

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
им. И. Т. Трубилина»

Е. В. Труфляк

Агрохимический анализ почв



Краснодар
КубГАУ
2016

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

Т80

Труфляк Е. В.

Агрохимический анализ почв / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 11 с.

Представлены технические средства, используемые при отборе проб для агрохимического анализа почв.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

УДК 631.171 (076.5)

ББК 40.7

© Труфляк Е. В., 2016

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», 2016

Агрохимический анализ почвы проводится с целью определения степени ее обеспеченности основными элементами минерального питания, установления ее механического состава, водородного показателя и степени насыщения органическим веществом, т. е. тех элементов, которые определяют уровень плодородия. Он отражает состояние почвы по следующим основным показателям:

– бактериологические: индекс БГКП (количество бактерий группы кишечная палочка на 1 г почвы), индекс энтерококков (количественное содержание бактерий рода энтерококки в 1 г почвы), патогенные бактерии, в том числе сальмонеллы;

– макроэлементы: подвижный фосфор, обменный калий, азот нитратов, азот аммонийный, железо;

– микроэлементы: кобальт, марганец, медь, молибден, цинк, никель;

– токсичные элементы: кадмий, свинец, хром, ртуть, мышьяк, бензапирен, нефтепродукты;

– агрохимические: рН-кислотность, органическое вещество, гранулометрический состав, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, содержание нитратов.

Для взятия образцов почв используются автоматические почвенные пробоотборники, которые устанавливаются на трактора, автомобили, четырехколесные мотоциклы, мини-трактора и др. Кроме того, транспортное средство оснащается GPS-приемником и мобильным компьютером, что позволяет непосредственно в полевых условиях фиксировать на электронной карте координаты точек взятия проб для возможного восстановления маршрута обследования.

Фирмой Bodenprobetechnik Nietfeld (Германия) выпускаются пробоотборники Easy-Sampler, Duoprob 60, Concord C 2400 с глубиной взятия однородных проб почвы от 30 до 90 см. Скорость цикла взятия пробы составляет 20–25 с. На сегодняшний день максимально быстрым по действию пробоотборником на рынке считается прибор N 2000, один рабочий период которого составляет 2–5 с (рисунок 1). Отбор проб производится с помощью спирального бура, благодаря конструкции которого обеспечивается равномерный отбор почвы по всей глубине. Его работа отслеживается с помощью специального электрического датчика.



Рисунок 1 – Пробоотборник почвы N 2000
(фирма Bodenprobetechnik Nietfeld, Германия)

Для взятия проб и определения в них содержания нитратов предлагается пробоотборник NH 90 (рисунок 2) без автоматического выгружения желобка, а нематод – пробоотборник NEPROMAX (System Einig).



Рисунок 2 – Пробоотборник почвы NH 90

Автоматический пробоотборник Multiprob 120, предназначенный для отбора на глубину 10–90 см, может быть использован и для проб с глубины 120 см. При этом пробный материал из различных почвенных горизонтов автоматически попадает в предусмотренные сосуды. Новым техническим решением является то, что все функции выполняются двумя приводами, которые работают поочередно и контролируют позицию и скорость.

Широкий спектр оборудования, предназначенного для анализа почвы, предлагает фирма Amity Technology (США). Пробоотборники «Конкорд» выпускают в различных модификациях. С их помощью отбирают однородные пробы почвы с глубины 0–61 см и 0–120 см, с частотой в зависимости от модели – от 4 до 60 с. Модель «Исследователь» позволяет получать пробы при помощи Р.Е.Т.С.-рукавов, которые защищают почву, взятую

для анализа, от попадания в нее посторонних примесей и частей других проб.

Немецкая фирма Fritzmeier Systems GmbH & Co KG поставляет полностью автоматизированные приборы для исследования почвы серии Profi, имеющие веретенообразный бур с гидравлическим приводом. Они позволяют отбирать пробы с глубины от 0 до 90 см. Встроенная в них компьютерная система с пакетом прикладных программ обеспечивает картирование каждой точки отбора проб и документирование результатов исследований, накопленных за несколько лет.

Получили распространение пробоотборники таких зарубежных фирм, как Wintex Agro (Wintex 1000, Wintex 2000, Wintex MCL3), Chrestie Engeneering (Soiltest 1600), AgriCon GmbH Precision Farming Company и др.

В России также созданы технические средства для отбора проб почвы согласно системе точного земледелия. Агрофизическим НИИ разработан мобильный автоматизированный комплекс, позволяющий создавать электронные карты полей и проводить агрохимическое обследование почв. Он включает в себя: движитель (автомобиль «Нива»), автоматический почвенный пробоотборник HYDRO 20 (Германия), спутниковую систему позиционирования, бортовой компьютер, программное обеспечение FieldRover II. Почвенные пробы отбираются с глубины 25 см.

Методика обследования почв состоит из следующих этапов:

- создание контура поля с точностью GPS-приемника;
- разметка поля (контура) на элементарные участки заданной площади или размера;
- отбор и маркировка проб;
- агрохимический анализ в аккредитованной лаборатории;
- визуализация и анализ результатов в ГИС.

Разработанный комплекс может применяться не только для агрохимического обследования полей, но и измерения электро- и теплопроводности почвы, выявления точного обозначения на электронной карте специфических участков поля (например, участков, пораженных нематодой), а также для составления земельных кадастров, уточнения границ и площадей полей и рабочих участков.

Показатель электропроводности почвы показывает изменение основных ее свойств в пределах поля, таких как гранулометрический состав, наличие органического вещества, влажность, концентрация солей в почвенном растворе, показатель pH и т. д. После этого количество почвенных образцов может быть сокращено в несколько раз. Для изучения электропроводности почвы используют контактный (измерение электрической проводимости) и бесконтактный (определение показаний магнитной индукции и георадаров) методы измерения.

Контактный метод основан на измерении электропроводности почвы с помощью электродов, которые представляют собой изолированные стальные диски, находящиеся в постоянном контакте с почвой. Для этого применяют внедорожник, оснащенный бортовым компьютером с технологией параллельного вождения, GPS-приемником, прибором, определяющим электропроводность, и прицепным агрегатом с дисками (с размещенными в них электродами) (рисунок 3). При проведении измерений агрегат движется по полю согласно технологии параллельного вождения с погруженными в грунт дисками. При этом на одну пару изолированных электродов подается напряжение, а другая служит для измерения снижения напряжения между ними. Замеры электропроводности совмещают с данными GPS и наглядно отображают в виде карты.



Рисунок 3 – Картирование электропроводности почвы с помощью прицепной машины Veris 3100 (компания Veris Technologies, США)

Машина Veris 3100 формирует два вида карт – поверхностного слоя (30,5 см) и корневой зоны (91,5 см). Карта верхнего слоя часто используется для выбора участков забора проб, а более глубокого слоя – определения нормы внесения удобрений (особенно азотных).

Бесконтактное определение электропроводности почвы проводят с помощью приборов для измерения электромагнитной индукции и георадаров. В большинстве случаев аппаратура для измерения электромагнитной индукции может быть объединена с приемниками GPS для обеспечения позиционирования проводимых измерений.

Представляет особый интерес датчик электропроводности EM38-MK2 (компания Geonics Limited, Канада), позволяющий выделить почвенные контуры и оценить неоднородность почвенных свойств без разрушения ее структуры и отбора образцов. Он обеспечивает одновременное измерение электропроводности почвы и маг-

нитной восприимчивости в интервалах почвенных глубин 0,75 и 1,5 м. При помощи карт вариаций электромагнитных свойств почвы можно наглядно разделить поля на участки определенных классов и осуществлять, например, отбор проб почвы только внутри одного класса без перемешивания с другими.

Отечественным прибором, подходящим для использования в сельском хозяйстве при исследовании состояния почв, является многоцелевой электромагнитный сканер «Немфис», разработанный Институтом нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН г. Новосибирска (рисунок 4). Он позволяет реализовать метод электромагнитного индукционного частотного зондирования и представляет собой трехкатушечный зонд. Прибор предназначен для сканирования больших площадей, прикрепленных к GPS, визуализации карт в реальном времени. Сканер управляется с помощью беспроводного модуля на базе карманного ПК по технологии BlueTooth, эксплуатируется одним оператором, обладает высокой помехозащищенностью.

Одной из составляющих технологии «точного земледелия» является мониторинг плотности почвы на поле. В России появились механические и ультразвуковые пенетрометры – приборы для измерения плотности почвы.

Электронный пенетрометр SC 900 (компания «Spectrum Technologies», США) измеряет индекс пирометрического конуса, сохраняет полученные данные и позволяет пользователю проводить их анализ. Запоминающее устройство и порт RS-232, расположенные на нижней стороне прибора, позволяют измерять уплотнения почвы относительно координат местности. При обнаружении GPS-сигнала широта и долгота местоположения будут включены в результаты измерения. Память устройства хранит до 772 профилей (или 579, если используется

функция GPS). Для подключения GPS-приемника требуются GPS/DGPS-кабель и последовательный интерфейсный кабель. Прибор совместим с картографическим онлайн-приложением SpecMaps.



Рисунок 4 – Электромагнитный сканер «Немфис» (ИНГГ СО РАН)

Проведение агрохимического анализа почвы имеет большое практическое значение. От полноты, точности и своевременности получения этих данных зависят количество и качество урожая. Агрохимический анализ способствует принятию целесообразных и продуманных решений, способствующих организации мероприятий по повышению уровня плодородия и эффективности использования земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.
2. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.