

УДК 581.5

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ЛУКА ПОНИКАЮЩЕГО

© Э.Р. Муллагулова, Р.Ю. Муллагулов

**Ключевые слова:** пищевые растения; накопление тяжелых металлов; биологическая индикация природных и техногенных систем.

Приведены результаты исследований содержания тяжелых металлов (ТМ) в пищевых растениях (на примере лука поникающего). Проведен сравнительный анализ накопления ТМ в листьях растений данного вида из естественных мест произрастания (разнотравно-ковыльная степь) и в условиях промышленного города (озеленение придомовых территорий, приусадебные хозяйства).

## ВВЕДЕНИЕ

Современная экологическая ситуация в последние десятилетия сильно изменилась, рост темпов развития производственной деятельности подвергает окружающую среду мощному техногенному воздействию. Одним из проявлений антропогенных воздействий на пищевые и лекарственные растения считается присутствие в них тяжелых металлов (ТМ), особенно свинца, кадмия и ртути. В экологически неблагоприятных районах в пищевых и лекарственных растениях происходит чрезмерное накопление ТМ, и любые нарушения оптимальных соотношений микроэлементов в них могут привести к непредсказуемым последствиям [1]. Поэтому оценка уровня содержания тяжелых металлов и проблема экологической чистоты пищевых и лекарственных растений является актуальной.

Антропогенное загрязнение окружающей среды приводит к тому, что химические элементы, попадая в организм человека, представляют потенциальную опасность для его здоровья и жизнедеятельности. В результате загрязнения окружающей среды в пищевых и лекарственных растениях накапливаются различные экотоксиканты, среди которых наиболее опасными считаются ТМ [2]. При этом растения являются важным передаточным звеном, через которое химические элементы попадают из почвы, воды и воздуха в организм человека [3].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований является лук поникающий, широко используемый местным населением как огородное, пищевое и лекарственное сырье. Образцы листьев для анализа были собраны из природной популяции в окрестностях деревни Туркменово Баймакского района, из интродукционного участка лаборатории экологии и рационального природопользования ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан» по ул. Кутузова (К), из клумбы декоративного оформления авторемонтной мастерской в районе торгового центра «Мегаполис» (М) и личного подворья по ул. Толстого (Т). Природные популяции расположены на юго-западном склоне холма в составе

растительных сообществ, отнесенных в класс *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943, порядок *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1949, союз *Festucion valesiacae* Klika 1931 – сообщества настоящих и луговых степей.

Целью нашей работы является изучение содержания ТМ в листьях лука поникающего в условиях Баймакского района и города Сибай. Особенности содержания ТМ определяли методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе СТА в лаборатории экологии и рационального природопользования ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан».

Лук поникающий (*Allium nutans* L.) – многолетнее травянистое растение из семейства Луковые (*Alliaceae*). Редкий вид, внесен в Красные книги Республики Башкортостан и Курганской области.

Распространен в лесостепной и степной зоне Западной Сибири (Тюменская область, Курганская область, Омская область, Новосибирская область, Кемеровская область, Алтайский край, Республика Алтай, Хакасия, Красноярский край, Тува) и прилегающих районов Северного Казахстана, в лесостепной зоне Челябинской области [4], Южном Урале [5].

Произрастает в степях, на луговых и каменистых склонах, в сосновых остепненных борах и лугах, на лесных полянах. Размножение семенное и вегетативное [4]. Лимитирующими факторами являются слабая экологическая пластичность и низкая конкурентоспособность вида, распашка степей, перевыпас и массовый сбор местным населением в качестве пищевого растения [5]. В то же время вид характеризуется значительной устойчивостью к антропогенным воздействиям [6].

На территории Республики Башкортостан вид нигде не охраняется, встречается в Башкирском Зауралье и на Южном Урале (Абзелиловский район, в восточных предгорьях хребтов Крыкты и Ирендык, гора Куркак) [5]. За пределами Республики Башкортостан вид охраняется в заповедниках Керженский, Катунский, Алтайский, Хинганский, Сихотэ-Алинский. На Южном Урале охраняется на территории памятников природы Челябинской области – «Карагайский бор», «Уйский бор», «Джабык-Карагайский бор».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Повышенное содержание ТМ в пищевых и лекарственных растениях могут быть в результате антропогенного загрязнения окружающей среды (промышленные выбросы, отходы, транспорт, применение минеральных и органических удобрений, средств защиты растений), а также различных природных процессов (выветривания горных пород и минералов, эрозии почв, лесных и степных пожаров) [7–8]. Проведенные нами исследования показывают, что превышение концентрации ТМ в луке поникающем зависит от месторасположения. В образцах из природной популяции не выявлены случаи превышения содержания ТМ предельно допустимой концентрации (ПДК) для пищевых растений. В то же время установлено, что содержание цинка превышает ПДК для пищевых растений в 1,4 раза, меди – в 1,5 раза, свинца – в 1–2 раза, кадмия – в 1,5–2 раза на участке, расположенном в районе торгового центра «Мегаполис».

Результаты анализа подтверждают (табл. 1, рис. 1), что наиболее экологически неблагополучными являются участки, близко расположенные к автомастерским или автомобильным трассам. Эти участки отличаются высоким содержанием цинка и свинца. В число неблагополучных участков попали приусадебные территории по ул. Толстого и Кутузова.

Общеизвестно, что выращивание лука репчатого на загрязненных почвах (вблизи крупных автомобильных трасс, в районах с развитой промышленностью и пр.) приводит к накоплению в нем тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути, мышьяка). Полученные на примере другого вида – лука поникающего, имеющего множество столовых сортов, – результаты показывают характерную родовую особенность. В связи с этим выявленные превышения допустимых уровней ПДК по меди, цинку, свинцу и кадмию можно рассматривать как отражение биогеохимической ситуации экологически неблагополучных регионов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные нами исследования показывают способность лука поникающего накапливать некоторые тяжелые металлы, что необходимо учесть при использовании вида из различных местообитаний в пищевых и лечебных целях. Лук поникающий может быть использован при биологической индикации природных и техногенных систем.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в листьях лука поникающего

| ТМ            |         | Cu, мг/кг    | Cd, мг/кг   | Pb, мг/кг   | Zn, мг/кг    |
|---------------|---------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Происхождение |         |              |             |             |              |
| ул. Кутузова  | Среднее | 4,00 ± 0,90  | 0,05 ± 0,01 | 0,19 ± 0,03 | 16,01 ± 3,49 |
|               | Lim     | 0,43–7,70    | 0,01–0,08   | 0,07–0,32   | 4,40–40,00   |
|               | C, %    | 66,19        | 38,00       | 47,15       | 65,33        |
| ул. Толстого  | Среднее | 7,91 ± 2,03  | 0,02 ± 0,01 | 0,41 ± 0,07 | 18,71 ± 4,33 |
|               | Lim     | 3,00–20,00   | 0,01–0,05   | 0,09–0,72   | 5,20–43,00   |
|               | C, %    | 76,86        | 80,00       | 53,65       | 69,93        |
| Мегаполис     | Среднее | 20,67 ± 4,05 | 0,09 ± 0,01 | 0,19 ± 0,05 | 39,00 ± 7,23 |
|               | Lim     | 14,00–28,00  | 0,06–0,11   | 0,13–0,29   | 26,00–51,00  |
|               | C, %    | 33,98        | 26,67       | 40,61       | 32,13        |
| Туркменово    | Среднее | 1,66 ± 0,23  | 0,18 ± 0,07 | 0,42 ± 0,05 | 6,13 ± 1,21  |
|               | Lim     | 0,30–2,50    | 0,07–0,70   | 0,20–0,67   | 3,10–15,00   |
|               | C, %    | 40,96        | 108,15      | 40,48       | 59,22        |

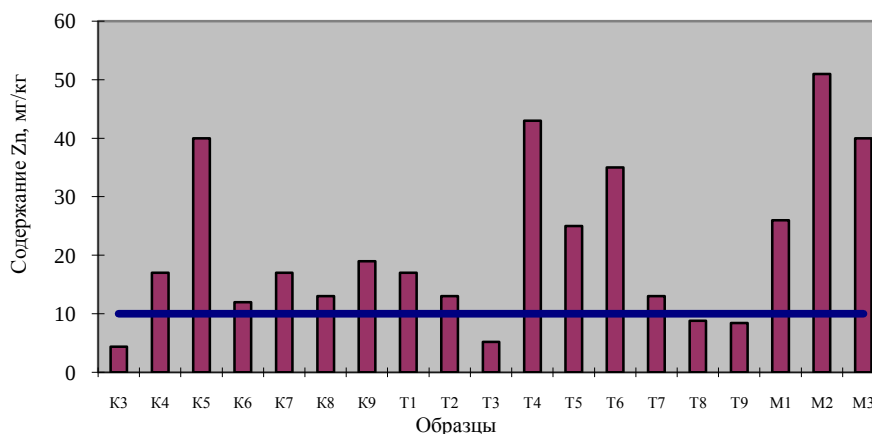


Рис. 1. Содержание Zn в образцах из города Сибай (K3–K9 – улица Кутузова, T1–T9 – улица Толстого, M1–M3 – Мегаполис). Жирной линией показан уровень ПДК

## ЛИТЕРАТУРА

1. Келимханова С.Е., Баелова А.Е., Кожамжанова А.С. Микроэлементный состав лекарственного сырья – как показатель его качества // Вестник КазНМУ. 2011. № 9. С. 10-11.
2. Гравель И.В., Плыкина Е.А. Сравнительный анализ требований зарубежных фармакопей к качеству лекарственного сырья по содержанию тяжелых металлов // Традиционная медицина: науч.-практ. журн. 2010. № 1 (20).
3. Авицын А.П. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991.
4. Фризен Н.В. Луковые Сибири (систематика, кариология, хорология). Новосибирск: Наука, 1988.
5. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды сосудистых растений / авт.-сост. Е.В. Кучеров, А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева. Уфа: Китап, 2001.
6. Мулдашев А.А., Галеева А.Х., Маслова Н.В., Миркин Б.М. Красная книга Республики Башкортостан: опыт формирования списка редких видов растений // Вестник Академии наук РБ. Уфа, 2008. Т. 13. № 3. С. 5-13.
7. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987.
8. Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение. М.: Высш. шк., 1997.

Поступила в редакцию 3 июля 2014 г.

#### Mullagulova E.R., Mullagulov R.Y. CONTENT OF HEAVY METALS IN LEAVES OF ONIONS DROOPING

Results of researches of heavy metals in food plants by the example of onions drooping (*Allium nutans* L.) are given. Comparative analysis of accumulation of heavy metals in the leaves of plants of natural habitats (herb-grass steppes), and in industrial city (landscaping of the adjoining areas, subsistence farming) is held for the first time.

**Key words:** food plants; accumulation of heavy metals; biological indication natural and man-made systems.

Муллагулова Эльвира Рафиковна, Институт региональных исследований Академии наук Республики Башкортостан, г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии и рационального использования природных ресурсов, e-mail: ragiz63@mail.ru

Mullagulova Elvira Rafikovna, Institute for Regional Studies of Academy of Sciences of Republic of Bashkortostan, Sibay, Republic of Bashkortostan, Russian Federation, Candidate of Biology, Senior research Worker of Laboratory of Ecology and Rational Use of Natural Resources, e-mail: ragiz63@mail.ru

Муллагулов Рагиз Юмагилдеевич, Зауральский филиал Башкирского государственного аграрного университета, г. Сибай, Республика Башкортостан, Российская Федерация, кандидат биологических наук, доцент, зам. директора по учебно-воспитательной работе, e-mail: ragiz63@mail.ru

Mullagulov Ragiz Jumagildeevich, candidate of biological Sciences, Professor, Deputy Director on educational work of TRANS-Ural branch of the Federal state educational institution of higher professional education "Bashkir state agrarian University, e-mail: ragiz63@mail.ru