

Назарова Юлия Владиславовна

студентка

Михайлова Ирина Валерьевна

д-р биол. наук, доцент, профессор

Карманова Дарья Сергеевна

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный
медицинский университет» Минздрава России

г. Оренбург, Оренбургская область

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ МАГНИЯ И ХЛОРОФИЛЛА
В URTICA DIOICA, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ
НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация: химический состав *Urtica dioica* семейства Крапивные (*Urtica dioica L.*) представлен различными микро- и макроэлементами, в частности кальцием и магнием, а также целым рядом групп биологически активных веществ, среди которых преобладающим является пигмент хлорофилл. Целью работы явилось определение количественного содержания ионов магния и хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей в Соль-Илецком, Орском и Беляевском районах Оренбургской области. Установлено, что по сравнению с официальным сырьем наибольшее содержание хлорофилла обнаружено в листьях крапивы двудомной, произрастающей на территории Орского района, а наибольшее содержание магния – на территории Беляевского района. Таким образом, был проведен сравнительный анализ магния и хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей на территории Оренбургской области и официальном сырье, а также выявлены основные факторы, оказывающие влияние на накопление магния и хлорофилла.

Ключевые слова: крапива двудомная, магний, хлорофилл.

Среди неорганических соединений, содержащихся в растениях, одним из преобладающих является магний, присутствующий как в виде растворенных солей, так и в составе хлорофилла. Роль магния для растительного организма очень многообразна. Магний входит в состав хлорофилла, содержится в пектиновых веществах, в клеточном соке в виде солей, благодаря чему обеспечивает обменные процессы в клетке, активирует ферментные системы и участвует в фотосинтезе. Значение магния для организма человека заключается в регуляции физиологических и биологических процессов, снижении уровня холестерина, повышении устойчивости при стрессах [3]. Хлорофилл, как известно, является основным растительным пигментом, за счет которого осуществляется процесс фотосинтеза. Фармакологические эффекты хлорофилла на организм человека заключаются в активации обменных процессов, стимулировании омолаживания и регенерации клеток. Хлорофилл применяется как биологически активная добавка к пище для ускорения процессов заживления эрозий, язв и стимуляции иммунитета [5]. Магний в составе хлорофилла занимает около 10% от общего его содержания в клеточном соке растений. Содержание магния, как и хлорофилла, зависит от вида растения и условий произрастания. Так, для местностей с повышенным увлажнением характерно вымывание части магния глубоко в почву. Недостаточное же увлажнение наоборот способствует накоплению солей магния в верхних слоях почвы благодаря восходящему движению влаги. В связи с этим, целью работы явилось определение количественного содержания ионов магния и хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей в Соль-Илецком, Орском и Беляевском районах Оренбургской области.

В качестве объектов исследования использовали измельченные высушенные листья крапивы двудомной. Листья были собраны во время фазы цветения растений (июль), разложены и высушены под навесом [1]. Для сравнения использовалось официальное сырье производителя АО «Красногорсклекссредства», приобретенное в аптечной сети.

Выбор районов для исследования обусловлен географическим расположением районов с различными климатическими и почвенными условиями: Соль-

Илецкий район характеризуется степными солонцеватыми почвами и засушливыми климатическими условиями; Орский район – сочетанием маломоющих черноземов с солонцеватыми почвами и умеренными климатическими условиями; Беляевский район – черноземными почвами и сухим климатом [2; 10]. Место сбора сырья выбирали вдали от городов, промышленных источников и трасс [4].

Количественное определение содержание хлорофилла проводили методом прямой спектрофотометрии [8]. Предварительно были получены спиртовые извлечения листьев крапивы двудомной. Концентрация спирта этилового – 70%. Оптическую плотность спиртовых извлечений измеряли на приборе «Genesys 5» в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 663 ± 5 нм. Раствор сравнения – спирт этиловый 95%. Содержание хлорофилла в процентах (X) в пересчете на абсолютно сухую массу сырья вычисляли по формуле 1:

$$X, \% = \frac{A \cdot 25 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 50}{m \cdot 944,5 \cdot 2 \cdot 100 \cdot (100 - W)} \quad (1)$$

где A – оптическая плотность раствора в соответствующем максимуме поглощения; m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %; 944,5 – удельный показатель поглощения хлорофилла при 663 ± 5 нм.

Количественное определение ионов магния проводили в водных извлечениях листьев крапивы двудомной последовательно после осаждения ионов кальция (изменением pH) методом комплексонометрии в аммиачной буферной среде. Индикатор – пирокатехиновый фиолетовый. Конец титрования определяли по переходу окраски от зеленовато-синей до красно-вишневой [7]. Содержание ионов магния рассчитывали в процентах (X) в пересчете на абсолютно сухую массу сырья по формуле 2:

$$X, \% = \frac{V \cdot 0,0012 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)} \quad (2)$$

где 0,0012 – количество магния, соответствующее 1 мл раствора трилона Б (0,05 моль/л), г; V – объем раствора трилона Б (0,05 моль/л), пошедшего на титрование, мл; m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли в программе Microsoft Excel 2010.

Анализ результатов количественного содержания хлорофилла и магния в листьях крапивы двудомной, собранной на территории Оренбургской области, по сравнению с официальным сырьем, не выявил достоверных отличий. В тоже время, результаты спектрофотометрического определения показали, что по содержанию хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей на территории Оренбургской области, изученные районы можно расположить в ряду следующим образом: Орский район > Соль-Илецкий район > Беляевский район, что составило $0,071 \pm 0,29\% > 0,059 \pm 0,10\% > 0,041 \pm 0,095\%$, соответственно. В свою очередь, результаты комплексонометрического определения показали, что по содержанию магния в листьях крапивы двудомной, произрастающей на территории Оренбургской области, изученные районы можно расположить в ряду: Беляевский район > Орский район > Соль-Илецкий район, что составило $1,56 \pm 0,19\% > 1,53 \pm 0,58\% > 1,47 \pm 0,07\%$ соответственно.

Обсуждая полученные результаты, необходимо отметить, что по данным литературы [9] содержание хлорофилла зависит не только от климатических условий, но и от минерального состава почвы. Следовательно, высокое содержание хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей в Орском районе, можно объяснить влиянием атмосферных факторов (температура выше 25°C), минеральной обеспеченностью почвы соединениями меди, бора, цинка и азота, которые благоприятствуют синтезу и накоплению хлорофилла в растениях. Более высокое по сравнению с другими районами содержание ионов магния в листьях крапивы двудомной, произрастающей в Беляевском районе, обусловлено сухим климатом, характерным для данного района, так как недостаточное увлажнение способствует накоплению солей магния в верхних слоях почвы.

В свою очередь, образование и накопление пигмента хлорофилла зависит от обеспеченности магнием питательной среды растений [6]. Песчаные и степные почвы южных районов Оренбургской области, как правило, бедны магнием (табл. 1).

Таблица 1

Содержание хлорофилла и ионов магния в листьях крапивы двудомной

Хлорофилл							
Районы	n	x_{cp}	S^2	S	Sx_{cp}	Δx_{cp}	$\varepsilon_{cp}, \%$
Официальное сырье	5	0,12	0,00016	0,013	0,0058	0,016	0,10
Орский	5	0,071	0,00043	0,020	0,0034	0,0093	0,29
Соль-Илецкий	5	0,059	0,0000088	0,0059	0,0026	0,0073	0,10
Беляевский	5	0,041	0,000015	0,0039	0,0017	0,0048	0,095
Магний							
Официальное сырье	5	1,68	0,29	0,54	0,24	0,68	0,32
Орский	5	1,53	0,80	0,90	0,40	1,11	0,58
Соль-Илецкий	5	1,47	0,01	0,11	0,05	0,14	0,07
Беляевский	5	1,56	0,09	0,31	0,13	0,38	0,19

В результате проведенного исследования были выявлены основные почвенные и климатические факторы, влияющие на синтез и накопление магния и хлорофилла в листьях крапивы двудомной, произрастающей на территории Оренбургской области. Изученное лекарственное растительное сырье листьев крапивы двудомной может быть рекомендовано как дополнительный источник микроэлементов и пигмента хлорофилла, способствующих поддержанию устойчивости человеческого организма к неблагоприятным воздействиям.

Список литературы

- Государственная Фармакопея XIII изд. – М., 2015. – Т. 3. – С. 450–459.
- Дубровская С.А. Эколо-геохимическое состояние почвенного и растительного покровов Орско-Новотроицкого промузла / БОНЦ УрО РАН. – 2012. – №4. – С. 5.
- Кудрин А.В. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков. – М.: Медицина, 2000. – 537 с.

4. Куркин В.А. Фармакогнозия / В.А. Куркин. – Самара: Офорт, 2004. – С. 255–256.
5. Пащенко Л.П. Вторичное растительное сырье – биологически активная составляющая для создания продуктов питания нового поколения / Л.П. Пащенко, В.Л. Пащенко // Вестник ВГУИТ. – 2012. – №1. – С. 100–106.
6. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 464.
7. Тринеева О.В. Совершенствование методики количественного определения кальция и магния в листьях крапивы двудомной / О.В. Тринеева, С.С. Воропаева, А.И. Сливкин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация, 2014. – №11 (182). – Т. 26. – С. 237–241.
8. Тринеева О.В. Определение гидроксикоричных кислот, каротиноидов и хлорофилла в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, Е.Ф. Сафонова // Химия растительного сырья. – 2015. – №3. – С. 105–110.
9. Ушанова В.М. Исследование влияний условий произрастания на химический состав крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) / В.М. Ушанова, О.И. Лебедева, С.М. Репях // Химия растительного сырья. – 2001. – №3. – С. 97.
10. Чибилёв А.А. Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории / А.А. Чибилёв, В.М. Павлейчик, А.А. Чибилёв (мл.). – Оренбург: УрО РАН «Димур», 2009. – 328 с.