

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И ОВОЩНОГО СЕВООБОРОТА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Ю.А. Афанасьев

*Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского,
г. Харьков, Украина*

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в Украине для орошения сельскохозяйственных культур широко используют капельный способ полива. При капельном орошении, которое характеризуется локальным характером увлажнения почвы, формируется достаточно сложный характер движения влаги с растворенными в ней солями и питательными веществами [1–4].

По сравнению с традиционными способами полива (дождеванием, поверхностным поливом) капельное орошение имеет ряд преимуществ:

- экономия поливной воды (от 50% до 5-кратной), электроэнергии (50–70%) и удобрений (30–50%). Эффективность водопотребления растениями достигает 90–98%, так как вода поступает непосредственно к корневой системе;
- обеспечение необходимых объемов водоподачи и удобрений в соответствии с физиологическими потребностями растений на основе создания оптимального водного и питательного режимов почвы, что, в свою очередь, обеспечивает существенное (от 30% до 5-кратного) увеличение урожайности сельскохозяйственных культур при улучшении качества продукции;
- высокий уровень механизации и автоматизации технологических процессов (полив, внесение удобрений, химических мелиорантов, средств защиты растений) и на этой основе высокая степень контроля экологических нагрузок на окружающую среду;
- сокращение применения средств защиты растений, поскольку существенно уменьшается засоренность (земля между поливными лентами остается сухой) и поражения растений грибными и бактериальными болезнями;
- возможность использования слабоминерализованных вод, которые являются непригодными для полива другими способами орошения;
- отсутствие поверхностного стока, который исключает эрозию почв и поднятия грунтовых вод;
- возможность освоения земель склонов со сложным рельефом (с уклоном до 30°), а также малопригодных (маломощных, песчаных, супесчаных, рекультивированных) земель [1, 3, 5].

Важным элементом технологии выращивания сельскохозяйственных культур с применением капельного орошения является рациональная схема посева (высадки), определение характера размещения растений, площади их питания, параметров оптимальной густоты, уровня технологичности в процессе ухода за

растениями и т.п., которые напрямую зависят от почвенно-экологических свойств. Однако, для условий Левобережной Лесостепи Украины на сегодняшний день не существует научно обоснованных рекомендаций по выращиванию овощных культур при капельном орошении, которые учитывают весь спектр влияния данного способа влагообеспечения на почвенно-экологическое состояние земель [6–9].

Опыт применения систем капельного орошения, а также литературные источники, свидетельствуют, что в некоторых случаях могут наблюдаться тенденции накопления водорастворимых солей, изменения состава поглощающего комплекса, то есть развитие процессов засоления и осолонцевания почвы, скорость и направление которых зависят от количественных и качественных показателей оросительной воды, режима орошения, количества выпадения осенне-зимних осадков [6, 8]. При этом технические особенности применения систем капельного орошения способствуют появлению пространственно-ограниченных участков локального проявления ирригационных процессов, которые образуются в местах образования контура увлажнения и чередуются с неорошаемыми участками, а в некоторых ситуациях смыкаются между собой.

Цель исследований – оценка состояния чернозема оподзоленного Левобережной Лесостепи Украины при капельном орошении в овощном севообороте.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись на Харьковском стационарном опыте института овощеводства и бахчеводства НААН Украины на протяжении вегетационных периодов 2004–2010 гг.

Метеоусловия по годам исследований были неодинаковыми, как благоприятными для нормального роста и развития большинства овощных культур и формирования высокого уровня урожайности (2004, 2005, 2007, 2008 гг.), так и неблагоприятными (2006, 2009, 2010 гг.). Сумма атмосферных осадков за вегетационный период составила: 2004 г. – 276 мм; 2005 г. – 304 мм; 2006 г. – 224 мм; 2007 г. – 283 мм; 2008 г. – 202 мм; 2009 г. – 175 мм; 2010 г. – 259 мм, а сумма температур соответственно 2469 °С, 2515 °С, 2358 °С, 2682 °С, 2392 °С, 2562 °С, 2395 °С. Погодные условия вегетационных периодов 2004–2010 гг. несколько отличались, благодаря чему удалось установить изменения почвенных свойств под влиянием различных режимов капельного орошения и внесения удобрений, а также их совместного действия.

Объектами исследований являются чернозем оподзоленный среднесуглинистый, оросительные и подпочвенные воды, овощные культуры. Почва опытного участка является незасоленной, несолонцеватой, малогумусной. Общее содержание водорастворимых солей в верхнем полуметровом слое составляет 0,05–0,08%, токсичных солей – 0,02–0,05%, рН водный – 6,8–7,5, сумма поглощенных катионов – 20–25 мэкв/100 г почвы, содержание $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ от суммы – 1,5–2,3%, содержание гумуса – 2,9–3,4%, подвижных форм фосфора и калия – 88–105 и 67–87 мг/кг почвы соответственно. Плотность сложения пахотного слоя – 1,3–1,35 г/см³, НВ – 23% в пахотном слое и 25% в подпахотном и глубже.

Опытный участок представлен 8 полями севооборота площадью 0,75 га каждый. В севооборот включены томаты, лук, морковь, баклажан, огурец, свекла

столовая, а также промежуточные культуры – ячмень с подсевом люцерны, люцерна 2-го года. На каждом из опытных полей (кроме ячменя и люцерны) схема опыта предусматривает три различных режима капельного орошения (90–85% НВ, 80–75% НВ, 70–65 % НВ) в сочетании с удобрением вразброс, локально и без удобрения (9 вариантов), неорошаемые варианты внесения удобрений (2 варианта), а также абсолютный контроль. Дозы удобрений рассчитывались индивидуально для каждой из выращиваемых культур [14]. Площадь опытной делянки – 0,04 га, учетной делянки – 37,2 м².

Отбор почвенных образцов для определения агрохимических, физико-химических, агрофизических свойств проводился в 2 срока на стационарных площадках в период сева и уборки урожая овощных культур в соответствии с требованиями к отбору образцов почвы [12]. Для учета дифференцированного влияния образовавшегося при капельном орошении контура увлажнения отбор на орошаемых вариантах проводился в точке водовыпуска, в ряду культур, на границе контура увлажнения, в неорошаемом междурядье по глубинам 0–25, 25–50, 50–75 и 75–100 см в 3-кратной повторности на каждом из вариантов.

В отобранных почвенных образцах определяли солевой состав методом водной вытяжки (ГОСТ 26424–ГОСТ26428); обменно-поглощенные катионы – методом Шолленбергера в модификации ННЦ ИПА имени А.Н. Соколовского [13]; азот нитратный и аммонийный (ДСТУ 4729) [12]; подвижные формы фосфора и калия – методом Чирикова (ДСТУ 4115) [12]; содержание органического вещества почвы – методом И.В. Тюрина (ДСТУ 4289) [12]; структурно-агрегатный состав почв – методом Савинова (ДСТУ 4744) [12]; плотность сложения – методом режущего кольца по Качинскому [13].

Для орошения используется пресная поливная вода из р. Мжа, которая является пригодной (класс) по агрономическим и экологическим критериям [10]. По солевому составу оросительная вода хлоридно-гидрокарбонатная магниевokalциевая, рН 7,8–8,0, минерализация 0,7–0,8 г/дм³, пригодна для орошения по всем агрономическим критериям (кроме опасности ощелачивания в жаркие периоды года – существует опасность подщелачивания почвы до слабого уровня). Грунтовые воды имеют нейтральную реакцию (рН 7,0–7,3), минерализацию – 0,8–1,0 г/дм³, сульфатно-гидрокарбонатный магниевokalциевый солевой состав [10].

Контроль температурного режима проводили путем измерения температуры почвы по слоям 0–5 и 5–10 см термометром электрическим транзисторным типа ТЕТ–2 под поливной лентой, в ряду культур и междурядье в 5-кратной повторности на каждом варианте в течение суток через каждые 3 часа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Контроль уровней залегания грунтовых вод (УГВ) проводился ежемесячно в течение вегетационного периода в двух стационарных скважинах, расположенных в высшей и низшей точках опытного участка. За период исследований установлено, что УГВ в апреле-мае находится на отметке от 3,1–3,2 м в самой высокой точке до 2,5–2,6 м в самой низкой. Летние месяцы характеризуются постепенным снижением УГВ до предела 3,7–3,8 м и 3,1–3,2 м соответственно. В осенний срок

наблюдения УГВ имеет некоторую тенденцию подъема до 3,4–3,5 м и 2,8–2,9 м соответственно. В целом по опытному участку перепад УГВ между высшей и низшей точками наблюдения составляет 0,55–0,65 м независимо от срока наблюдения. За вегетационный период, в течение которого проводились поливы капельным орошением, влияния последних на УГВ не выявлено, что связано с соблюдением поливных норм для поддержания влажности в расчетном слое почвы и недопущением инфильтрационных потерь влаги.

Солевой режим почвы при капельном орошении характеризуется тенденцией выщелачивания в течение вегетационного периода водорастворимых солей за пределы верхнего полуметрового слоя под воздействием атмосферных осадков и поливов пресной водой (1-й класс качества), а также некоторого их накопления в пахотном и подпахотном слоях междурядий по сравнению с зоной оросительной ленты и рядке культур. Основные солевые характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Солевые характеристики чернозема опідзоленого среднесуглинистого

Способорошения	Глубина слоя, см	Срок наблюдения ¹	CaCO ₃ , %	Общие соли, %	Токсичные соли, %	pH	Ca/Na	%Na + K от суммы поглощенных катионов	
Без орошения	0–25	1	0,40	0,04	0,02	7,10	1,6	3,4	
		2	0,32	0,03	0,02	7,20	1,0	3,0	
	25–50	1	0,40	0,03	0,02	7,25	1,4	2,2	
		2	0,48	0,04	0,03	7,15	1,1	2,6	
Капельное орошение, режим 80–75% НВ	0–25	1	водовыпуск	0,57	0,04	0,02	7,00	1,2	3,3
			рядок	0,48	0,03	0,01	7,00	2,9	2,7
			междурядье	0,48	0,04	0,01	7,00	3,1	3,1
		2	водовыпуск	0,32	0,04	0,03	7,30	1,0	2,9
			рядок	0,32	0,03	0,02	7,20	1,2	2,4
			граница контура	0,16	0,05	0,02	7,05	1,3	2,5
	25–50	1	междурядье	0,48	0,03	0,01	7,20	2,0	3,0
			водовыпуск	0,73	0,02	0,01	6,90	1,7	2,8
			рядок	0,48	0,03	0,01	7,00	2,4	2,8
		2	междурядье	0,65	0,03	0,01	7,00	2,0	3,1
			водовыпуск	1,15	0,04	0,02	7,15	1,5	2,2
			рядок	2,18	0,03	0,01	7,15	2,3	1,9
		граница контура	1,37	0,05	0,02	7,05	1,7	2,1	
		междурядье	1,37	0,04	0,01	7,20	2,9	2,5	

Примечание. ¹ 1 – май, 2 – сентябрь.

Так, данные таблицы 1 показывают, что в пределах зоны влияния контура увлажнения, рядке культур и неорошаемом междурядье реакция почвенного раствора является нейтральной или слабощелочной (pH 6,9–7,3), содержание водо-

растворимых солей до начала поливов колеблется в пределах 0,02–0,03%, в том числе токсичных солей – 0,01–0,03%. В поствегетационный период наблюдается некоторое повышение содержания водорастворимых солей в 0,03–0,05% в пределах образованного контура увлажнения с тенденцией к локализации последних на его внешней границе. В неорошаемых междурядьях подобные изменения малозаметны и не являются существенными. К началу следующего вегетационного сезона вышеупомянутые изменения полностью нивелируются за счет осенне-зимних осадков. В качественном составе водорастворимых солей под влиянием орошения прослеживается тенденция сужения соотношения Ca:Na за счет водорастворимого натрия в осенний срок наблюдения, однако, в течение осенне-зимнего периода этот показатель восстанавливается до исходного уровня (сезонно-пульсационный режим).

Уровень солонцеватости пахотного и подпахотного слоев почвы в целом по опыту ниже слабого, но в некоторых случаях достигает предела слабого уровня (отдельные сроки и глубины на орошении). На удобренных фонах имеет место повышенное содержание K^+ в ППК, что вызвано не столько влиянием орошения, а преимущественно внесением минеральных удобрений. Различия между режимами капельного орошения по этим показателям незначительны.

Наблюдение за динамикой питательного режима проводилось в начале и в конце вегетационного периода, а также по основным фазам развития овощных культур (табл. 2).

Таблица 2

Агрохимические характеристики чернозема оподзоленного среднесуглинистого

Способ орошения	Глубина слоя, см	Срок наблюдения ¹	Гумус общий, %	Содержание, мг/кг почвы				
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Без орошения	0–25	1	3,3	5,4	11,9	124	77	
		2	3,1	10,0	11,2	95	69	
	25–50	1	2,9	8,2	8,9	104	66	
		2	3,0	6,4	3,2	57	74	
Капельное орошение, режим 80–75% НВ	0–25	1	водовыпуск	3,1	12,1	22,1	175	102
			рядок	3,4	7,7	20,5	157	144
			междурядье	2,9	5,2	27,5	175	107
		2	водовыпуск	3,1	0,9	6,5	167	86
			рядок	3,1	0,8	5,2	172	104
			граница контура	3,1	2,2	7,0	152	75
	25–50	1	междурядье	3,1	1,7	4,7	172	117
			водовыпуск	3,1	7,5	17,4	100	78
			рядок	2,8	8,0	6,0	77	69
		2	междурядье	3,4	5,7	8,2	57	69
			водовыпуск	2,8	2,3	6,6	115	67
			рядок	2,9	1,7	6,0	132	67
			граница контура	3,4	1,3	9,2	131	75
			междурядье	2,9	0,6	9,6	119	65

Примечание. ¹ 1 – май, 2 – сентябрь.

Содержание нитратных и аммиачных форм азота в вариантах капельного орошения характеризуется тенденцией пространственного перераспределения в течение вегетационного периода под влиянием пульсационного режима, образовавшейся зоны увлажнения с локализацией в междурядьях в осенний срок. Содержание подвижных форм фосфора является оптимальным в варианте капельного орошения в сочетании с локальным внесением удобрений, где наблюдается повышенный уровень. Динамика подвижных форм калия аналогичная динамике фосфора, однако, тенденции повышенного содержания при локальном внесении почти отсутствуют. Закономерности изменения содержания гумуса по вариантам опыта и срокам наблюдения не установлены.

Наблюдение за водным режимом опытных участков проводилось с использованием тензиометричного и термостатно-весового методов. К началу полива пространственное распределение влаги на варианте капельного орошения с поддержанием влажности на уровне 80–75% НВ в слое 0–40 см достаточно равномерным в горизонтальном направлении (водовыпуск–рядок культур–граница контура увлажнения). Однако, в зоне междурядья (0–40 см), которое не подвергается воздействию капельного орошения, влажность почти постоянно остается на уровне 55–60% НВ, что является критическим показателем, кроме периодов воздействия природных осадков. В вертикальном направлении влажность увеличивается с глубиной на всех контрольных точках капельного орошения без исключения от 80–75% НВ (на некоторых вариантах 70–65% НВ) в поверхностном слое до устойчивых 90–85% НВ на глубине 90–100 см. Поскольку уровень влажности почвы в нижних слоях является достаточно стабильным, возможной причиной этого является капиллярный подъем грунтовых вод.

Неорошаемые варианты опыта (абсолютный контроль, NPK взброс, NPK локально) имеют одинаковые характеристики по показателю влажности. В зоне рядка культур поверхностные слои имеют 70–60% НВ, в зоне междурядья – 60–50% НВ. В вертикальном направлении наблюдается постепенное увеличение влажности до 85–80% НВ на глубинах 0,8–1,0 м (рис.).

После проведения полива капельным орошением влажность в течение следующих 3–4 часов в зоне ленты и рядка культур остается на уровне 100–95% НВ, а на границе контура увлажнения в слое 0–10 см – на уровне 70–65% НВ. Однако слои 20–50 см приобретают влажность близкую к максимальной, что объясняется некоторым горизонтальным растеканием. Влияние полива на зону междурядья является незначительным, однако на некоторых вариантах с расчетным слоем увлажнения 60 см наблюдается некоторое повышение влажности на глубинах 30–60 см.

Под влиянием капельного орошения содержание агрономически ценных воздушно-сухих агрегатов размером 0,25–10 мм и 1–3 мм в слое почвы 0–15 см по сравнению с неорошаемым контролем увеличивается в зоне поливной ленты, то есть в месте непосредственного контакта воды с грунтом (рост коэффициента структурности на 1,6 по сравнению с неорошаемым контролем) (табл. 3).

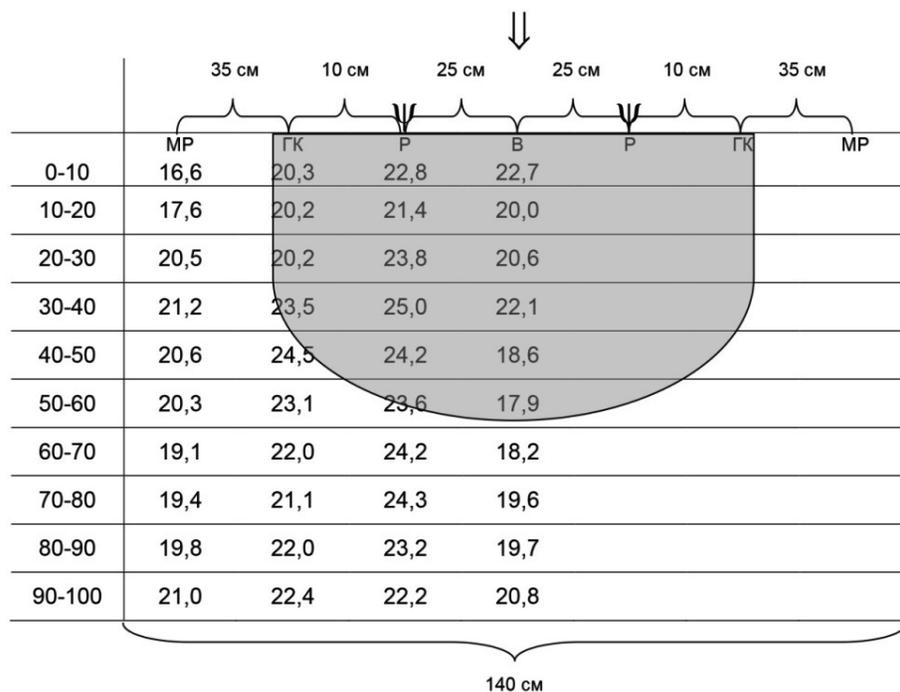


Рис. Пространственное распределение влаги при капельном орошении (режим 80–75% НВ)

Таблица 3

Структурно–агрегатный состав чернозема оподзоленного (Режим 80–75% НВ + НРК локально)

Контрольная точка	Глубина, см	Содержание агрономически ценных воздушно-сухих агрегатов размером, мм, %		Коэффициент структурности, К _с	Коэффициент водоустойчивости, К _в
		0,25–10	1–3		
Без орошения	0–15	72,56	25,27	2,64	0,10
Капельное, водовыпуск		80,26	33,96	4,25	0,10
Капельное, рядок		74,21	28,08	2,98	0,11
Капельное, междурядье		64,88	24,28	1,93	0,10
Без орошения	15–30	72,45	22,67	2,64	0,11
Капельное, водовыпуск		78,65	26,86	3,91	0,14
Капельное, рядок		79,20	29,05	3,92	0,12
Капельное, междурядье		54,57	13,91	1,22	0,10
Без орошения	30–45	72,14	20,85	2,66	0,14
Капельное, водовыпуск		75,48	25,49	3,17	0,12
Капельное, рядок		70,81	21,69	2,53	0,12
Капельное, междурядье		69,42	23,03	2,28	0,11

В рядке культур это улучшение было незначительным (рост K_s на 0,3), а в междурядье количество агрономически ценных агрегатов существенно уменьшилось (снижение K_s на 0,9), что было вызвано, вероятно, влиянием проходов сельскохозяйственной техники. По содержанию воздушно-сухих агрегатов размером 0,25–10 мм исследуемый грунт была не деградированным на неорошаемом контроле, в зонах ленты и рядка культур при капельном орошении, однако наблюдалась слабая степень деградации в неорошаемых междурядьях.

Водостойкость агрегатов по вариантам опыта в слое 0–15 см существенно не отличалась (колебания коэффициента водостойкости (K_v) в пределах 0,09–0,11).

В нижней части пахотного слоя (15–30 см) закономерности изменений структурного состояния исследуемого грунта были аналогичными слою 0–15 см, только в зоне междурядья почва достигла средней степени деградации по содержанию агрегатов 0,25–10 мм и коэффициент водостойкости в зоне водовыпуска вырос до 0,14 (больше на 0,03 по сравнению с неорошаемых контролем).

Плотность сложения в слое 0–10 см в вариантах без орошения в начале вегетационного сезона находится на уровне 1,22–1,24 г/см³, в зоне водовыпуска, рядка культур и в неорошаемом междурядье при капельном орошении этот показатель находится в аналогичных пределах. При определении данного показателя в конце вегетации установлено, что в вариантах без орошения наблюдается повышение показателя плотности сложения до 1,35–1,37 г/см³. В зоне водовыпуска при капельном орошении величины составили 1,26–1,27 г/см³, в зоне водовыпуска и на границе контура увлажнения – 1,27–1,28 г/см³, и только в неорошаемых междурядьях этот показатель осенью составил 1,33 г/см³, что обусловлено проходами сельскохозяйственной техники. На глубинах 10–20 см и 20–30 см наблюдаются аналогичные тенденции весенне-осенних изменений плотности сложения, однако степень их выраженности с глубиной уменьшается. В слое 30–40 см существенные изменения в сезонной динамике отсутствуют, показатель стабилен, составляет 1,30–1,32 г/см³ в течение всего вегетационного периода и не испытывает существенных изменений в зоне водовыпуска, рядке, на границе контура увлажнения и в междурядье. Многолетним наблюдениям доказано, что к началу нового вегетационного сезона величины данного показателя соответствуют величинам весеннего срока предыдущего года, то есть полностью восстанавливаются до исходных значений.

ВЫВОДЫ

1. Применение капельного орошения в овощном севообороте при условии поливов оросительными водами высокого качества (1 класс качества по агрономическим и экологическим показателям) не вызывает существенных изменений в солевом составе почв, а также в составе поглощенных оснований. При этом возможны только классификационно несущественные сезонные колебания по этим показателям, которые полностью нивелируются в осенне-зимний сезон под влиянием природных осадков.

2. Динамика питательного режима почв в условиях капельного орошения тесно связана с образовавшимся контуром увлажнения, который способствует

более продуктивному использованию питательных элементов растениями благодаря их более высокой доступности в почвенном растворе. Также при капельном орошении возможно существенное снижение количества вносимых удобрений, поскольку они доставляются непосредственно в корнеобитаемую зону растений путем фертигации.

3. Поддержание постоянного уровня НВ при капельном орошении возможно благодаря более частым поливам низкими оросительными нормами, что способствует существенной экономии ресурсов и оросительной воды на единицу полученной продукции. При этом сформированный контур увлажнения полностью охватывает корнеобитаемый слой овощных культур и обеспечивает постоянное поддержание влажности почвы в пределах 80–75% НВ, что для большинства культур является оптимальным.

4. Варианты локального внесения удобрений на всех режимах капельного орошения показали наивысшую урожайность или близкую к вариантам сплошного внесения удобрений. Поскольку при локальном внесении имеется 50% экономия удобрений, такая схема применения удобрений в овощном севообороте для исследуемого типа почв в условиях капельного орошения может быть рекомендована как оптимальная.

5. Влияние капельного орошения на агрофизические свойства почв при использовании оросительных вод высокого качества носит местный характер и в сравнении с неорошаемым контролем способствует сохранению постоянства структурно-агрегатного состава, а также поддержанию плотности сложения почв на приемлемом для возделываемых культур уровне в корнеобитаемом слое. В неорошаемых междурядьях капельное орошение влияния не имеет, однако там, как и на неорошаемых участках, наблюдается существенное повышение значений плотности сложения, а также некоторое ухудшение структурно-агрегатного состава почв, что связано с механическим влиянием многоходовых проходов сельхозмашин.

6. Сочетание режима влажности 80–75% НВ при капельном орошении и локального внесения удобрений является экономически наиболее оправданным, а также наиболее целесообразным с почвенно-экологических позиций, что дает возможность рекомендовать такое сочетание агротехнических приемов как оптимальное при выращивании овощных культур на черноземах оподзоленных Левобережной Лесостепи Украины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ромашенко, М.І.* Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромашенко, С.А. Балюк. – Київ, 2000. – 112 с.
2. *Рябков, С.В.* Аналіз процесів засолення та осолонцювання ґрунту за краплинного зрошення мінералізованими водами // Меліорація і водного сподарство. – 2004. – Вип. 91. – С. 74–82.
3. *Николаева, С.А.* Изменение структуры черноземов при орошении / С.А. Николаева, Е.М. Самойлова // Орошаемые черноземы. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 150 с.
4. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За науковою ред. С.А. Балюка, М.І. Ромашенка, В.А. Сташука. – К.: Аграрна наука, 2009. – С.313–349.

5. *Ромащенко, М.І.* Технології вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах Запорізької області / М.І. Ромащенко, В.М. Корюненко, О.Г. Матвієць. – К., 2003. – 118 с.
6. Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України ВНД 33–5.5–11–02. Державний Комітет України по водному господарству. – К., 2002. – 80 с.
7. *Ромащенко, М.І.* Обоснование методики изучения почвообразовательных процессов в условиях локального увлажнения / М.І. Ромащенко, В.Н. Корюненко, С.Ф. Носыко // Тез. докл. IV съезда почвоведов и агрохимиков Украины. – Харьков, 1994. – С. 134–135.
8. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. Ч 1. Методика оцінки та прогнозу еколого-меліоративного стану і стійкості земель при зрошенні: посібник 2 до ВБН 33–5.5–01–97. – К., 2002. – С. 9–23
9. Рекомендації щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення: рекомендації / С.А. Балюк [та ін.]. – Харків, 2012. – 20 с.
10. Зрошення. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрохімічні, екологічні та технічні критерії ДСТУ 7591:2014. – [Чинний від 2015–07–01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015. – 14 с. (Національний стандарт України)
11. Спосіб відбору ґрунтових зразків в насадженнях багаторічних культур за умов краплинного зрошення: рекомендації / С.А. Балюк [та ін.] – Харків: Міськдрук, 2013. – 24 с.
12. Перелік основних нормативних документів в галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів / Укладачі: С.А. Балюк, М.Є. Лазебна. – Харків, 2014. – 81 с.
13. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів: 2 кн.; за ред. С.А. Балюка. – Харків, 2004. – Кн. 1. – 214 с.
14. Выращивание овощных культур в лесостепи Украины при орошении: метод. указания. – Харьков, 1977. – 40 с.

EVALUATION OF PODZOLIC CHERNOZEM UNDER DRIP IRRIGATION AND VEGETABLE CROP ROTATION OF LEFT-BANKFOREST STEPPE OF UKRAINE

Yu.A. Afanasyev

Summary

It is determined regularities changes of salt, nutritious, water regimes, agrophysical, physical and chemical properties of chernozem podzols in the drip irrigation by first class water and different fertilizer systems in crop rotation conditions. Variants of an optimum combination of regimes drip irrigation and fertilizer systems which provide high productivity of vegetable crops are determined.

Поступила 12.11.2015