



УДК: 631.674.6:631.432:634.75 (571.1)

ВЛАЖНОСТЬ И ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД НАСЖДЕНИЯМИ ЗЕМЛЯНИКИ

Холикулов Шоди Турдикулович 

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова.

Патрушев Владимир Юрьевич 

Соискатель,
Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
высшего образования Алтайский государственный аграрный университет.

Аннотация. В статье рассматривается динамика влажности и теплофизических показателей дерново-подзолистых супесчаных почв при возделывании земляники садовых. Результаты показывают, что бессистемный полив произвольной нормой приводит к значительному переувлажнению почвенного профиля, в 2–3 раза превышающему наименьшую влагоемкость (НВ). Установлено, что избыточное увлажнение снижает аэрацию почвы до 5–6%, вызывая кислородное голодание корневой системы, что негативно сказывается на урожайности и качестве ягод. Представлены данные по изменению объемной теплоемкости и температуропроводности почвы в зависимости от уровня её увлажнения.

Ключевые слова: земляника, капельное орошение, дерново-подзолистая почва, влажность почвы, теплофизические свойства, аэрация, Южная Сибирь.

Annotatsiya. Maqolada qulupnay yetishtirishda chimli-kulrang qumloq tuproqlarning namlik dinamikasi va issiqlik-fizikaviy ko'rsatkichlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ixtiyoriy me'yor bilan tizimsiz sug'orish tuproq profilining me'yordan ortiq namlanishiga olib keladi va bu eng kam nam sig'imidan 2–3 baravar yuqoridir. Tuproqning haddan tashqari namlanishi aeratsiyani 5–6% gacha kamaytirishi, natijada ildiz tizimida kislorod yetishmovchiligini keltirib chiqarishi va bu hosildorlik hamda rezavorlar sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Tuproqning namlik darajasiga qarab, uning hajmiy issiqlik sig'imi va harorat o'tkazuvchanligi o'zgarishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Kalit soʻzlar: qulupnay, tomchilatib sugʻorish, chimli-kulrang tuproq, tuproq namligi, issiqlik-fizikaviy xususiyatlar, aeratsiya, Janubiy Sibir.

Abstract. The article examines the dynamics of moisture and thermophysical parameters of sandy loam sod-podzolic soils during strawberry cultivation. The authors found that unsystematic irrigation with arbitrary rates leads to significant over-wetting of the soil profile, exceeding the field capacity (FC) by 2-3 times. It was established that excessive moisture reduces soil aeration to 5-6%, causing oxygen starvation of the root system, which negatively affects the yield and quality of berries. Data on changes in volumetric heat capacity and thermal diffusivity of the soil depending on its moisture level are presented.

Keywords: strawberry, drip irrigation, sod-podzolic soil, soil moisture, thermophysical properties, aeration, Southern Siberia

ВВЕДЕНИЕ

Земляника садовая (*Fragaria ananassa*) крайне требовательна к водному режиму. Компактная корневая система (0–30 см) и высокая интенсивность транспирации делают её чувствительной к любым колебаниям влажности [1]. Оптимизация полива критически важна для урожайности, качества ягод и их устойчивости к патогенам. Наиболее эффективным методом признано капельное орошение: оно поддерживает заданный уровень влажности, исключает размыв почвы и обнажение корней. Локальное увлажнение оставляет соцветия и плоды сухими, что существенно снижает риск развития грибковых заболеваний, в частности серой гнили [2-3].

На практике отсутствие научно обоснованного управления поливом на супесчаных почвах ведет к негативным последствиям. Бессистемное орошение без учета свойств почвы часто вызывает переувлажнение выше уровня НВ. Это резко ухудшает аэрацию: вода вытесняет воздух из порового пространства, вызывая гипоксию (кислородное голодание) корней. В таких условиях тормозится метаболизм, нарушается поглощение элементов питания и подавляется почвенная микрофлора, что в итоге приводит к угнетенному состоянию растений [4]

Кроме того, динамика влажности неразрывно связана с теплофизическим состоянием почвенного профиля. Теплоемкость и температуропроводность почвы являются функциями ее влажности и плотности сложения. Резкие колебания содержания влаги при бесконтрольном поливе вызывают трансформацию теплового режима, что оказывает дополнительное стрессовое воздействие на корневую систему в критические фазы вегетации [5-6]. Целью данной работы является изучение влияния динамики влагосодержания при бессистемном капельном орошении на водно-воздушный и теплофизический режимы дерново-подзолистых супесчаных почв, а также выявление закономерностей фильтрации влаги в корнеобитаемом слое насаждений земляники.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на дерново-подзолистых супесчаных почвах под насаждениями земляники. Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом, а теплофизические коэффициенты (объемная теплоемкость и температуропроводность) — импульсным методом с использованием измерительных систем в динамике. Расчет аэрации и запасов влаги выполнен по общепринятым методикам почвенно-мелиоративного анализа [6-7].

РЕЗУЛЬТАТ И ОБСУЖДЕНИЯ

Почвенный профиль исследованной дерново-подзолистой почвы в корнеобитаемом слое представлен супесчаной разновидностью. В табл. 1 представлены значения полевой влажности послойно через каждые 10 см до нижней границы корнеобитаемого слоя почвы. Ее определение проводилось сразу после окончания капельного орошения, а затем через сутки. Отметим, что полив земляники проводился бессистемно произвольной нормой без знания предполивной влажности корнеобитаемого слоя почвы. Разность влагосодержания при НВ и естественных запасов влаги в почве в данное время показала дефицит, компенсированный поливом

Таблица 1

Относительная влажность в профиле дерново-подзолистой почвы (числитель – после полива, знаменатель - через сутки). 2020

Глубина, см	Срок наблюдений						
	5-6 июня	11-12 июня	18-19 июня	3-4 июля	10-11 июля	14-15 июля	25-26 июля
0-10	28,8	36,4	37,9	<u>35,5</u>	27,1	<u>26,1</u>	<u>42,9</u>
	$\pm 1,6$	$\pm 1,9$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 2,3$
	27,4	29,5	28,8	28,8	21,5	24,2	40,4
10-20	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 2,1$
	32,7	39,6	48,1	38,6	26,4	27,7	37,1
	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
20-30	27,0	24,7	24,7	30,6	18,2	26,3	34,8
	$\pm 1,5$	+1,11	$\pm 1,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$
	34,6	41,3	46,0	44,0	27,5	26,6	37,9
20-30	$\pm 1,7$	$\pm 2,2$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
	26,2	28,1	27,9	23,1	20,6	25,5	37,7
	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$

$$F_{\phi} = 4,4\% < F_{05}$$

Сразу после полива относительное увлажнение зачастую превышало 35% от массы почвы, т. е. было много выше НВ (наименьшей влагоемкости). В итоге в течение вегетационного периода земляника находится в угнетенном состоянии по причине нехватки воздуха или отсутствия аэрации, т. е. снижения газообмена в области корневой системы. Так, 18.06. 2020 года





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

аэрация при НВ или воздухопроницаемость в результате произвольного орошения падала до 5–6% от массы сухой почвы. Под действием физического испарения и дыхания растений, а также посредством фильтрации вниз в почвообразующую породу влажность почвенного профиля становилась меньше на вторые сутки (табл. 1), поэтому проводить следующий полив нужно было уже через несколько дней. Во второй декаде июля потеря влаги в гумусовом горизонте почвы замедлилась, а в иллювиальном слое скорость фильтрации также снизилась на 4–6% от массы почвы. Такое явление наблюдалось вплоть до первых чисел августа. В то же время, в песчаных горизонтах наблюдалась фильтрация влаги в большем объеме и более быстрыми темпами, чем в верхнем 20 см гумусовом слое, вниз по профилю на глубине 40–50 см в июне. Влажность снизилась за сутки до 20–22%. То есть в крупнодисперсном профиле фильтрация часто доминировала над испарением с поверхности почвы. На рис. 1–2 представлены данные о динамике теплофизических коэффициентов в верхнем 30 см слое дерново-подзолистой почве под насаждениями земляники. Бесконтрольное увлажнение почвы приводит к перенасыщению влагой почвенного профиля, так как НВ супесчаной дерново-подзолистой почвы приурочена к 12–14% от массы почвы, а естественное влагосодержание в два-три раза больше этого значения сразу после полива. При этом с глубиной степень переувлажнения возрастает. Вполне естественно, что с течением времени она снижается за счет фильтрации в нижележащую почвенную толщу [4-7]. Так через 24 часа это падение влагосодержания составляло от 10 до 30 относительных процентов и постепенно нивелировалось.

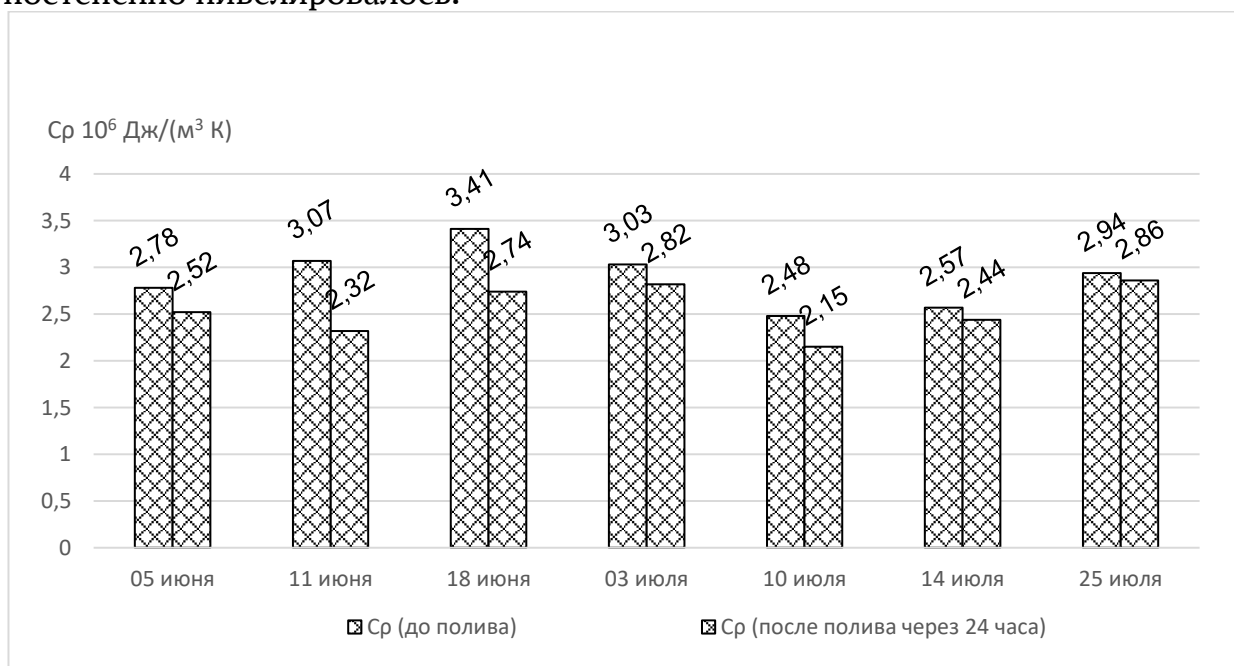


Рис. 1. Сезонная динамика коэффициента объемной теплоемкости пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы сразу после полива и через 24 часа.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKAR KARANTINI

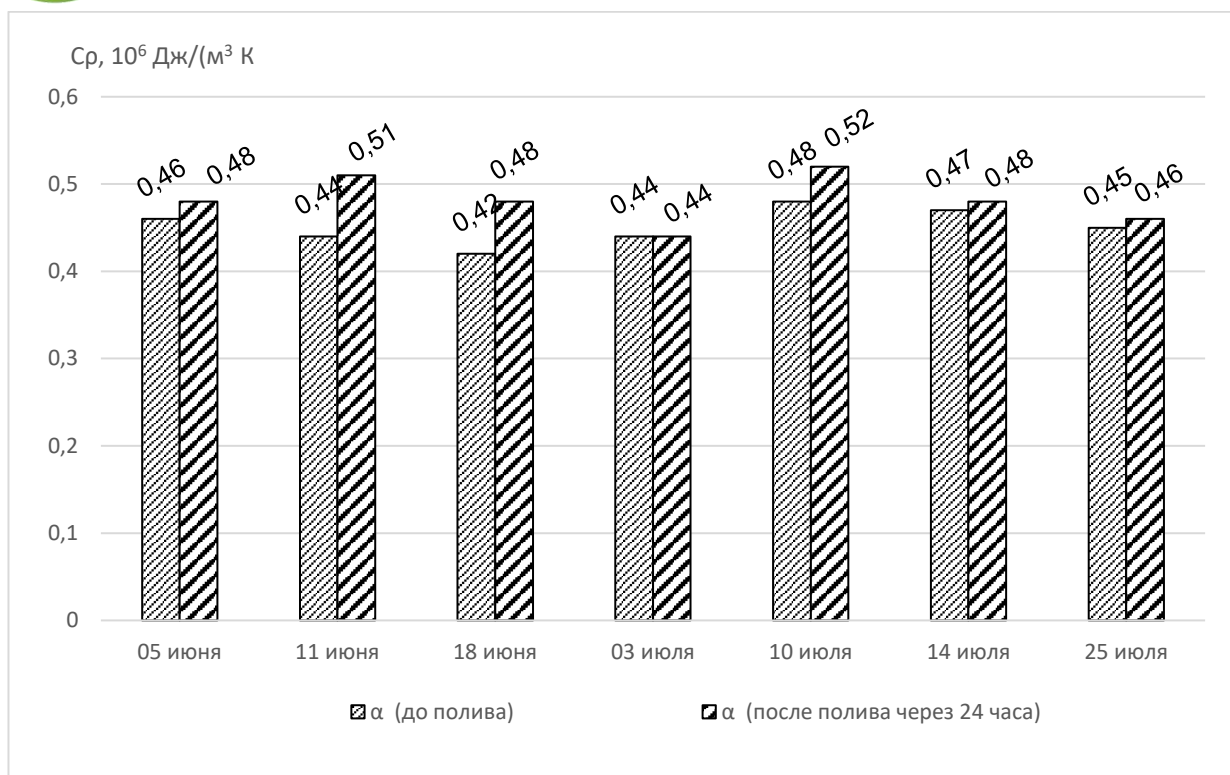


Рис. 2. Сезонная динамика коэффициента температуропроводности пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы сразу после полива и через 24 часа

В соответствии с вариациями увлажнения менялись и теплофизические показатели, поскольку влажность оставалась главным фактором, влияющим на их величину. В силу малой плотности гумусового горизонта объемная теплоемкость его в течение вегетации изменялась в пределах 20%, тогда как на глубине 10–20 см в диапазоне 30–34%. При этом, как следует из данных рис. 1–2, объемная теплоемкость сразу после полива всегда превышала ее значение на следующие сутки. В то же время температуропроводность по истечении суток после полива всегда возрастала, поскольку, как сказано выше, ее максимум в супесчаной почве наблюдался при влажности, выше ВЗ и ниже ВРК. Кроме того, он подвергался весьма слабым изменениям, которые не превышали 10–15%. Теплопроводность в верхней части пахотного горизонта не поднималась выше 1,3 Вт/(м К) и не опускалась ниже 0,9 Вт/(м К), что соответствовало 30%. В нижнем слое этот диапазон составлял 1,6–1,2 Вт/(м К). В табл. 2 содержатся данные наблюдений за режимом влагосодержания в верхнем 20-сантиметровом слое дерново-подзолистой почвы в аналогичные дни измерений. Представлены почвенные слои на глубине 0–20 и 20–40 см.



Таблица 2

**Влажность (мм) в профиле почвы
(числитель – после полива, знаменатель – через сутки). 2020 год**

Глубина, см	Срок наблюдений						
	Июнь			Июль			
	5-6	11-12	18-19	3-4	10-11	14-15	25-26
0-20	69,6	83,6	97,2	<u>83,7</u>	60,5	60,8	90,4
	$\pm 3,2$	$\pm 3,8$	$\pm 4,4$	$\pm 3,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,7$	$\pm 4,1$
	61,2	61,2	60,5	67,1	44,9	58,8	85,0
	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,7$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,6$	$\pm 3,8$
20-40	79,4	106,3	116,6	116,6	71,3	65,8	91,3
	<u>$\pm 3,6$</u>	<u>$\pm 4,8$</u>	<u>$\pm 5,3$</u>	<u>$\pm 5,3$</u>	<u>$\pm 3,2$</u>	<u>$\pm 3,0$</u>	<u>$\pm 4,1$</u>
	67,5	65,5	67,0	58,4	48,1	60,8	61,8
	$\pm 3,1$	$\pm 2,9$	$\pm 3,1$	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$	$\pm 2,7$	$\pm 2,8$

Анализ характеристик (табл. 2) указывает на то, что в гумусово-аккумулятивном горизонте запасы влаги сразу после орошения 18 июня составили 97,2 мм. 11.06 и 03.07 опустились до 84 мм, а во второй декаде июля уменьшились до 61 мм. Через сутки после полива влагозапасы в гумусовом горизонте уменьшались в разной степени. Чем выше было влагосодержание после орошения, тем значительно ОЗВ снижались в течение суток (12.06 снизились на 22, а 18.06 на 37 мм).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бессистемное орошение земляники приводит к избыточному увлажнению гумусового горизонта (до 50% от массы почвы), что в 2–3 раза превышает уровень НВ. В результате растения оказываются в угнетенном состоянии из-за дефицита аэрации и кислородного голодания корней. Через сутки после полива влажность снижается за счет испарения и интенсивной фильтрации в нижележащие песчаные слои (20–40 см), однако всё равно остается выше нормы. Отсутствие контроля поливных норм вызывает нарушение водно-воздушного режима, что ведет к снижению урожайности, повышению кислотности ягод и их массовому поражению серой гнилью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. Г. Экологическая целесообразность интенсивности водоподачи различными технологиями орошения в условиях горного земледелия. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, 2013. – №3. – С. 35–43.

2. Бородычев В. В. Инновационные технологии орошения сельскохозяйственных культур. Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010. - Вып. 4. - С. 21-30.

3. Голованов А. И., Абдельазиз М. М. Особенности формирования водного режима почв при капельном орошении в условиях Египта // Природообустройство, 2013. - №1. - С.29-31.

4. Макарычев С.В. Теплофизические основы мелиорации почв [Текст] : учебное пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. - 280 с

5. Макарычев С. В., Лебедева Л. В. Теплофизическая характеристика генетических горизонтов серых лесных и дерново-подзолистых почв, Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2017. - №9(155). - С. 43-47.

6. Холикулов Ш.Т. Тупроқшуносликдан амалий машғулотлар. Самарқанд, 2024. 165 б.

7. Болотов А. Г. Определение теплофизических свойств почв с использованием систем измерения ZETLAB //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2012. - № 12 (98). - С. 48-50.