

УДК 604

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАСИТЕЛЯ ИЗ СОЦВЕТИЙ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Б. Г. Цугкиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М. К. Айлярова, старший преподаватель
Э. И. Рехвиашвили, доктор биологических наук, профессор
С. А. Гревцова, кандидат биологических наук, доцент
М. Ю. Кабулова, кандидат биологических наук, доцент

Горский государственный аграрный университет

E-mail: grevzovasvetlana@yandex.ru

Ключевые слова: календула лекарственная, краситель, технология производства, бисмацерация, экстрагент.

*Реферат. Исходным материалом для получения натуральных красителей служат в основном растения. Красящие вещества обычно получают из различных частей растений: цветков, ягод, корнеплодов, листьев, содержащих пигменты, окраска которых обусловлена присутствием таких соединений, как антоцианы, каротиноиды, хлорофилл, флавоноиды и др. Наиболее перспективным растением с точки зрения получения красителя жёлтого цвета является календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.). Красящий пигмент находится в основном в эпидермисе венчиков цветков и относится к группе каротиноидных красителей, дающих жёлтый цвет. Количество его в цветках календулы зависит от сорта и условий произрастания. Соцветия календулы лекарственной содержат: каротиноидов 2,8%, органических – 7,8, дубильных веществ – 0,02, эфирных масел 0,03, слизи – 4,0, аскорбиновой кислоты – 4,2%. Химический состав цветков календулы, позволяет использовать их для получения красителя. Разработан способ извлечения красящих веществ из соцветий календулы.*

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF DYE FROM THE INFLORESCENCES OF CALENDULA OFFICINALIS

Б. Г. Цугкиев, doctor of agricultural Sciences, Professor
M. K. Ailyarova, senior lecturer
E. I. Rekhviashvili, doctor of biological Sciences, Professor
S. A. Grevtsova, candidate of biological Sciences, associate Professor
M. Yu. Kabulova, candidate of biological Sciences, associate Professor

Gorsky state agrarian University

Key words: calendula, dye, production technology, bismaceration, extractant.

*Abstract. The starting material for the production of natural dyes are mainly plants. Coloring substances are usually obtained from various parts of plants: flowers, berries, roots, leaves containing pigments, the color of which is due to the presence of compounds such as anthocyanins, carotenoids, chlorophyll, flavonoids, etc. The most promising plant from the point of view of obtaining a yellow colorant is a medicinal calendula (*Calendula officinalis* L.). Coloring pigment is mainly in the epidermis of the corollas of flowers and belongs to the group of carotenoid dyes, giving a yellow color. Its content in the flowers of calendula depends on the variety and growing conditions. Inflorescences of *calendula officinalis* contain carotenoids 2.8%, the organic acid is 7.8%, tannins to 0.02%, essential oil of 0.03%, mucus 4%, ascorbic acid was 4.2%. The chemical composition of calendula flowers, allows them to be used for dye. A method of extracting coloring substances from the inflorescences of calendula is developed.*

Для придания той или иной цветовой характеристики продуктам питания издавна пользовались природными растительными пигментами, представленными антоцианами, флавоноидами, каротиноидами, хлорофиллами и др. [1, 2].

Дефицит красителей природного происхождения и развитие органической химии обусловили развитие синтеза искусственных красящих веществ, применение которых вследствие их высокой красящей способности и сравнительно низкой стоимости почти приостановило исследования по получению и использованию натуральных пигментов [3].

Многие природные красящие вещества обладают значительной физиологической активностью и несут функцию лечебных средств. Результаты медицинских исследований подтверждают их благоприятное влияние на здоровье человека [4–6].

Наиболее распространенным источником естественных красителей является растительное сырье, в том числе плоды, овощи и ягоды [7].

Проблема изыскания, подбора и организации производства натуральных пищевых красителей для окрашивания разнообразных пищевых продуктов сейчас весьма актуальна.

По сведениям некоторых авторов, для этой цели с успехом можно использовать календулу лекарственную [5].

В состав цветков календулы входит растительный пигмент, который относится к группе каротиноидных красителей, дающих желтый или оранжевый цвет и обладающих А-провитаминными свойствами. Помимо этого, в состав соцветий входят эфирные масла (0,03 %). Они образуются и выделяются в особых органах растений – в железистых волосках, чешуйках. Эфирные масла и смолы обладают определенным ароматом, которым и обусловлен своеобразный запах цветков календулы [5, 8, 9].

Целью данной работы явилось получение красителя из календулы лекарственной.

Объектом исследований послужили: соцветия календулы лекарственной; краситель, полученный из соцветий календулы лекарственной.

Исследования осуществлялись в следующей последовательности:

1. Изучение химического состава календулы лекарственной.
2. Разработка технологии производства красителя из соцветий календулы лекарственной.
3. Определение физико-химических показателей готового красителя.

Были использованы следующие методики. Внешний вид, вкус и запах в сырье и готовой продукции определяли органолептически. Устойчивость к температурным воздействиям определяли, нагревая раствор полученного красителя при температуре 100°C в течение 5 мин, после чего сравнивали цвет красителя с образцом, не подвергнутому воздействию температуры. Цвет красителя также определяли после хранения концентрированного раствора в течение месяца.

Распустившиеся соцветия собирали вручную в фазу бутонизации, соцветия срывали у самого основания. Собранные цветки сушили в естественных условиях: в тени под навесом, расстилая тонким рыхлым слоем и периодически переворачивая. Окончание сушки определяли по легкой распадаемости корзинок.

Краситель из соцветий календулы лекарственной получали путем бисмацерации измельченного сырья. Этот метод заключается в настаивании сырья сначала с первой порцией экстрагента, составляющей 5/8 его общего объема, сливания первой вытяжки и последующего настаивания с оставшимся количеством экстрагента, после чего обе вытяжки объединяют.

В качестве экстрагента был использован этиловый спирт. Концентрацию экстрагента подбирали таким образом, чтобы он в максимальной степени извлекал красящие вещества и в минимальной – балластные.

Для получения экстракта брали три сосуда и погружали в них по 100 г сухого измельченного сырья (соцветий календулы).

Содержимое первого сосуда заливали этиловым спиртом концентрацией 45 % об., объемом 180 мл, и ставили на водяную баню при температуре 50°C на 30 мин. Далее вытяжку настаивали 1 день, фильтровали и отгоняли спирт в роторно-пленочном испарителе ИР-1 М.

Содержимое второго и третьего сосудов отличалось от первого концентрацией этилового спирта. Во втором сосуде концентрация спирта составила 60 % об., в третьем – 70 % об. Все остальные технологические процессы одинаковы.

Аппарат для роторной перегонки состоит из колбы-испарителя; привода с регулированием частоты вращения; мерной колбы-приемника отгона; обратного холодильника с охлаждающей спиралью и охлаждающей рубашкой.

Колба-испаритель подогревается на водяной бане с электроспиралью и терморегулятором. Её за-
полняли на 1/2 объема, соединяли с системой, затем подводили вакуум и нагревали.

Экстракт без спирта высушивали до 1/3 объема в этом же испарителе, затем досушивали при ком-
натной температуре.

Очищенный экстракт декантировали, добавляли в него 10% этилового спирта от объема экстракта
(для консервирования). Таким образом получили краситель из соцветий календулы.

На основании полученных данных нами была разработана поэтапная последовательность произ-
водства красителя:

- сбор, сушка соцветий;
- измельчение соцветий;
- бисмацерация измельченного сырья этиловым спиртом;
- фильтрация;
- прессование;
- испарение на роторно-пленочном испарителе при температуре 38° С;
- фильтрация;
- консервирование этиловым спиртом;
- расфасовка полученного концентрированного красителя.

Полученный краситель подвергали исследованию с определением физико-химических и техноло-
гических свойств.

После бисмацерации измельченного сырья нами был рассчитан выход экстракта. Из 100 г сухих из-
мельченных соцветий календулы лекарственной он составляет 270 мл при расходе экстрагента 300 мл.

В результате перегонки 270 мл экстракта выход красителя составил 90 мл для всех трех сосудов.

Сравнительно-технологические свойства образцов красителя приведены в табл. 1, а физико-хими-
ческие показатели – в табл. 2.

Таблица 1

Технологические свойства образцов красителя

Номер образца	Внешний вид	Вкус	Запах	Растворимость в воде	Растворимость в спирте
I	Жидкость коричнева-то-желтоватого цвета	Горьковатый, слегка солоноватый	Слабый, свойственный цветкам календулы	Средняя, но полная	Хорошая, полная
II	Жидкость коричне-вого цвета со слабым желтоватым оттенком	Горький, солонова-тый,	Более резкий, свой-ственный цветкам календулы	Средняя, хло-пьями	Хорошая
III	Жидкость темно-коричневого цвета	Горький, солонова-тый, более выра-женный	Резкий, свойственный цветкам календулы	Средняя, хло-пьями	Хорошая

Из данных табл. 1 следует, что в зависимости от концентрации экстрагента органолептические
характеристики полученных красителей отличаются друг от друга.

Таблица 2

Физико-химические показатели образца красителя из соцветий календулы

Показатель	Характеристика
Относительная плотность раствора, г/см ³	1,014
Содержание сухих веществ, %	39,12
Концентрация красящих веществ, г/л	18,9
Оптическая плотность	0,297
Активная кислотность, pH	5,32
Титруемая кислотность, г-экв/л	9

Красители, полученные путем экстрагирования этиловым спиртом концентрацией 60 и 70% об.,
для окраски пищевых продуктов не пригодны, так как нами выявлена следующая зависимость: с увели-
чением концентрации экстрагента (этилового спирта) в экстракт помимо красящих веществ переходит

большое количество побочных веществ, которые оказывают отрицательное влияние на органолептические и физико-химические показатели красителя.

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальной является концентрация экстрагента 40–45 % об.

Краситель, полученный при экстрагирования соцветий календулы спиртом 45 % об., подвергли кипячению. Органолептические показатели и содержание красящих веществ при кипячении не изменились.

Технологический процесс производства красителя из соцветий календулы прост, не требует сложного оборудования и дефицитных растворителей.

Использование каротиноидного красителя для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую и биологическую ценность продуктов. Спиртовой экстракт лучше использовать для подкрашивания фруктовых напитков и кондитерских изделий.

Таким образом, технологический процесс производства красителя из соцветий календулы прост, не требует сложного оборудования и дефицитных растворителей. Преимущество красителя состоит в том, что для его изготовления используется непищевое сырье.

При получении спиртового раствора красителя из цветков календулы выявлены оптимальные условия перехода красящих веществ в экстрагент: этиловый спирт концентрацией от 40 до 45 % об. при температуре 50°C.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гольшеников П.П. Лекарственные растения и их использование / под общ. ред. проф. Г.С. Назарова. – 4-е изд. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1982. – 312 с.
2. Лекарственные растения: справ. пособие / Н.И. Гринкевич [и др.]. – М.: Высш. шк., 1991. – 398 с.
3. Донченко Л.В, Надыкта Л.В Безопасность пищевой продукции. – М., 2001. – С. 525.
4. Замятина Н.Г. Азбука лекарственных растений. – М., 2005. – С. 384.
5. Исмагилов Р.Р, Костылев Д.А. Календула. – Уфа, 2000. – С. 102.
6. Кортиков В.Н, Кортиков А.В. Справочник лекарственных растений. – Ростов н/Д: ПрофПресс, 2002. – 800 с.
7. Настойки, экстракты, эликсиры и их стандартизация / под ред. проф. В.Л. Багировой, проф. В.А. Северцева. – СПб.: СпецЛит, 2001. – 223 с.
8. Носов А. Лекарственные растения. – М., 2001. – С. 350.
9. Харламова О.А. Натуральные пищевые красители / Б.В. Кафка, О.А. Харламова. – М., 1979. – С. 188.

REFERENCES

1. Golyshenkov P.P. Lekarstvennyye rasteniya i ih ispol'zovanie / pod obshch. red. prof. G.S. Nazarova. – 4-e izd. – Saransk: Mordov. kn. izd-vo, 1982. – 312 s.
2. Lekarstvennyye rasteniya: sprav. posobie / N.I. Grinkevich [i dr.]. – M.: Vyssh. shk., 1991. – 398 s.
3. Donchenko L.V, Nadykta L.V Bezopasnost' pishchevoj produkcii. – M., 2001. – S.525.
4. Zamyatina N.G. Azbuka lekarstvennyh rastenij. – M., 2005. – S.384.
5. Ismagilov R.R, Kostylev D.A. Kalendula – Ufa, 200. – S.102.
6. Kortikov V.N, Kortikov A.V. Spravochnik lekarstvennyh rastenij. – Rostov n/D: Prof.Press, 2002. – 800 s.
7. Nastojki, ehkstrakty, ehliksiry i ih standartizaciya / pod red. prof. V.L. Bagirovoj, prof. V.A. Severceva. – SPb.: SpecLit, 2001. – 223 s.
8. Nosov A. Lekarstvennyye rasteniya. – M., 2001. – S.350.
9. Harlamova O.A. Natural'nye pishchevye krasiteli / B.V. Kafka, O.A. Harlamova. – M., 1979. – S.188.