

УДК 615.32 : 547.9

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦИИ

Харисова А.В.

*ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: Harisova_a@mail.ru*

В настоящей работе рассмотрены вопросы использования перспективной масличной культуры сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в качестве источника сырья для производства пищевого растительного масла и биологически активных соединений для фармацевтической промышленности. Разработана технология получения жирного масла из семян сафлора красильного. Методом газовой хроматографии изучен жирно-кислотный состав жирного масла семян сафлора красильного, культивируемого на территории Самарской области. В составе общих липидов обнаружено до 10 жирных кислот. Основной по содержанию жирной кислотой в составе триглицеридов масла семян сафлора красильного является ненасыщенная линолевая кислота (78,5%). Обсуждены актуальные вопросы изучения химического состава надземной части сафлора красильного. Проведен сравнительный ТСХ-анализ различных органов сафлора красильного в фазу цветения. Определены оптимальные условия экстракции и хроматографирования. Сделаны выводы о перспективе использования сафлора красильного в медицине и фармации.

Ключевые слова: сафлор красильный, *Carthamus tinctorius* L., цветки, семена, флавоноиды, жирное масло, жирные кислоты, линолевая кислота, УФ-спектрометрия, тонкослойная хроматография, газовая хроматография

THE PERSPECTIVES OF THE USING OF SAFFLOWER IN MEDICINE AND PHARMACY

Kharisova A.V.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: Harisova_a@mail.ru

In the present paper deals with the use of perspective oil culture, safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a source of raw materials for the production of edible fatty oil and biologically active compounds for the pharmaceutical industry. The technology of receiving fatty oil from seeds of *Carthamus tinctorius* L. was developed. With the using of the method of gas chromatography there was studied the composition of fatty oil of *Carthamus tinctorius* L. seed's cultivated in the Samara region. In the content of seed oil of this plant there were determined 10 fatty acids. There was shown that the main fatty acid of the *Carthamus tinctorius* L. seed oils is linoleic acid (78,5%). There were discussed the important aspects of the study of the chemical composition of the aerial part of safflower. There were determined the optimum conditions for extraction and chromatography. Comparative TLC-analysis of the various organs safflower in the flowering stage. There were determined the optimum conditions for extraction and chromatography. The conclusions about the perspectives of using of safflower in medicine and pharmacy.

Keywords: safflower, *Carthamus tinctorius* L., flower, seeds, flavonoids, fatty oil, fatty acids, linoleic acid, UV-spectroscopy, thin layer chromatography, gas chromatography

В современном мире проявляется большой интерес к новым источникам биологически активных соединений растительного происхождения, и одним из таких растений является сафлор красильный [3]. В диком виде сафлор можно встретить в Курской области, в Крыму, на Кавказе, в Харьковской и Полтавской областях. В местах естественного произрастания данное растение воспринимают как сорняк, а вот в Испании, Египте, Китае, США и Африке сафлор красильный культивируют [4]. В России сафлор появился в XVIII веке, а с 30-х годов XX в. осуществляются посевы и агротехническое изучение сафлора красильного на территории Самарской области (ГНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова» РАСХН, г. Безенчук и с. Пестровка) [5]. На сегодняшний день в нашей стране допускается использование сафлора только в качестве компонента для производства биологических активных добавок (БАД)

и косметологических средств [2, 7]. Фармакопейным сырьем за рубежом являются цветки и семена сафлора (Европейская фармакопея, Британская травяная фармакопея, Китайская фармакопея) [7]. В народной медицине настой цветков сафлора используют как мочегонное, желчегонное и спазмолитическое средство. В косметологии масло сафлора красильного оказывает смягчающее, укрепляющее и питательное действие на кожу, нормализует клеточные функции, улучшает кровообращение, обладает противовоспалительным действием, высокой влагоудерживающей и влагорегулирующей способностью [2]. Кроме того, масло сафлора красильного служит активным проводником других компонентов в более глубокие слои кожи. В связи с этим используется в составе средств для сухих и поврежденных волос, в солнцезащитных средствах, для лечения и предупреждения купероза, розацеи, для восстановления липидного

слоя сухой и очень сухой кожи, в качестве антиоксиданта в антивозрастной косметике. Поэтому для нас актуально изучение химического состава и фармакологического действия сафлора красильного с целью обоснования перспективы его использования в медицине и фармации.

Цель исследования – выявление перспективных направлений изучения сафлора красильного для использования в медицине и фармации.

Материал и методы исследования

В исследовании использованы тонкослойная хроматография (ТСХ), газовая хроматография, спектроскопические, физико-химические, химические методы. При использовании метода ТСХ разделение веществ проводили на пластинках «Сорбфил ПТСХ-ПА-УФ» «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ». Регистрацию спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena) в диапазоне длин волн 190–700 нм.

Объектом исследования являлась надземная часть сафлора красильного, заготовленная в Самарской области в 2010–2012 гг. (г. Безенчук, г. Сызрань, г. Самара), а также семена и жирное масло сафлора красильного, культивируемого на территории Самарской области (ГНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства РАСХН им. Н.М. Тулайкова», г. Безенчук и с. Пестравка).

Результаты исследования и их обсуждение

В исследуемой работе обсуждаются данные по изучению химического состава различных органов сафлора красильного, собранных в фазу цветения. В результате проведенных опытов с различными хроматографическими системами (хлороформ-этанол, хлороформ-метанол, хлороформ-этанол-вода в различных соотношениях, бутанол-уксусная кислота-вода) предпочтение было отдано системе растворителей «хлороформ-этанол-вода» (26:16:3), обеспечивающей наиболее четкое разделение флавоноидов. Для обнаружения вещества хроматограмму просматривали в видимом свете, УФ-спектре и после проявления раствором диазобензолсульфофосфорной кислоты и фосфорномолибденовой кислоты. При обработке реактивом хроматографические пластинки нагревались при температуре 110 °С в течение 5 минут в сушильном шкафу. При просмотре хроматограммы в УФ-спектре при длине 254 и 366 нм обнаруживается в виде доминирующего пятна с R_f около 0,6, вещество, которое, по нашим данным, является флавоноидом.

Результаты ТСХ-анализа позволяют объяснить высокий интерес к надземным органам растения, имеющим достаточно высокое и по химическому составу различное содержание биологически активных соединений (БАС) в большей степени флаво-

ноидной природы. Поэтому цветки и листья могут быть источниками биологически активных веществ. С целью разработки методики количественного определения суммы флавоноидов нами определены оптимальные условия экстракции цветков сафлора красильного: экстрагент 70% этиловый спирт; соотношение «сырье-экстрагент» – 1:30; время экстракции – извлечение на водяной бане при температуре 85–90 °С в течение 60 мин (табл. 1).

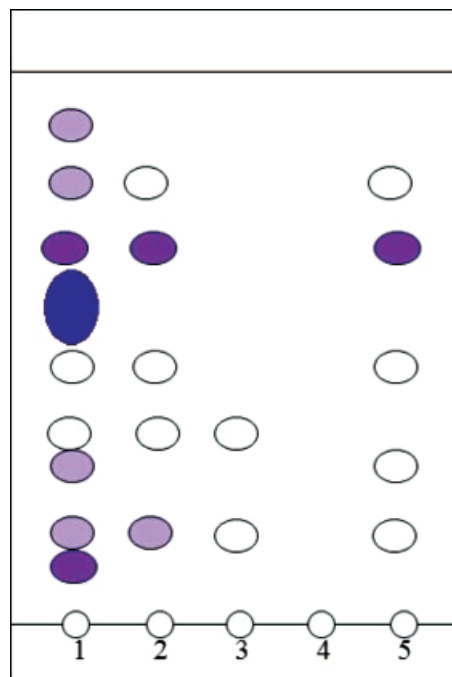


Рис. 1. ТСХ-анализ 70% спиртовых извлечений различных органов сафлора красильного: система растворителей «хлороформ-этанол-вода» (26:16:3). Обозначения: 1 – цветки; 2 – листья; 3 – стебель; 4 – корень; 5 – семена

При проведении исследований жирное масло получали из семян сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.), культивируемого на территории Самарской области (ГНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства» РАСХН им. Н.М. Тулайкова, г. Безенчук и с. Пестравка). Жирное масло получали методом отжима семян. Выход жирного масла составил до 40%. Методом спектрофотометрии было установлено, что электронный характер кривой поглощения гексанового раствора масла сафлора красильного соответствует таковой характеристике для растительных масел (рис. 2).

Изучение жирно-кислотного состава масла проводили методом газожидкостной хроматографии после предварительного перевода жирных кислот в метиловые эфиры по методике ГОСТ Р 51483-99 [6]. Лабораторную пробу жидкого растительного масла

тщательно перемешивают, отобранную навеску массой 0,1 г помещают в стеклянную пробирку и растворяют в 1,9 см³ гексана. В гексановый раствор вводят 0,1 см³ раствора метилата натрия в метаноле молярной

концентрации 2 моль/дм³. После интенсивного перемешивания в течение 2 мин реакционную смесь отстаивают 5 мин и центрифугируют в течение 10 мин. Отбирают для анализа верхний прозрачный слой – 1 мкл.

Таблица 1

Зависимость полноты извлечения суммы флавоноидов из цветков сафлора красильного от условий экстракции

№ п/п	Экстрагент	Соотношение «сырье – экстрагент»	Время экстракции, мин	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье (в%)
1	40% этиловый спирт	1:30	60	0,28 ± 0,05
2	50% этиловый спирт	1:30	60	0,26 ± 0,03
3	60% этиловый спирт	1:30	60	0,34 ± 0,02
4	70% этиловый спирт	1:30	60	0,36 ± 0,06
5	80% этиловый спирт	1:30	60	0,34 ± 0,03
6	70% этиловый спирт	1:20	60	0,50 ± 0,03
7	70% этиловый спирт	1:50	60	0,22 ± 0,04
8	70% этиловый спирт	1:30	45	0,26 ± 0,03
9	70% этиловый спирт	1:30	75	0,42 ± 0,02
10	70% этиловый спирт	1:30	120	0,26 ± 0,03

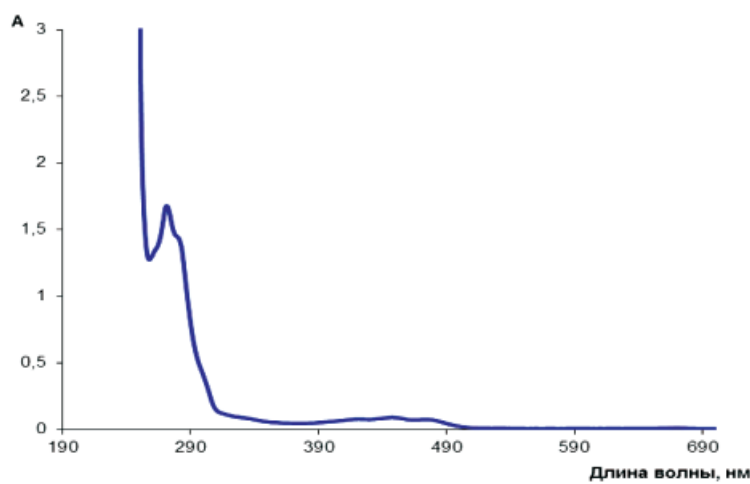


Рис. 2. УФ-спектр жирного масла из семян сафлора красильного в гексане (2:25)

Полученные пробы анализировали на газовом хроматографе «Кристалл 5000» с детектором по ионизации в пламени. Подготовленную согласно ГОСТ Р 51483-99 анализируемую пробу в объеме 1 мкл вводили в испаритель газового хроматографа [6]. Использовали хроматографическую капиллярную кварцевую колонку с привитой фазой HP – FFAP, длиной 50 м, внутренним диаметром 0,32 мм, толщиной фазы 0,32 мкм. Газ-носитель – азот, скорость потока – 1 мл/мин.

Определение жирно-кислотного состава масла осуществляли по времени выхода соответствующих метиловых эфиров при следующих хроматографических условиях: температура испарителя – 200°C; детектора – 220°C, начальная температура термо-

стата 100°C, затем колонку нагревали со скоростью 5 °C/мин до температуры 220°C; общее время анализа – 2 ч.

Время удерживания каждого компонента жирного масла сравнивалось с результатами экспериментальных данных по времени удерживания, полученным при газохроматографическом анализе стандартов, в качестве которых используется смесь метиловых эфиров высших жирных кислот производства фирмы «SUPERO (CATALOG №: 47885 – U), страна производитель – США. В результате проводимых исследований идентифицировано 10 жирных кислот, а именно: миристиновая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, гондоиновая, бегеновая кислоты (табл. 2).

Таблица 2

Жирно-кислотный состав сафлорового масла

№ п/п	Название жирной кислоты	Индекс жирной кислоты	Жирно-кислотный состав по ГОСТ 30623-98 (массовая доля, %) [1]	Жирно-кислотный состав образца (массовая доля, %)
1.	Миристиновая	C _{14:0}	0,2	До 1,0
2.	Пальмитиновая	C _{16:0}	6,3	2,0–10,0
3.	Пальмитолеиновая	C _{16:1}	0,1	До 0,5
4.	Стеариновая	C _{18:0}	2,8	1,0–10,0
5.	Олеиновая	C _{18:1}	10,5	7,0–42,0
6.	Линолевая	C _{18:2}	78,5	55,0–81,0
7.	Линоленовая	C _{18:3}	0,7	До 1,0
8.	Арахидоновая	C _{20:0}	0,1	До 0,5
9.	Гондоиновая	C _{20:1}	0,4	До 0,5
10.	Бегеновая	C _{22:0}	0,4	До 0,5

Особенностью анализируемого масла является значительное содержание линолевой кислоты (свыше 78%), которая относится к незаменимым, и необходима для обеспечения целостности плазматических мембран, процессов роста и воспроизводства, функционирования кожи и других органов [3]. Высокое содержание линолевой кислоты позволяет предположить наличие у масла семян сафлора красильного биологической активности, а именно гипохолестеринемической. Следовательно, жирное масло перспективно в плане научного обоснования использования в медицинской практике. Результаты проведенного газохроматографического исследования свидетельствуют о том, что жирно-кислотный состав жирного масла семян сафлора красильного соответствует требованиям, регламентированному ГОСТом 30623-98 [1].

Вывод

Проведено фитохимическое исследование надземных органов сафлора красильного. Разработана методика количественного анализа суммы флавоноидов в цветках сафлора красильного. Изучен жирно-кислотный состав масла из семян сафлора. На основании результатов проведенных фитохимических исследований можно утверждать, что сафлор является не только перспективной масличной культурой, но и потенциальным отечественным лекарственным сырьем. Таким образом, сафлор красильный, культивируемый на территории Самарской области, является перспективным для дальнейшего обоснования применения его в медицине и фармации.

Список литературы

1. ГОСТ 30623-98. Масла растительные и маргариновая продукция. Введ. 01.01.2000. – Минск: Изд-во стандартов, 1998. – 19 с.
 2. Государственный реестр лекарственных средств. Официальное издание по состоянию на 1 апреля 2009 года: в 2-х т. – Т.1. – М.: Изд-во «Медицинский совет», 2009. – 1398 с.

3. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов.) – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

4. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – 3 изд. – М.: Медицина, 1955. – 234 с.

5. Шевченко С.Н., Зубков В.В. Озимый рыжик и сафлор красильный – «Новые» масличные культуры. – 11.01.2011. – <http://agropost.ru>.

6. Шиков А.Н., Макаров В.Г., Рыженков В.Е. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. – М.: Издательский дом «Русский врач», 2004. – 264 с.

7. European Pharmacopoeia. 6-th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention. Inc., 2008, 1884 p.

References

1. GOST 30623-98. Vegetable oils and margarine products. Введ. 01.01.2000. Minsk: Publishing house of standards, 1998. 19 p.

2. Gosudarstvennyy reestr lekarstvennyh sredstv. Oficial'noe izdanie po sostojaniju na 1 aprelya 2009 goda: v 2-h t. T.1. [State register of medicines. Official publication as of April 1, 2009: in 2 vol. Vol. 1]. Moscow, 2009, 1359 p.

3. Kurkin V.A. *Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmaceuticheskikh vuzov (fakul'tetov). 2-e izd., pererab. i dop.* [Pharmacognosy: A textbook for students of schools (faculties) of Pharmacy. 2nd ed., rev. and add.]. Samara, 2007, 1239 p.

4. Minkevich, I., Borkovskiy V., Oilseeds, 3rd ed., M.; Medicine, 1955. 234 p.

5. Shevchenko S.N. Winter ginger and safflower «New» oilseeds / S. Shevchenko, V. Zubkov.//11.01.2011. <http://agropost.ru>.

6. Shikov A., Makarov, V., Ryzhenkov, V. Vegetable oils and the oil extracts: technology, standardization, properties. M.: Publishing house «Russian doctor», 2004. 264 p.

7. European Pharmacopoeia. 6-th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention. Inc., 2008, 1884 p.

Рецензенты:

Шаталаев И.Ф., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой химии фармацевтического факультета, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Правдивцева О.Е., д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.