



УДК 615.21/26:615.12

## РАЗРАБОТКА МИКРОКАПСУЛ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ

**Д.И. ПИСАРЕВ**  
**Н.В. АВТИНА**  
**О.О. НОВИКОВ**

*Белгородский  
государственный  
национальный  
исследовательский  
университет*

*e-mail: pisarev@bsu.edu.ru*

В статье приведены экспериментальные исследования по созданию микрокапсул с густым экстрактом черемухи поздней. Представлены результаты по разработке и оценке качества густого экстракта, полученного из околоплодника черемухи поздней. Подобраны оптимальные условия изготовления микрокапсул с густым экстрактом физико-химическим методом диспергирования в системе жидкость – жидкость. Проведена стандартизация микрокапсул по содержанию антоцианов.

Ключевые слова: антоцианы черемухи поздней, экстракт густой околоплодника черемухи поздней, цианидин-3-глюкозид, микрокапсулы.

В настоящее время наблюдается увеличение потребности в лекарственных средствах антиоксидантного действия, ограничивающих активность процессов свободнорадикального окисления, протекающих в организме человека.

Повреждающему эффекту свободных радикалов, непрерывно образующихся в организме, противостоит естественная антиоксидантная система, состоящая из ферментов. Главным действующим звеном системы противокислительной защиты являются антиоксиданты – соединения, способные тормозить, уменьшать интенсивность свободнорадикального окисления.

Недостаток антиоксидантов позволяет непрерывно наносить ущерб организму и приводить к дегенеративным заболеваниям. В связи с этим разработка средств антиоксидантного действия является, несомненно, актуальной.

Важнейшим источником природных антиоксидантов является растительное сырье флавоноидной природы. В качестве антиоксидантов предложено использовать группу природных полифенолов – суммы антоцианов, выделенных из околоплодника черемухи поздней в виде густого экстракта [1].

Выбор лекарственной формы, предназначенной для включения экстракта, сделан в пользу микрокапсул – пролонгированной формы, обладающей рядом положительных характеристик, а именно возможностью уменьшения частоты приема и курсовой дозы, возможностью устранения раздражающего действия веществ на слизистую желудочно-кишечного тракта и снижения проявления их основных побочных эффектов [3].

Исходя из вышесказанного, **целью** исследования является теоретическое обоснование и экспериментальная разработка состава и технологии микрокапсул, содержащих антоцианы черемухи поздней.

### **Материалы и методы исследования.**

Реализация поставленной цели заключается в решении следующих задач: разработка оптимальной технологии густого экстракта из околоплодника черемухи поздней и оценка его качества, подбор состава и технологии микрокапсул с густым экстрактом.

Для получения густого экстракта, содержащего антоцианы плодов черемухи поздней, использован метод реперколяции, согласно которому растительное сырье экстрагировали 1% раствором кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%. Сгущение извлечения из растительного сырья осуществляли с помощью ротационного испарителя при температуре 50°C.

В полученном экстракте определяли потерю в массе при высушивании (влажность) по методике, приведенной в ГФ XI изд. Потеря в массе при высушивании находится в диапазоне 18,9–19,1%.

Количественное определение антоцианов в исследуемом экстракте проводили по собственному характерному поглощению антоцианов, находящемуся в диапазоне длин волн  $\lambda = 490\text{--}550$  нм. Для этого навеску экстракта массой 0,1 г растворяли в 25 мл

1% раствора кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%. Полученный раствор фотометрировали на спектрофотометре СФ-56 в диапазоне длин волн  $\lambda = 450-600$  нм, в качестве раствора сравнения использовали 1% раствор кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%. Полученный УФ-спектр представлен на рис. 1.

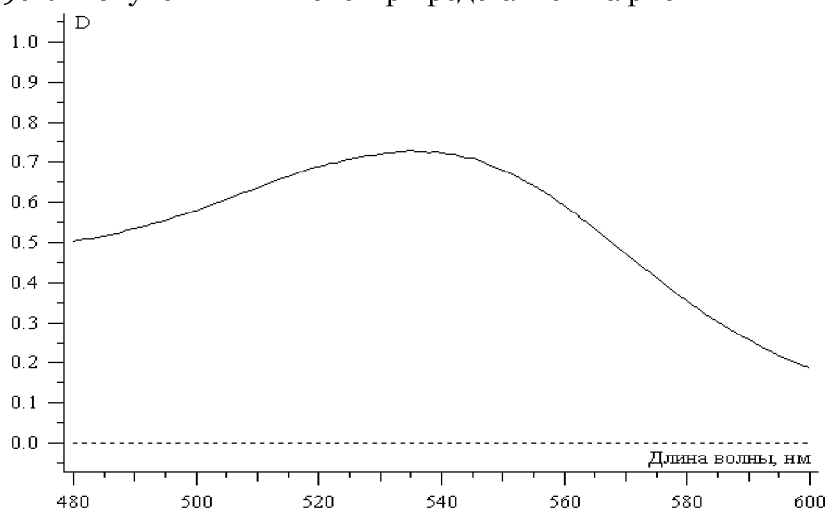


Рис. 1. УФ-спектр раствора густого экстракта черемухи поздней

Расчет содержания суммы антоцианов (X%) в густом экстракте в пересчете на цианидин-3-гликозид проводили по формуле 1:

$$X\% = \frac{A \times W \times M \times 100 \times P}{\varepsilon \times l \times a \times (100 - B) \times 10} \quad (1)$$

- где X% – содержание антоцианов в пересчете на цианидин-3-гликозид, %;  
 W – объем раствора навески густого экстракта, мл;  
 a – масса навески экстракта, г;  
 P – общая масса полученного экстракта, г;  
 M – молярная масса цианидина-3-гликозида, равная 449,17;  
 l – толщина кюветы, см;  
 $\varepsilon$  – молярный коэффициент поглощения;  
 B – влажность сырья.

Содержание суммы антоцианов в пересчете на цианидин-3-гликозид в экстракте составило 3,6%.

Оптимальным методом формирования микрокапсул является физико-химический метод диспергирования в системе жидкость – жидкость [2, 3]. Микрокапсулирование осуществляли в лабораторных условиях, используя следующие технологические стадии: получение пленкообразователя, введение густого экстракта в гидратированную желатиновую массу, формирование микрокапсул, фильтрация и промывание этиловым спиртом, сушка.

На технологическом этапе получения пленкообразователя в качестве основных компонентов для конструирования микрокапсул использовали смесь желатина, глицерина и воды, очищенной в соотношении 1 : 0,1 : 2,3. Раствор желатина изготавливали по общепринятой технологии растворов высокомолекулярных веществ с последующей гидратацией желатина.

Следующей технологической стадией служило введение экстрактивных веществ. Для этого в подогретый до температуры 50-60°C раствор пленкообразователя добавляли густой экстракт плодов черемухи поздней при перемешивании до получения однородной массы.

Процесс формирования микрокапсул осуществляли в реакторе, состоящем из внешней емкости и внутренней, снабженной якорной мешалкой. Внешнюю емкость наполняли горячей водой, при этом нагревая дисперсионную среду (масло раститель-

ное) во внутренней емкости до 40–50°C. Включали мешалку и осторожно вливали подогретую микрокапсульную массу, перемешивая в течение 10 мин.

Диспергирование осуществляли до образования мягких микрокапсул, после чего резко снижали температуру до 5°C, подавая в рубашку реактора лед. Образовавшиеся микрокапсулы отделяли от бесформенной массы, фильтруя и промывая их на фильтре 95% спиртом этиловым. Впоследствии микрокапсулы сушили на открытом воздухе при комнатной температуре до удаления запаха этилового спирта.

Полученные по данной технологии микрокапсулы представляли собой сыпучие частички шарообразной формы темно-коричневого цвета.

Количественное определение антоцианов в исследуемых микрокапсулах проводили по собственному характерному поглощению антоцианов, находящемуся в диапазоне длин волн  $\lambda = 490\text{--}550$  нм. Для этого навеску микрокапсул массой 0,3 г растворяли в 25 мл 1% раствора кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%. Полученный раствор фотометрировали на спектрофотометре СФ-56 в диапазоне длин волн  $\lambda = 450\text{--}600$  нм, в качестве раствора сравнения использовали 1% раствор кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%. Полученный УФ-спектр представлен на рис. 2.

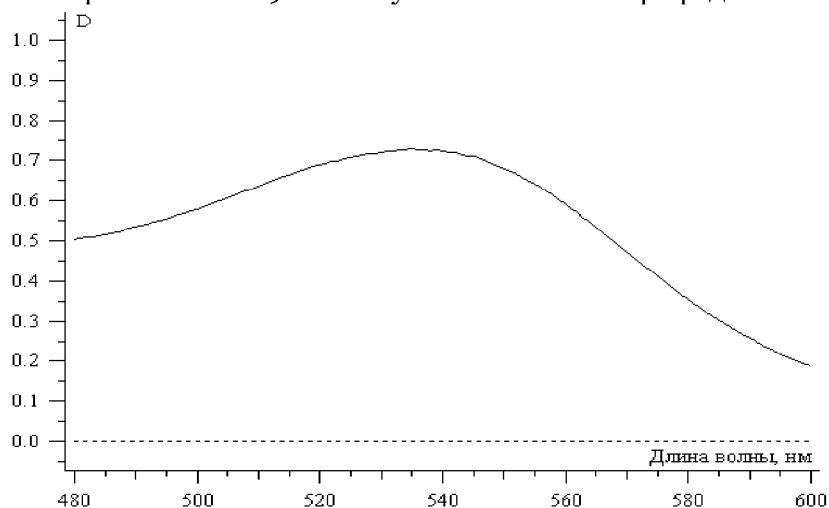


Рис. 2. УФ-спектр раствора микрокапсул с экстрактом черемухи поздней

Расчет содержания суммы антоцианов (X%) в микрокапсулах в пересчете на цианидин-3-гликозид проводили по формуле 1. Содержание суммы антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид в микрокапсулах составило 3,42%. Процент включения густого экстракта черемухи поздней – 95%.

В результате проведенных экспериментальных исследований разработана технология получения густого экстракта из плодов черемухи поздней методом реперколяции с последующим сгущением вытяжки из растительного сырья на ротационном испарителе. Изучена возможность включения густого экстракта в микрокапсулы. Процент включения экстрактивных веществ в микрокапсулы из исходного экстракта составил 95%. Осуществлена стандартизация густого экстракта черемухи поздней и микрокапсул с экстрактом по содержанию суммы антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид.

### Литература

1. Изучение черемухи поздней – *Padus serotina* (Ehrh.) Agardh. как перспективного источника биологически активных полифенолов / Д.И. Писарев, О.О. Новиков, М.Д. Безменова [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2010. – № 22, Вып. 12/2. – С. 155-162.
2. Разработка детской лекарственной формы на основе микрокапсул с метронидазолом / Н.В. Авгина, Д.И. Писарев, И.В. Спичак [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2011. – № 4 (99). – Вып. 13 – С. 170-176.
3. Солодовник, В.Д. Микрокапсулирование / В.Д. Солодовник – М., 1980. – 120 с.



## DEVELOPMENT OF MICROCAPSULES OF ANTIOXIDANT ACTION

**D.I. PISAREV**

**N.V. AVTINA**

**O.O. NOVIKOV**

*Belgorod National  
Research University*

*e-mail: pisarev@bsu.edu.ru*

Pilot studies of creation of microcapsules with dense extract of a bird cherry late are given in the article. Results of development and an assessment of quality of the dense extract received from a pericarp of a bird cherry late are presented. Optimum conditions of manufacturing of microcapsules by a physical and chemical dispersion method in liquid-liquid system with dense extract are picked up. Standardization of microcapsules according to the contents anthocyanins is carried out.

Key words: anthocyanins of bird cherry late, bird cherry late pericarp dense extract, cyanide-3-glucoside, the microcapsules.