

## **Использование метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой для определения содержания цинка в растениях и продукции растениеводства**

© Литвинский<sup>1</sup> Владимир Анатольевич, Гришина<sup>1</sup> Екатерина Анатольевна,  
Носиков<sup>1</sup> Владимир Вячеславович и Белопухов<sup>2</sup> Сергей Леонидович

<sup>1</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова.*  
ул. Прянишникова, 31А. г. Москва, 127550. Россия.  
Тел: (499) 976-46-47. E-mail: [ekategrishina@gmail.com](mailto:ekategrishina@gmail.com)

<sup>2</sup> *Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева.* ул. Тимирязевская, 49.  
г. Москва, 127550. Россия. Тел.: (499) 976-28-62. E-mail: [SBelopuhov@rgau-msha.ru](mailto:SBelopuhov@rgau-msha.ru)

\*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** атомно-эмиссионная спектроскопия, индуктивно-связанная плазма, растения, продукция растениеводства, цинк, методы определения, органическое животноводство, органическое земледелие.

### **Аннотация**

Общемировая тенденция экологизации сельского хозяйства придает особую важность точному и достоверному измерению содержания в растениях и растениеводческой продукции, особенно, используемой в органических системах животноводства на корм скоту, элементов, способных выступать и в роли микроэлементов, и в роли тяжелых металлов.

Одним из таких элементов является цинк. Как микроэлемент он необходим для полноценного роста и развития растений, играя важную роль в синтезе хлорофилла, ауксинов, сахаров в надземной части растений, входя в состав ферментов, регулирующих протекание окислительно-восстановительных реакций в растительной клетке, и оказывая влияние на генеративные процессы.

В организме сельскохозяйственных животных цинк необходим для своевременного полового созревания, нормального развития генеративных органов, работы органов обоняния и вкуса, регулирования иммунного ответа организма, а также заживления ран.

И дефицит, и избыток цинка в продукции растениеводства чреват негативными последствиями как для роста и развития самих растений, так и для роста и развития сельскохозяйственных животных, которым поступает на корм такая растениеводческая продукция. При превышении содержанием цинка максимально допустимого уровня, регламентированного санитарно-ветеринарными нормами и правилами, этот элемент начинает выступать в качестве тяжелого металла.

Такое двойное проявление свойств цинка делает необходимым использование точного, достоверного и производительного аналитического метода определения содержания этого элемента в растениях и продукции растениеводства.

В России в настоящее время для определения содержания цинка в растительном сырье и кормах используются нормативные документы, основанные на атомно-абсорбционном измерении после классических сухого или мокрого озоления.

Однако, современная международная аналитическая практика и базирующиеся на ее основе международные нормативные материалы все чаще рекомендуют к использованию для решения задач определения содержания микроэлементов и тяжелых металлов, в том числе цинка, метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой.

Этот метод обладает рядом принципиальных достоинств по сравнению с методом атомно-абсорбционной спектроскопии, в первую очередь экспрессностью при анализе в одной пробе содержания нескольких элементов.

Нами проведено исследование пригодности комплексного использования метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и СВЧ-минерализации растительных проб для выполнения анализа содержания цинка в растениях и растениеводческой продукции.

Наше исследование показало, что предлагаемый подход не только пригоден для осуществления заявленной цели, но даже позволяет превзойти по воспроизводимости стандартизированные, основанные на атомно-абсорбционной спектроскопии методы, в том числе, из-за достоинств СВЧ-минерализации проб. Эти утверждения подтверждены статистической обработкой экспериментальных данных.

Из проведенной работы мы делаем вывод, что метод определения цинка в растениях и продукции растениеводства атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивно-связанной плазмой в сочетании с СВЧ-минерализацией может быть рекомендован для использования в условиях экологизации сельского хозяйства и органического животноводства.