

ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕЛЯ ЗЕБА НА ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

Г.А. Чернуха¹, В.Г. Чернуха²

¹ УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»

В статье представлены результаты изучения процесса набухания гидрогеля Зеба в воде, влияния внесения возрастающих доз препарата в почву на ее полную влагоемкость и на скорость физического испарения влаги с поверхности почвы.

Ключевые слова: гидрогель, набухаемость, почва, влагоемкость, испарение.

Несмотря на то, что территория нашей страны расположена в зоне достаточного увлажнения, проблема засух и засушливых явлений весьма актуальна. Потепление климата в Беларуси идет с конца 1980-х. Особое опасение вызывает то, что при постоянном повышении температур, среднегодовое количество осадков в стране остается почти неизменным, а в отдельных регионах, даже снижается. Из-за этого ухудшается гидрологический режим территорий и возрастает риск потери урожая. К тому же, из-за интенсивного потепления, увеличивается влагоемкость атмосферы. Она впитывает все больше влаги, а это может привести к иссушению пахотного слоя почвы [1].

В этих условиях необходимо использовать влагосберегающие технологии. Одной из таких технологий является внесение в почву гидрогелей-суперабсорбентов воды.

Гидрогели представляют собой трехмерные полимерные сетки, образованные за счет электростатической или ковалентной сшивки гидрофильных мономеров. В результате наличия упругой сетки, вода эффективно заполняет внутрисеточное пространство полимерных гидрогелей. Они обладают очень высокой степенью набухания в воде: до 1 кг воды на 1 г сухого полимера. Поэтому их относят к классу влагопоглотителей (суперабсорбентов).

Производят гидрогели из синтетических полимеров или природных полимеров. С экологической точки зрения для внесения в почву

предпочтительнее природные полимеры, т.к. они биоразлагаемы и не загрязняют почву.

В настоящее время порядка 95% суперабсорбентов применяются при производстве гигиенических изделий для детей и взрослых. Кроме того, их используют в сельском хозяйстве как вещество, способствующее сохранению влаги в почве, что приводит к сокращению потерь урожая, снижению эрозии и вымыванию плодородного слоя почвы, строительстве, нефтехимии и в некоторых других областях человеческой деятельности.

На данный момент отмечается повышенный интерес к применению суперабсорбентов для внесения в почву, причем как в сельском хозяйстве, так и в частных садоводствах, а также при выращивании декоративных комнатных растений.

Производство суперабсорбентов практически не развито ни в Беларуси, ни в России. Наибольшим спросом на рынке суперабсорбентов пользуется продукция азиатских производителей.

Анализ литературных источников показал, что вопросы влияния гидрогелей на водно-физические свойства почв изучены недостаточно полно.

Цель нашей работы – изучить влияние гидрогеля Зеба (Индия) на водные свойства дерново-подзолистой песчаной почвы. Он производится из кукурузного крахмала. Представляет собой гранулы белого цвета без запаха.

Нами проведен лабораторный опыт по изучению динамики набухаемости гидрогеля в дистиллированной воде методом гравиметрического измерения через различные промежутки времени после погружения его в жидкость. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица 1. Зависимость набухания гидрогеля в воде от времени

Время набухания, мин	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
Масса гидрогеля, г	1	85,8	109,2	123,0	130,7	142,6	151,1	155,7	159,5	170,8	172,7
Степень набухания, в % от максимальной массы	-	49,7	63,2	71,2	75,7	82,5	87,5	88,9	92,4	98,9	100

Полученные результаты показали, что процесс набухания протекает достаточно быстро. В течение первых 5 минут масса гидрогеля увеличилась в 85

раз и достигла почти 50% от максимальной. Затем процесс стал замедляться. За следующие 5 минут масса увеличилась до 109 раз. Через 1 час гидрогеля достигла более, чем 90% относительно максимального значения. Проведенные через сутки и 3-е суток измерения не выявили дальнейшего увеличения массы полимера.

Также нами изучено влияние внесения гидрогеля на полную влагоемкость дерново-подзолистой песчаной почвы. Схема опыта включала 6 вариантов: контрольный вариант, где гидрогель не вносился и 5 вариантов с возрастающими дозами полимера. Результаты приведены в таблице 2.

Экспериментально установлено, что внесение в почву гидрогеля приводит к увеличению ее полной влагоемкости в 1,02-1,56 раз в зависимости от дозы полимера. Однако полученные результаты оказались ниже расчетных. В предыдущем эксперименте было установлено, что 1 г сухого полимера способен поглотить до 172,2 г воды. Исходя из этого, в варианте с дозой 0,5 г/кг почвы расчетная полная влагоемкость почвы должна была бы составить порядка 46%.

Таблица 2. Влияние гидрогеля на полную влагоемкость почвы

Доза гидрогеля, г на 1 кг почвы	0	0,5	1,0	2,5	5,0	10,0
Полная влагоемкость, %	37,6	38,3	41,5	42,4	46,5	58,8
Увеличение, раз	-	1,02	1,10	1,13	1,24	1,56

Причиной несоответствия является то, что количество воды, сохраняемой гидрогелями, контролируется балансом между силой, прилагаемой при набухании гидрогеля водой, и удерживающей силой окружающей почвы [2]. Эту особенность гидрогелей необходимо учитывать при выборе способа размещения гидрогеля в почве.

Одна из основных причин иссушения пахотного слоя почвы – это физическое испарение влаги. В литературных источниках имеется информация о том, что внесение в почву гидрогелей способствует удержанию в почве большего количества влаги по сравнению с контролем, где полимер не применялся [3, 4].

Нами изучено влияние внесения гидрогеля в почву на испарение из почвы воды в лабораторных условиях. Схема опыта включала 6 вариантов аналогичных

опыту по изучению полной влагоемкости (таблица 2). Для этого в кюветы помещали одинаковое количество воздушно-сухой почвы, вносили гидрогель согласно схеме опыта, тщательно перемешивали. Почву во всех вариантах увлажняли одинаковым количеством дистиллированной воды. Затем вели наблюдение за процессом ее испарения при температуре около 22°C и относительной влажности 33% путем ежедневного взвешивания. Через 2 недели во всех вариантах опыта почва во всех вариантах опыта вернулась в воздушно-сухое состояние. Т.е. внесение в почву в различных дозах гидрогеля не оказало существенного влияния на скорость испарения влаги ни на начальном, ни конечном этапе сушки. Полученный результат позволяет утверждать, что механизм действия исследуемого препарата обусловлен в основном тем, что в почве после внесения гидрогеля при атмосферных осадках или таянии снега создается больший запас воды на единице площади, чем в почве без гидрогеля и на ее испарение потребуется больше времени. Также, это позволяет утверждать, что доступность воды для растений при использовании гидрогелей не ухудшается.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при набухании в воде масса гидрогеля Зеба увеличивается в 170 раз. Внесение полимера в почву повысило ее полную влагоемкость в 1,02-1,56 раз в зависимости от дозы препарата. Экспериментально установленное повышение оказалось меньше расчетного. Внесение в почву различных доз гидрогеля не оказало существенного влияния на скорость испарения влаги ни на начальном, ни конечном этапе сушки.

Библиографический список

1. Логинов В. Ф., Лысенко С. А., Бондаренко Ю. А., Бровка Ю. А. Глобальные и региональные изменения климата и их связь с биопродуктивностью наземных экосистем // Природопользование. 2019. № 2. С. 20–31.
2. Агропромышленный портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agroxxi/fakty-mnenija-kommentarii/pochemu-gidrogeli-dlja-uluchshenija-pochvy-inogda-ogorchayut-fermerov.html> (дата обращения: 21.03.2023).
3. Наумов П.В., Щербакова Л.Ф., Околелова А.А. Оптимизация влагообеспеченности почв с помощью полимерных гидрогелей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2011. №4 (24). С.77-81.
4. Данилова Т. Н. Влияние полимерных гелей «Ритин-10» и «В-415К» на водообеспечение зерновых культур в условиях почвенной засухи // Агрофизика. 2018. № 1. С. 1-9.