Сравнение методов измерения засоления почв

Тот факт, что почвенное засоление препятствует землепользованию и практике земледелия в аридных регионах, является хорошо известным. Особенно на протяжении последних нескольких десятилетий пахотные земли в Узбекистане были подвержены засолению в различной степени вследствие интенсивного ведения сельского хозяйства. Такое периодическое вмешательство, как промывка земель стало существенным из-за ухудшающихся условий окружающей среды, вызванных чрезмерным использованием вод Амударьи, что привело к высыханию Аральского моря. Оценка степени засоления в регионе до сих пор основывается на данных обычной почвенной съемки с последующими лабораторными анализами на определение сухого остатка (TDS).

Несмотря на то, что сухой остаток является важным показателем засоленности почвы, сбор почвы и анализ требуют значительного времени и средств. Кроме того, растения на засоленных почвах обычно чувствительны на концентрацию солей в растворе (Richards, 1954). Электропроводимость раствора в большой степени коррелирует с общей концентрацией солей. В качестве общего метода оценки засоленности почвы относительно роста растений рекомендуется метод электропроводимости водной вытяжки (EC_e) (Richards, 1954).

Несмотря на то, что оба анализа (TDS и EC) дают хорошее представление о степени засоленности, в используемых методах анализа и приборах существуют отклонения. Измерения электропроводности почвы могут быть выполнены, используя электросопротивление (Rhoades and Ingvalson, 1971; Rhoades and van Schilfgaarde, 1976; Corwin and Hendrickx, 2002), TDR (Dalton et al., 1984; Wraith, 2002), или электромагнитную индукцию (McNeill, 1980; Hendrickx et al, 2002). В настоящее время последняя часто применяется для характеристики пространственной изменчивости засоленности почвы.

Исследований по прямому сопоставлению электропроводимости, измеряемой при помощи различных приборов с оценками, основанными на традиционных лабораторных методах, проводилось недостаточно, особенно в странах СНГ, где EC_e не практикуется повсеместно. Кроме того, несоответствие между формулировками фракций мехсостава почвы согласно классификации Качинского (Качински, 1958), принятой в странах СНГ, и определения, применяемые ФАО, могут затруднять применение моделей, где содержание глины является важным фактором. Главной задачей данного исследования было установление, быстрое сравнение и практическое определение техники для оценки засоленности почвы.

В исследовании мы сравнивали два промышленных прибора (4P и CM-138) и два прибора для измерения электропроводности местной сборки (2XP и 2P). Основное внимание уделялось их практичности и точности при различных полевых условиях без определения типа почвы.

Прибор местной сборки 2XP для измерения удельного сопротивления в почвенной пасте (EC_p) сравнительно с вычисленной EC_p при помощи модели Rhoades работал с точностью до 77%. Сравнение показателей 2XP с измерениями TDS (имеющий отношение к EC_e) показало 76% точности. На основании этого анализа мы пришли к выводу, что 2XP можно с уверенностью использовать вместо лабораторных измерений TDS или EC_e.

Двухэлектродный прибор 2P местой сборки для измерения объемной электропроводности (EC_a) замерял точнее в пределах широкого диапазона величин засоления почвы сравнительно с промышленным 4-электродным прибором (4P). Это говорит о том, что местный прибор может использоваться для точного оценивания электропроводности.

Значения EC, измеряемые с помощью 2P, 4P и CM-138 непосредственно в поле, в общем были менее точны в сравнении с вычисленной EC_a с использованием модели Rhoades ($R^2 < 0.5$). С другой стороны, одинаковая чувствительность всех приборов к Cl и Ca указывает на действенность приборов. Однако, непосредственная оценка TDS с использованием показателей EC_a (измеренные приборами 2P, 4P, или CM-138) была неудовлетворительной. Различия в замеренных объемах TDS и EC_a и применении конверсии TDS, вместо реальных измерений EC_e, считаются главными факторами, усложняющими прямой переход от EC_a к TDS.

Приборы для измерения электропроводности, используемые в данном исследовании для измерения засоленности почвы, работали достаточно хорошо при заданном количестве влияющих факторов, таких как переменный механический состав почвы, меняющийся от супеси до суглинка. Использованные приближенные значения, такие как содержание глины в различных системах или EC_e, измеренная с TDS, могли содержать погрешность. Тем не менее, в качестве первого шага применение EC_p, замеряемой при помощи 2XP, вместо использования трудоемкого и требующего значительного расхода времени анализа на TDS, оказалось успешным.

Показания, измеренные прибором CM-138, предоставляют дополнительную информацию о содержании солей в почвенном разрезе. В целом высокие показания указывают на большие запасы солей в почве. В зависимости от обработки поля и климата, соли могут быстро подниматься к поверхности, что наблюдалось и ранее во многих иследованиях (Norman, 1988; Hendrickx et al., 1992). Авторы подтвердили общепринятый факт, что процессы засоления в засушливых районах происходят относительно быстро и что орошение и обработка почвы на плоских орошаемых полях определяют пространственную изменчивость засоленности в гораздо большей степени, чем общепринятые характеристики почвы.

А.АКРАМХАНОВ,
Проект ЦЕФ по экономической и экологической реструктуризации земле- и водопользования в Хорезмской области