бегеновой $C_{22:0}$ – 0,1–0,2 %; мононенасыщенной олеиновой кислотой $C_{18:1-9-цис}$ – 2,1–3,9 %; полиненасыщенными: линолевой $C_{18:2-9-цис}$, 12-цис – 21,8–23,3 %, линоленовой

$C_{18:3-9-цис}$, 12-цис, 15-цис – 44,1–51,4 %; неидентифицированными – 14,5–17,1 % [7, 11].

Извлечение растительных масел проводят методами прессования и экстрагирования (экстракции) органическими жирорастворителями [9].

Цель исследования. Получение амарантового масла и изучение его физико-химических характеристик.

Материалы и методы. Для извлечения масла были использованы семена амаранта вида *Amaranthus caudatus*, выращенного в Новоспасском районе Ульяновской области (рис. 1).



Рис. 1. *Amaranthus caudatus*

Экстракцию проводили по методу, зарегистрированному в патенте РФ 2109038 «Способ получения масляных экстрактов из растительного сырья» [9]. Данный способ предусматривает применение в качестве экстрагента любого рафинированного или дезодорированного растительного масла. Нами было использовано оливковое масло.

Перед получением масла семена предварительно очищались от шелухи и примесей, высушивались и измельчались (получили мятку).

Мятку перед экстрагированием подвергли гидротермической обработке, т.е. увлажняли и прогревали в термостате при температуре

90 °С. В результате из мятки получили мезгу, из которой легче извлекается масло.

Через полученную мезгу пропускали рафинированное оливковое масло и экстрагировали при температуре 22 ± 2 °С в течение 15–25 дней при различном соотношении сырья и масла. Выделение осуществляли отжимом из проэкстрагированного материала. После отжима определяли практический выход масла.

Для определения физико-химических характеристик полученного масла было ис-

пользовано несколько методов: хроматографический, метод определения влаги и летучих веществ, метод определения массовой доли золы и неомыляемых веществ, методы определения кислотного, перекисного и йодного чисел, а также метод определения числа нейтрализации [1–5]. Параллельно с этим проводился анализ амарантового масла, закупленного в аптеке.

Результаты и обсуждение. Результаты экстракции приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экстракция амарантового масла при различных условиях

Соотношение количеств мезги и оливкового масла	Время выдержки, сут		
	15	20	25
	Выход масла, %		
1,0:0,5	67	70	73
1,0:0,75	69	75	77
1,0:1,0	84	94	93
1,0:1,5	90	91	92
1,0:2,0	89	93	91

Из полученных данных видно, что наибольший выход масла возможен при следующих условиях: соотношение мезги к оливковому маслу – 1,0:1,0, температура

экстракции – 24 °С, время выдержки – 20 дней.

Результаты сравнения показателей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение характеристик амарантового масла

Характеристика	Амарантовое масло, полученное в условиях эксперимента	Амарантовое масло, закупленное в аптеке
Цвет	Желтый разной интенсивности	Желтый разной интенсивности
Запах	Орехово-травянистый	Орехово-травянистый
Массовая доля влаги, %	$0,23 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,02$
Массовая доля летучих веществ, %	$0,120 \pm 0,005$	$0,062 \pm 0,003$
Массовая доля золы, %	$43,84 \pm 1,004$	$45,960 \pm 1,005$
Кислотное число, мг КОН/г	$3,45 \pm 0,01$	$2,70 \pm 0,01$
Перекисное число, ммоль O_2 /кг	$7,50 \pm 0,01$	$8,1 \pm 0,1$
Плотность при 20 °С, г/см ³	$0,923 \pm 0,001$	$0,921 \pm 0,001$
Йодное число, г I_2 /100 г	140	137
Массовая доля неомыляемых веществ, %	$1,000 \pm 0,001$	$2,000 \pm 0,002$

Число нейтрализации, мг КОН/г	38,56	40,24
-------------------------------	-------	-------

Из данных, приведенных в табл. 2, видно, что физико-химические характеристики амарантового масла, полученного в условиях эксперимента, ничем не уступают показателям амарантового масла, закупленного в аптеке. Это позволяет нам рекомендовать производство данной культуры в условиях Среднего Поволжья, что приведет к большой экономической выгоде, так как в настоящее время амарантовое масло завозится с Украины.

Далее был проведен хроматографический анализ амарантового масла, полученного в

ходе эксперимента, масла, закупленного в аптеке, и оливкового масла. Результаты представлены на рис. 2.

Из результатов анализа полученного нами амарантового масла видно, что оно имеет в своем составе 9 насыщенных, 3 мононенасыщенные и 2 полиненасыщенные жирные кислоты.

На рис. 3–5 приведены хроматограммы оливкового, амарантового масла из аптеки и полученного нами в условиях эксперимента.

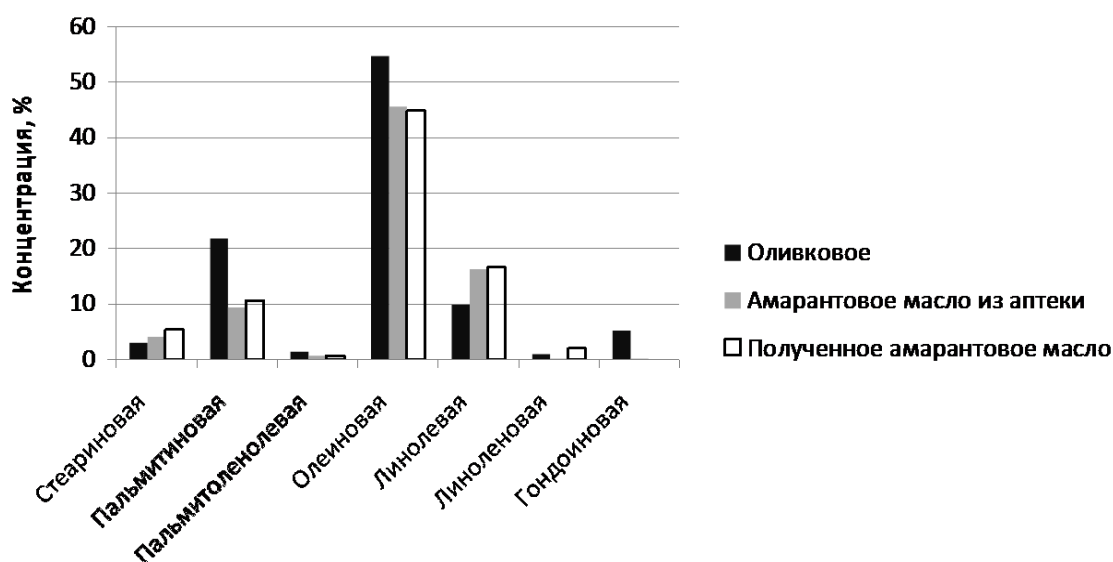


Рис. 2. Сравнение содержания кислот в различных маслах

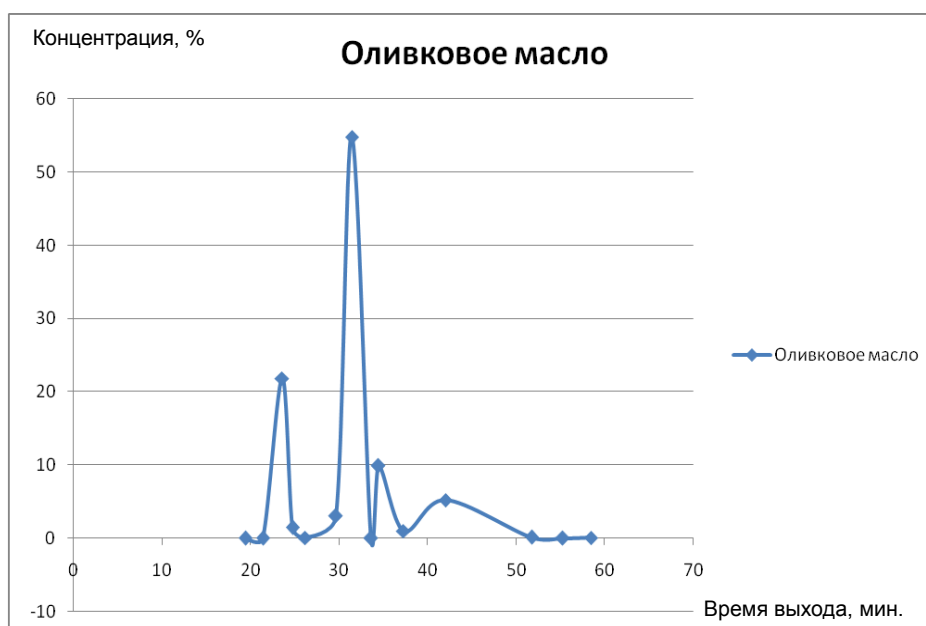


Рис. 3. График хроматограммы оливкового масла

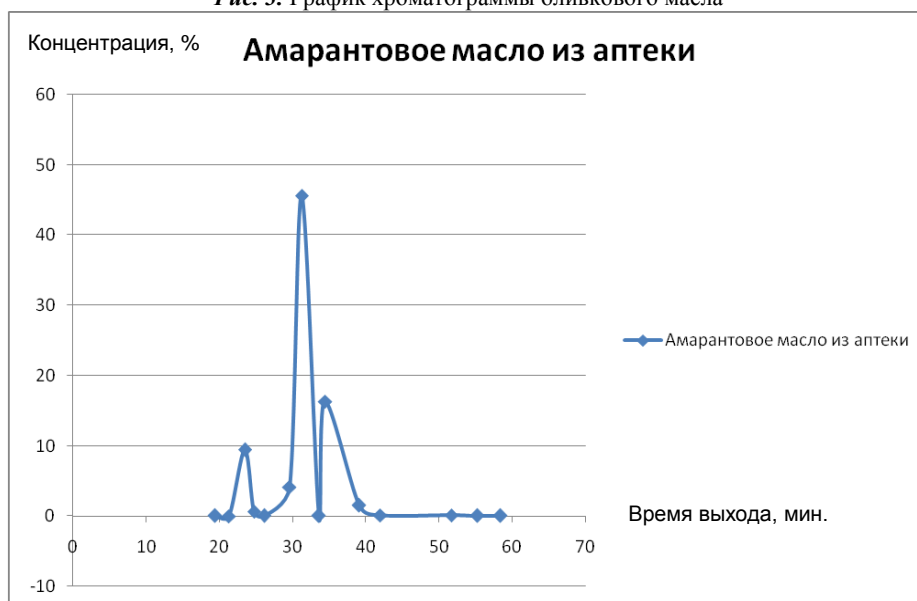


Рис. 4. График хроматограммы амарантового масла, закупленного в аптеке

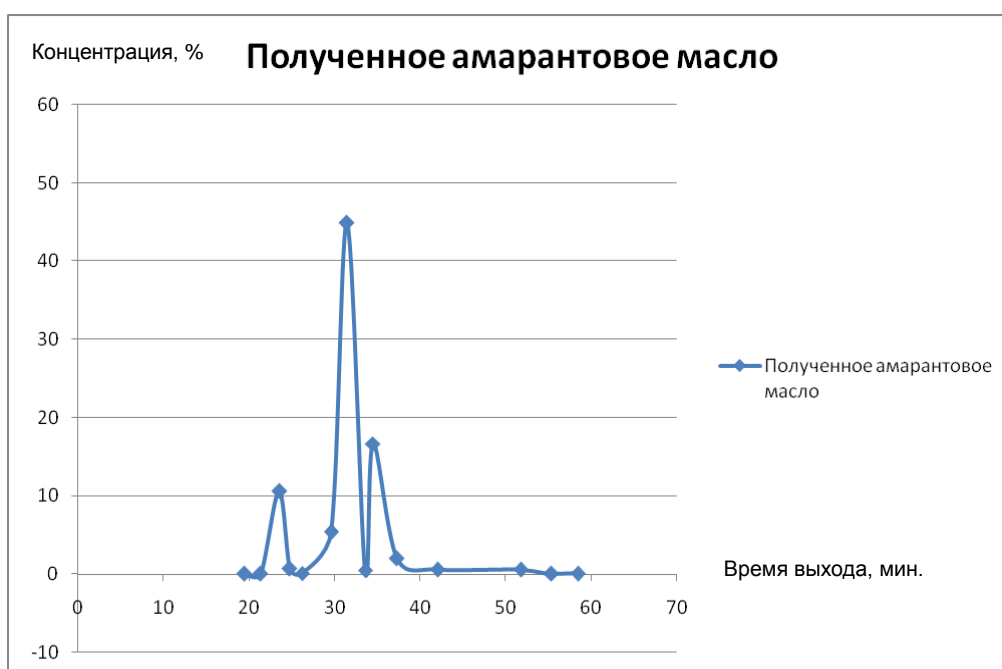


Рис. 5. График хроматограммы амарантового масла, полученного нами

Как видно из приведенных данных, хроматограммы амарантового масла из аптеки и полученного нами практически совпадают по содержанию ненасыщенных жирных кислот. В оливковом масле содержание этих кислот несколько выше, также в нем в большем количестве присутствуют гондоиновая и пальмитиновая кислоты.

Заключение. В ходе проделанной рабо-

ты определены оптимальные условия получения амарантового масла, исследованы физико-химические показатели полученного амарантового масла.

Из полученных физико-химических характеристик видно, что полученное нами амарантовое масло по всем показателям не уступает маслу, закупленному в аптеке. В связи с вышеизложенным можно сделать

вывод, что полученное нами амарантовое масло можно использовать в качестве лечебно-профилактического и лечебно-косметического средства, так как содержание в нем витаминов, макро- и микроэлементов является наиболее сбалансированным. Высокое содержание сквалена позволяет рекомендовать амарантовое масло в качестве вещества, обладающего бактерицидным, антигематомным и другими свойствами.

1. ГОСТ 11812–66. Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ. – Взамен ГОСТ 5473–70 ; введ. 1967–01–01. – М. : ВНИИ жиров, 1966.
2. ГОСТ 26593–85. Масла растительные. Метод определения перекисного числа. – Введ. 1986–01–01. – М. : Министерство пищевой промышленности СССР, 1985.
3. ГОСТ 50457–92. Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности. – Введ. 1994–01–01. – М. : Технический комитет по стандартизации ТК 226 «Мясо и мясная продукция», 1992.
4. ГОСТ 5474–66. Масла растительные. Метод определения золы. – Взамен ГОСТ 5474–50 ; введ. 1968–01–01. – М. : Министерство пищевой промышленности СССР, 1966.

5. ГОСТ 5479–64. Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Метод определения неомыляемых веществ. – Взамен ГОСТ 5479–50 ; введ. 1965–01–07. – М. : Гос. комитет по пищевой промышленности при Госплане СССР, 1964.

6. *Дергаусов В. И.* Амарант – культура перспективная / В. И. Дергаусов // Масла и жиры. – 2006. – № 2. – С. 7–8.

7. *Офицеров Е. Н.* Амарант – перспективное сырье для пищевой и фармацевтической промышленности / Е. Н. Офицеров // Бутлеровские сообщения. – 2001. – Т. 2, № 5. – С. 1.

8. *Офицеров Е. Н.* Углеводы амаранта и их практическое использование / Е. Н. Офицеров, В. И. Костин. – Ульяновск, 2001. – 180 с.

9. Способ получения масляных экстрактов из растительного сырья : пат. 2109038 Российская Федерация : С11В1/10, С11В9/02 / И. М. Филиппович. – Заяв. № 94033849/13 ; опубл. 20.04.1998.

10. *Стогова Н. А.* Амарант против 100 болезней / Н. А. Стогова. – СПб. : Лидер, 2006. – 96 с. – (Против 100 болезней).

11. *Шмалько Н. А.* Амарант – перспективная пищевая культура XXI века / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков, Л. К. Бочкова // Наука Кубани. – 2007. – Прил. – С. 6–13.

12. *Шмалько Н. А.* «Бессмертный» амарант / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2004. – № 1. – С. 71–73.

EXTRACTION OF AMARANTH OIL AND STUDY OF ITS PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

L.A. Mikheeva, G.T. Brynsky, A.R. Yakubova

Ulyanovsk State University

The work is devoted to finding the best method of obtaining oil from the seeds of amaranth and further study of its properties. The work poses to the physical, chemical and pharmacological properties of amaranth oil and consider the prospects for the introduction of the product in the area of cosmetology and medicine (treatment of cancer).

Keywords: amaranth, amaranth oil, extraction, exit.