

УДК 631.425.3

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ПОЧВЫ

Н. А. ПОЛЕВ, И. П. ВАСИЛЬЕВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Известно несколько приборов для определения воздухопроницаемости почвы [1, 2]. В большинстве случаев они громоздки, металлоемки и малопродуктивны. При работе с ними в условиях полевого опыта приходится уничтожать большое количество подопытных растений, что крайне нежелательно. Кроме этого, вследствие конструктивных особенностей указанных приборов данные о воздухопроницаемости почвы искажаются за счет просачивания воздуха вверх, вдоль внешней стенки ограждающего элемента.

Сконструированный нами прибор для определения воздухопроницаемости лишен указанных недостатков. Он имеет малые габариты, прост в обращении, надежен в работе как в полевых, так и в лабораторных условиях. Прибор (рис. 1) состоит из резервуара 1 с гофрированной стенкой, ограждающего элемента 2 с переменным сечением стенки, манометра 3 и кранов 4, 5, 6. Все элементы прибора герметично соединены между собой гибкими воздухопро-

водами. Для нагнетания воздуха в резервуар используется автомобильный насос. В комплект прибора входит секундомер.

Резервуар с гофрированной стенкой позволяет получать надежные данные о воздухопроницаемости при более стабильном давлении воздуха на почву, так как с падением последнего в резервуаре одновременно уменьшается объем воздуха. Ограждающий элемент со стенкой переменного сечения позволяет устранить утечку воздуха вверх вдоль внешней стенки цилиндра.

Подготовка прибора к работе заключается в проверке комплектности прибора и герметичности воздухопроводящей системы. Для этого краны 4 и 6 открывают, а кран 5 закрывают. Насосом воздух нагнетают в резервуар до максимального давления, при котором определяют воздухопроницаемость почвы. Затем кран 6 закрывают, а ограждающий элемент плотно прижимают к листу резины или закрывают резиновой пробкой. После этого кран 5 открывают, и если в течение 1 мин. давление воздуха в резервуаре не изменится, то необходимая герметичность достигнута.

При работе с прибором ограждающий элемент вдавливают в почву до ограничительного кольца, закрывают кран 5 и открывают краны 4 и 6. С помощью насоса воздух нагнетают в резервуар до давления 0,7 кг/см². Закрывают кран 6 и открывают кран 5. В момент перехода стрелки манометра

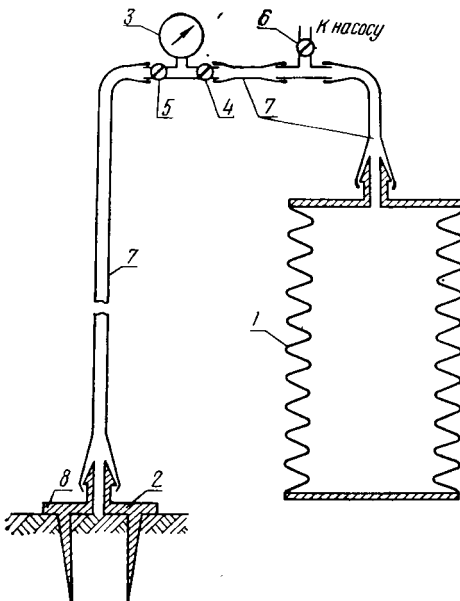


Рис. 1. Прибор для определения воздухопроницаемости почвы.

Условные обозначения см. в тексте.

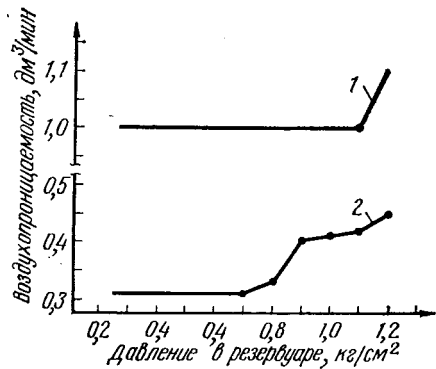


Рис. 2. Воздухопроницаемость почвы в зависимости от давления воздуха в резервуаре.

1 — почва рыхлая; 2 — уплотненная.

Таблица 1
Воздухопроницаемость почвы
в зависимости от объема воздуха,
проходящего через 1 см² почвы

Объем воздуха, см ³	Воздухопроницаемость	
	дм ³ /мин	%
51	0,195	72,4
102	0,207	76,5
153	0,237	88,1
204	0,261	97,0
305	0,265	98,5
407	0,269	100,0

метра через деление 0,6 кг/см² включают секундомер и выключают его при переходе стрелки манометра через деление 0,1 кг/см². Градиент давления 0,5 кг/см².

Воздухопроницаемость почвы A (дм³/мин) определяют по формуле $A=60 \cdot V/t$, где t — время, за которое произошло падение давления на 0,5 кг/см²; V — объем воздуха, проходящего через почву, дм³; 60 — коэффициент пересчета. Для определения воздухопроницаемости почвы на единицу площади (на 1 см²) необходимо значение A разделить на площадь поперечного сечения ограждающего элемента.

Объективность и качество информации о воздухопроницаемости в значительной мере зависят от объема воздуха и давления, с которым он пропускается через почву. Из табл. 1 видно, что с увеличением объема воздуха до 200 см³ на 1 см² почвы воздухопроницаемость ее закономерно возрастает. Дальнейшее увеличение его объема не приводит к существенному изменению воздухопроницаемости. Следовательно, для получения сопоставимых данных объем воздуха в расчете на 1 см² почвы должен быть не менее 200 см³.

Вторым показателем, обуславливающим объективность информации воздухопроницаемости почвы, является давление воздуха в резервуаре. Результаты анализа воздухопроницаемости разноуплотненной почвы, полученные в лабораторных условиях (влажность 60—70% ППВ) при различных значениях давления воздуха, свидетельствуют о том, что значения воздухопроницаемости не изменяются при давлении

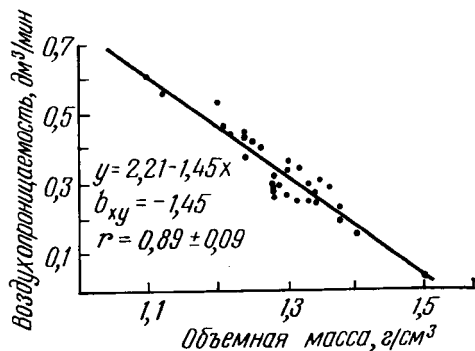


Рис. 3. Корреляция между воздухопроницаемостью и объемной массой почвы.

ни до 0,7 кг/см² на уплотненной и до 1,0—1,1 кг/см² на рыхлой почве. Дальнейшее повышение давления приводит к увеличению воздухопроницаемости почвы и искажению информации за счет того, что при высоком давлении воздух вытесняет из почвы воду и воздухопроницаемость увеличивается (рис. 2).

Таким образом, объективную и сопоставимую информацию о воздухопроницаемости почвы с помощью данного прибора можно получить при давлении воздуха в резервуаре до 0,7 кг/см² и его объеме 200—400 см³ на 1 см² почвы.

В 1976—1977 гг. проводились испытания прибора в полевом многофакторном опыте. Установлена тесная обратная корреляционная связь между объемной массой и воздухопроницаемостью почвы (рис. 3).

Коэффициент корреляции r равен $-0,89$ при числе наблюдений $n=30$. В этом случае 79,2% вариации воздухопроницаемости почвы ($d=0,792$) обусловлено изменениями объемной массы. При оптимальных для большинства растений значениях объемной массы 1,1—1,3 г/см³ наилучшие условия для газообмена между почвой и атмосферой будут при значениях воздухопроницаемости 0,61—0,33 дм³/мин ($y=2,21-1,45X$).

Полученные в многофакторном полевом опыте данные свидетельствуют о том, что при различных способах обработки и влажности почвы складываются неодинаковые условия газообмена (табл. 2).

Таблица 2
Воздухопроницаемость почвы (дм³/мин) в зависимости от системы обработки почвы

Система обработки почвы	1976	1977
Вспашка на 20 см + предпосевная культивация на 8—10 см	0,38	0,27
Вспашка на 30 см + предпосевное фрезерование на 8—10 см	0,26	0,34
Предпосевное фрезерование на 8—10 см	0,24	0,34
Сочетание трехслойной, глубокой, плоскорезной и фрезерной	0,46	0,31

Газообмен между почвой и атмосферой в значительной мере зависит от влажности и системы обработки почвы. В условиях избыточного увлажнения почвы (1976 г.) тщательное крошение почвы при фрезерной обработке способствовало снижению воздухопроницаемости по сравнению с вариантом со вспашкой вследствие быстрого заплывания, слипания и уплотнения почвы, тогда как в условиях нормального увлаж-

нения (1977 г.) воздухопроницаемость была выше при фрезерной обработке.

Таким образом, разработанный нами прибор для определения воздухопроницаемости почвы позволяет проводить исследования и анализы в полевом опыте без повреждения возделываемых растений, получать массовые результаты и на их основе, применяя статистические методы, устанавливать закономерности газообмена в почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы определения физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая шко-

ла, 1961. — 2. Доспехов Б. А., Васильев И. П., Туликов А. М. Практикум по земледелию. М.: Колос, 1977.

Статья поступила 24 октября 1979 г.

SUMMARY

A new device developed by the authors and the technique for defining air permeability of the soil are discussed. The results of field experiments obtained with the help of this device are presented.