

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА В
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ**

Ярослав Соковилов, специалист по молекулярной спектроскопии, ООО «Шелтек»

Введение

Удобрения широко применяются для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Их можно вносить в почву или непосредственно в качестве подкормки при выращивании сельскохозяйственных культур, чтобы сбалансировать поступление химических питательных веществ, необходимых конкретной культуре.

Удобрения доступны во многих формах, включая твердые, жидкие, суспензии. В основе большинства применяемых удобрений находятся три основных макроэлемента: азот, фосфор и калий, которые необходимы сельскохозяйственным культурам. Соотношение этих элементов в составе выпускаемых удобрений обозначают кодом N-P-K (Рис. 1).



Рис. 1: Фото упаковки коммерчески доступных минеральных удобрений

Исследования влияния внесения различных количеств этих макроэлементов на различные сельскохозяйственные культуры важно для понимания баланса между потребностями сельскохозяйственных культур в разрезе их урожайности и уровнем токсичности и загрязнения почвы, которые могут возникнуть из-за чрезмерного использования этих удобрений.

Анализ основных макроэлементов достаточно просто реализуется наравне с анализом микроэлементов методами атомной спектроскопии, но определение содержания азота этими методами невозможно. Традиционно для определения содержания азота используется метод Кьельдаля, однако данный метод имеет целый ряд недостатков, поскольку достаточно длителен по времени анализа, требует затраты дорогостоящих и токсичных реагентов.

Оборудование и образцы

Данный пример применения показывает возможность использования анализатора **INSPIRION CHN** (Рис. 2) для анализа азота в образцах азотных минеральных удобрений по методу Дюма.



Рис. 2: Элементный CHN-анализатор INSPIRION CHN

Для анализа были взяты два образца твердых азотных удобрений (обозначенных кодами 8707 и 8708) и один образец жидких удобрений (обозначенный кодом 8709). Образцы содержат от 4 до 18% азота, для них были использованы навески 80 – 100 мг (содержание азота от 0,6 мг до 18 мг) Анализатор **INSPIRION CHN** позволяет анализировать образцы с содержанием азота от 0.008% до 60% (в абсолютном содержании азота от 0,04 до 50 мг).

Подготовка проб и анализ

Твердые образцы минеральных удобрений тщательно перетирались в ступке до однородной массы и помещались в стандартные оловянные капсулы. Жидкий образец также помещался в стандартные капсулы. Образцы взвешивались на весах с точностью до 0.01 мг. Каждый образец был проанализирован 3 раза на анализаторе **INSPIRION CHN** в режиме анализа азота, полученные данные были усреднены. Время анализа одного образца составляет 4 мин. Параллельно, каждый образец был проанализирован референтным методом анализа содержания азота по Кьельдалю.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты приведены в *Таблице 1*:

Таблица 1: Результаты определения общего азота в образцах удобрений на анализаторе INSPIRION CHN и референтным методом

Образец	Тип	Масса образца, мг	Содержание азота по методу Дюма, %*	Содержание азота по методу Кьельдаля, %**
8707	Твердый	41	17,92	17,81
8708	Твердый	98	4,63	4,55
8709	Жидкий	42	7,05	7,12

* Среднее значение полученное по 3 измерениям

** Результаты по методу Кьельдаля (референтный метод определения содержания общего азота для любых продуктов)

Полученные на анализаторе INSPIRION CHN результаты хорошо согласуются с результатами референтного метода. Таким образом, анализатор INSPIRION CHN является удобным, быстрым и точным инструментом для определения содержания азота в различных видах удобрений (в том числе и органических).