

УДК 631.67

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ И КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ

MODE OF THE IRRIGATION OF WILD STRAWBERRY AT OVERHEAD IRRIGATION AND DROP WATERING



Шуравилин А.В. / Shuravilin A.V.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения и земледелия Российского университета дружбы народов / Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Soil Science and Agriculture of the Russian Peoples' Friendship University

e-mail:



Храбров М.Ю. / Khrabrov M.Yu.

Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологий орошения ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н.Костякова / Doctor of Agricultural Sciences, Head of Laboratory of irrigation technology, A.N. Kostiakov's All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Reclamation.

e-mail: hrabrov@vniigim.ru

Аннотация. Дана сравнительная оценка режимов орошения земляники дождеванием и капельным способом. В зависимости от естественной влагообеспеченности определены число и сроки поливов, поливные и оросительные нормы и распределение поливов по месяцам вегетации. Установлено, что при капельном орошении поливные нормы в три раза, а оросительные – в 1,4-1,9 раза меньше чем при дождевании. Отмечено, что наибольшее число поливов и наибольший объем оросительной воды приходится на фазу роста и созревания ягод земляники.

Ключевые слова: Капельное орошение, дождевание, капельницы, поливные трубопроводы, режим орошения, поливная норма, оросительная норма, число поливов, затраты

Abstract. The comparative estimation of modes of an irrigation of wild strawberry is given by overhead irrigation and drop way. Depending on natural moisture the number and terms of waterings, irrigation both irrigating norms and distribution of waterings on months of vegetation are defined. It is established that at a drop irrigation irrigation norms three times, and irrigating – in 1,4-1,9 times it is less than at overhead irrigation. It is noticed that the greatest number of waterings and the greatest volume of irrigating water is necessary on a growth phase and maturing of berries of wild strawberry.

Keywords: A drop irrigation, overhead irrigation, droppers, irrigation pipelines, an irrigation mode, irrigation norm, irrigating norm, number of waterings, expenses.

Капельное орошение – способ орошения, при котором увлажнение почвы осуществляется в зоне максимального развития корневой системы растений, что обеспечивает ее хорошую аэрацию. При этом способе вода равномерно падающими каплями пода-

ется непрерывно к каждому растению на протяжении всего вегетационного периода в количестве, соответствующем водопотреблению данной культуры.

Капельное орошение по сравнению с другими способами орошения имеет ряд

преимуществ: экономное расходование воды (в 1,5-2 раза меньше) и повышение урожайности культур на 20-50%. Однако ввиду высокой стоимости системы капельного орошения применяют при возделывании высококорентабельных многолетних насаждений (сады, виноградники, ягодники) и ограниченных водных ресурсах.

Поливную норму m рассчитывают по формуле:

$$m = 100d_w \alpha \cdot a_{hn} (FC - \lambda \cdot FC), \quad (1)$$

где d_w - глубина расчетного слоя, м; α - плотность почвы, т/м³; $a_{hn} = 0,15-1,0$ - доля площади питания растений, подлежащих увлажнению в зависимости от природной зоны; FC - наименьшая влагоемкость, % массы абсолютно сухой почвы; λ - коэффициент предполивной влажности почвы, соответствующей нижней границе оптимального увлажнения, в долях единицы; a_{hn} можно определить по формуле:

$$a_{hn} = (na_{n1}) / (b_1 b_2), \quad (2)$$

где n - число водовыпусков под одним растением; a_{n1} - площадь увлажнения одним микроводовыпуском, м²; b_1 и b_2 - соответственно расстояния между деревьями в ряду и между их рядами.

Продолжительность полива определяют при отсутствии фильтрационных потерь в нижележащие горизонты в зависимости от расчетной глубины увлажнения и скорости впитывания воды в почву. Поливы производят нормой, соответствующей количеству воды, израсходованной полем в предшествующие сутки, то есть поливная норма (мм):

$$m = ET_{crop} k_{bio} k_{rat} \Delta t, \quad (3)$$

где ET_{crop} - суточная эвапотранспирация, мм; k_{bio} - биологический коэффициент, учитывающий роль растений в расходовании воды; k_{rat} - отношение увлажняемой площади к общей площади участка; Δt - межполивной период, сут.

Режим капельного орошения следует рассчитывать по году 95%-ной обеспеченности дефицита водопотребления для наи-

более напряженного года в температурном отношении. Суммарное водопотребление (м³/га) вычисляют по формуле с учетом технологии несплошного (локального) увлажнения площади поля

$$\sum_1^i ET_{crop} = k_{al} k \sum_1^i d_{ha}, \quad (4)$$

где k_{al} - коэффициент, учитывающий локальную площадь увлажнения, определяемый по зависимости

$$k_{al} = \frac{1}{\sqrt{1+(1-f)^2}}, \quad (5)$$

где f - показатель относительной увлажненности участка орошения; k - коэффициент пропорциональности, учитывающий биологические фазы развития растений и их особенности; $\sum d_{ha}$ - сумма дефицитов влажности воздуха за расчетный период наиболее напряженного в температурном отношении года.

Наши исследования проводились в совхозе им. Ленина Московской области на дерново-подзолистых средне- и тяжелосуглинистых почвах. Капельная система использовалась в опыте с 2008 г.

Основной задачей технологии проведения поливов является непрерывное поддержание оптимального количества влаги в корнеобитаемом слое почвы, которое зависит от биологических особенностей культуры, от физических и водно-физических свойств почвы, от способов полива и региона орошения. В зависимости от климатических, почвенных и гидрогеологических условий параметры режима орошения существенно изменяются.

При определении оросительных норм учитывались метеорологические условия конкретного года. Поливные нормы определялись нижним порогом влажности почвы - не менее 70% НВ, при котором протекают наиболее благоприятно биологические процессы в почве. После каждого полива влажность почвы равнялась верхнему пределу оптимальной влажности, т.е. 100% НВ, а в дальнейшем она постепенно понижалась до допустимого нижнего предела, при котором сохраняется высокая продуктивность расте-

ний. Суммарный расход влаги орошаемым полем на испарение с поверхности почвы и транспирацию растений в период их вегетации компенсировался поливами и выпадающими атмосферными осадками. Определяющими факторами водного режима почв являются атмосферные осадки, орошение и суммарное испарение.

При возделывании земляники даже небольшие засушливые периоды резко снижают ее продуктивность. В период роста и созревания земляники снижение влажности почвы только в течение одних суток приводит к заметному усыханию ягод. В зависимости от способа орошения заметно изменялся режим орошения земляники. При поливе дождеванием и увлажнении корнеобитаемого слоя почвы 0-30 см расчетные поливные нормы в зависимости от предполивной влажности почвы изменялись в пределах 101-304 м³/га, а при капельном орошении, с учетом объема увлажнения и площади питания растений (коэффициент учитывающий долю площади и неполноты увлажнения, а также неравномерность увлажнения контура по глубине по нашим данным в среднем составил 0,3) – 30,3-91,2 м³/га

Потери воды в атмосфере во влажные годы составляли в среднем 7% от поливной нормы нетто, а в аномально сухом 2010 г – 13,3%.

В 2008 г. поливы проводились в период с 15 мая по 23 августа. Оросительный период при этом составил 100 дней, а межполивные интервалы изменялись в пределах 7-14 дней. Количество поливов и их распределение определялось особенностями выпадения атмосферных осадков в течение периода вегетации. Поливы были проведены в фазы цветения и формирования завязей (4 полива), роста и созревания ягод (4 полива) и два полива в фазу закладки цветочных почек. В 2009 г было проведено 7 поливов дождеванием поливными нормами нетто 180-200 м³/га. Оросительный период продолжался 99 дней с 18 мая по 25 августа с межполивными интервалами 12 – 20 дней в зависимости от распределения осадков. Из общего количества поливов по два полива было проведено в фазы цветения и формирования завязей, роста и созревания ягод и в

период закладки цветочных почек. Один полив был проведен в фазу формирования усов. В третий год возделывания земляники (2010 г) за период вегетации было приведено 23 полива дождеванием. В первый период вегетации при обычных для данной зоны погодных условий до 16 июня было проведено всего 3 полива, а в последующий жаркий без дождевой период вегетации (до 31 августа) – 20 поливов. К поливам земляники приступили при снижении влажности почвы 80% НВ. Поливные нормы нетто при дождевании в 2010 г изменялись в пределах 170-290 м³/га и они рассчитывались на увлажнение корнеобитаемого слоя почвы 0-30 см до наименьшей влагоемкости. В аномально жаркий период поливы дождеванием проводились через 3-5 дней, а в начальный период вегетации через 9-21 день. Оросительная норма в 2010 г. составила 5280 м³/га. Наибольшее количество поливов было проведено в фазу роста и созревания ягод (11 поливов) и подано 2590 м³/га оросительной воды или 49,1% от оросительной нормы. Большой объем оросительной воды за 7 поливов было подано в фазу закладки цветочных почек – 1580 м³/га или 29,9% от оросительной нормы. В период формирования усов было проведено 3 полива с объемом поданной воды 760 м³/га, что составляет 14,4% от оросительной нормы. Наименьшее количество оросительной воды было подано в начале вегетации, в цветение и формирование завязей (350 м³/га или 6,6% от оросительной нормы). Распределение оросительной воды по месяцам вегетации при дождевании приведено на рис.1-2.

При капельном орошении распределение оросительной воды в зависимости от естественно влагообеспеченности года сохранялось аналогично поливу дождеванием. Детально режим орошения земляники рассматривается при схеме расположения поливного трубопровода на глубине 5см от поверхности земли и расположении капельниц через 33 см. Количество поливов, поливные и оросительные нормы при капельном орошении земляники изменялись в зависимости от погодных условий вегетационного периода и расположения капельниц на трубопроводе при среднем расходе капельниц

1,25 л/час. Так, при расположении капельниц на поливном трубопроводе через 33 см во влажные по естественной влагообеспеченности годы за период вегетации земляники было проведено 19 поливов в 2008 г и 18 поливов в 2009 г, а в острозасушливом 2010 г – 66 поливов. Общая оросительная норма в 2008 г. составила 960 м³/га и была меньше, чем при дождевании в 1,85 раза. В течение вегетации поливы распределялись примерно равномерно. По фазам развития растений земляники поливы распределялись неравномерно и их проведение зависело от количества выпадающих осадков. Во влажном 2008 г. наибольший объем оросительной воды был подан в фазу «роста и созревания ягод».

Во влажном 2009 г за период вегетации земляники при капельном орошении для поддержания оптимального режима предполивной влажности почвы было проведено 18 поливов в период с 18 мая по 24 августа поливными нормами 33-57 м³/га с оросительной нормой 872 м³/га. По сравнению с поливом дождеванием оросительная норма была меньше на 488 м³/га или на 35,9% (в 1,56 раза). В 2009 г наибольший объем оросительной воды был подан в июне и июле в основном в фазу роста и созревания ягод. В этот период поливы проводились через 3-5 дней.

В 2010 г, в первый период вегетации земляники капельные поливы проводились через 3-14 дней до 20 июня. Затем, с наступлением очень жаркой погоды до 25 августа поливы проводились ежедневно или через день. Всего за май – август 2010 г было проведено 66 поливов при снижении влажности почвы до 80% НВ поливными нормами 43-68 м³/га, рассчитанными на увлажнение корнеобитаемого слоя почвы 0-30 см.

Оросительная норма при этом составила 3865 м³/га и была меньше чем при поливе дождеванием на 1415 м³/га или на 28,8% (в 1,37 раза).

Наибольшее количество оросительной воды и большее число поливов было подано в фазу роста и созревания ягод – про-

ведено 32 полива и подано 1908 м³/га оросительной воды, что составляет 49,9% от оросительной нормы.

Таким образом, при капельном орошении оросительная норма во влажные годы составляла 872-960 м³/га, а в сухом году увеличилась в 4,0-4,4 раза и достигла 3865 м³/га. Во все годы исследований наибольшее число поливов и наибольший объем оросительной воды приходится на фазу роста и созревания ягод.

Расчет экономической эффективности капельного орошения приведены для земляники первого и второго года плодоношения. Учитывая, что в 2008 г производственный урожай не был получен, анализ экономической эффективности был проведен по результатам работ по капельному орошению земляники за 2009-2010 г.г. с учетом производственных затрат 2008 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что капельное орошение земляники является экономически выгодным мероприятием, по сравнению с поливом дождеванием. Себестоимость земляники в 2009-2010 г.г. при капельном орошении была в 1,8-2,5 раза меньше, по сравнению с поливом дождеванием, а чистый доход был получен больше в 2,0-3,6 раза в зависимости от параметров капельного орошения. Если в контроле (полив дождеванием) чистый доход прибыль в 2009 г составил 282,8 тыс. рублей, то при капельном орошении он увеличился до 608,8-1025,3 тыс.рублей, а в 2010г – с 405,5 до 798,7-1196,9 тыс.рублей.

В совхозе им. Ленина Московской области базовое оборудование для капельного орошения было приобретено в Израиле. Затраты на его приобретение составили 3640 дол/га, или 109200 руб./га. Дополнительно были закуплены отечественные пластмассовые трубопроводы низкого давления в качестве магистральных и распределительных трубопроводов на сумму 7800 руб/га. При этом общие капитальные затраты на 1 га капельного орошения составили 117000 руб./га, капитальные затраты окупаются в первый же год плодоношения земляники.

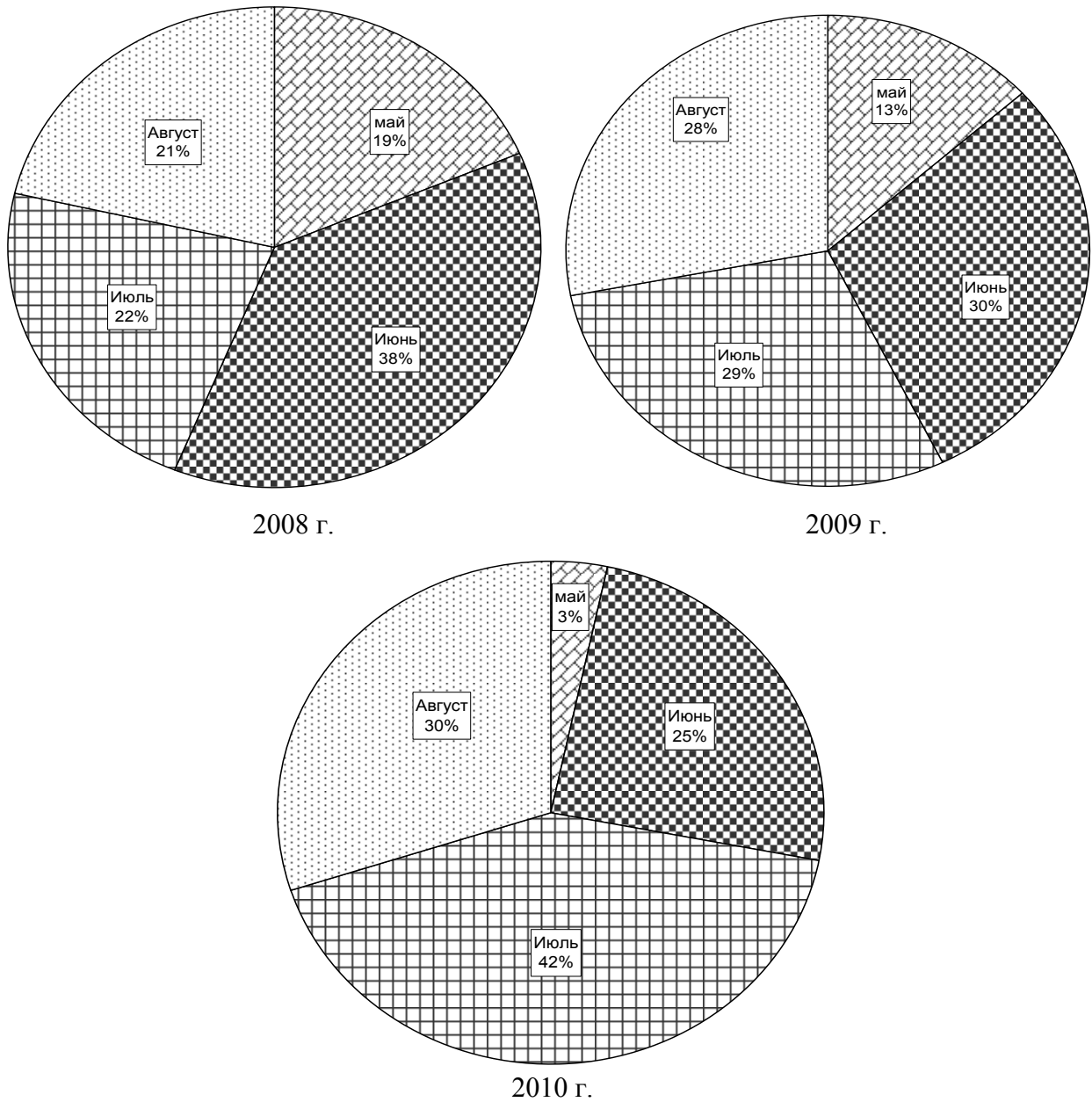


Рис.1. Распределение поливной воды по месяцам вегетации земляники при дождевании по годам исследования в % от оросительной нормы

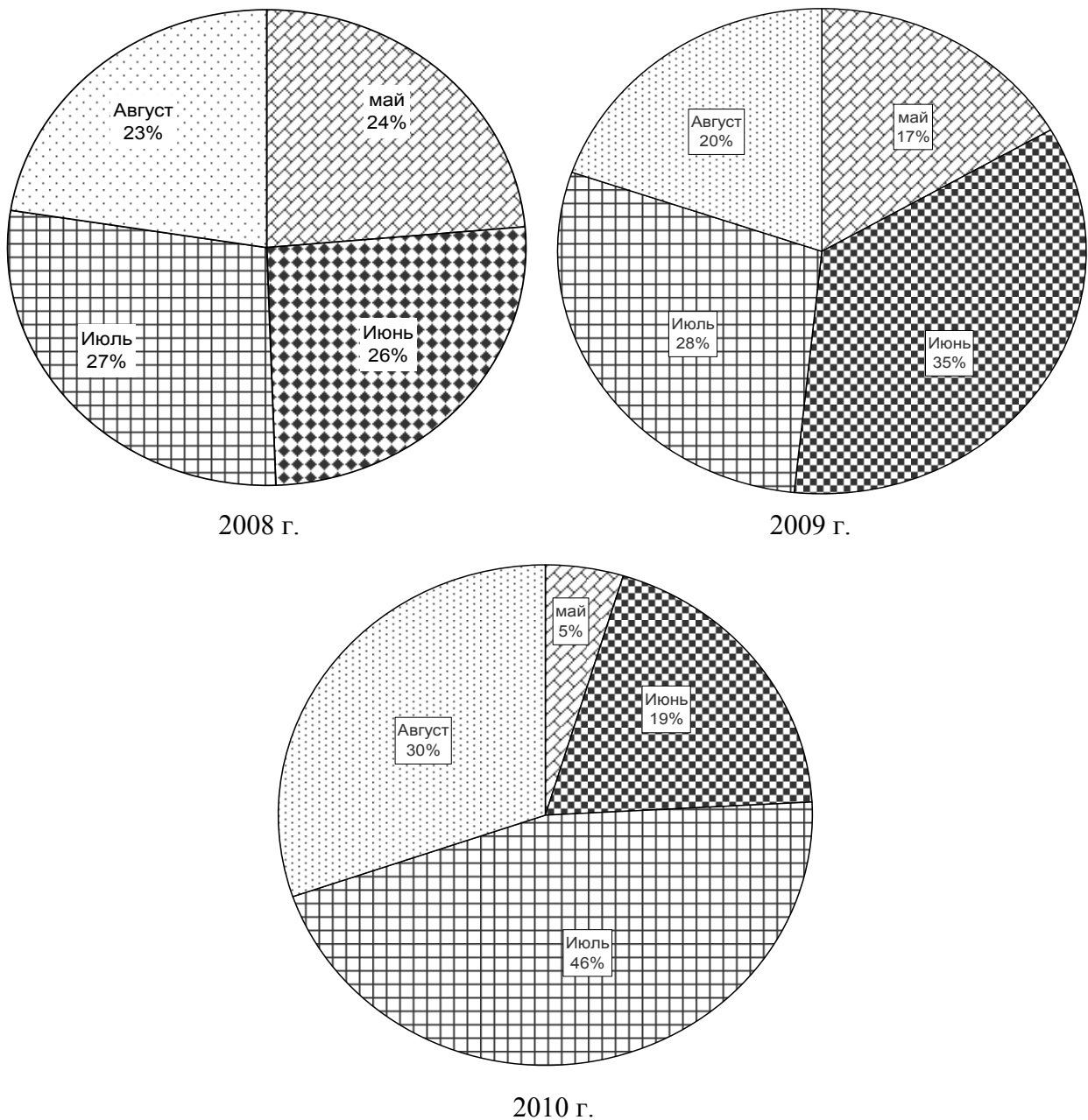


Рис. 2. Распределение поливной воды по месяцам вегетации земляники при капельном орошении по годам исследования в % от оросительной нормы