Повышение продуктивности сои и озимой пшеницы путем улучшения влагообеспеченности посевов

Н.И. Зайцев,

доктор сельскохозяйственных наук

В.Ю. Ревенко,

кандидат технических наук

О.М. Агафонов,

кандидат сельскохозяйственных наук

АОС– филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 352925, Краснодарский край, г. Армавир,
пос. Центральной усадьбы опытной станции
ВНИИМК

Тел.: (86137) 3-13-76

E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Для цитирования: Зайцев Н.И., Ревенко В.Ю.,
Агафонов О.М. Повышение продуктивности сои и
озимой пшеницы путем улучшения влагообес-
печенности посевов // Масличные культуры. –
2019. – Вып. 4 (180). – С. 80–88.

Ключевые слова: соя, урожайность, укрыв-
ные мульчирующие материалы, полимерный гид-
рогель, продуктивная влага.

Целью проводимых исследований на Арма-
вирской опытной станции ВНИИМК на черноземе
обыкновенном было выявление наиболее эффек-
тивного способа сохранения запасов продуктив-
ной влаги в корнеобитаемом слое почвы, путем
снижения её непродуктивных потерь, при выра-
щивании сои и озимой пшеницы. В полевых опы-
тах изучали комплексное использование
внутрипочвенных и мульчирующих материалов и
их влияние на продуктивность культур в севообо-
роте. Полимерный абсорбент влаги (гидрогель)
вносился на глубину 9–10 см в дозе 400 кг/га од-
новременно с посевом сои. После получения
всходов междурядья укрывались мульчирующими
материалами. Наиболее эффективным из числа
испытанных образцов, оказалась черно-
серебристая пленка, обладающая высокими свето-
отражающими свойствами и способствующая по-
вышению урожайности сои на 13,5 %. В

вариантах с использованием нетканых материалов
и мелкодисперсного мела прирост урожайности
был не столь существенным. Способность поли-
мерного гидрогеля аккумулировать за осенне-
зимний период дополнительные запасы почвен-
ной влаги, способствовала приросту урожайности
последующей в севообороте культуры – озимой
пшеницы в среднем на 21,7 % (в условиях 2017 г.
– на 30 %). Комплексное применение абсорбентов
почвенной влаги с укрывными пленочными мате-
риалами на посевах сои, привело к повышению её
урожайности в среднем за три года на 17,8 % (в
условиях 2016 г. данный прирост составил 32,2 %).
Повышенная продуктивность изучаемых культур
обусловлена прежде всего оптимизацией водного
режима пахотного горизонта, а также сохранени-
ем дополнительных запасов продуктивной влаги в
корнеобитаемом слое почвы и снижения её диф-
фузионного испарения.

UDC 633.853.52+633.11:631.544.76

Increasing the productivity of soybean and winter wheat by improving water supply of crops.

N.I. Zaitsev, doctor of agriculture

V.Yu. Revenko, PhD in engineering

O.M. Agafonov, PhD in agriculture

Armavirskaya experimental station – a branch of V.S.
Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops
Russia, 352925, Armavir, Krasnodar region, The
Central settlement of the experimental station of
VNIIMK

Tel.: (86137) 3-13-76

E-mail: stanciya-vniimk@yandex.ru

Key words: soybean, productivity, covering
mulching materials, polymeric hydrogel, productive
moisture.

The aim of the research at the Armavir experi-
mental station of V.S. Pustovoi All-Russian Research
Institute of Oil Crops was to identify the most effi-
cient way to preserve productive moisture reserves in
the root layer of the soil, by reducing its unproductive
losses in the cultivation of soybeans and winter
wheat. In field experiments on ordinary chernozem,
we studied the complex use of subsurface and mulch-
ing materials and their impact on crop productivity in
crop rotation. The polymeric moisture absorbent (hy-
drogel) was introduced to a depth of 9–10 cm at a
dose of 400 kg per ha simultaneously with soybean
sowing. After receiving seedlings, the rows were cov-
ered with mulching materials. The black-and-silver
film was the most efficient of the tested materials,
which has high reflective properties and contributes to
an increase in soybean productivity by 13.5%. In var-

plants using non-woven materials and finely divided chalk, the increase in productivity was not so significant. The ability of polymeric hydrogel to accumulate additional reserves of soil moisture during the autumn-winter period contributed to the increase in the productivity of the subsequent crop rotation - winter wheat on average by 21.7% (in 2017 – by 30%). The complex application of soil moisture absorbents with covering film materials on soybean crops led to an increase in its productivity, on average for three years, by 17.8% (in 2016, this increase was 32.2%). The increased productivity of the studied crops is primarily due to the optimization of the water regime of the plowed horizon, as well as the preservation of additional reserves of productive moisture in the root layer of the soil and the reduction of its diffusion evaporation.

Введение. Известно, что потенциальная урожайность – это параметр, который теоретически может быть обеспечен генетическими возможностями сорта. Величина реальной урожайности в основном определяется влагообеспеченностью почв, особенно её продуктивной частью, величина которой определяется содержанием влаги весной в слое 0–100 см и количеством осадков, выпадающих за период вегетации культуры [1]. Во влагодефицитных регионах проблема влагосбережения в агроландшафтах является многоплановой. Ее решение невозможно без разработки и внедрения агротехнических, агромелиоративных и других влагосберегающих мероприятий.

Анализ водного баланса в зонах неустойчивого увлажнения показывает, что обеспеченность растений влагой в значительной мере зависит от распределения осадков в вегетационный период. Так, в районе нахождения Армавирской опытной станции ВНИИМК во время вегетации сои (май – август) выпадает в среднем 45–50 % годовой суммы осадков, а остальная часть приходится на послеуборочный и холодный периоды года [2]. Характер распределения осадков за вегетацию в последнее десятилетие несколько трансформировался: апрель стал более засушливым, а количество майских осадков увеличилось в полтора раза. Летние

месяцы характеризуются незначительным увлажнением и высокими температурными показателями, при этом около половины осадков непроизводительно теряется за счет испарения и поверхностного стока. При таких погодных условиях продуктивность возделываемых культур во многом зависит от запасов почвенной влаги, накопленной в почве в начальный период вегетации [3].

Для улучшения водопоглощения, водопроницаемости, влагоёмкости и других агрофизических свойств почвы используют самые разнообразные агротехнические приемы. Например, снижения диффузионного испарения грунтовой влаги можно достигнуть путем мульчирования обработанного слоя почвы растительными остатками, т.е. оставления на полях мульчи в виде стерни или измельченных пожнивных остатков сельскохозяйственных культур. Мульчирующий покров также предохранит почву от выдувания и смыва, воздействия дождевых капель и солнечной радиации, а также усилит образование утреннего конденсата в верхних слоях почвы. В это время суток, конденсат, согласно теории термомиграции, формируется в результате движения пара из теплых нижних, в верхние холодные слои почвы, а при наличии мульчи эффективность данного процесса увеличивается многократно.

Поэтому одним из объектов данного исследования являются различные виды мульчирующих материалов (полиэтиленовые пленки, нетканые материалы, мел, и др.), способствующие снижению непроизводительных потерь почвенной влаги и улучшающие водные режимы агроценозов.

В целях уменьшения поверхностного стока и повышения водоудерживающей способности почв в последние годы применяют также полимеры-структурообразователи и другие искусственные материалы, имеющие высокий коэффициент поглощения воды. По разным оценкам,

заделанный в корнеобитаемый слой почвы 1 кг полимерного гидрогеля способен удерживать от 30 до 1000 кг влаги [4]. Однако его применение в мировом земледелии носит ограниченный, а в России – пока экспериментальный характер [5; 6]. В связи с этим целью настоящего исследования является опытная проверка эффективности комплексного использования полимерных гидрогелей и укрывных мульчирующих материалов в растениеводстве, а также оценка их влияния на урожайность культур в севообороте.

Материалы и методы. Исследования проводили с 2016 по 2018 гг. на Армавирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный малогумусный мощный тяжелосуглинистый, сформированный на лессовидном карбонатном суглинке. Предшественники в опытах – озимая пшеница, соя. Повторность 4-кратная, размещение вариантов – рендомизированное. Посев сои проводили четырехрядной селекционной сеялкой Клен (с междурядьями 70 см), с нормой высева семян 400 тыс. шт. на 1 га. Сорт сои Славия. Длина деланки 15 м, ширина 2,8 м. Общая площадь деланки 42 м², учетная – 31,5 м². Посев сои осуществляли в третьей декаде апреля. Полимерный абсорбент влаги (гидрогель) в дозе 400 кг/га вносили на глубину 9–10 см одновременно с посевом сои, с помощью специальных дозаторов.

Междурядья сои укрывали мульчирующими материалами после получения всходов. Порошкообразный мел наносили на поверхность почвы периодически, по мере вымывания осадками, с фазы 3 настоящих листьев до налива семян сои. Контрольные деланки возделывали по традиционной технологии.

Общую влажность почвы на сое и озимой пшенице определяли в слое 0–100 см отбором проб методом конверта, через 10 см по слоям почвы в 5-кратной

повторности (3 точки в рядке, 2 точки в междурядьях); определение – методом высушивания в сушильном шкафу [7]. Сроки отбора проб в опытах на сое: перед посевом, по всходам, фаза цветения, фаза образования бобов, перед уборкой. Сроки отбора проб в опытах на озимой пшенице: перед посевом, в фазы весеннего кушения, колошения, и полной спелости (перед уборкой).

Уборку деланок осуществляли селекционным комбайном Сампо-2010. Урожайность приводили к 100%-ной чистоте и к стандартной 14%-ной влажности чистых семян [8].

Работы проводили одновременно по нескольким направлениям. В опыте № 1 изучали влияние укрывных материалов на сохранение влаги в почве, урожайность и качество семян сои. Варианты опыта: № 1 – контроль (без мульчи); вариант № 2 – нетканый материал «Агроспан 60»; № 3 – черная полиэтиленовая пленка; № 4 – мульчирование междурядий мелкодисперсным мелом; № 5 – черная био-разлагаемая пленка; № 6 – светоотражающая черно-серебристая полиэтиленовая пленка.

Опыт № 2: «Оценка комплексного воздействия почвенных абсорбентов влаги и мульчирующих материалов на содержание продуктивной влаги в почве, урожайность и качество семян сои». Схема опыта: фактор А – внесение в почву материалов, увеличивающих поглощение влаги; варианты: А₀ – контроль (без внесения), А₁ – полимерный абсорбент влаги «Штокосорб» (400 кг/га). Фактор В – нанесение на междурядья мульчирующих материалов, снижающих испарение влаги. Варианты: В₀ – контроль (без мульчи), В₁ – нетканый материал «Агроспан 60», В₂ – черная полиэтиленовая пленка, В₃ – мульчирование междурядий мелкодисперсным мелом.

Опыт № 3 – «Оценка последствий внесения гидрогеля при возделывании сои-предшественника, на урожайность

последующей в севообороте культуры – озимой пшеницы». Варианты опыта: № 1 – контроль; № 2 – полимерный гидрогель, в дозе 400 кг/га, внесенный в почву под предшественник.

Результаты и обсуждение. 2016 г. характеризовался равномерным распределением осадков по фазам развития сои, и их достаточным количеством – 415 мм. Сложившиеся в 2017 г. погодные условия характеризовались избыточным увлажнением в начале вегетации (гидротермический коэффициент ГТК = 3,89), умеренным увлажнением в июне – июле (ГТК = 1,10–1,49) и засушливыми условиями в августе – сентябре (ГТК = 0,43–0,20). Избыток влаги в первой половине вегетационного периода способствовал развитию мощной корневой системы в верхнем слое почвы, который впоследствии был сильно иссушен из-за отсутствия осадков [9]. Данные факторы (иссушение и неразвитость в глубину корневой системы) способствовали преждевременному сбросу части листьев и генеративных органов, что негативно отразилось на продуктивности агроценозов. Погодные условия 2018 г., а именно – сильная июньская засуха (осадков в месяц выпало в 4,8 раза меньше среднееголетней нормы), наоборот, способствовали заглублению корневой системы растений в нижние, более влажные горизонты (табл. 1).

Таблица 1

Погодные условия за период вегетации сои в районе Армавирской опытной станции в 2016–2018 гг.

Показатель	Год	Месяц					За вегетацию
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Среднемесячная температура воздуха, °С (*сумма активных температур, °С)	2016	16,7	21,9	23,5	25,3	16,4	3359,9*
	2017	16,1	20,7	24,4	25,6	20,5	3176,3*
	2018	19,1	23,0	25,7	24,7	19,3	3422,6*
Количество осадков, мм	2016	92,0	82,1	87,2	81,0	73,1	415,0
	2017	194,3	68,1	113,5	34,4	12,0	421,0
	2018	75,8	16,3	75,1	50,0	56,1	273,2
Гидротермический коэффициент	2016	1,78	1,25	1,19	1,03	1,48	1,24
	2017	3,89	1,10	1,49	0,43	0,20	1,31
	2018	1,29	0,24	0,94	0,65	0,97	0,80

С целью сбора атмосферных осадков с поверхности пленок, междурядья имели сформированный из почвы дугообразный профиль, позволяющий воде стекать в рядки с растениями сои. Расстояние от края пленки до рядка составляло 4–6 см (рис. 1–3). Междурядья, замульчированные мелом и нетканым материалом, имели плоский профиль.

Рисунок 1 – Поперечный профиль междурядий сои, замульчированных черной биоразлагаемой и серебристой пленками

Рисунок 2 – Мульчирование междурядий нетканым материалом

Рисунок 3 – Делянки со светоотражающей пленкой

Оценка воздействия почвенных абсорбентов влаги и мульчирующих материалов на содержание продуктивной влаги в почве, урожайность и качество семян сои показала следующее.

Наибольшая продуктивность сои за период исследований была отмечена в благоприятном по увлажнению 2017 г.

В опыте № 1, в среднем за два года, максимальная урожайность отмечена в варианте с мульчированием поверхности грунта черно-серебристой пленкой – 2,69 т/га (прибавка к контролю составила 0,32 т/га, или 13,5 %) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние укрывных мульчирующих материалов на урожайность сои

Вариант	Урожайность, т/га		
	2017	2018	среднее
Контроль	2,43	2,30	2,37
Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	2,53	2,40	2,46
Черная полиэтиленовая пленка	2,77	2,53	2,65
Мел (порошок)	2,68	2,42	2,55
Черная биоразлагаемая пленка	2,74	2,52	2,63
Черно-серебристая пленка	2,81	2,56	2,69
НСР ₀₅	0,19	0,15	-

Увеличению урожайности сои также способствовало укрытие междурядий черной полиэтиленовой и черной биоразлагаемой мульчирующими пленками, с прибавками урожайности 0,28 и 0,26 т/га к контролю, соответственно. Следует отметить, что испытуемая биоразлагаемая пленка толщиной 10 мкм выдержала сохранность формы в течение вегетационного периода сои и при подготовке почвы под посев озимой пшеницы легко измельчалась почвообрабатывающими орудиями на мелкие фрагменты, которые впоследствии, в течение года полностью разложились.

Продуктивность сои на делянках с порошкообразным мелом и черным нетканым материалом в высокой степени зависела от погодных условий изучаемого года.

Масса 1000 семян и содержание в них масла изменялись незначительно по вариантам опытов и по годам проведения исследований. Наибольший усредненный

прирост сбора масла к контролю, отмечался на варианте с применением черно-серебристой пленки в качестве мульчи – 15,6 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние мульчирующих материалов на сбор масла с гектара

Вариант	Сбор масла, т/га		
	2017	2018	среднее
Контроль	0,46	0,44	0,45
Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	0,48	0,46	0,47
Черная полиэтиленовая пленка	0,53	0,49	0,51
Мел (порошок)	0,51	0,47	0,49
Черная биоразлагаемая пленка	0,53	0,46	0,50
Черно-серебристая пленка	0,54	0,49	0,52
НСР ₀₅	0,05	0,03	-

Двухфакторный опыт № 2 показал, что внесение в почву полимерного гидрогеля в дозе 400 кг/га позволило незначительно повысить урожайность сои – в среднем на 2,5 %, но в условиях 2016 г. указанный прирост составил 8,7 %.

Использование только пленки (без заделки в почву гидрогеля) было более эффективным: средний за три года прирост урожайности составил 15,2 % (табл. 4).

Таблица 4

Комплексное воздействие почвенных абсорбентов влаги и мульчирующих материалов на урожайность семян сои

Внесение абсорбентов почвенной влаги (фактор А)	Использование мульчирующих материалов (фактор В)	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года урожайность (т/га) по		
		2016	2017	2018	вариантам	фактору А	фактору В
Без внесения	Контроль	2,17	2,43	2,30	2,30	2,46	2,32
	Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	2,31	2,53	2,40	2,41		2,42
	Черная полиэтиленовая пленка	2,66	2,77	2,53	2,65		2,68
	Мел (порошок)	2,35	2,68	2,42	2,48		2,48
Полимерный гидрогель	Без мульчи	2,36	2,49	2,21	2,35	2,49	
	Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	2,40	2,58	2,32	2,43		
	Черная полиэтиленовая пленка	2,87	2,82	2,43	2,71		
	Мел (порошок)	2,39	2,74	2,29	2,47		
НСР ₀₅	Вариантов	0,12	0,17	0,15	0,14	-	-
	Фактора А	0,06	0,12	0,08	-	0,09	-
	Фактора В	0,08	0,14	0,11	-	-	0,08

Максимальная же урожайность сои отмечена в варианте с комплексным использованием черной полиэтиленовой пленки и полимерного гидрогеля: в среднем за три года – 2,71 т/га, что выше контроля на 17,8 %. В условиях 2016 г., указанный прирост составил 32,2 %.

Наибольшая масличность семян сои отмечена также в варианте с замульчированной пленкой поверхностью междурядий и с внесенным в почву полимерным гидрогелем. В этом же варианте отмечен и максимальный сбор масла. В среднем за три года прирост данного показателя к контролю составил 20,9 %. В условиях 2016 г. – 38,5 % (табл. 5).

Таблица 5

Комплексное влияние почвенных абсорбентов влаги и мульчирующих материалов на сбор масла из семян сои

Внесение абсорбентов почвенной влаги (фактор А)	Использование мульчирующих материалов (фактор В)	Сбор масла, т/га			Средний за 3 года сбор масла (т/га), по		
		2016	2017	2018	вариантам	фактору А	фактору В
Без внесения	Контроль	0,39	0,46	0,44	0,43	0,46	0,44
	Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	0,42	0,48	0,46	0,45		0,46
	Черная полиэтиленовая пленка	0,49	0,53	0,49	0,50		0,51
	Мел (порошок)	0,43	0,51	0,47	0,47		0,47
	Без мульчи	0,44	0,48	0,43	0,45	0,48	
Полимерный гидрогель	Черный нетканый материал («Агроспан-60»)	0,44	0,49	0,46	0,46		
	Черная полиэтиленовая пленка	0,54	0,55	0,48	0,52		
	Мел (порошок)	0,44	0,52	0,45	0,47		
	Вариантов	0,03	0,04	0,05	0,03	-	-
НСР ₀₅	Фактора А	0,01	0,02	0,02	-	0,01	-
	Фактора В	0,02	0,03	0,02	-	-	0,02

По результатам опыта № 3 выявлено, что дополнительная влага, накопленная гидрогелем в течение осенне-зимнего периода, способствовала улучшению условий вегетации растений сои и увеличению урожайности озимой пшеницы.

В среднем за два года (2017–2018) урожайность озимой пшеницы в варианте с полимерным гидрогелем, внесенным в почву под предшественник, превысила ана-

логичный контрольный показатель на 21,7 %, а показатели сбора белка – на 17,2 %.

Следует отметить, что в условиях 2017 г. влагосберегающая эффективность внесения гидрогеля под предшественник проявилась в еще большей степени: урожайность повысилась на 30 %, а сбор белка – на 31,6 % (табл. 6).

Таблица 6

Влияние последствий внесения гидрогеля под сою-предшественник на продуктивность озимой пшеницы

Вариант	Год	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %	Сбор белка, т/га
Контроль	2017	5,44	45	12,2	0,57
	2018	6,84	48	11,9	0,70
	Среднее	6,14	47	12,0	0,64
Гидрогель, внесенный в почву под предшественник	2017	7,07	43	12,3	0,75
	2018	7,87	48	11,1	0,75
	Среднее	7,47	46	11,7	0,75

На массу 1000 семян и содержание в них белка более существенное влияние оказывали погодные условия года изучения, чем различия в вариантах опыта.

В результате исследований, проведенных в 2016–2018 гг. выявлены варианты влагосберегающих агроприемов, оказывающих наибольшее положительное влияние на урожайность исследуемых сельскохозяйственных культур. В серии опытов с мульчированием междурядий, наиболее эффективной оказалась черно-серебристая пленка, обладающая высокими светоотражающими свойствами и способствующая повышению урожайности на 13,5 %. На делянках, где использовали нетканые материалы и мелкодисперсный мел, прирост урожайности был не столь существенным. Комплексное применение абсорбентов почвенной влаги с укрывными пленочными материалами на посевах сои, способствовали повышению её урожайности в среднем за три года на 17,8 %. Кроме того, способность полимерных гидрогелей аккумулировать за осенне-зимний период дополнительные запасы

почвенной влаги, способствовала приросту урожайности озимой пшеницы, в среднем на 21,7 % (в условиях 2017 г. – на 30 %).

Таким образом, использование укрывных мульчирующих материалов и полимерных гидрогелей способствовало существенному приросту урожайности исследуемых сельскохозяйственных культур. За счет чего данный прирост получен? Нами были проведены исследования по оценке влияния укрывных мульчирующих материалов на сохранение влаги в корнеобитаемом слое почвы. Для наглядности приведем динамику изменения запасов продуктивной влаги в почве в опыте № 1, в пахотном (0–30 см) слое, по фазам вегетации сои.

В 2016 г. перед посевом сои запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–30 см, накопленные за осенне-зимний период, составляли 56–57 мм. К появлению всходов почва несколько иссушилась, особенно в контрольном варианте. К моменту образования бобов, из-за длительного отсутствия осадков, запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте уменьшились в 5 раз (рис. 4). В фазе налива семян запасы продуктивной влаги снизились до минимума, а в период созревания бобов влажность верхних слоев почвы несколько возросла за счет выпавших осадков. Как следует из приведенной на рисунке 4 диаграммы, даже в период полного иссушения пахотного горизонта (фаза налива семян) под черной полиэтиленовой пленкой сохранилось влаги в 5–8 раз больше, чем на открытых участках. То есть, из исследуемых мульчирующих материалов наиболее эффективными оказались именно пленочные укрытия, благодаря своей паронепроницаемости.

В 2017 г. запасы продуктивной влаги перед посевом сои составляли 52–53 мм. К появлению всходов почва была хорошо увлажнена обильными майскими осадками и исследуемый показатель достиг уровня 71–78 мм в зависимости от варианта опыта.

Рисунок 4 – Изменение запасов продуктивной влаги в почве по фазам вегетации сои в 2016, 2017 и 2018 гг.

К моменту образования бобов увлажнение почвы снизилось более чем вдвое. В фазе налива семян различия в степени влагосберегающей эффективности того или иного мульчирующего материала были менее существенны. Тем не менее, к фазе созревания бобов запасы продуктивной влаги на участках, укрытых полиэтиленовыми пленками были в 1,5–2 раза выше, чем в контроле.

В 2018 г. запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте в начальный период исследований составляли 40–41 мм. Погодные условия мая привели к незначительному увлажнению почвы, но июньская засуха и активная вегетация сои способствовали иссушению почвы в результате использования влаги растениями сои, а также её интенсивного

физического диффузионного испарения под воздействием солнечного излучения. К фазе налива семян запасы продуктивной влаги в контрольном варианте упали до минимума (3 мм). Но, в вариантах, укрытых пленкой, данный показатель был выше в 3–4 раза. Те же различия по вариантам сохранились и к моменту полного созревания бобов.

Таким образом, в результате оценки динамики изменения запасов продуктивной влаги в слое почвы 0–30 см выявлено, что на участках, укрытых полиэтиленовыми пленками, во все фазы вегетации растений наблюдалось достоверное превышение исследуемого показателя в сравнении с контрольным. Введенный в 2017 г. вариант с применением светоотражающей пленки оказался наиболее эффективным: запасы продуктивной влаги в фазе её максимального потребления растениями и оказались существенно выше, чем на контроле. В основном это обусловлено способностью данного материала к отражению солнечного излучения и снижению температуры поверхностного слоя почвы.

По результатам трехлетнего периода исследований, оценка динамики изменения водного режима в пахотном горизонте показала следующее: наилучшие данные по сохранению запасов продуктивной влаги в почве в течение всего периода вегетации сои получены в вариантах с мульчированием поверхности полиэтиленовыми пленками; положительное влияние на сохранение влаги оказывает использование нетканого материала и мелкодисперсного мела; внесение в почву полимерного гидрогеля положительно сказывается на процессе сохранения продуктивной влаги в верхнем корнеобитаемом слое почвы на протяжении всего периода вегетации как сои, так и последующей в севообороте культуры – озимой пшеницы.

Заключение. В результате проведения исследований по влиянию различных влагосберегающих агроприёмов на урожайность сои и озимой пшеницы выявлено:

- в серии опытов с мульчированием междурядий различными материалами наиболее эффективной оказалась черно-серебристая пленка, обладающая высокими светоотражающими свойствами, способствующая повышению урожайности, в среднем на 13,5 %;

- в вариантах с использованием нетканых материалов и мелкодисперсного мела прирост продуктивности сои был не столь существенным;

- комплексное применение абсорбентов почвенной влаги с укрывными пленочными материалами на посевах сои, способствовали повышению её урожайности, в среднем за три года на 17,8 % (в условиях 2016 г. указанный прирост составил 32,2 %);

- использование полимерного гидрогеля в качестве абсорбента почвенной влаги, позволило повысить урожайность последующей в севообороте культуры – озимой пшеницы в среднем на 21,7 % (в условиях 2017 г. – на 30 %).

В основном прирост урожайности получен за счет оптимизации водного режима пахотного горизонта, улучшения водопоглощения, влагоёмкости и других агрофизических свойств почвы, способствующих повышению запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое и снижения её диффузионного испарения. По результатам трехлетней оценки динамики изменения запасов продуктивной влаги в слое почвы 0–30 см выявлено, что на участках, с внесенным в почву полимерным гидрогелем и укрытых полиэтиленовыми пленками, во все фазы вегетации растений наблюдалось достоверное превышение исследуемого показателя в сравнении с контрольным.

Список литературы

1. Инновационные технологии возделывания масличных культур. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 256 с.

2. Ревенко В.Ю., Зайцев Р.Н. Изменение влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в восточной зоне Краснодарского края // Актуальные проблемы гуманитарных и естеств. наук. – 2016. – № 5 (88). – Ч. 6. – С. 9–12.

3. Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Водный режим почвы в севообороте // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 21–23.

4. Зайцев Р.Н., Ревенко В.Ю., Агафонов О.М. Влияние полимерных абсорбентов и мульчирующих материалов на сохранность запасов почвенной влаги и продуктивность сои // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 3 (171). – С. 65–72.

5. Кузнецов А.Ю. Влияние полимерной мелiorации на свойства чернозема выщелоченного, тепличного почвогрунта и урожайность сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... к. с.-х. наук / Александр Юрьевич Кузнецов. – Пенза, 2003. – 25 с.

6. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Возделывание картофеля с использованием влагосберегающих полимеров // Техника и технологии АПК. – 2015. – № 1. – С. 15–18.

7. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. – Краснодар: ООО РИА «АлВи-дизайн», 2010. – 328 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

9. Архивные данные температуры воздуха и количества осадков по метеостанции г. Армавира (№ 37031) за 2016–2018 гг. [Электронный ресурс]. – URL: http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Армавире_Россия.

2. Revenko V.Yu., Zaytsev R.N. Izmenenie vlagoobespechennosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v vostochnoy zone Krasnodarskogo kraya // Aktual'nye problemy humanitarnykh i estestv. nauk. – 2016. – № 5 (88). – Ch. 6. – S. 9–12.

3. Dzyuin G.P., Dzyuin A.G. Vodnyy rezhim pochvy v sevooborote // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – № 9. – S. 21–23.

4. Zaytsev R.N., Revenko V.Yu., Agafonov O.M. Vliyaniye polimernykh absorbentov i mul'chiruyushchikh materialov na sokhrannost' zapasov pochvennoy vlagi i produktivnost' soi // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 3 (171). – S. 65–72.

5. Kuznetsov A.Yu. Vliyaniye polimernoy melioratsii na svoystva chernozema vyshchelochennogo, teplichnogo pochvogrunta i urozhaynost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: avtoref. dis. ... k. s.-kh. nauk / Aleksandr Yur'evich Kuznetsov. – Penza, 2003. – 25 s.

6. Starovoytov V.I., Starovoytova O.A., Manokhina A.A. Vozdelyvaniye kartofelya s ispol'zovaniem vlagosberegayushchikh polimerov // Tekhnika i tekhnologii APK. – 2015. – № 1. – S. 15–18.

7. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa. – Krasnodar: OOO RIA «AlVi-dizayn», 2010. – 328 s.

8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – M.: Agropromizdat, 1985. – 350 s.

9. Arkhivnye dannye temperatury vozdukha i kolichestva osadkov po meteostantsii g. Armavira (№ 37031) za 2016–2018 gg. [Elektronnyy resurs]. – URL: http://rp5.ru/Arkhiv_pogody_v_Armavire_Rossiya.

Получено: 02.08.2019 Принято: 11.11.2019

Received: 02.08.2019 Accepted: 11.11.2019

References

1. Innovatsionnye tekhnologii vozdel'yvaniya maslichnykh kul'tur. – Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2017. – 256 s.