

УДК 615.453.

## РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ МИКРОКАПСУЛ С ЭКСТРАКТОМ ЧЕРЕМУХИ ПОЗДНЕЙ

Автина Н.В., Писарев Д.И., Новиков О.О., Томчаковская Е.А., Безменова М.Д.

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), <http://www.bsu.edu.ru>*

В статье приведены исследования по созданию микрокапсул с экстрактом черёмухи поздней. При получении суммы антоцианов околоплодника черёмухи поздней использована традиционная схема получения густых экстрактов методом перколяции в батарее из трёх диффузоров. В качестве экстрагента использован 1%-ный раствор кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%-ном. Количественное определение антоцианов в исследуемом экстракте проводили по собственному характерному УФ-поглощению антоцианов в пересчёте на цианидин-3-глюкозид. Содержание суммы антоцианов в густом экстракте составило 3,6%. Подобраны оптимальные условия изготовления микрокапсул на основе экстракта околоплодника черёмухи поздней. В качестве основных компонентов для конструирования микрокапсул использовали смесь желатина, глицерина и воды очищенной в соотношении 1 : 0,1 : 2,3. Проведена стандартизация микрокапсул по содержанию антоцианов. Содержание суммы антоцианов в пересчёте на цианидин-3-глюкозид в микрокапсулах составило 3,42%. Анализ результатов количественного содержания антоцианов в густом экстракте и микрокапсулах, полученных методом УФ-спектрофотометрии, показал, что процент включения экстрактивных веществ составил 95%, что свидетельствует об оптимальном технологическом процессе изготовления лекарственной формы.

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

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY MICROCAPSULES WITH AN EXTRACT OF PADUS SEROTINA

Avtina N.V., Pisarev D.I., Novikov O.O., Tomchakovskaya E.A., Bezmenova M.D.

*FGAOU VPO Belgorod State national research University, Belgorod, Russia (308015, Belgorod, street of. Pobedy, 85) <http://www.bsu.edu.ru>*

The paper presents the research to create microcapsules with cherry extract later. Upon receipt of the amount of anthocyanins cherry pericarp later used the traditional scheme for dense extracts by percolation in a battery of three cones. As the extractant used a 1% solution of hydrochloric acid in ethyl alcohol 96%. Quantification of anthocyanins in the extract of the test was carried out on his own a characteristic UV absorption of anthocyanins in terms of cyanidin 3-glucoside. The content of the sum of Anto-cyano in the thick extract was 3.6%. Optimal conditions for production of micro-capsules on the basis of the pericarp extract of cherry later. The main components for the construction of microcapsules using a mixture of gelatin, glycerin and purified water in line-ratio of 1: 0.1: 2.3. Carried out the standardization of the microcapsules on the content of anthocyanins. The content of anthocyanin amount in terms of cyanidin 3-glucoside in the microcapsules was 3.42%. An analysis of the results of the quantitative content of anthocyanins in the thick extract and microcapsules, the obtained by UV spectrophotometry, showed that the percentage of inclusion of extractives was 95%, indicating that optimal technological process of manufacturing medicines-governmental forms.

Key words: anthocyanins late cherry, cherry extract thick pericarp later, cyanide-3-glucoside, the microcapsules.

**Введение.** Одной из наиболее современных лекарственных форм, в которые вводят действующие вещества с целью их оптимальной доставки, пролонгирования, защиты от внешних неблагоприятных воздействий, являются микрокапсулы. Терапевтическая эквивалентность микрокапсул возрастает и в связи с тем, что с помощью относительно несложных технологических приемов удается не только получать микрокапсулы с оболочкой равной толщины, но и регулировать толщину оболочки, в зависимости от целей и стратегии медикаментозной терапии [2–4].

С этой точки зрения представляется актуальным создание микрокапсул с антиоксидантами. В качестве антиоксидантов выбрана группа природных полифенолов – антоцианы. В качестве сырьевого объекта получения антоцианов выбраны плоды черёмухи поздней [5]. Ранее нами изучен состав антоцианов настоящего объекта [1].

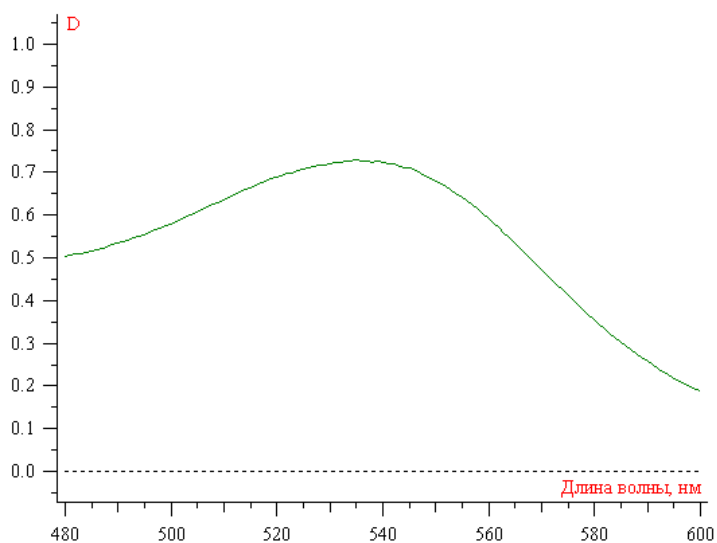
Учитывая вышесказанное, целью исследования является обоснование состава и технологии изготовления микрокапсул антиоксидантного действия на основе антоцианов черёмухи поздней.

В качестве антиоксидантов использована сумма антоцианов, в виде густого экстракта черёмухи поздней [1].

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи: получить сумму антоцианов из околоплодника черёмухи поздней в виде густого экстракта, разработать состав микрокапсул и технологию их изготовления, осуществить стандартизацию густого экстракта черёмухи поздней и микрокапсул.

При получении суммы антоцианов околоплодника черёмухи поздней использована традиционная схема получения густых экстрактов методом перколяции в батарее из трёх диффузоров. В качестве экстрагента использован 1%-ный раствор кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%-ном.

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 помещали в мерную колбу емкостью 25 мл и доводили до метки 1%-ным раствором кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%-ном. Полученный раствор фотометрировали на спектрофотометре СФ-56 в диапазоне длин волн  $\lambda = 450\text{--}600$  нм, в качестве раствора сравнения использовали вышеупомянутый растворитель. Полученный УФ-спектр представлен на рисунке 1.



**Рис. 1. УФ-спектр суммы антоцианов околоплодника плодов черёмухи поздней.**

Расчёт 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 – разведение 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 пересчёте на цианидина-3-глюкозид в густом экстракте составило 3,6%.

Оптимальным методом формирования микрокапсул является физико-химический метод диспергирования в системе «жидкость – жидкость». 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 ведение экстрактивных веществ. Для этого в подогретый до температуры 50–60 °С раствор пленкообразователя добавляли густой экстракт плодов черемухи поздней при перемешивании до получения однородной массы.

Процесс формирования микрокапсул осуществляли в котле, состоящем из внешней емкости и внутренней, снабженной якорной мешалкой. Внешнюю емкость наполняли горячей водой, при этом нагревая дисперсионную среду (масло растительное) во внутренней емкости до 40–50 °С. Включали мешалку и осторожно вливали подогретую микрокапсульную массу, перемешивая в течение 10 мин.

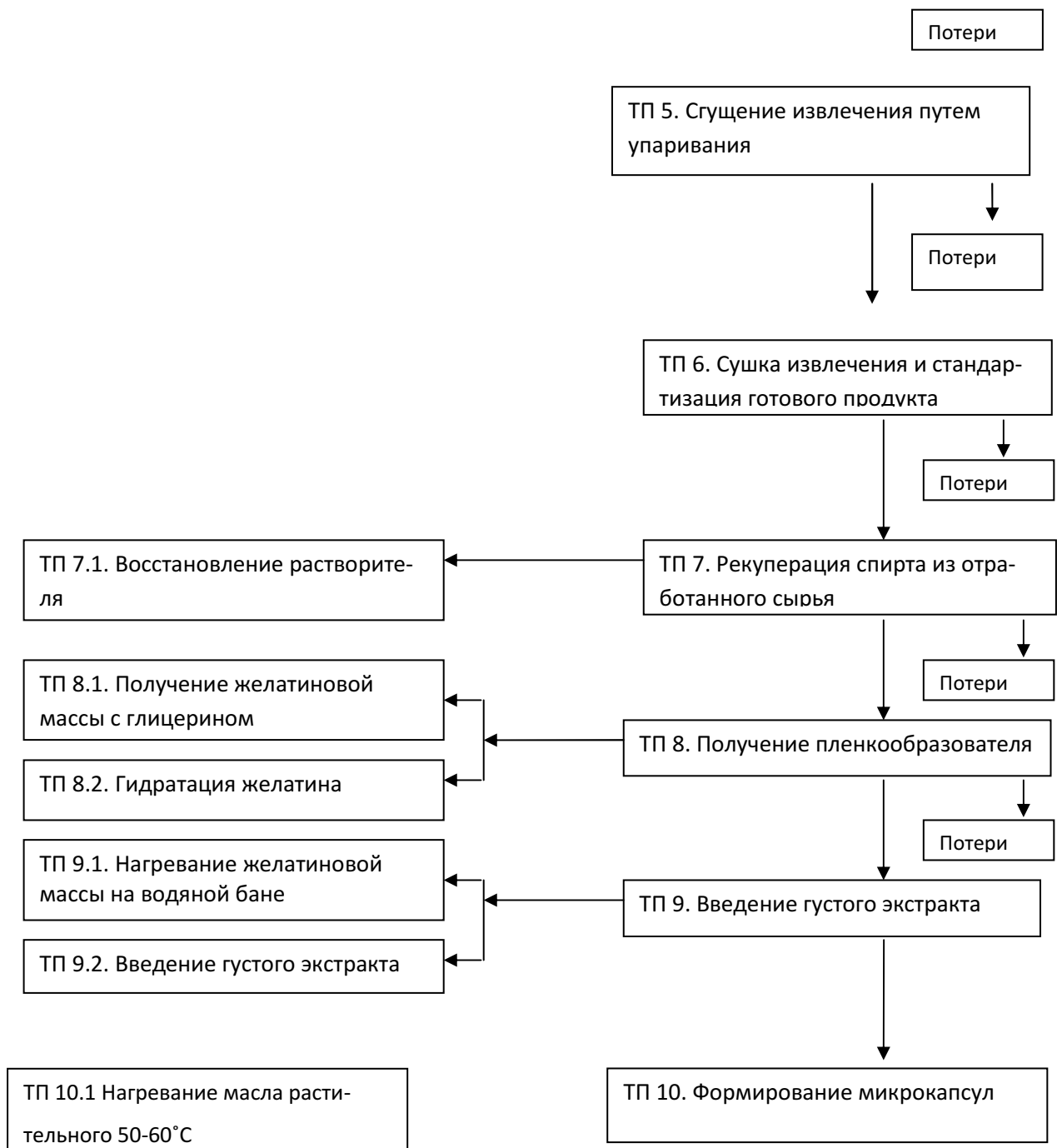
Диспергирование осуществляли до образования мягких микрокапсул, после чего резко снижали температуру до 5 °С, подавая в рубашку реактора лед. Образовавшиеся

микрокапсулы отделяли от бесформенной массы, фильтруя их через многослойную марлю и промывая на фильтре 95%-ным спиртом этиловым.

Впоследствии микрокапсулы сушили на открытом воздухе при комнатной температуре до удаления запаха этилового спирта.

Полученные по разработанной технологической схеме, представленной на рисунке 2, микрокапсулы представляли собой сыпучие частички одинаковой шарообразной формы темно-коричневого цвета.

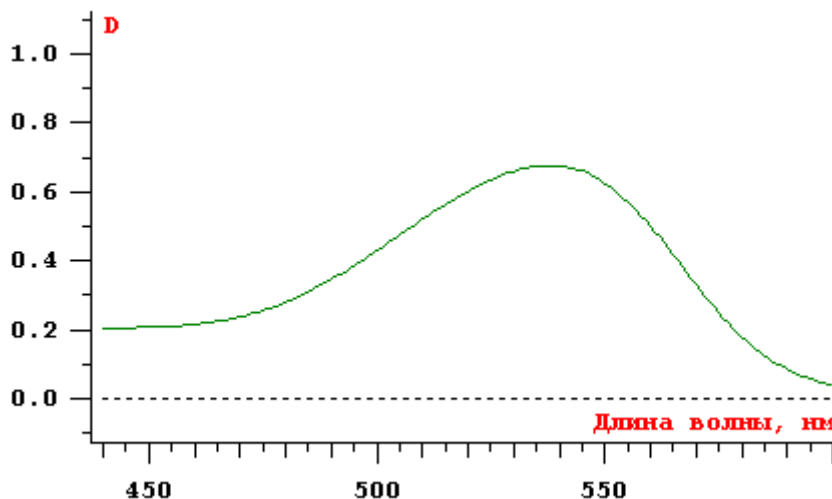






**Рис. 2. Технологическая схема изготовления микрокапсул:**  
 ВР – вспомогательные работы, ТП – технологический процесс,  
 УМО – упаковка, маркировка.

Количественное определение антоцианов в приготовленных 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%-ного раствора кислоты хлористоводородной в воде очищенной. Полученный раствор фотометрировали на спектрофотометре СФ-56 в диапазоне длин волн  $\lambda = 450\text{--}600$  нм, в качестве раствора сравнения использовали 1%-ный раствор кислоты хлористоводородной в спирте этиловом 96%-ном. Полученный УФ-спектр представлен на рисунке 3.



### **Рис. 3. УФ-спектр антоцианов околоплодника черёмухи поздней в микрокапсулах.**

Расчёт содержания суммы антоцианов (X%) в микрокапсулах в пересчёте на цианидин-3-гликозид проводили по формуле 1. Содержание суммы антоцианов в пересчёте на цианидин-3-гликозид в микрокапсулах составило 3,42%.

Для вычисления процента включения экстрактивных веществ в микрокапсулы из густого экстракта использовали формулу материального баланса:

$$G1 = G2 + G3 \quad (2),$$

где G1 – количество израсходованного действующего вещества, содержащееся в экстракте, г;

G2 – количество действующего вещества, включившееся в состав микрокапсул, г;

G3 – количество действующего вещества, потерянное в процессе изготовления микрокапсул, г.

Анализ результатов количественного содержания антоцианов в густом экстракте и микрокапсулах, полученных методом УФ-спектрофотометрии, показал, что процент включения экстрактивных веществ составил 95%, что свидетельствует об оптимальном технологическом процессе изготовления лекарственной формы.

Таким образом, в результате проведенных физико-химических и технологических экспериментальных исследований разработаны состав и технология получения микрокапсул с густым экстрактом черёмухи поздней, а также проведена их стандартизация по количественному содержанию суммы антоцианов.

#### **Список литературы**

1. Изучение черёмухи поздней – *Radus serotina* (Ehrh.) Agardh как перспективного источника биологически активных полифенолов / Д.И. Писарев, О.О. Новиков, М.Д. Безменова и др. // Научные ведомости БелГУ. Медицина. Фармация. – 2010. – № 22 (93). – Вып. 12/2. – С. 155-161.
2. Лебеденко В.Я., Грядунова В.П., Донцова В.И. Микрокапсулы новая лекарственная форма: обзор // Фармация. – 1979. – С. 68-74.
3. Разработка детской лекарственной формы на основе микрокапсул с метронидазолом / Н.В. Автина, Д.И. Писарев, И.В. Спичак и др. // Научные ведомости БелГУ. Медицина. Фармация. – 2011. – № 4 (99). – Вып. 13. – С. 170-176.
4. Солодовник В.Д. Микрокапсулирование. – М. : Химия, 1980. – 216 с.

5. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения : учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. – СПб. : СпецЛит: Изд-во СПХФА, 2002. – 405 с.

### **Рецензенты**

Будко Е.В., д.ф.н., профессор кафедры фармацевтической, токсикологической и аналитической химии Курского государственного медицинского университета, г. Курск.

Панкрушева Т.А., д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой фармацевтической технологии ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», г. Курск.