

УДК 504.4.054

**А. А. ШЕВЧЕНКО, Т. Ф. ДОРОШЕНКО**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

В статье проанализировано влияние тяжелых металлов на плоды яблони в городских условиях, изучен видовой и сортовой состав яблонь, используемых в озеленении городских парков, проспектов и между перекрестками улиц. Эти места характеризуются повышенным потоком транспорта и расположением в определенной близости к промышленным предприятиям. Выявлена степень устойчивости шести сортов яблони (Орлик, Мелба, Здоровье, Юбилар, Антоновка обыкновенная, Орловское полесье) и контрольного образца (Синап орловский), произрастающего в удаленном на 50 км от мегаполиса селе. Сделаны выводы об особенностях накопления тяжелых металлов в плодах изучаемых сортов яблонь.

**тяжелые металлы, плоды яблони, озеленение**

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Среди глобальных экологических проблем одно из первых мест, по признанию многих специалистов, занимает загрязнение окружающей среды поллютантами. Особого внимания заслуживают тяжелые металлы. В результате антропогенной деятельности человека в атмосферу попадает более 60 % тяжелых металлов (свинца, кадмия, никеля до 90...99 %). В условиях городской среды в качестве важного барьера на пути распространения тяжелых металлов могут выступать древесные растения, которые активно их поглощают и долго сохраняют токсические свойства.

### **АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ**

В последние десятилетия значительное развитие получили работы, направленные на изучение распространения тяжелых металлов в окружающей среде и их аккумуляции растениями [1–3]. В условиях техногенного загрязнения изучены сортовые особенности накопления тяжёлых металлов в плодах яблони и выявлены существенные сортовые различия. Для яблони показано наличие нескольких механизмов защиты плодов от избыточного накопления тяжелых металлов: слабое поглощение загрязнителя из окружающей среды, фиксация элементов в корнях. Выявлены сортовые различия в накоплении тяжёлых металлов плодами яблони, а также разная отзывчивость сортов на агроприёмы, регулирующие микроэлементный состав плодов.

Полученные результаты влияния тяжелых металлов на сорта яблони могут использоваться при разработке адаптивной технологии выращивания экологически безопасной продукции яблони в условиях техногенной нагрузки.

### **ЦЕЛИ**

Выявить сортовые особенности поступления и накопления тяжёлых металлов растениями яблони в условиях техногенного загрязнения и оценить возможности приёмов для получения экологически безопасной продукции. На основании этого определить формы и сорта яблони, пригодные для озеленения городов и населенных пунктов.

## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В качестве объекта исследований были выбраны насаждения яблони по проспекту Шахтёрский и между перекрестками улиц Молодежная и Советская города Угледар. В сквере, примыкающем непосредственно к проспекту, на расстоянии 10...12 м от проезжей части дороги произрастают яблони.

Высота насаждений 5...6 м, возраст 25...30 лет. Ежегодно собирается урожай  $\approx 15...20$  кг/дереву. Плоды массой 5...12 г. В качестве контрольного образца брали пробы плодов и почвы в саду села, удаленного на 50 км от мегаполиса.

В период полной зрелости плодов (сентябрь) собирали плоды с дерева и отбирали образцы почвы с глубины 0...10 м. Тяжёлые металлы и микроэлементы определяли атомно-абсорбционным методом.

Все образцы плодов яблони, включая контрольный, накапливают в плодах цинк и медь, намного превышая предельно допустимые концентрации. Так, превышение количества этих металлов отмечено в шестом образце (Здоровье) – цинк 1,7 ПДК, медь 5 ПДК и в четвертом (Орловское полесье) – медь 10 ПДК. Наименьшее количество цинка было отмечено во втором (Орлик) и третьем (Мелба) – в 2,0...2,5 раза меньше значения ПДК (норма 10 мг/кг), а меди – в первом (Юбиляр) и пятом образце (Антоновка обыкновенная) – 1,0...1,5 ПДК (норма 5 мг/кг). В то же время в контрольном образце (Синап орловский) было наименьшее превышение количества цинка (1,2 ПДК), содержание меди соответствовало значению ПДК. В почвенных образцах превышение концентрации цинка было незначительным для городских насаждений, находящихся в городской черте (1,5 ПДК), а в контрольном образце было близким к норме (норма ПДК < 3 мг/кг). Почвы в сквере города содержат меди меньше уровня ПДК, а в контрольном образце (Синап орловский) превышают его почти в два раза. Следовательно, плоды яблони оказались наиболее загрязненными цинком и медью.

Наибольшее количество свинца в плодах, кратное 4 ПДК (норма 0,04...0,5 мг/кг), отмечено в шестом образце (Здоровье), а наименьшее – в первом (Юбиляр) и втором (Орлик) образцах – 0,09 и 0,11 мг на 1 кг сухого вещества соответственно. В контрольном образце (Синап орловский) подвижных форм свинца не обнаружено.

В почвенных образцах содержание свинца не превышает норму – 5,58 мг/кг в городских условиях и 4,43 мг/кг в контрольном образце, при ПДК = 6,0 мг/кг сухой почвы. По кадмию наибольшее количество подвижных форм отмечается в контрольном варианте (Синап орловский) – 3 ПДК, в шестом (Юбиляр) – 2,5 ПДК и в первом (Юбиляр) – более 2 ПДК, а наименьшее количество (0,025), меньше значения ПДК (норма 0,03 мг/кг), отмечено в третьем (Мелба) и пятом (Антоновка обыкновенная) образцах. В городских почвах и в контрольном образце (Синап орловский) превышение подвижных форм кадмия было незначительно (0,5). Следовательно, наиболее загрязненными свинцом и кадмием оказались плоды шестого (Здоровье) образца, а наименее – по свинцу – первый (Юбиляр) и второй (Орлик) образец, по кадмию – третий (Мелба) и пятый (Антоновка обыкновенная).

В населенных пунктах в целях озеленения чаще всего используют разные сорта плодовых культур. Каждая форма обладает своей генетической основой и своей избирательностью по отношению к тяжёлым металлам. У исследованных плодов яблони наибольшее загрязнение тяжёлыми металлами отмечается в шестом (Здоровье) образце. По некоторым металлам (хромом, медь) значения ПДК превышены в десятки раз в (четвертом и шестом). В других образцах (первом и пятом) содержание тяжёлых металлов находится ниже значения ПДК или близко к нему.

В плодах этих же образцов (с первого по шестой) определяли биологически активные соединения: сухое вещество, сахар, аскорбиновая кислота. Исследование проводилось атомно-абсорбционным методом анализа.

Наибольшее количество сухого вещества содержалось в образцах четыре (Орловское полесье) и пять (Антоновка обыкновенная) – 37...47 % массы. Наименьшее содержание сухого вещества отмечено во втором (Орлик) и контрольном (Синап орловский) образцах – 17,8...23,1 %.

Высокое содержание сахаров отмечено в контрольном образце (Синап орловский) – 29,2 % от сухого вещества, низкое – в четвертом (Орловское полесье) – 15,2 %. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты отмечается в первом (Юбиляр) образце – 25,8 мг на 100 г сырого вещества и наименьшее – в контрольном (Синап орловский) – 15,2 мг.

## ВЫВОДЫ

Полученные результаты по аккумуляции тяжёлых металлов и биохимических соединений в плодах различных форм яблони свидетельствуют об индивидуальной избирательности каждого

генетически самостоятельного вида. По предварительным наблюдениям, накопление тяжёлых металлов в шестом контрольном образце, взятом в селе, связано с липидными соединениями.

Проанализировав сорта по накоплению в них тяжелых металлов, для озеленения города можно рекомендовать сорт под номером два (Орлик).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Илькун, Г. М. Загрязнители атмосферы и растения [Текст] / Г. М. Илькун. – Киев : Наукова думка, 1978. – 246 с.
2. Фролов, Л. В. Токсическое действие некоторых тяжелых металлов на растения вишни [Текст] / Л. В. Фролов // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения [Текст] : материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых, Орел, 2–4 июля 2007 г. / Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» Российской академии сельскохозяйственных наук ; ред. М. Н. Кузнецов [и др.]. – Орел : ВНИИСПК, 2007. – С. 257–261.
3. Little, P. E. A study of heavy metal contamination of leaf surfaces [Текст] / P. E. Little // Environ. Pollut. – 1973. – V. 5, N 3. – P. 159–162.

Получено 10.03.2016

#### А. О. ШЕВЧЕНКО, Т. Ф. ДОРОШЕНКО ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ В МІСЬКИХ УМОВАХ Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті проаналізовано вплив важких металів на плоди яблуні в міських умовах, вивчено видовий і сортовий склад яблунь, використовуваних в озелененні міських парків, проспектів і між перехрестями вулиць. Ці місця характеризуються підвищеним потоком транспорту та розташуванням в певній близькості до промислових підприємств. Виявлено ступінь стійкості шести сортів яблуні (Орлик, Мелба, Здоров'я, Ювіляр, Антонівка звичайна, Орловське полісся) і контрольного зразка (Сінап орловський), що росте в віддаленому на 50 км від мегаполісу селі. Зроблено висновки про особливості накопичення важких металів в плодах досліджуваних сортів яблунь.

**важкі метали, плоди яблуні, озеленення**

#### ANASTASIA SHEVCHENKO, TATYANA DOROSHENKO THE HEAVY METAL CONTENT IN THE FRUITS OF APPLE TREES IN AN URBAN ENVIRONMENT Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article analyzes the impact of heavy metals on apple fruits in urban environments, it has been studied the species and varietal composition of the apple trees used in landscaping public parks, avenues and crossroads between the streets. These areas have been characterized by an increased traffic flow and the location of a certain proximity to the industrial enterprises. It has been revealed a degree of stability of the six varieties of apple (Orlik, Melba, Health Hero of the day, Antonovka ordinary, Orlovskoye Polesye) and control (Sinap Orlovski), which grows in a remote 50 km from the metropolis village. It has been concluded the peculiarities of accumulation of heavy metals in the fruits studied apple varieties.

**heavy metals, the fruits of apple trees, landscaping**

**Шевченко Анастасія Олександрівна** – студентка Донбаської національної академії будівництва і архітектури.

**Дорошенко Тетяна Федорівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної екології та хімії Донбаської національної академії будівництва і архітектури.

**Шевченко Анастасія Александровна** – студентка Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

**Дорошенко Татьяна Федоровна** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной экологии и химии Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

**Shevchenko Anastasia** – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture.

**Doroshenko Tatyana** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Applied Ecology and Chemistry Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture.