УДК 631.421.1

Н.Г. Бойко, В.В. Вечерков, В.Ф. Попович
ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РУЧНЫХ БУРОВ ДЛЯ ОТБОРА ПОЧВЕННЫХ ПРОБ

Введение. Вода играет важную роль в обмене веществ между атмосферой, почвой и почвообразующей породой (грунтом), растениями и животными. Почвенная влага является основным источником воды для растений и оказывает большое влияние на формирование урожая [1–5]. Изучению водного режима почвы и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур посвящены работы многих почвоведов и физиологов растений: M. Th. van Genuchten (2021), Wong J.T.F. (2022), Mualem Y. (2018), Смагин А.В. (2021), Salvestro A.C. (2013): Шеин Е.В. (2006), Н.А. Максимов (1941), С.И. Долгов (1948), Н.А. Гусев (1949), А.А. Роде (1965), А.Д. Воронин (1966), Н.А. Качинский (1970), Б.Н. Мичурин (1975), И.И. Судницын (1979), Х. Пенман (1982), Н.А. Семенов (2005) и др. [6]. Вопросы моделирования гидрофизических свойств почвы и динамики почвенной влаги рассмотрены в [7–9].

Наиболее распространенный метод определения влажности почвы до настоящего времени является весовой метод. Его можно применять в очень широком диапазоне влажности. Суть метода заключается в том, что с помощью бура из почвы послойно извлекаются образцы. Некоторая часть образца почвы помещается в бюксы с известной массой и закрывается плотной крышкой, после чего бюкс с сырой почвой взвешивается на весах с точностью до 0,01 г, а затем выдерживается в сушильном шкафу при температуре 100–105ºС до постоянного веса. Далее бюксы охлаждаются и снова взвешиваются. Влажность почвы характеризуется отношением массы, содержащейся в почвенном образце влаги, к массе подготовленного и высушенного образца и выражается обычно в процентах. Самым популярным видом грунтового пробоотборника является обычный ручной бур. Актуален он по нескольким причинам: мобильность, высокая надежность, низкая стоимость и отсутствие необходимости использования источников энергии, что делает его незаменимым в «полевых» условиях. В современных условиях (в связи с потребностью выделения наиболее приемлемых способов отбора почвенных проб с наименьшими энергетическими затратами, а также низкой стоимостью проведения работ и возможностью бурения в труднодоступных местах) преимущественно применяются именно ручные буры. Так Бутаков Е.И., Кулик Н.Ф., Уталиев А.А., Рзаев Р.А., Стрелков С.П., Петров Р.А. занимаются разработкой почвенных буров для различных типов почв [10].

Цель работы: определить оптимальное конструктивное решение формы режущей части почвенного бура и формы стакана для почвенных разностей засушливой Крымского полуострова в условиях багорного земледелия при различной влажности почвы.

Существует большое количество различных систем почвоотборников. В зависимости от почвенных условий, типа обработки почвы, почвообразующей породы и другого, для отбора почвенных образцов целесообразно выбирать определенный вариант конструкции. Сравнение применения различных конструктивных решений пробоотборников для почвенных условий Крымского полуострова (черноземы щебнистые, черноземы намытые и др.) приведено ниже.

На рис. 1–3 изображены «стаканы» гидрологических буров, которые представляют собой цилиндр из листовой стали высотой 250 мм, диаметром 45–50 мм, с прорезью с двух сторон, имеющую ширину 15-22 мм; режущая часть бура представлена в виде «ласточкиного хвоста». Одним из недостатков такой режущей части конструкции «ласточкин хвост» является повреждение при бурении каменистой почвы. Это видно на рис. 1 и 2: справа находится бур с отломанной частью лезвия (чернозем щебнистый, предгорная зона Крымского полуострова).

Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3

В ходе проведения полевых исследований и отбора образцов на определение влажности почвы, стакан почвоотборника был модифицирован. Так, на рис. 3 показан центрирующий элемент (наконечник) и усиленную режущую часть, которая при отборе проб позволяет определить наличие препятствия (камень или включения), способное повредить бур. Недостатком такого стакана является трудная очистка от почвы, особенно если проба влажная и глинистая. Рассмотрим почвоотборники другой конструкции. Так, на рис. 4 и 5 изображены буры винтовые, у которых стакан представлен в виде двух изогнутых пластин из листовой стали, высотой 130-140 мм и диаметром 35-40 мм с прорезью с двух сторон 25-30 мм для извлечения почвенной пробы, режущая часть изготовлена в виде винта. Этот вид почвоотборников хорошо зарекомендовал себя на всех почвах и грунтах (кроме песчаных). Особенности этого бура заключается в том, что отбор проб может вестись только при влажности почвы не менее 70% от наименьшей влагоемкости. Его большим достоинством является легкость и быстрота очистки. Бур такой конструкции обеспечивает высокую производительность работы при малой затрате физических сил.

Результаты. В рамках научно-производственных опытов и ведения банка данных о сельскохозяйственных полях сотрудниками отдела цифрового мониторинга и моделирования агроэкосистем ФГБУН «НИИСХ Крыма» проведена работа по отбору почвенных проб для определения влажности почвы, содержания в почве элементов питания, гранулометрического состава почвы и др. с использованием ручных буров. Полученные данные позволяют оценивать запасы влаги в почве на момент посева, а также во время вегетации, благодаря чему возможна корректировка сроков сева, а также применение агротехнических мероприятий, количество внесения удобрений и прогнозирование формирования урожая. На рис. 6 изображены точки отбора образцов почвы по районам на сельскохозяйственных полях различными пробоотборниками.

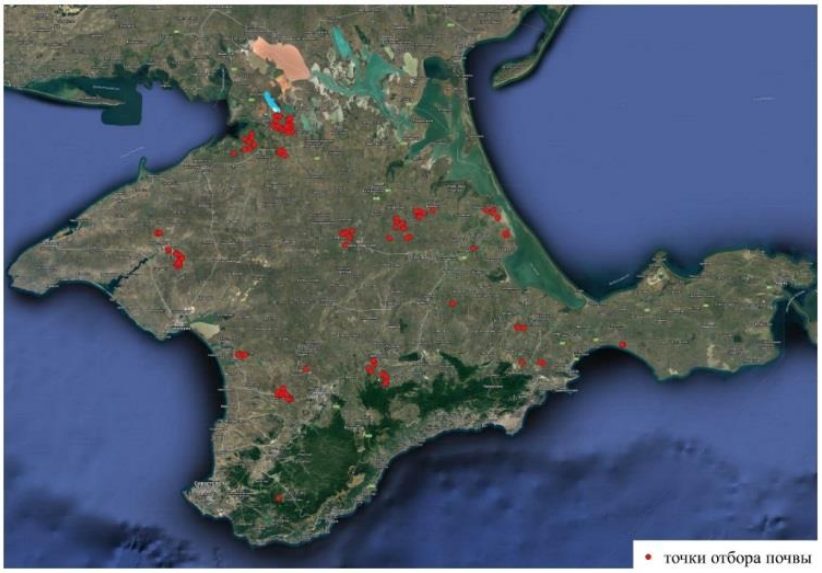

Рис. 4 Рис. 5 Рис. 6

Вывод. Сравнение различных почвоотборников показало, что для почв каменистых и щебнистых в предгорной зоне необходимо применение бура с усиленной наплавкой во избежание повреждения режущей кромки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л., 1969. – 952 с.
2. Судницын И.И. Движение почвенной влаги и водопотребление растений. – М.: МГУ, 1979. – 255 с.
3. Заславский Б.Г., Терлеев В.В. Моделирование гидрофизических характеристик почв // В сбор.: «Автоматизация научных исследований и проектирования АСУ ТП в мелиорации». – Фрунзе: ВНИИКАмелиорация, 1988. – С. 82.
4. Терлеев В.В. Моделирование обмена, переноса и поглощения фосфора и калия в корнеобитаемом слое почвы: Автореф. дисс. на соискание уч. степени доктора с.-х. наук. – СПб.: АФИ, 2001. – 40 с.
5. Терлеев В.В. Математическое моделирование в почвенно-гидрологических и агрохимических исследования. – СПб.: СПбПУ, 2005. – 104 с.
6. Теории и методы физики почв / коллективная монография под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М. : Гриф и К, 2007. – 616 с.
7. Полуэктов Р.А., Опарина И.В., Терлеев В.В. Три способа расчета динамики почвенной влаги // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 11. – С. 90–98.
8. Терлеев В.В., Нарбут М.А., Топаж А.Г., Миршель В. Моделирование гидрофизических свойств почвы как капиллярно-пористого тела и усовершенствование метода Муалема-Ван Генухтена: теория // Агрофизика. – 2014. – № 2. – С. 35–44.
9. Терлеев В.В., Полуэктов Р.А., Бакаленко Б.И. Структура информационного обеспечения модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур // Агрофизика. – 2012.- № 2. – С. 29–36.
10. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия. – Симферополь: «Таврия», 1987. – 151 с.