

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТРАВЕ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО *CICHORIUM INTYBUS* L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В АДАМОВСКОМ И НОВОСЕРГИЕВСКОМ РАЙОНАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Бондаренко А.И., Першина Д.А., Кузьмичева Н.А., Михайлова И.В.,

Оренбургский государственный медицинский университет, город Оренбург, Российская Федерация.

✓ **Резюме**

В статье описан цикорий обыкновенный, широко распространенный на территории Российской Федерации. Произрастает как сорно-рудеральное растение на территории Оренбургской области, охватывая обширный ареал обитания, и широко используется в народной медицине.

Ключевые слова: цикорий, фенольные соединения, флавоноиды.

ORENBURG VILOYATINING ADAMOVSKIY VA NOVOSERGIEVSKIY TUMANLARIDA UCHRAYDIGAN SACHRATQINING BIOLOGIK FAOL MODDASINI TAHLIL QILISH

Bondarenko A.I., Pershina D.A., Kuzmicheva N.A., Mixaylova I.V.,

Orenburg davlat tibbiyot universiteti, Orenburg, Rossiya Federatsiyasi.

✓ **Rezyume**

Maqolada Rossiya Federatsiyasi hududida keng tarqalgan sachratqi haqida ma'lumot berilgan. U Orenburg viloyati hududida begona o'simlik sifatida o'sadi, keng yashash joyini qoplaydi va xalq tabobatida keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: sachratqi, fenol birikmalar, flavonoidlar.

ANALYSIS OF THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE GRASS OF *CICHORIUM INTYBUS* L., GROWING IN THE ADAMOVSKY AND NOVOSERGIEVSKY DISTRICTS OF THE ORENBURG REGION

Bondarenko A.I., Pershina D.A., Kuzmicheva N.A., Mikhailova I.V.,

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation.

✓ **Resume**

The article describes common chicory, widespread in the Russian Federation. It grows as a weed-ruderal plant on the territory of the Orenburg region, covering a vast habitat, and is widely used in folk medicine.

Key words: chicory, phenolic compounds, flavonoids.

Актуальность

Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) - многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*). Широко распространено на территории Российской Федерации. Произрастает как сорно-рудеральное растение на территории Оренбургской области, охватывая обширный ареал обитания, и широко используется в народной медицине.

По данным литературы, трава *C. intybus*L. содержит фенольные соединения, органические кислоты (в том числе аскорбиновую кислоту). Таким образом, учитывая, что в состав данного лекарственного растительного сырья (ЛРС) входит большой комплекс биологически активных веществ (БАВ), сырьё данного растения может оказывать ряд физиологических эффектов на организм. При этом любая физиологическая активность ЛРС может быть обусловлена антиоксидантной активностью данного сырья. Следовательно, актуально исследование содержания БАВ, которые определяют антиоксидантную активность травы *C. intybus*L. По данным литературы, такими БАВ являются аскорбиновая кислота, а также фенольные соединения. Образование фенольных соединений (к примеру, дубильных веществ, флавоноидов), содержащихся в сырье *C. intybus*L., осуществляется по еди-

ному пути биосинтеза, ключевым этапом которого является образование коричной кислоты. За счёт сохраняющихся ненасыщенных фрагментов в структуре молекулы фенольные соединения могут вступать во взаимодействие со свободными радикалами, реализуя тем самым антиоксидантную активность [2; 5].

Содержание фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в траве *C. intybus*L. и, как следствие, биологические эффекты находятся в зависимости от региона произрастания растения. Это обусловлено климатическими факторами, особенностями почвы, оказывающими влияние на накопление БАВ в траве *C. intybus*L. Следовательно, актуально изучение закономерностей накопления БАВ в исследуемом ЛРС в конкретных районах Оренбургской области. Такое изучение позволит создать теоретическую базу по обоснованию наиболее перспективных районов для формирования сырьевой базы *C. intybus*L. в Оренбуржье.

Цель

Анализ содержания суммы фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в траве *C. intybus*L., произрастающей в Адамовском и Новосергиевском районах Оренбургской области.

Материал и методы

Объектом исследования послужило ЛРС - трава *C. intybusL.*, собранная в августе 2019 г. в Адамовском и Новосергиевском районах Оренбургской области. По данным литературы Адамовский район, который находится на востоке Оренбургской области, характеризуется резко континентальным климатом, а Новосергиевский район, располагающийся на западе региона, обладает континентальным климатом. Различия в климатических условиях районов могут обуславливать различия в процессах накопления исследуемых БАВ. Сбор сырья производился в период максимального накопления БАВ в местах вдали от города, автомобильных и железных дорог, промышленных предприятий и отстойных сооружений [4].

Количественное определение содержания суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту в траве *C. intybusL.* проводили методом дифференциальной спектрофотометрии на приборе спектрофотометр APEL PD-303 UV. Для этого сырьё *C. intybusL.* измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстия 0,5 мм. Около 1 г (точная навеска) измельчённого сырья помещали в коническую колбу вместимостью 200 мл и добавляли 100 мл спирта этилового 50%-ного, колбу закрывали пробкой и взвешивали с точностью до 0,01 г. Колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 60 мин с момента закипания растворителя. Колбу охлаждали до комнатной температуры, доводили растворителем до первоначальной массы, перемешивали. Извлечение пропускали через бумажный складчатый фильтр "белая лента" (раствор А).

В мерную колбу вместимостью 25 мл помещали 0,5 мл раствора А и доводили объём раствора до метки спиртом этиловым 50%-ным, перемешивали (раствор Б). Оптическую плотность раствора Б измеряли на спектрофотометре APEL PD-303 UV при длине волны 328 ± 2 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см. Содержание суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту и абсолютно сухое вещество (X, %) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{A \cdot a_0 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot a \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где A — оптическая плотность испытуемого раствора; a — масса навески цикория обыкновенного травы, г; W — потеря в массе при высушивании сырья, в процентах;

$A_0 = 782$ (удельный показатель поглощения для раствора стандартного образца с концентрацией 1% и толщиной слоя кюветы 1 см); $a_0 = 12,5$ г; $a = 1$ г [2].

Количественное определение аскорбиновой кислоты в исследуемом ЛРС проводили алкалиметрическим методом. Для этого исследуемое сырьё измельчали, и из грубо измельченной пробы взятого на анализ сырья брали навеску массой 20 г, помещали в фарфоровую ступку, где тщательно растирали со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, и настаивали 10 мин. Затем смесь размешивали и извлечение фильтровали.

В коническую колбу вместимостью 100 мл вносили 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты, 13 мл воды, перемешивали и титровали из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с. Титрование продолжали не более 2 мин. Было определено заранее, что в случае интенсивного окрашивания фильтрата или высокого содержания в нем аскорбиновой кислоты [расход раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) более 2 мл], обнаруженного пробным титрованием, исходное извлечение разбавляется водой в 2 раза или более.

Содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырьё в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

где 0,000088 — то количество аскорбиновой кислоты, которое соответствует 1 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), в граммах;

V — объём раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах; m — масса сырья в граммах; W — потеря в массе при высушивании сырья в процентах [1; 3].

Результаты обсуждения

Спектрофотометрический метод показал (табл. 1), что содержание суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту в траве *C. intybusL.*, собранной в Новосергиевском районе Оренбургской области, составило $4,46 \pm 0,04$ %, а в траве *C. intybusL.*, собранной в Адамовском районе Оренбургской области, составило $5,72 \pm 0,07$ %.

Таблица 1

Метрологическая характеристика метода количественного определения суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту в траве *C. intybusL.*

Район заготовки	n	f	$\bar{x}$	S^2	S	P, %	t (P, f)	Δx	E %
Новосергиевский	15	14	4,46	0,0413	0,064	95	2,15	0,04	0,83
Адамовский	15	14	5,72	0,0139	0,118	95	2,15	0,07	1,19

При установлении метрологической характеристики спектрофотометрического метода количественного определения суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту было определено отсутствие грубых промахов в проанализированной выборке (выборка однородна). Показано, что отно-

сительная ошибка опыта составляет 0,83 % для травы, собранной в Новосергиевском районе, и 1,19 % для травы, собранной в Адамовском районе.

Алкалиметрический метод показал (табл. 2), что содержание аскорбиновой кислоты в траве *C. intybusL.*, собранной в Новосергиевском районе

Оренбургской области, составило $1,27 \pm 0,12$ %, а в траве *C. intybus*L., собранной в Адамовском рай-

оне Оренбургской области, составило $1,15 \pm 0,12$ %.

Таблица 2

Метрологическая характеристика метода количественного определения аскорбиновой кислоты в траве *C. intybus*L.

Район заготовки	n	f	$\bar{x}$	S^2	S	P, %	t (P,f)	$\Delta \bar{x}$	E %
Новосергиевский	15	14	1,27	0,0456	0,214	95	2,15	0,12	6,78
Адамовский	15	14	1,15	0,0425	0,206	95	2,15	0,12	10,29

При установлении метрологической характеристики алкалиметрического метода количественного определения аскорбиновой кислоты было определено отсутствие грубых промахов в проанализированной выборке (выборка однородна). Показано, что относительная ошибка опыта составляет 6,78 % для травы, собранной в Новосергиевском районе, и 10,29 % для травы, собранной в Адамовском районе.

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что выявленные различия в накоплении биологически активных веществ (суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту, аскорбиновой кислоты) травы *Cichorium intybus* L., произрастающей в Адамовском и Новосергиевском районах Оренбургской области, обуславливаются различиями климатических условий в данных районах.

Выводы

1. В траве *C. intybus*L., произрастающей в Новосергиевском районе Оренбургской области, определено содержание суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту $4,46 \pm 0,04$ % и содержание аскорбиновой кислоты $1,27 \pm 0,12$ %.

2. В траве *C. intybus*L., произрастающей в Адамовском районе Оренбургской области, определено содержание суммы фенольных соединений в пересчёте на цикориевую кислоту $5,72 \pm 0,07$ % и содержание аскорбиновой кислоты $1,15 \pm 0,12$ %.

3. Трава *C. intybus*L., произрастающая в Адамовском районе, может рассматриваться в качестве потенциального источника фенольных соединений, по-

скольку содержание этой группы БАВ превосходит аналогичный показатель, характеризующий траву *C. intybus*L., произрастающую в Новосергиевском районе.

4. Трава *C. intybus*L., произрастающая в Новосергиевском районе, может рассматриваться в качестве потенциального источника аскорбиновой кислоты, поскольку содержание этого БАВ превосходит аналогичный показатель, характеризующий траву *C. intybus*L., произрастающую в Адамовском районе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия. В 2 ч.: Ч 1. Общая фармацевтическая химия; Ч.2. Специальная фармацевтическая химия [Текст]: учеб. для вузов. / В.Г. Беликов. - М.: МЕДпресс-информ, 2007. - 624 с.
2. Биохимическая характеристика и элементный состав цикория салатного (*Cichorium intybus* L.) сорт Конус [Текст] / Н.А. Голубкина [и др.] // Овощи России. - 2019. - № 3(47). - С. 80-86.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. В. 3 т. / М-во здравоохранения Рос. Федер. - 14 изд. - Режим доступа: <http://www.femb.ru/femb/pharmacopoea.php>
4. Куркин, В.А. Фармакогнозия [Текст]: учебник для студентов фармацевтических колледжей и ВУЗов. / В.А. Куркин. - Самара: ООО "Офорт", ГОУВПО "СамГМУ", 2007. - 728 с.
5. Разработка методики количественного анализа биологически активных веществ и оценка динамики их накопления в зависимости от фазы вегетации цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) [Текст] / О.Л. Сайбель [и др.]. - Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2016. - № 6. - С. 20-24.

Поступила 09.11.2020