

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ НА ВЫХОД  
ФЛАВОНОИДОВ ИЗ ЦВЕТКОВ ПУПАВКИ БЛАГОРОДНОЙ  
(*CHAMAEMELUM NOBILE L.*)**

*Chamaemelum nobile L.*, так называемая пупавка благородная или римская ромашка, - многолетнее растение семейства сложноцветные, Астровые. Она произрастает в Юго-Западной Европе (Франция, Испания и Португалия), но встречается во всей Европе, Северной Африке и Юго-Западной Азии [1].

Ромашка римская достигает высоты от 15 до 30 см и обычно цветет с июня по сентябрь. В результате размножения некоторые из трубчатых цветков, присутствующих у дикого растения, стали лигулированными, и эта «двойная» или «полумахровая» головка цветка образует коммерческое лекарственное средство [1].

Цветки римской ромашки содержат флавоноиды в основном в гликозидной форме, такие как: антемозид, космосиозид, апиин и хамамелозид, лютеолин 7-О-β-D-глюкоза, кверцетин 3-О-α-L-рамнозид и кемпферол. Свободные агликоны обнаруживались только в поврежденных цветках после высыхания [1].

При получении лекарственных форм на основе лекарственных растительных средств одним из основных этапов является предварительное извлечение биологически активных веществ методом экстракции водой или органическими растворителями с целью перехода целевых компонентов из лекарственных растительных средств в растворитель. Эффективность процесса извлечения биологически активных веществ из природного сырья зависит от выбора условий экстракции.

Цель работы – изучение влияния различных параметров процесса экстракции на выход флавоноидов из цветков пупавки благородной.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования являлись высушенные цветки ромашки римской ( $w = 9,52 \%$ ).

Для изучения влияния концентрации спирта, температуры и продолжительности процесса экстракции на степень извлечения флавоноидов из цветков ромашки римской и определения оптимальных значений данных параметров проводили серии экспериментов с варьированием указанных факторов. При изучении влияния первого параметра (концентрации этилового спирта) экстракцию проводили по методике, приведенной в работе [2] для традиционной экстракции (тем-

пература – 50 °С, продолжительность – 60 мин, соотношение массы сырья к объему экстрагента – 1:20). В каждой последующей серии экстрагирование сырья проводили при оптимальном значении изучаемого параметра.

Определение суммарного содержания флавоноидов в извлечениях проводили спектрофотометрическим методом, основанном на реакции комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия. Для этого в колбу объемом 5 мл помещали 0,4 мл экстракта, добавляли 0,4 мл 1 %-ного раствора алюминия хлорида в 96 %-ном этиловом спирте и 0,1 мл 33 %-ного раствора уксусной кислоты. Объем раствора доводили до метки 96 %-ным этиловым спиртом и оставляли на 20 мин в темном месте. Оптическую плотность полученного раствора измеряли при длине волны 411 нм и толщине слоя 10 мм (в контрольной пробе раствор алюминия хлорида был заменен 96 %-ным этиловым спиртом).

В качестве стандартного образца (СО) использовали рутин. Для приготовления раствора рутина в мерную колбу вместимостью 100 мл помещали 0,05 г высушенного при температуре 130°С рутина и растворяли его в 80 мл 96 %-ного этилового спирта при нагревании на водяной бане. Далее раствор охлаждали и доводили объем до 100 мл этим же растворителем. Затем измеряли оптическую плотность комплекса раствора рутина с хлоридом алюминия, приготовленного аналогично испытуемому раствору. Содержание суммы флавоноидов ( $X$ ) на абсолютно сухое сырье рассчитывали по формуле [3]:

$$X = \frac{A_x C_{\text{ст}} V_3 1000}{A_{\text{ст}} m (1 - W) V_x 100'}$$

где  $A_x$  и  $A_{\text{ст}}$  – оптическая плотность испытуемого раствора и раствора СО рутина соответственно;  $m$  – масса навески, г;  $C_{\text{ст}}$  – концентрация стандартного раствора рутина, %;  $V_3$  и  $V_0$  – общий и исследуемый объем экстракта соответственно, мл;  $W$  – влажность растительного сырья, %; 1000 – перевод граммов в миллиграммы; 100 – перевод из процентной концентрации в мг-экв/г.

Изучено влияние концентрации этилового спирта, температуры и времени экстракции на выход флавоноидов из цветков ромашки римской. Результаты представлены в таблице. Для экстракции применяли 30, 50 и 70 %-ные водные растворы этилового спирта. На следующем этапе экстракцию сырья проводили 50 %-ным этиловым спиртом в течение 60 мин, соотношение сырье:экстрагент составляло 1 : 20. Температуру изменяли при 37, 50 и 70°С. Далее экстракцию проводили 50 %-ным этиловым спиртом в течение 30 и 60 мин при температуре 70 °С. Результаты исследований представлены в таблице.

**Таблица – Результаты влияния параметров экстракции на выход флавоноидов из цветков римской ромашки**

| Концентрация этанола, % | Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/г абсолютно сухого сырья | Температура, °С | Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/г абсолютно сухого сырья | Время, мин | Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/г абсолютно сухого сырья |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|
| 30                      | 7,26                                                           | 37              | 34,27                                                          | 30         | <b>48,05</b>                                                   |
| <b>50</b>               | <b>37,45</b>                                                   | <b>50</b>       | <b>41,12</b>                                                   | 60         | 45,68                                                          |
| 70                      | 14,02                                                          | <b>70</b>       | <b>45,68</b>                                                   | -          | -                                                              |

Из таблицы видно, что при экстрагировании цветков ромашки римской 50–%-ным этиловым спиртом достигается наиболее высокий выход флавоноидов. Поэтому на следующих этапах исследования использовали концентрацию спирта 50 %.

При увеличении концентрации этилового спирта от 50 до 70 % выход флавоноидов снижался в 2 раза. Это можно объяснить тем, что большинство флавоноидов в цветках ромашки римской содержатся в виде гликозидов, которые, в отличие от агликонов, лучше растворяются в водно-спиртовых растворах.

С ростом температуры выход флавоноидов увеличивался и достигал максимума при 70 °С. При этом, выход флавоноидов, при изменении температуры от 50 °С до 70 °С, изменялся незначительно. При более длительной экстракции (60 мин) выход флавоноидов незначительно уменьшался.

Таким образом, изучено влияние параметров экстракции (концентрации этилового спирта, температуры, продолжительности) на степень извлечения флавоноидов из цветков ромашки римской. Установлено, что максимальный выход целевых компонентов достигается при следующих параметрах процесса экстракции: экстрагент – 50 %-ный этиловый спирт, температура – 70°С, продолжительность – 30 мин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Assessment report on *Chamaemelum nobile* (L.) All., flos / Dezső Csupor // European Medicines Agency, HMPC, 2010.
2. Адамцевич Н. Ю. Влияние параметров экстракции на выход флавоноидов из листьев воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) / Н. Ю. Адамцевич, В. С. Болтовский, В. В. Титок // Вести Нац. академии наук Беларуси. Серия биол. наук. – 2020. Т. 65, № 4. С. 402–244 .
3. Страх Я. Л. Изучение содержания фенольных соединений и флавоноидов различных популяций морошки приземистой *Rubus Chamaemorus* L. / Я.Л. Страх, О.С. Игнатовец // Вестник Фонда фундаментальных исследований – 2020, № 4, С. 69–78.