

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУЧНОГО И МЕХАНИЗИРОВАННОГО МЕТОДОВ ОТБОРА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИХ АГРОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

COMPARATIVE ANALYSIS OF MANUAL AND MECHANIZED METHODS OF SELECTION OF SOIL SAMPLES FOR AGROCHEMICAL ANALYSIS

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Киселёв М.В.
Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
kiselev@spbgau.ru

Abstract: *Agrochemical soil survey, carried out manually and with the help of the device Speedprob, showed almost identical results after carrying out agrochemical analyses of soil samples. However, the automatic selection of soil samples has 3 times better performance, is characterized by high accuracy of selection, and it lacks the subjectivity of the human factor. That last factor is the main reason of errors during agrochemical survey, leading to erroneous recommendations about calculation of doses of fertilizers.*

KEYWORDS: soil samples, agrochemical analysis, sampler, comparative analysis, mixed soil samples.

1. Введение

Исследование почвы является важным инструментом для оценки ее потенциала и получения надлежащих рекомендаций по внесению удобрений. Кроме того, это ценная помощь для изучения изменений в почве и предупреждения возникновения определенных проблем в питании культуры.

Агрохимические исследования почв за последнее десятилетие претерпели значительные перемены. Картирование уже давно делают в электронном виде с привязкой к геоинформационным системам. Про то как далеко ушло лабораторное оборудование и говорить нечего. А вот первый этап – этап отбора почв до последнего времени оставался неизменным. Этот этап является наиболее важным, так как в дальнейшем – в лаборатории при анализах его не исправить. При этом выявление этих ошибок возможно не всегда, поскольку отклонения от методики пробоотбора или её волевая трактовка контролируется крайне редко[1].

Например, на стадии исследования поступившей в лабораторию пробы в настоящее время вероятность получения недостоверного результата весьма мала, т.к. чаще всего лаборатории имеют государственную аккредитацию и оснащены современным унифицированным оборудованием, химический анализ проводят обученные специалисты по аттестованным методикам, и расхождения в аналитических результатах, обнаруживаемые в ходе межлабораторных сличительных испытаний, находятся в достаточно узком диапазоне, который регламентируется методиками. Отбор же почвенных проб далеко не всегда осуществляют люди, знакомые с процедурой пробоотбора, в следствие чего возрастает роль субъективного фактора, что делает результаты исследования недостоверными, а их использование в управленческих и технологических решениях невозможными [2].

В целом несоблюдение регламента пробоотбора почвенных образцов вызывает ряд последствий: экономических, сказывающихся на размерах компенсаций правообладателю за причинённое нарушение качества земель; правовых, вызывающих административную, гражданскую или уголовную ответственность, а также лишение права собственности на земельный участок; имиджевых, т.к. в результате принятия ошибочных решений возможен ущерб репутации всех участников конфликта, включая контролирующие органы.

В Госте 28168-89 «Отбор почвенных образцов» ничего не сказано про то, каким методом (ручным или механизированным) необходимо делать отбор. Ввиду большой пятнистости территорий, механизированный способ может давать большую ошибку. С другой стороны при ручном методе отбора велик человеческий фактор, в первую очередь связанный с «выключками» при отборе [3].

Но рынок не стоит на месте и в последние годы появилось огромное количество машин (как автономных, так и прицепных) для пробоотбора. Зачастую они проектируются без учета требований практикующих агрохимиков и экологов. Соответственно, напрашивается справедливый вопрос: можно ли доверять новым устройствам пробоотбора и какова их корреляция с классическими методами.

2. Объект и методы исследований

Для проведения механизированного пробоотбора нами был выбран пробоотборник SPEEDPROB ввиду того что он является наиболее современным и аналогов его пока нет. Устройство для взятия проб грунта SPEEDPROB является прицепным устройством, которое берёт пробы грунта во время движения. Глубина взятия проб регулируется от 0 до 30 см. Чтобы сработал процесс взятия проб грунта, рабочая скорость должна составлять от 3 км/ч до 12 км/ч. В машине имеется накопитель с 16 контейнерами. Это позволяет взять 16 смешанных проб до 15 уколов одна за другой без перерыва. Управление устройства SPEEDPROB осуществляется через ПК водителем и отбор осуществляется одним человеком.

На трех полях АО «Детскосельский» общей площадью 90 га (три поля по 30 га) были проведены испытания немецкой машины (устройства) «SPEEDPROB» фирмы Bodenprobetechnik NIETFELDGmbH по отбору почвенных проб при агрохимическом обследовании. Устройство с компьютерным управлением оборудовано навигационной системой и агрегируется с джилом отечественного производства «УАЗ Патриот». Устройство позволяет точно на заданную глубину через заданные промежуточные расстояния отбирать смешанные пробы с агрохимического контура любой конфигурации.

Отбор смешанных образцов почв, проведенный нами вручную по методике межгосударственного стандарта (ГОСТ 28168 – 89) и с помощью устройства Speedprob проводился в одни и те же сроки. При ручном методе использовался классический тростевой почвенный бур. На всех полях на момент отбора произрастали многолетние травы и первый укос уже был убран.

Один смешанный образец отбирался с одного элементарного участка площадью 5 гектар. Данная площадь является максимальной для Северо-Запада РФ ввиду большой пестроты почвенного покрова в этих климатических условиях. Соответственно, количество элементарных участков на каждом поле равнялось 6.

3. Результаты исследований

Как следует из таблиц 1 и 2 при ручном методе отбора, почва участка характеризуется низким содержанием гумуса,

Таблица 1. Агрохимическое состав почв, проведенный после отбора с помощью устройства Speedprob

Номер элементарного участка	Орг. в-во, %	P ₂ O ₅ , млн ⁻¹	pH _{кcl}	S мг-экв/100 г почвы	Hг, мг-экв/100 г почвы	K ₂ O, млн ⁻¹	V, %
Поле 1							
1	3,93	153,1	5,47	9,3	2,41	98,2	79,42
2	3,36	125,0	5,58	9,7	1,43	128,3	87,39
3	3,31	157,4	5,55	10,1	2,43	136,2	80,61
4	3,87	171,0	5,81	12,3	2,26	85,3	84,48
5	3,82	125,4	5,93	12,1	2,35	118,7	83,74
6	3,56	122,2	5,99	10,7	1,35	125,0	88,8
Поле 2							
1	4,44	113,0	5,99	12,5	1,28	103,1	90,71
2	3,82	81,2	5,88	8,6	1,37	173,8	86,26
3	3,93	107,3	5,90	8,5	2,31	139,2	78,63
4	4,03	105,1	5,38	7,1	1,47	174,7	82,85
5	4,08	95,3	5,47	8,5	1,33	162,8	86,46
6	4,1	75,2	5,45	7,4	2,47	139,2	74,97
Поле 3							
1	3,46	125,0	4,99	8,6	0,63	147,9	93,47
2	3,46	205,3	5,15	7,3	1,57	163,5	82,29
3	3,98	145,4	5,19	7	1,41	133,8	83,23
4	3,12	95,4	5,11	7,9	1,47	191,1	84,31
5	3,72	125,3	5,24	9,2	2,38	189,6	79,45
6	3,2	107,2	5,24	8,4	1,37	154,3	85,97

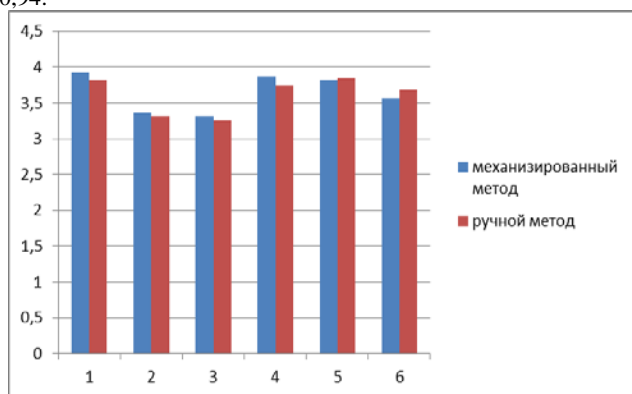
Таблица 2. Агрохимический состав почв, проведенный после отбора вручную (ГОСТ 28168 – 89)

Номер элементарного участка	Орг. в-во, %	P ₂ O ₅ , млн ⁻¹	pH _{кcl}	S мг-экв/100 г почвы	Hг, мг-экв/100 г почвы	K ₂ O, млн ⁻¹	V, %
Поле 1							
1	3,82	159,0	5,35	9,5	2,44	93,6	79,56
2	3,31	115,1	5,79	9,9	1,45	127,2	87,22
3	3,25	152,2	5,52	10,3	2,3	135,4	81,75
4	3,75	167,3	5,67	12,7	2,17	84,2	85,41
5	3,84	119,3	5,87	11,7	2,39	116,9	83,04
6	3,68	118,5	5,89	10,3	1,43	127,7	87,80
Поле 2							
1	4,35	119,3	5,82	12,1	1,37	106,0	89,83
2	3,77	88,0	5,78	8,0	1,31	174,7	85,93
3	3,99	94,2	5,70	8,6	2,21	138,7	79,56
4	4,11	103,9	5,28	7,9	1,13	176,1	87,49
5	4,01	103,4	5,57	8,9	1,17	163,7	88,38
6	3,98	80,2	5,49	6,9	2,56	140,7	72,94
Поле 3							
1	3,51	124,4	4,83	8,9	0,89	147,9	90,90
2	3,49	201,2	5,25	7,7	1,66	162,7	82,26
3	4,00	141,3	5,33	6,5	1,49	134,4	81,35
4	3,03	87,0	5,24	7,2	1,48	190,7	82,95
5	3,71	129,1	5,15	9,9	2,31	183,1	81,08
6	3,28	119,6	5,17	8,3	1,35	154,1	86,01

повышенным содержанием подвижных форм фосфора (P_2O_5 - $167,0$, $млн^{-1}$), близкой к нейтральной реакцией среды (рН KCl - $5,9$), средней степенью насыщенности основаниями ($12,7$ мг-экв / $100г$), низким уровнем гидролитической кислотности ($2,17$ мг-экв / $100г$), средним содержанием обменного калия (K_2O - $84,2$ $млн^{-1}$) [4].

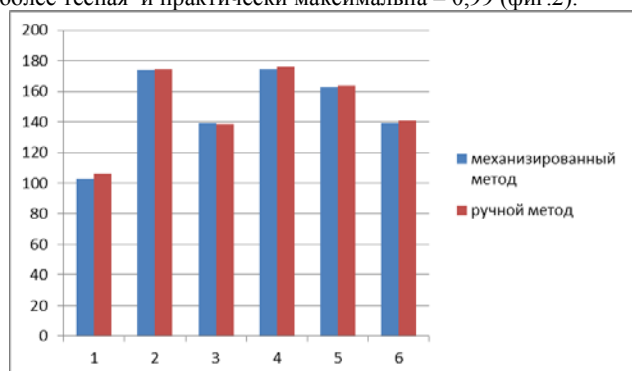
При механическом методе отбора почв, как мы видим из агрохимической карты, изменений по степеням и диапазонам показателей нет.

Так для анализа возьмем по одному показателю с каждого поля и сравним результаты. При определении органического вещества на поле 1 (фиг.1) мы видим что есть незначительно е варьирование между показателями. При этом корреляция между разными методами пробоотбора очень высокая и равна $0,94$.

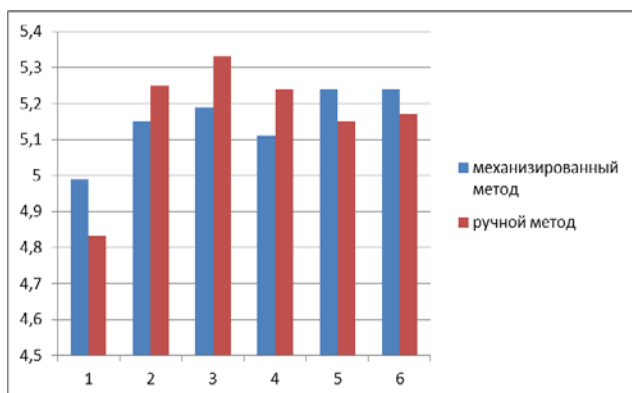


Фиг.1 Содержание органического вещества при различных методах отбора (поле 1)

Такая же картина наблюдается и при анализе значения обменного калия на поле 2. При этом здесь корреляция ещё более тесная и практически максимальна – $0,99$ (фиг.2).



Фиг.2 Содержание обменного калия при различных методах отбора (поле 2)



Фиг.3 Обменная кислотность при различных методах отбора (поле 3)

Эта тенденция сохраняется по всем показателям и на всех полях. Исключением можно назвать поле 3 по обменной кислотности. Здесь взаимосвязь менее выражена и равна $0,68$ (фиг.3). Даже такая средняя корреляция дает право говорить о высокой схожести методов.

4. Заключение

1. Агрохимические показатели в зависимости от методики отбора меняются незначительно и колеблются в пределах $5-15\%$ в зависимости от метода отбора.

2. Различий при составлении агрохимических контуров для дальнейшей применения системы применения удобрений не наблюдается. Соответственно, небольшие различия которые были при значениях агрохимического анализа почв при картировании территории нивелируются. Но данные значения могут отличаться при системах точного земледелия.

3. Производительность при механизированном методе отбора почв больше в $5-7$ раз, но окупаемость его будет наступать при обследовании больших территорий и на больших полях.

5. Литература

1. Титова В.И., Дабахова Е.В., Дабахов М.В., Ветчинников А.А. Значение и нормативно-методическое обеспечение этапа пробоотбора почв в почвенно-экологических исследованиях. – Москва: Журнал «Проблемы агрохимии и агроэкологии», 2013 г., №1, стр. 53-55.
2. Котрухова М.С., Машков С.В. Разработка автоматизированного почвенного пробоотборника с дистанционным управлением. – Азово-Черноморский инженерный институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Донской государственный аграрный университет" в г. Зернограде (Зерноград), журнал «Молодая наука аграрного дона: традиции, опыт, инновации», 2017, №1 стр.140-143.
3. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. - М.: Стандартинформ, 2008 г.
4. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. (ред. Державина Л.М., Булгакова Д.С.) –М: Росинформагротех, 2003 г., 240 стр.