

И.Н.Остапко, Н.П.Купенко

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ *TRIFOLIUM PRATENSE* L. 'SKIF 1'

Trifolium pratense L., лекарственное растение, элементы

В последние годы возрос интерес к лекарственным растениям. Доступность, отсутствие вредного побочного действия, меньшая токсичность большинства растительных препаратов сделали их популярными и широко распространенными лекарственными средствами. К таким видам относится и *Trifolium pratense* L. Это – многолетнее травянистое растение из семейства *Fabaceae* Lindl. Растет на пойменных и суходольных лугах, среди кустарников и по лесным полянам. В народной медицине используют практически все части растения: надземную часть – как противосклеротическое, антисептическое, противцинготное, антирахитическое, вяжущее, аппетитное, противомаларийное, диуретическое средство, при головной боли и головокружении; листья – при скрофулезе, абсцессах, ожогах, ревматических болях, как гомеостатическое, противоопухолевое, смягчительное, болеутоляющее, противовоспалительное, ранозаживляющее; соцветия – как ранозаживляющее, от паронихий и панариция, при болезнях уха и глаз, обморожениях, пролежнях, абсцессах, язвах, при мочекаменной болезни, хроническом кашле, бронхиальной астме, малокровии, золотухе, колитах, диатезе; корни – при грыже, воспалении придатков, как противоопухолевое [8,9,16,20].

В Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) из местных популяций *T. pratense* был выделен сорт 'Skif 1' [4]. С 1982 г. он районирован по Донецкой области. Ранее нами уже публиковались данные по биохимическому составу этого сорта *T. pratense* [2, 3, 12, 13], но элементный состав не изучался. Подобные исследования приобретают особую актуальность в промышленном Донбассе, где сконцентрировано более 800 крупных производственных объединений и предприятий топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей, металлургической, химической промышленности, тяжелого, транспортного и угольного машиностроения, производства строительных материалов, агропромышленного комплекса [19]. Цель настоящей работы – изучение элементного состава *T. pratense* 'Skif 1', а также характера накопления этих ингредиентов в различных органах этого растения.

Образцы надземной части, в том числе листьев и соцветий, а также корней *T. pratense* 'Skif 1' с участка лекарственных растений ДБС (почва – чернозем обыкновенный, средне-мощный, среднегумусный, тяжелосуглинистый, pH – 7,3–7,7) отбирали в фазе цветения и подготавливали по общепринятой методике [11], содержание 29 элементов измеряли на приборе "Spectroskan" рентгенофлуоресцентным методом [10]. В качестве стандарта принят образец злаковой травосмеси [18]. Статистическая обработка данных проведена с помощью "Statistical Graphic System" (version: 2.9, Copyright 1985, 1986, STST, Statistical Graphics Corporation, EXEC*U*STAT) на ПЭВМ. Полученные результаты достоверны при $P < 0,05$.

Результаты исследований (таблица) показали, что надземная часть и корни *T. pratense* содержат важнейшие (Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Mo), условно-важные (V, Ni, As), токсичные (Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb), потенциально токсичные (Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr) элементы [17], кроме того, еще 6 элементов (Rb, Br, Nb, Cs, Se, Sc), не охваченных указанной классификацией. Наибольшие диапазоны колебаний концентраций отмечены для Ba, Mo и Fe (в 1,2 раза).

Таблица. Содержание элементов в надземной массе и корнях *Trifolium pratense* L. 'Skif 1' в фазе цветения, мг/кг сухой массы*

| Элемент | Надземная масса | | Корни | |
|---------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | M±m | CV, % | M±m | CV, % |
| Ca | 10709,97±763,51 | 5,50 | 10065,23±114,88 | 2,55 |
| Fe | 173,39±3,59 | 4,62 | 144,70±4,30 | 6,64 |
| Mn | 104,25±1,51 | 3,23 | 95,12±1,65 | 3,69 |
| Zn | 38,10±0,70 | 4,08 | 32,85±0,61 | 5,55 |
| Cu | 2,73±0,05 | 4,25 | 2,44±0,05 | 4,96 |
| Mo | 2,75±0,09 | 7,47 | 2,29±0,04 | 3,56 |
| Cr | 0,85±0,02 | 5,12 | 0,79±0,01 | 3,23 |
| Co | 0,07±0,003 | 0,03 | 0,07±0,004 | 8,30 |
| Ni | 0,74±0,01 | 5,86 | 0,69±0,01 | 4,47 |
| V | 0,51±0,01 | 4,86 | 0,47±0,01 | 5,80 |
| As | 0,18±0,004 | 2,50 | 0,16±0,01 | 2,83 |
| Hg | 0,03±0,004 | 0,04 | 0,03±0,002 | 1,34 |
| Sb | 0,02±0,003 | 0,08 | 0,02±0,003 | 0,89 |
| Bi | 0,06±0,004 | 7,21 | 0,07±0,004 | 8,30 |
| Ba | 66,28±2,27 | 7,66 | 54,07±2,29 | 9,22 |
| Cd | 0,36±0,01 | 3,20 | 0,33±0,01 | 1,35 |
| Pb | 1,37±0,01 | 1,41 | 1,19±0,01 | 2,19 |
| Sn | 0,14±0,003 | 6,59 | 0,12±0,01 | 1,23 |
| Ag | 0,10±0,004 | 5,71 | 0,09±0,003 | 3,24 |
| Sr | 28,89±0,89 | 6,90 | 26,22±1,10 | 9,41 |
| Ti | 12,64±0,28 | 5,01 | 11,47±0,44 | 8,52 |
| La | 2,27±0,03 | 3,26 | 2,00±0,09 | 9,80 |
| Zr | 1,61±0,03 | 3,83 | 1,50±0,06 | 8,38 |
| Br | 8,71±0,22 | 5,64 | 8,30±0,16 | 4,21 |
| Rb | 7,23±0,20 | 6,07 | 6,88±0,23 | 7,43 |
| Nb | 0,89±0,02 | 6,14 | 0,86±0,02 | 5,34 |
| Cs | 0,10±0,003 | 5,71 | 0,06±0,003 | 5,34 |
| Se | 0,05±0,003 | 0,04 | 0,05±0,002 | 0,03 |
| Sc | 0,02±0,002 | 5,32 | 0,01±0,001 | 0,01 |

*Примечание: M±m – среднее арифметическое значение ± погрешность, CV – коэффициент вариации признака

Максимальное количество изученных элементов Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Cr, Ni, V, As, Ba, Cd, Pb, Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr, Br, Rb, Nb, Cs, Sc накапливается в надземной части *T. pratense* 'Skif 1', Co, Hg, Sb, Se – одинаковое в надземной части и корнях и лишь Bi – в корнях растения. В листьях же содержание Ca, Fe, Mn, Zn, Mo, Cr, Cd, Sn незначительно превышает соответствующие показания в надземной части растения: в 1,04; 1,17; 1,09; 1,04; 1,06; 1,08; 1,06; 1,07; 1,07 раза, в то время как в соцветии все изученные элементы, кроме Fe и Cd, находятся в минимальных концентрациях.

Для установления избирательной поглотительной способности элементов средние значения в образцах сырья можно расположить в следующий убывающий ряд: Ca > Fe > Mn > Ba > Zn > Sr > Ti > Br > Rb > Mo > Cu > La > Zr > Pb > Nb > Cr > Ni > V > Cd > As > Sn > Ag > Co > Bi > Se > Hg > Sb.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что изученные объекты содержат значительное количество важнейших элементов. Однако по содержанию в надземной части Fe и Mn *T. pratense* 'Skif 1' уступает *Aerva lanata* Juss. (13,9 и 2,7), *Astragalus dasyanthus* Pall. (1,8 и 1,2), *Bidens tripartita* L. (2,0 и 1,6), *Capsella bursa pastoris* (L.) Medic. (2,3 и 1,8), *Echinacea purpurea* (L.) Moench (1,5 и 1,2), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (2,0 и 1,4 раза), *Matricaria recutita* L. (1,7 и 1,2), *Nepeta transcaucasica* Grossh. (2,0 и 1,2), *Oenothera biennis* L. (7,8 и 2,1), *Tussilago farfara* L. (5,0 и 1,6), по Ba превосходит все вышеназванные растения в 1,2–4,5 раза, а по остальным элементам отличается очень незначительно [5–7, 14, 15].

Превышение санитарно-допустимых норм (ПДК) [1] отмечено по Fe для листьев в 1,1 раза, по Zn и Cr – для листьев и корней соответственно в 1,1 и 1,3 раза; по Cd – для соцветий – в 2,7, листьев – 3,3, корней – 3,7 раза.

Таким образом, впервые рентгенофлуоресцентным методом определено содержание 29 элементов в корнях и надземной части, в том числе листьях и соцветиях *Trifolium pratense* L. 'Skif 1', произрастающего в Донецкой области. Установлены незначительные колебания концентраций изученных ингредиентов во всех объектах исследования. Отмечено, что в них накапливается большое количество важнейших элементов. Полученные данные имеют значение для характеристики региональных особенностей накопления химических элементов в данном виде растения. По Fe, Zn, Cr отмечено незначительное превышение ПДК, в то время как по Cd оно составляет от 2,7 до 3,7 раз.

1. Габович Р.Д., Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ. – Киев.: Здоров'я, 1987. – 248с.
2. Кондратюк Е.Н., Глухов А.З., Ключкова В.И., Остапко И.Н., Купенко Н.П. Биохимические показатели перспективных форм клевера лугового // Интродукция и акклиматизация растений. – 1994. – Вып. 22. – С. 61–64.
3. Кондратюк Е.Н., Ключкова В.И., Остапко И.Н., Купенко Н.П. Химический состав кормовой массы нового сорта клевера красного Скиф 1 // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1987. – Вып.146. – С. 55–59.
4. Кондратюк Е.Н., Купенко Н.П. Клевер Скиф 1 – перспективное кормовое растение для степной зоны Украины // Информ. листок. – 1983. – Сер. 34. – № 83–205. – 3 с.
5. Купенко Н.П., Остапко И.Н. Интродукция *Nepeta transcaucasica* Grossh. в Донбассе // Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады. Матер. 2-ой международной конф. – Минск: Тэхналогія, 1996. – С. 100.
6. Купенко Н.П., Остапко И.Н. Интродукция *Oenothera biennis* L. в Донецкий ботанический сад НАН Украины // Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье. Матер. 6-ой международной науч.-практ. конф-и: В 6-ти гл. – Симферополь: Б. и., 1997. – Гл. 2. – С. 117.
7. Купенко Н.П., Остапко И.Н. Интродукция *Echinacea purpurea* (L.) Moench в Донбассе // Тез. доп. 4-ої міжнародної конф. з медичної ботаніки. – Київ: Б. в., 1997. – С. 213–214.
8. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп.ред. А.М.Гродзінський. – Київ: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.

9. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. – М.: Нива России, 1992. – 477 с.
10. Методологические указания по проведению энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа растительных материалов. – М.: Колос, 1983. – 47 с.
11. Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
12. Остапко И.Н. Корреляционные связи между витаминами и питательными веществами в кормовых растениях. Деп. 7.01.1986. – М.: Всесоюз. НИИ науч.-техн. информ. – 170-В86. – 16 с.
13. Остапко И.Н., Купенко Н.П. Перспективные формы клевера красного в условиях Донбасса // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Тез.докл. VII Всесоюз. симпозиума по новым кормовым растениям. – Сыктывкар: Б. и., 1990. – С. 141.
14. Остапко И.Н., Купенко Н.П. Адаптационные особенности некоторых лекарственных растений // Укр. ботан. журн. – 1998. – 55, № 1. – С. 29–33.
15. Остапко І.М., Купенко Н.П. Елементний склад лікарських рослин при інтродукції // Проблеми лікарського рослинництва. Тез. доп. міжнарод. наук.-практ. конф.-і. – Полтава: Б. в., 1996. – С. 231–232.
16. Орехов В.К. Зеленая аптека. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2000. – 432 с.
17. Попов А.И. Элементный состав лекарственного сбора для лечения гипертонической болезни // Раст. ресурсы. – 1995. – 31, вып.1. – С. 67–71.
18. Свидетельство на государственный стандартный образец состава злаковой травосмеси СБМТ-02 № 3170-85. – Новосибирск, 1986. – 36 с.
19. Стан навколишнього природного середовища Донецької області, виконання екологічного законодавства та впровадження природоохоронних програм / Близнюк А.М., Куруленко С.С., Земський Б.П. та ін. – Донецьк: Б. в., 1999. – 32 с.
20. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / Сост. И.Путырский, В.Прохоров. – Минск: Книжный Дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

ДБС НАН Украины

Получено 23.01.2002

УДК 628.5:632.15+58.04:581.13+581.19: 633.88 (477.60)

Элементный состав *Trifolium pratense* L. 'Skif 1' / Остапко И.Н., Купенко Н.П. // Промышленная ботаника. – 2002. – Вып. 2. – С. 66–69.

Изучен элементный состав надземной части, в т.ч. листьев и соцветий, а также корней *Trifolium pratense* L. 'Skif 1', выращенного в Донецком ботаническом саду НАН Украины. Полученные данные имеют значение для характеристики региональных особенностей накопления 29 химических элементов в *T. pratense*. По Fe, Zn, Cr, в отличие от Cd, отмечено незначительное превышение санитарно-гигиенических норм.

Табл. 1. Библиогр.: 20.

UDC 628.5:632.15+58.04:581.13+581.19: 633.88 (477.60)

Element composition of *Trifolium pratense* L. 'Skif 1' / Ostapko I.N., Kupenko N.P. // Industrial botany. – 2002. – V. 2. – P. 66–69.

Element composition of *Trifolium pratense* L. 'Skif 1' above-ground part, including leaves and inflorescence, as well as roots of the named plant, having been grown in the Donetsk botanical gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine has been examined. The data obtained are important for characterizing specifics of 29 chemical elements accumulation in *T. pratense* in the region. An insignificant exceeding of sanitary standards as for Fe, Zn, Cr accumulation, with exclusion of Cd, has been fixed.

Tabl. 1. Bibliogr.: 20.