

ВОДНЫЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

1. Определение гигроскопической и максимальной гигроскопической влажности
2. Определение капиллярной влагоемкости почвы
3. Определение полной влагоемкости почвы
4. Расчет запасов влаги в почве

1. Определение гигроскопической и максимальной гигроскопической влажности

Определение гигроскопической влажности почвы.

Ход работы. Взвесить алюминиевый или стеклянный стаканчик (бюкс), просушенный ранее до постоянной массы. В этот стаканчик взять навеску воздушно-сухой почвы (5-10 г). Слой не должен превышать 5 мм.

Поставить стаканчик с воздушно-сухой почвой на 5 часов в сушильный шкаф с температурой 100-105°C для высушивания.

Через 5 часов достать стаканчик из сушильного шкафа, закрыть его крышкой, охладить в эксикаторе с CaCl₂ и взвесить. Высушивание производить несколько раз до постоянной массы.

Рассчитать количество гигроскопической воды, выразив его в процентах на абсолютно сухую почву по формуле

$$ГВ = \frac{b-c}{c-a} 100\%,$$

где ГВ – гигроскопическая влажность;
a – масса пустого стаканчика
b – масса стаканчика с почвой до высушивания;
c – масса стаканчика с почвой после высушивания.

Коэффициент пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на абсолютно сухую называется *коэффициентом гигроскопичности* (K_{H₂O}) и вычисляется по формуле

$$K_{H_2O} = \frac{100+ГВ}{100},$$

Тогда масса абсолютно сухой почвы рассчитывается по формуле

$$m = \frac{A}{K_{H_2O}},$$

где *m* – масса абсолютно сухой почвы;
A – масса воздушно-сухой почвы;
K_{H₂O} – коэффициент гигроскопичности.

Результаты определения заносят в табл. 1.

Таблица 1. Определение гигроскопической влажности почвы

№ стаканчика	Масса пустого стаканчика, г	Масса стаканчика с почвой, г		Масса испарившейся воды, г	Масса абсолютно-сухой почвы, г	Гигроскопическая влажность	Коэффициент гигроскопичности
		до высушивания	после высушивания				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>b-c</i>	<i>c-a</i>	ГВ	K _{H₂O}

Определение максимальной гигроскопической влажности почвы.

Ход работы. Во взвешенный и просушенный до постоянной массы алюминиевый или стеклянный стаканчик (бюкс) отвешивают около 10 г воздушно-сухой почвы и ставят открытым в эксикатор с насыщенным раствором K_2SO_4 , где создается относительная влажность, близкая к 100% (96% и выше). Эксикатор плотно закрывают и ставят в темное место на неделю. Затем достают стаканчик из эксикатора, закрывают крышкой, взвешивают и снова ставят в эксикатор. Последующие взвешивания проводят через каждые 2 дня до тех пор, пока последнее взвешивание будет отличаться не более чем на тысячные доли грамма.

Максимально насыщенную влагой почву сушат в сушильном шкафу при температуре $105^{\circ}C$ до постоянной массы.

Максимальную гигроскопическую влажность вычисляют по формуле

$$МГВ = \frac{d-c}{c-a} 100\%,$$

где МГВ – максимальная гигроскопическая влажность;

a – масса пустого стаканчика;

c – масса стаканчика с почвой после высушивания;

d – масса стаканчика с почвой после насыщения.

Результаты определения максимальной гигроскопической влажности почвы и влажности завядания заносят в табл. 2.

Таблица 2. Определение максимальной гигроскопической влажности почвы

№ стаканчика	Масса пустого стаканчика	Масса стаканчика с почвой, г		Количество испарившейся воды, г	Масса абсолютно сухой почвы, г	Максимальная гигроскопическая влажность, %	Влажность завядания, %
		после насыщения	после высушивания				
	a	d	c	$d-c$	$c-a$	МГВ	ВЗ

2. Определение капиллярной влагоемкости почвы

Ход работы. Берут металлический или пластмассовый цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном, кладут на дно кружок фильтровальной бумаги и взвешивают. Затем насыпают в цилиндр почву из нерастертого образца, уплотняя ее по мере наполнения постукиванием о ладонь, и снова взвешивают. Ставят цилиндр в ванночку с водой так, чтобы сетчатое дно цилиндра стояло на фильтровальной бумаге, концы которой опущены в воду. Вода по порам бумаги передается почве и происходит ее капиллярное насыщение. Насыщение прекращают после достижения цилиндром постоянной массы.

Капиллярную влагоемкость рассчитывают по формуле

$$КВ = \frac{M-m}{m} 100\%,$$

где КВ – капиллярная влагоемкость, %;

M – масса почвы в цилиндре после насыщения, г;

m – масса абсолютно сухой почвы в цилиндре, г.

Массу абсолютно-сухой почвы рассчитывают по формуле

$$m = \frac{A \times 100}{100 + W} \text{ или } m = \frac{A}{K_{H_2O}},$$

где m – масса абсолютно-сухой почвы в цилиндре, г;
 A – масса воздушно-сухой почвы в цилиндре, г;
 W – гигроскопическая влажность, %;
 K_{H_2O} – коэффициент гигроскопичности.
 Результаты определения заносят в табл. 3.

Таблица 3. Определение капиллярной влагоемкости

№ цилиндра	Масса, г						Капиллярная влагоемкость, %
	цилиндра	цилиндра с воздушно-сухой почвой	воздушно-сухой почвы	абсолютно сухой почвы	цилиндра с почвой после капиллярного насыщения	почвы в цилиндре после капиллярного насыщения	
			A	m		M	КВ

3. Определение полной влагоемкости почвы

Ход работы. Берут металлический или пластмассовый цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном, кладут на дно кружок фильтровальной бумаги и взвешивают.

Насыпают в цилиндр почву из нерастертого образца, уплотняя ее по мере наполнения постукиванием о ладонь, и взвешивают. Ставят в ванночку на обрезки стеклянных палочек, наливают в ванночку воду на 1-2 см выше почвы в цилиндре и оставляют на сутки.

Через сутки, не вынимая цилиндр из воды, сверху его плотно закрывают крышкой, переворачивают, вынимают из воды и взвешивают.

Полную влагоемкость рассчитывают по формуле

$$ПВ = \frac{M' - m}{m} 100\%,$$

где ПВ – полная влагоемкость;
 M' – масса почвы в цилиндре после насыщения, г;
 m – масса абсолютно сухой почвы в цилиндре, г.
 Массу абсолютно сухой почвы рассчитывают по формуле

$$m = \frac{A \times 100}{100 + W} \text{ или } m = \frac{A}{K_{H_2O}},$$

где m – масса абсолютно-сухой почвы в цилиндре, г;
 A – масса воздушно-сухой почвы в цилиндре, г;
 W – гигроскопическая влажность, %;
 K_{H_2O} – коэффициент гигроскопичности.

Зная полную влагоемкость, можно рассчитать оптимальную влажность $ОВ(\%) = 0,6ПВ$.

Результаты определения заносят в табл. 4.

Таблица 4. Определение полной влагоемкости

№ цилиндра	Масса, г						Полная влагоемкость, %	Оптимальная влажность, %
	цилиндра	цилиндра с воздушно-сухой почвой	воздушно-сухой почвы	абсолютно сухой почвы	цилиндра с почвой после полного насыщения	почвы в цилиндре после полного насыщения		
			<i>A</i>	<i>m</i>		<i>M'</i>	ПВ	ОВ

4. Расчет запасов влаги в почве

Содержание влаги в почве вычисляется, как правило, послойно, через 10 или 20 см для каждого генетического горизонта, так как плотность и влажность сильно изменяются по различным слоям почвенного профиля.

Запасы влаги в почве, учитываемые в течение вегетационного периода, позволяют судить об обеспеченности влагой сельскохозяйственных растений. Учет запасов воды в течение года дает возможность составления годового водного баланса. В агрономической практике важно учитывать общий и продуктивный (полезный) запас влаги в почве.

Продуктивный (полезный) запас влаги (ПЗВ) – суммарное количество продуктивной или доступной растениям влаги в почвенной толще, выраженное в мм или в м³/га (т/га).

Оценка запасов продуктивной влаги представлена в табл.5.

Таблица 5. Оценка запасов продуктивной влаги (А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина)

Мощность слоя почвы, см	Запасы воды, мм	Качественная оценка запасов воды
0–20	>40	Хорошая
	40–20	Удовлетворительная
	<20	Неудовлетворительная
0–100	>160	Очень хорошая
	160–130	Хорошая
	130–90	Удовлетворительная
	90–60	Плохая
	<60	Очень плохая

Чтобы рассчитать полезный запас влаги в почве (ПЗВ), необходимо из общего запаса влаги (ОЗВ) вычесть запас, соответствующий влажности устойчивого завядания (ВЗ), т.е. запас труднодоступной воды (ЗТВ):

$$\text{ПЗВ} = \text{ОЗВ} - \text{ЗТВ}.$$

Общий запас влаги (ОЗВ) – суммарное ее количество на заданную мощность почвенного слоя, выраженное в миллиметрах или в метрах кубических. Расчет запасов влаги в миллиметрах производится по следующей формуле:

$$\text{ОЗВ} = 0,1(W_1 d_{v1} h_1) + 0,1(W_2 d_{v2} h_2) + 0,1(W_n d_{vn} h_n),$$

где W_1, W_2, W_n – полевая влажность 1-го, 2-го и последующих слоев почвы, %;
 d_{v1}, d_{v2}, d_{vn} – плотность сложения 1-го, 2-го и последующих слоев почвы, г/см³;
 h_1, h_2, h_n – мощность 1-го, 2-го и последующих слоев почвенного слоя, см;
 0,1 – коэффициент пересчета влаги в мм водяного столба.

