УДК: 631.67: 626.81/84

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-4

РАЗВИТИЕ ОРОШЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

DEVELOPMENT OF IRRIGATION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

В.М. Гармашов, доктор сельскохозяйственных наук**V.M. Garmashov**, doctor of agricultural sciences

ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева»

Voronezh Federal Agrarian Scientific Center named after V.V. Dokuchaev

В статье заострено внимание на усилении аридизации климата в Центральном-Черноземном регионе и изложены основные направления развития орошения. Впервые за 128-летний период наблюдений за уровнем грунтовых вод в «Докучаевском колодце», расположенном на территории ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева» в Каменной степи, в 2020 году в течение вегетационного периода при глубине колодца 8,05 м и среднемноголетнем уровне 3,80 м в колодце нет воды. В этих условиях возрастает необходимость в расширении поливных земель на территории региона, так как орошение является одним из основных средств, обеспечивающих повышение продуктивности и устойчивости земледелия. Орошаемые земли наиболее целесообразно использовать в кормовых севооборотах для создания стабильной кормовой базы. Наибольшее производство кормов и окупаемость затрат получаются при выращивании многолетних трав, кукурузы, кормовой свеклы, суданской травы. Для почвенно-климатических условий региона представлены рекомендуемые нормы полива под наиболее перспективные культуры, выращиваемые при орошении. Дано краткое описание технологий выращивания кукурузы и картофеля при орошении в условиях зоны. Правильное, научно обоснованное соотношение водного и пищевого режимов выращиваемых на орошаемых площадях культур обеспечивает высокую их продуктивность и эффективность поливных земель. Результаты исследований НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева установлено, что в орошаемых севооборотах агротехнически и экономически обоснована разнотравная обработка почвы, при которой обычная вспашка на глубину 20-22 см чередуется со вспашкой на глубину 25-27 см. Междурядные культивации на орошаемых землях нужно проводить глубже, чем на неорошаемых. Количество, глубина и сроки междурядных обработок зависят от возделываемой культуры, сроков проведения поливов, засоренности посевов и интенсивности нарастания надземной массы культурных растений. В орошаемых севооборотах оптимальные дозы удобрений необходимо вносить под все культуры, в том числе и под промежуточные.

The article focuses on the strengthening of climate aridization in the Central Black Earth Region and outlines the main directions of irrigation development. For the first time in the 128-year period of observations of the ground water level in the «Dokuchaevsky well», located on the territory of the Voronezh State Scientific Research Center named after V. V. Dokuchaev in the Kamennaya Steppe, in 2020, during the growing season, there is no water in the well at a depth of 8.05 m and an average annual level of 3.80 m. Under these conditions, there is an increasing need to expand the irrigated land in the region, since irrigation is one of the main means of increasing the productivity and sustainability of agriculture. Irrigated land is most appropriate to use in forage crop rotations to create a stable feed base. The greatest feed production and cost recovery is obtained when growing perennial grasses, corn, fodder beet, and Sudan grass. For the soil and climatic conditions of the region, the recommended irrigation standards for the most promising crops grown during irrigation are presented. A brief description of the technologies of growing corn and potatoes under irrigation in the conditions of the zone is given. The correct, scientifically based ratio of water and food regime of crops grown on irrigated lands ensures their high productivity and high efficiency of irrigated lands. The research results of the Research Institute of the Central Black Earth Belt named after V.V. Dokuchaev found that in irrigated crop rotations, the soil cultivation at different depths is agro-technical and economically justified, in which ordinary plowing to a depth of 20-22 cm alternates with plowing to a depth of 25-27 cm. Inter-row cultivation on irrigated lands should be carried out deeper than on non-irrigated ones. The number, depth and timing of inter-row treatments depend on the cultivated crop, the timing of irrigation, weediness of crops and the intensity of the growth of the aboveground mass of cultivated plants. In irrigated crop rotations, the optimal doses of fertilizers must be applied to all crops, including intermediate crops.

Ключевые слова: орошение, аридизация, Центральном-Черноземный регион, поливная норма, кукуруза, картофель.

Keywords: irrigation, aridization, Central Black Earth region, irrigation rate, corn, potatoes.

Введение. В последние годы в связи с изменением климата и ростом антропогенного влияния на агроэкосистемы обостряется экологическая обстановка в агроландшафтах. В настоящее время в ЦЧР усилилась континентальность климата, понизился уровень грунтовых вод. Нарастают засушливость и аридизация климата. Если интенсивность потепления за 1948-2005 годы в среднем каждые 10 лет составляла 0,11°C, то за 1976-2005 она стала в два раза выше – 0,24°C за 10 лет [11, 7]. Уменьшился весенний и годовой сток рек [4]. Последние десятилетия стали самыми теплыми за всю историю метеонаблюдений. Впервые за 128-летний период наблюдений за уровнем грунтовых вод в «Докучаевском колодце», расположенном на территории ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева» в Каменной степи, в 2020 году в течение вегетационного периода при глубине 8,05 м и среднемноголетнем уровне 3,80 м в колодце нет воды.

В этих условиях возрастает необходимость в расширении орошаемых земель на территории региона, так как орошение является одним из основных средств интенсификации земледелия, обеспечивающих устойчиво высокие урожаи выращиваемых сельскохозяйственных культур. Орошение влияет на тепловой режим, регулируя температуру поверхностного слоя почвы и приземного воздуха, позволяет управлять ростом и развитием растений [1, 5].

Раньше, в доперестроечный период, в областях Центрально-Черноземной зоны имелось более 270 тыс. га поливных земель, из них долголетние культурные пастбища занимали около 100 тыс. га, что составляло 37,1% от общей орошаемой площади. В структуре посевных площадей орошаемых земель значительный удельный вес занимали кормовые культуры: многолетние и однолетние травы, кукуруза, выращиваемая на силос, кормовая свекла и др. К 1990 году предусматривалось довести площадь орошаемых земель в хозяйствах зоны до 500 тыс. га.

Материалы и методы. Орошаемое земледелие способствует высокоэффективному использованию пахотных земель, росту урожайности выращиваемых культур, увеличению объемов производства продукции и продуктивности земель сельскохозяйственного назначения [6, 9, 10]. Основным источником орошения в Центрально-Черноземной зоне является местный сток, зарегулированный в прудах и водоемах. На юге и юго-востоке средняя величина местного стока составляет 40-45 мм, в центральной части – 50-60 мм, на севере – 80-90 мм.

Высокий эффект орошения с минимальным негативным влиянием на плодородие почвы дают только научно обоснованные технологии его применения в сочетании с высокой культурой земледелия. Там, где применялась научно обоснованная система ведения орошаемого земледелия, постоянно получали на поливных землях высокие урожаи. В опытных посевах НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева на орошаемых землях урожаи зеленой массы кукурузы достигали 680 ц/га, люцерны – 450-500 ц с гектара (без орошения 200 ц/га). Прибавки урожая от орошения этих культур составляли соответственно 300-320 и 250-300 ц с гектара. Прибавка урожая картофеля за счет полива достигала 80-100 ц/га [5, 13].

На поливных землях выращивают наиболее ценные и отзывчивые на орошение культуры: многолетние и однолетние травы, кукурузу на зеленый корм и силос, кормовую свеклу, овощи и др. Набор этих культур должен быть таким, чтобы поля были заняты посевами весь вегетационный период. Задачей первостепенной важности является улучшение технологии выращивания сельскохозяйственных культур в условиях орошения на основе комплексного применения агротехнических и мелиоративных приемов.

В условиях зоны орошение рассматривается как дополнение к атмосферным осадкам, поэтому поливные режимы сельскохозяйственных культур осуществляются по «подвижным» схемам. Нормы полива устанавливаются с учетом влажности почвы, глубины распространения корневой системы возделываемой культуры, фазы ее роста, а сроки и количество поливов определяются запасами воды в корнеобитаемом слое почвы, биологическими особенностями и состоянием

растений, погодными условиями и потребностями той или иной культуры в воде. Для условий Центрального Черноземья поливные нормы колеблются от 300 до 600 м³ воды на гектар. Во влажные годы количество поливов сокращается, а в сухие – увеличивается. На основании многолетних опытов, ранее проведенных исследований в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева составлена наиболее рациональная примерная схема сроков и норм полива основных сельскохозяйственных культур для среднего по увлажнению года (таблица 1).

Результаты и обсуждение. Эффективность орошения в зоне доказана многочисленными исследованиями НИУ и практикой сельхозтоваропроизводителей. Орошаемые земли наиболее целесообразно использовать для создания стабильной кормовой базы. Наибольшее производство кормов и окупаемость затрат получается при выращивании многолетних трав, кукурузы, кормовой свеклы, суданской травы.

В последние годы с развитием животноводства большое значение в кормовых севооборотах на орошаемых землях приобретает кукуруза. В районах зоны при орошении она дает высокие прибавки урожая силосной массы и зерна. Наиболее рационально высевать гибриды, которые хорошо отзываются на орошение. При выращивании кукурузы на орошении на силос и зерно количество растений на гектаре следует увеличивать на 10-15%.

На орошаемых землях кукуруза потребляет из почвы большое количество питательных веществ, поэтому норма внесения минеральных удобрений по сравнению с принятой для неорошаемых условий должна быть увеличена в 1,5-2 раза [8]. Агротехниче-

Картофель на орошении
в ООО «Нива» Эртильского района

Таблица 1 – Примерные сроки и нормы поливов сельскохозяйственных культур в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ для среднего по увлажнению года, рекомендуемые НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева

Культура	Количество поливов	Поливная норма, м ³ /га	Примерные сроки поливов
Кукуруза	2-3	500-600	Один полив за 10-12 дней до выбрасывания метелок, остальные – в фазу выбрасывания метелок и в фазу формирования зерна
Сахарная и кормовая свекла	3-4	400-500	1-2 полива в период развития ботвы, остальные – в период роста корней
Люцерна на сено	3-4	500-600	Первый полив в период отрастания, последующие – после каждого укоса
Костер на сено	3-4	500-600	В период отрастания и после каждого укоса
Многолетние травы культурных пастбищ	5-6	400-500	При отсутствии дождей через каждые 10-12 дней
Люцерна на семена	1*	700-800	Осенний влагозарядковый полив сразу после уборки люцерны на семена или зеленую массу
Картофель	1-2	300-400	Во время бутонизации и цветения. В засушливую весну – и до бутонизации
Томаты	3-4	300-400	1-2 полива при высадке рассады, в период бутонизации и цветения, остальные во время роста и развития плодов
Лук	3-4	300	Через 15-20 дней после всходов, во время формирования и роста луковиц
Огурцы	4-5	300	Первый при появлении настоящих листочков, остальные – через равные промежутки времени от начала завязывания плодов и до конца плодоношения
Капуста ранняя	3-4	300-400	1-2 полива во время высадки и приживания рассады, 2 полива в период образования и роста кочанов
Капуста поздняя	5-6	300-400	1-2 полива во время высадки и приживания рассады, 3-4 полива в период формирования и развития кочанов

ские мероприятия в период вегетации кукурузы при орошении в основном такие же, как и в богарных условиях. Только при этом необходимо обязательное проведение послеполивных рыхлений почвы в междурядьях. Междурядную культивацию на орошаемых землях нужно проводить глубже, чем на неорошаемых.

Как показывают результаты исследований, наиболее высокие урожаи зерна и зеленой массы кукурузы с початками молочно-восковой спелости получают в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ при поддержании влажности почвы не ниже 70-80% от полной полевой влагоемкости. Такой уровень влажности почвы в течение всей вегетации достигается двумя-тремя, а в засушливые годы – четырьмя вегетационными поливами при оросительной норме 1200-2000 м³/га. Поливы должны быть увязаны не только с влажностью почвы, но и с определенными фазами роста и развития растений. При ограниченном количестве поливной воды можно поливать один раз за вегетационный период нормой 600 м³/га за 10-12 дней до выбрасывания метелок. Это совпадает с образованием 12-13 листьев у гибридов кукурузы с ФАО 180-200. Результаты исследований показывают, что один

полив (600 м³/га) кукурузы в первой декаде июля обеспечивает прибавку урожая зеленой массы 10-12 т/га.

В последние годы многие сельхозтоваропроизводители занимаются выращиванием картофеля на поливе. В почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ орошение картофеля на фоне высокой культуры земледелия и агротехники повышает урожай на 10-15 т/га. Согласно исследованиям, при поддержании влажности почвы в слое 0,5 м не ниже 70% от полной влагоемкости создается оптимальный режим увлажнения, обеспечивающий урожай картофеля более 35 т с гектара. Для получения такого урожая в среднеза-

сушливый год достаточно двух поливов поливной нормой 400 м³/га в период максимального водопотребления (фаза бутонизации и цветения). При таком поливном режиме количество крахмала в клубнях не снижается и не ухудшается их лежкость. В остро засушливые годы дефицит влаги достигает 1800-2000 м³/га, и количество поливов увеличивается.

На 3-4-й день после полива необходимо провести рыхление междурядий на глубину 12-14 сантиметров. Перед смыканием рядков – провести окучивание. При этом требуется высаживать сорта картофеля, наиболее отзывчивые на орошение.

Заключение. Согласно результатам исследований НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, в орошаемых севооборотах агротехнически и экономически обоснованной признана разноглубинная обработка почвы, при которой обычная вспашка на глубину 20-22 см чередуется со вспашкой на глубину 25-27 см [2, 3].

Междурядные культивации на орошаемых землях нужно проводить глубже, чем на неорошаемых. Количество, глубина и сроки междурядных обработок зависят от возделываемой культуры, сроков проведения поливов, засоренности посевов и интенсивности нарастания надземной массы культурных растений. В орошаемых севооборотах оптимальные дозы удобрений необходимо вносить под все культуры, в том числе и под промежуточные.

Правильное, научно обоснованное соотношение водного и пищевого режимов выращиваемых на орошаемых землях культур обеспечивает высокую их продуктивность с хорошим качеством получаемой продукции и высокую эффективность орошаемых земель.

Библиографический список

1. Ванеян, С.С. Орошение овощных культур / С.С. Ванеян, А.Ф. Вишнякова // Картофель и овощи. – 2001. – № 3. – С. 16-19.
2. Гармашов, В.М. Влияние основной обработки на агрофизические показатели чернозема обыкновенного / В.М. Гармашов // Земледелие. – 2004. – № 6. – С. 12-13.
3. Гармашов, В.М. Предшественники и основная обработка почвы под кукурузу в Центрально-Черноземной зоне / В.М. Гармашов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 23-24.
4. Дмитриева, В.А. Гидрологическая роль озер и болот Воронежской области // Вестник ВГУ. География. Геоэкология. – 2010. – № 1. – С. 98-102.
5. Дорохов, А.П. Орошаемые культурные пастбища / А.П. Дорохов, В.Р. Марьин, М.И. Ненароков // Центрально-Черноземное книжное изд-во. Воронеж, 1976. – 98 с.
6. Кружилин, И.П. Орошение как базовый фактор повышения устойчивости земледелия в засушливых регионах России / И.П. Кружилин // Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России. – Волгоград, 2008. – С. 17-26.
7. Кузнецова, Н.Ф. Засухи в лесостепной зоне Центрально-Черноземного региона и критерии оценки их интенсивности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Науки о Земле. – 2019. – Т. 19. Вып. 31. – С. 142-148.
8. Марьин, В.Р. Эффективность минеральных удобрений на сеянном злаково-бобовом травостое при орошении / В.Р. Марьин, В.А. Копцев, В.А. Лубов // Освоение мелиорируемых земель и вопросы гидрологии в Центрально-Черноземной зоне. Сб. науч. труд. – Изд. ВСХИ. Воронеж, 1985. – С. 54-64.
9. Мелихов, В.В. Экологическая устойчивость орошаемых агроландшафтов Волго-Донского междуречья / В.В. Мелихов [и др.] // Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области. 2016. – Волгоград, 2017. – С. 179-183.
10. Мелихова, Н.П. Место и продуктивность однолетних кормовых культур в специализированных орошаемых севооборотах / Н.П. Мелихова, Е.В. Зинченко, К.М. Мелихов // Кормопроизводство. – № 12. – 2010. – С. 28-31.
11. Переведенцев, Ю.П. Глобальные и региональные изменения климата на рубеже XX и XXI столетий / Ю.П. Переведенцев, Э.П. Гоголь, К.М. Наумов, К.М. Шаталинский // Вестник ВГУ. География. Геоэкология. – 2007. – № 2. – С. 5-11.
12. Система ведения сельского хозяйства в Центрально-Черноземной зоне. Центрально-черноземное книжное изд-во. Воронеж, 1980. – 415 с.
13. Сухарев И.П. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия в ЦЧЗ / И.П. Сухарев, В.И. Сухарев // Освоение мелиорируемых земель и вопросы гидрологии в Центрально-Черноземной зоне. Сб. науч. труд. – Изд. ВСХИ. Воронеж, 1985. – С. 3-17.

Дополнительные сведения об авторе:

Владимир Михайлович Гармашов, главный научный сотрудник, заведующий отделом адаптивно-ландшафтного земледелия, garmashov.63@mail.ru

Bibliographic list

1. Vaneyan, S.S. Irrigation of vegetable crops / S.S. Vaneyan, A.F. Vishnyakova // Potatoes and vegetables. – 2001. – No. 3. – Pp. 16-19.
2. Garmashov, V.M. Influence of the main processing on agrophysical indicators of ordinary chernozem / V.M. Garmashov // Agriculture. – 2004. – No. 6. – Pp. 12-13.
3. Garmashov, V.M. Precursors and main cultivation of soil for corn in the Central Black Earth zone / V.M. Garmashov // Agriculture. – 2011. – No. 2. – Pp. 23-24.
4. Dmitrieva, V.A. Hydrological role of lakes and swamps in the Voronezh region // Voronezh State University Bulletin. Geography. Geoecology. – 2010. – No. 1. Pp. 98-102.
5. Dorokhov, A.P. Irrigated cultural pastures / A.P. Dorokhov, V.R. Maryin, M.I. Nenarokov // Central Black Earth Book Publishing House. Voronezh, 1976. – 98 p.
6. Kruzhilin, I.P. Irrigation as a basic factor in increasing the sustainability of agriculture in arid regions of Russia / I.P. Kruzhilin // Irrigation of lands in ensuring food security in Russia. – Volgograd, 2008. – Pp. 17-26.
7. Kuznetsova, N.F. Droughts in the forest-steppe zone of the Central Black Earth region and the criteria for assessing their intensity // Saratov University Bulletin. New series. Earth Sciences. 2019. – Vol. 19. Edition 31. – Pp. 142-148.
8. Maryin, V.R. The effectiveness of mineral fertilizers on sown cereal and legumes during irrigation / V.R. Maryin, V.A. Koptsev, V.A. Lubov // Development of reclaimed lands and issues of hydrology in the Central Black Earth zone. Sat. scientific. work. – Voronezh Agricultural Institute Publishing House. Voronezh, 1985. – Pp. 54-64.
9. Melikhov, V.V. Ecological sustainability of irrigated agrolandscapes of the Volga-Don interfluvium / V.V. Melikhov [et al.] // Report on the state of the environment of the Volgograd region. 2016. – Volgograd, 2017. – Pp. 179-183.
10. Melikhova, N. P. Place and productivity of annual forage crops in specialized irrigated crop rotations / N.P. Melikhova, E.V. Zinchenko, K.M. Melikhov // Feed production. – No. 12. – 2010. – Pp. 28-31.
11. Perevedentsev, Yu.P. Global and regional climate changes at the turn of the XX and XXI centuries / Yu.P. Perevedentsev, E.P. Gogol, K.M. Naumov, K.M. Shatalinsky // Voronezh State University Bulletin. Geography. Geoecology. – 2007. – No. 2. – Pp. 5-11.
12. The system of farming in the Central Black Earth zone. Central Black Earth Book Publishing House. Voronezh, 1980. – 415 p.
13. Sukharev, I.P. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture in the Central Black Earth Zone / I.P. Sukharev and V.I. Sukharev // Development of reclaimed lands and issues of hydrology in the Central Black Earth zone. Sat. scientific. work. – Voronezh Agricultural Institute Publishing House. Voronezh, 1985. – Pp. 3-17.

Additional information about the author:

Vladimir Mikhailovich Garmashov, chief researcher, head of the department of adaptive landscape agriculture, garmashov.63@mail.ru