

УДК 582.998:581.192

## ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА *HELICHRYSUM ARENARIUM* В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ФЛАВОНОИДОВ

**Н.В. Машурчак, А.П. Забалуев**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*  
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: mashurchaknv@yandex.ru

Изучен количественный состав флавоноидного комплекса у растений *Helichrysum arenarium* 30 естественных популяций из 18 районов 5 природно-климатических подзон Саратовской области. Наиболее высокое содержание флавоноидов отмечено у растений, произрастающих в ценопопуляциях центральных районов Саратовского Правобережья. Показано, что в некоторых случаях содержание флавоноидов в побегах находится на уровне, допустимом для сбора в фармацевтических целях. Показано, что Саратовская область пригодна для заготовки лекарственного растительного средства (цветки *Helichrysum arenarium*) в промышленных масштабах.

**Ключевые слова:** *Helichrysum arenarium*, флавоноиды, количественный состав, ресурсный потенциал, нарингенин, лекарственное растительное средство.

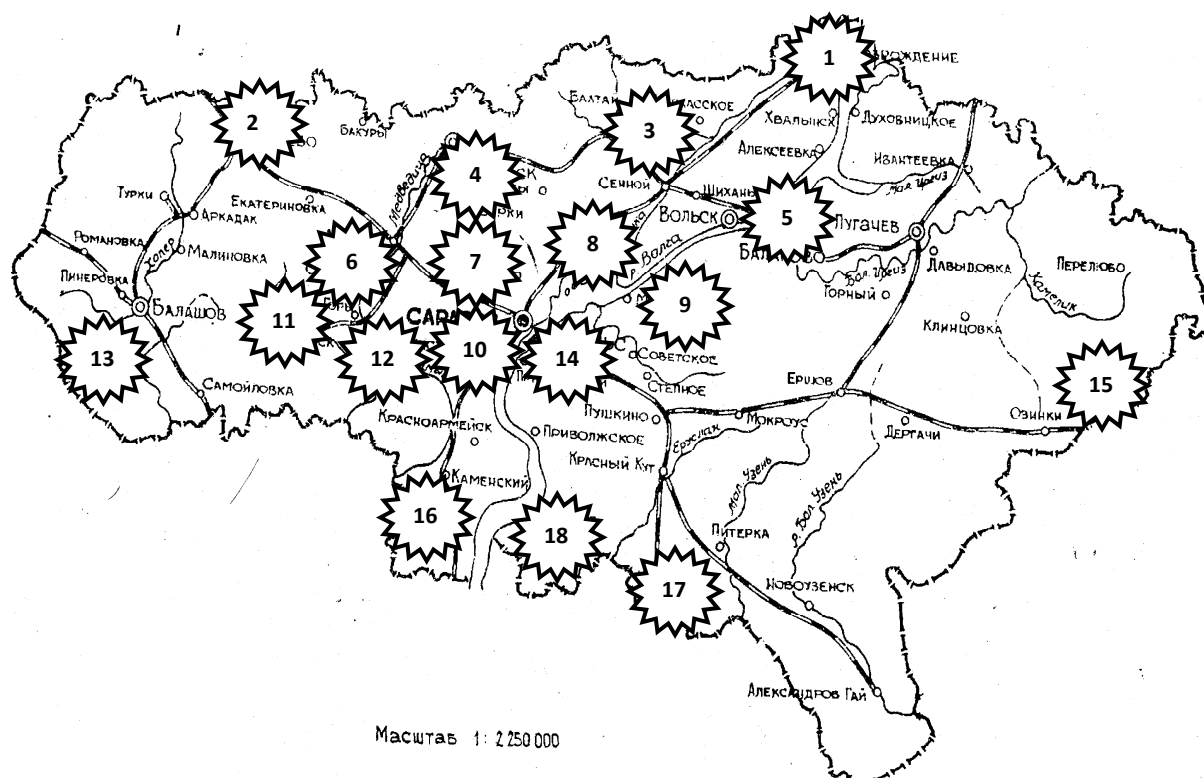
В настоящее время в медицине используется большое количество веществ растительного происхождения: алкалоиды, флавоноиды и другие биологически активные вещества. К сожалению, большинство препаратов, содержащих эти вещества, приобретаются за рубежом.

Одним из перспективных источников фенольных соединений является лекарственное растительное средство – цветки цмина песчаного (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench (Asteraceae)). В них содержатся флавоноиды нарингенин, его 5-О-глюкозид (салипурпозид) и 7-О-глюкозид (прунин). Среди доминирующих флавоноидов известен халкон изосалипурпозид. В растениях *H. arenarium* содержится также ряд сопутствующих веществ, включая полисахариды, кумарины, коричные кислоты и др. (Куркина, 2007). Но основные запасы сырья данного вида после распада СССР остались за пределами России: в Украине, Белоруссии (Атлас..., 1983). В связи с этим возникла необходимость поиска новых районов, пригодных для организации его заготовок.

В данной работе приведены результаты исследования ресурсного потенциала *H. arenarium* на территории Саратовской области по содержанию флавоноидов в сырье и по его эксплуатационным запасам.

## Материал и методы

Для исследования содержания флавоноидов были взяты растения из 30 естественных популяций 18 районов 5 природно-климатических подзон Саратовской области. В каждой популяции случайным образом изымалось по 30 растений зрелого возрастного состояния ( $g_2$ ) на стадии бутонизации. Сбор растений осуществляли с 23 июня по 1 августа. Исследования проводили с 2007 по 2009 г. (рисунок).



Местонахождение исследованных популяций *Helichrysum arenarium*: 1 – Хвалынский (Хва), 2 – Ртищевский (Ртщ), 3 – Базарно-Карабулакский (БКар), 4 – Петровский (Птр), 5 – Балаковский (Блк), 6 – Аткарский (Атк), 7 – Татищевский (Ттщ), 8 – Воскресенский (Вск), 9 – Марковский (Мрк), 10 – Саратовский (Сар), 11 – Калининский (Клн), 12 – Лысогорский (Лсг), 13 – Балашовский (Блш), 14 – Энгельский (Энг), 15 – Озинский (Озн), 16 – Красноармейский (КрА), 17 – Ровенский (Рвн), 18 – Краснокутский (КрК) районы

Изъятые для биохимического анализа растения или их части независимо от времени или места сбора разделяли на 3 фракции: соцветия, листовостебельный побег и корни. Каждую фракцию измельчали и помещали в 95%-ный этиловый спирт.

Экстракты для исследования готовили по ранее разработанной методике (Кашин и др., 2009). Для анализа экстрактов использовали УФ-спектрофотометрию (Запрометов, 1974; Копнин, 2007), которую проводили на

спектрофотометре «Specord 40». Процентное содержание суммы флавоноидов определяли по методике В.П. Георгиевского с соавторами (1990). В качестве рабочего стандартного образца использовали нарингенин.

Запасы сырья *H. arenarium* в ценопопуляции вычисляли как произведение площади, занимаемой ценопопуляцией, на плотность запаса сырья. Плотность запаса сырья ( $\text{г/м}^2$ ) вычисляли как произведение среднего числа побегов на пробных площадках на среднюю массу «модельного экземпляра».

### Результаты и их обсуждение

В соответствии с принятым стандартом (Государственная..., 1990) содержание флавоноидов в лекарственном растительном средстве – цветки *H. arenarium* – должно быть не ниже 6%.

Как следует из полученных нами результатов (табл. 1, 2), в 2007 г. в ценопопуляциях 7 районов области (Хвалынский, Аткарский, Татищевский, Балашовский, Калининский, Ртищевский и Краснокутский) содержание флавоноидов в пересчете на нарингенин в соцветиях *H. arenarium* превышало 6%. При этом большинство из перечисленных районов расположено в подзоне богаторазнотравно-типчаково-ковыльной степи Правобережья на границе зон умеренно-континентального и континентального климата. Единственный район Левобережья, в котором в этом году наблюдалось высокое содержание флавоноидов, – Краснокутский.

Таблица 1. Содержание флавоноидов в растениях ценопопуляций остепненных боров в 2007–2009 гг.

Район	Фракция	Год исследования		
		2007	2008	2009
1	2	3	4	5
БКар	Соцветия	1.60±0.21	4.70±0.11	4.54±0.25
	Побег	0.73±0.12	1.55±0.15	4.12±0.12
Птр	Соцветия	5.56±0.22	4.65±0.19	3.79±0.15
	Побег	0.73±0.18	1.26±0.16	3.02±0,12
Вск	Соцветия	5.56±0.37	4.69±0.38	10.01±0.21
	Побег	2.78±0.26	4.07±0.11	8.58±0.25
Атк	Соцветия	9.20±0.37	4.82±0.11	5.53±0.20
	Побег	5.82±0.25	1.47±0.17	4.19±0.18
Блк	Соцветия	2.74±0.28	4.62±0.24	9.54±0,54
	Побег	1.10±0.11	1.58±0.26	9.14±0.54
Мрк	Соцветия	н/д	3.32±0.17	6.60±0.23
	Побег	н/д	2.42±0.16	4.43±0.18
Клн	Соцветия	7.29±0.29	4.81±0.16	5.33±0.15
	Побег	5.68±0.27	1.43±0.11	4.19±0.25

1	2	3	4	5
Блш	Соцветия	6.21±0.25	5.14±0.27	5.25±0.23
	Побег	5.06±0.22	3.17±0.27	4.30±0.24
Лсг	Соцветия	н/д	4.88±0.29	8.52±0.24
	Побег	н/д	4.17±0.17	4.52±0.25
Энг	Соцветия	3.12±0.19	3.84±0.27	6.07±0.21
	Побег	1.28±0.19	1.77±0.17	4.67±0.14
Крк	Соцветия	2.35±0.15	4.24±0.17	5.91±0.31
	Побег	1.78±0.25	4.21±0.17	4.20±0.21

Таблица 2. Содержание флавоноидов в растениях ценопопуляций степных фитоценозов в 2007–2009 гг.

Район	Фракция	Год исследования		
		2007	2008	2009
1	2	3	4	5
Хва1	Соцветия	6.48±0.25	4.56±0.17	5.27±0.15
	Побег	6.27±0.27	1.61±0.24	4.73±0.25
Хва2	Соцветия	7.29±0.27	3.32±0.15	7.71±0.57
	Побег	1.11±0.18	1.14±0.13	4.45±0.16
Хва3	Соцветия	6.23±0.25	4.71±0.17	5.17±0.15
	Побег	6.02±0.24	2.02±0.14	4.73±0.16
Хва4	Соцветия	4.93±0.15	4.56±0.13	5.86±0.16
	Побег	4.12±0.17	2.74±0.25	4.67±0.25
Ртц	Соцветия	6.49±0.26	4.49±0.18	4.80±0.21
	Побег	5.83±0.13	1.88±0.14	2.50±0.12
БКар	Соцветия	2.36±0.24	4.67±0.14	5.18±0.21
	Побег	1.25±0.17	3.36±0.25	4.68±0.15
Птр	Соцветия	2.75±0.15	4.72±0.27	9.07±0.54
	Побег	1.28±0.13	1.99±0.24	4.42±0.25
Атк	Соцветия	9.16±0.35	4.98±0.17	6.12±0.31
	Побег	5.82±0.14	1.68±0.18	3.95±0.15
Ттц	Соцветия	7.84±0.37	6.88±0.18	10,34±0.85
	Побег	1.59±0.15	1.40±0.13	1.93±0.10
Мрк1	Соцветия	н/д	4.00±0.14	4.80±0.16
	Побег	н/д	1.54±0.17	4.47±0.25
Мрк2	Соцветия	н/д	4.62±0.25	5.63±0.15
	Побег	н/д	1.29±0.13	4.75±0.18

1	2	3	4	5
Сар	Соцветия	2.35±0.11	3.75±0.17	6.70±0.23
	Побег	1.01±0.15	2.78±0.24	4.64±0.25
Клн	Соцветия	8.25±0.26	6.47±0.35	4.44±0.15
	Побег	5.83±0.13	5.52±0.27	4.03±0.21
Лсг	Соцветия	н/д	10.86±0.90	10.71±0.85
	Побег	н/д	4.90±0.24	4.39±0.24
Озн	Соцветия	3.09±0.26	3.86±0.25	4.95±0.15
	Побег	2.85±0.15	2.89±0.13	4.03±0.21
КрА	Соцветия	2.15±0.18	4.07±0.24	6.01±0.26
	Побег	1.61±0.17	3.12±0.27	2.41±0.12
КрК	Соцветия	6.49±0.25	4.50±0.25	5.48±0.20
	Побег	5.39±0.18	3.80±0.17	4.47±0.20

В 2009 г. содержание флавоноидов выше 6% было отмечено у растений в ценопопуляциях 11 районов (Воскресенский, Балаковский, Марковский, Лысогорский, Энгельсский, Хвалынский, Петровский, Аткарский, Татищевский, Саратовский и Красноармейский). Преимущественно это районы, приуроченные к подзонам богаторазнотравно-типчаково-ковыльной степи и лесостепи Саратовского Правобережья (табл. 1, 2). В 2009 г. среднее значение содержания флавоноидов в соцветиях совокупно по всем ценопопуляциям области было выше уровня 6% (табл. 3), в целом ряде ценопопуляций достигая уровня 8–12%.

Таблица 3. Средние значения содержания флавоноидов по совокупности исследованных ценопопуляций *Helichrysum arenarium*

Год исследования	Фитоценоз	Суммарное содержание флавоноидов в %, в пересчете на нарингенин	
		Соцветия	Побег
2007	Остепненный бор	4.45±0.82	2.68±0.65
	Степной фитоценоз	5.26±0.68	3.59±0.62
	Совокупно по обеим группам	5.05±0.51*	3.26±0.45*
2008	Остепненный бор	4.51±0.24	2.56±0.34
	Степной фитоценоз	5.01±0.43	2.51±0.32
	Совокупно по обеим группам	4.81±0.27 <sup>1</sup>	2.53±0.23 <sup>1</sup>
2009	Остепненный бор	6.46±0.65	5.03±0.59
	Степной фитоценоз	6.18±0.43	4.08±0.18
	Совокупно по обеим группам	6.36±0.36* <sup>1</sup>	4.43±0.26* <sup>1</sup>

Примечание: \*<sup>1</sup> в каждом столбце при попарном сравнении различия достоверны при  $P \leq 0.05$ . Аналогичная достоверность различий имеет место и при сравнении данных в пределах каждого столбца отдельно по каждому биотопу.

Только 2008 г. был в отношении накопления флавоноидов в растениях неблагоприятным: превышение по содержанию флавоноидов в соцветиях 6% отмечено в этот год лишь в ценопопуляциях трех районов (Татищевский, Калининский и Лысогорский). Все три района расположены в подзоне богаторазнотравно-типчаково-ковыльной степи Правобережья. Погодные условия этого года отличались от погодных условий 2007 и 2009 гг. прежде всего тем, что июнь и июль 2008 г. были чрезвычайно влажными (при полутора-двукратном превышении количества выпавших осадков над среднегодовой нормой).

В ценопопуляциях ряда центральных районов Правобережья, а также Балаковского района в отдельные годы содержание флавоноидов в листовых побегах достигало 6% и более, что потенциально позволяет в этих районах использовать для заготовок в фармацевтических целях не только соцветия, но и листовые побеги *H. arenarium*.

Растения *H. arenarium* произрастают, по крайней мере, в 18 административных районах области (см. рисунок). Эксплуатационные запасы сырья данного вида растений на территории области, по данным на 1 июля 2000 г., составляли около 8 т (Забалуев, 2000). По данным на 1 июля 2010 г., эксплуатационные запасы сырья *H. arenarium* составляют более 11 т (табл. 4). Это сравнимо со средними объемами заготовок (в границах СНГ до 1991 года) в наиболее богатых запасами сырья *H. arenarium* районах Украины и Белоруссии (Атлас..., 1983).

Таблица 4. Биологические и эксплуатационные запасы сырья *Helichrysum arenarium* в Саратовской области на 1.07.2010 г.

Район исследований	Биологический запас, кг		Эксплуатационный запас, кг
	Сырой	Сухой	
1	2	3	4
Аткарский	2323.8	624.7	499.8
Базарно-Карабулакский	663.6	178.4	142.7
Балаковский	850.5	228.6	182.9
Балашовский	423.6	113.9	91.1
Воскресенский	822.7	221.2	177
Калининский	1494.2	401.7	321.4
Красноармейский	14659.9	3940.8	3152.6
Краснокутский	2782.2	747.9	934.9
Лысогорский	2617.9	703.7	563
Марксовский	8578.3	2306	1844.8
Петровский	239.8	64.5	51.6
Ртищевский	1012.2	272.1	217.7
Саратовский	315.6	84.8	67.8
Татищевский	6179.6	1661.2	1329

1	2	3	4
Хвалынский	7215.4	1939.6	1551.7
Энгельский	329.5	88.6	70.9
Всего	50508.8	13577.7	11198.9

Таким образом, территория Саратовской области с точки зрения содержания флавоноидов в единице растительного сырья потенциально пригодна для организации промышленных заготовок *H. arenarium*. Наиболее перспективными для заготовки растительного сырья по содержанию в нем флавоноидов являются районы подзоны богаторазнотравно-типчаково-ковыльной степи Саратовского Правобережья на границе перехода умеренно-континентального и континентального климата. Однако следует учитывать определенную нестабильность уровня содержания флавоноидов в растениях популяций данного вида растений и, по сути, нецелесообразность сбора растительного сырья *H. arenarium* на территории области в годы с низкими температурами в июне-июле и с большим количеством осадков, выпадающих на этот период. В ценопопуляциях ряда районов подзоны богаторазнотравно-типчаково-ковыльной степи в отдельные годы содержание флавоноидов в листостебельных побегах достигало 6% и более, что потенциально позволяет в этих районах использовать для заготовок в фармацевтических целях не только соцветия *H. arenarium*, но и его листостебельные побеги.

#### Список литературы

- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983. 340 с.
- Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, 1990. 333 с.
- Государственная фармакопея СССР. 11-е изд. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М., 1990. 385 с.
- Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.
- Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М., 1974. 212 с.
- Кашин А.С., Машурчак Н.В., Игнатов В.В. Зависимость состава флавоноидного комплекса *Helichrysum arenarium* (L) Moensh. от условий произрастания в Саратовской области // Поволж. экол. журн. 2009. № 1. С. 54–61.
- Копнин А.А. Стандартизация коровяка (*Verbascum*) и настоек гомеопатических матричных, получаемых на его основе: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2007. 24 с.
- Куркина А.В. Разработка новых подходов к стандартизации сырья и препаратов бессмертника песчаного // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы III Всерос. конф., 23–27 апреля 2007 г.: в 3 кн. Кн. 2. Барнаул, 2007. С. 250–253.