

составило не менее 75 %. При помощи системы Aidos получены результаты SWOT-анализа для градаций «высокая», «вышесреднего», «средняя», «ниже среднего» и «низкая» класса «степень обеззараживания».

На основании SWOT-анализа установлена сила влияния основных определяющих факторов для достижения степени обеззараживания «высокая» являются: температура окружающей среды «высокая» – 53,641; высота слоя зерна «низкая» – 51,261; плотность потока УФС «высокая» – 45,378; влажность «низкая» – 44,118; расстояние от источника «низкое» – 44,118; время облучения «длительное» – 39,356. Изменяя данные параметры с учетом приоритета их влияния можно достичь высокой степени обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением.

Система Aidos, а также применяемая методика являются адекватным инструментом для проведения оценки влияния основных факторов на степень обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением.

#### Список литературы

1. Горпинченко К. Н., Луценко Е. В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа) : монография. Краснодар : КубГАУ. 2013.
2. Луценко Е. В., Орлов А. И. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в АСК-анализе и системной нечеткой интервальной математике // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 95 (01). С. 56–62.
3. Рябцев В. Г. Применение интеллектуальной системы «AIDOS» для прогнозирования электробезопасности в АПК // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях : материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 27–29 января 2016 г. Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. С. 124–127.
4. Костычев К. В., Сторожаков С. Ю., Ивушкин Д. С. Электрофизические способы предпосевной обработки семян озимой пшеницы // Центр научной мысли : материалы XXIX Международной научно-практической конференции. М. : Перо, 2017. С. 199–203.

УДК 631.4:631.61

## К ОБОСНОВАНИЮ ПОЛИВНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

*Л. И. Высочкина, А. И. Жерлицын*

*Ставропольский государственный аграрный университет*

Статья посвящена рассмотрению проблемы влагообеспечения сельскохозяйственных культур исходя из срока вегетации и накопления влаги в почве при проведении влагозарядкового полива.

**Ключевые слова:** *поливной режим, влажность почвы, корневая система, кормопроизводство.*

The article is devoted to the consideration of the problem of moisture supply of agricultural crops on the basis of the vegetation period and the accumulation of moisture in the soil during water recharge irrigation.

**Keywords:** *irrigation regime, soil moisture, the root system, forage production.*

Одной из задач, стоящей перед сельхозтоваропроизводителями является развитие орошения, которое в свою позволит увеличить продуктивность земель. С орошаемых земель с 1 гектара получают более 4 тонн пшеницы, 5–6 тонн риса, а продуктивность кормовых культур составляет более 40 кормовых единиц с гектара [1].

На получение 1 тонны сельхозпродукции в зависимости от выращиваемых культур расходуется от 100 до 1000 тонн воды. Следуя закону земледелия и растениеводства о незаменимости и равнозначимости факторов жизни растений, который указывает, что ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим. Недостаток влаги не может быть заменен избытком минеральных удобрений, и наоборот. Современные технологии «сухого земледелия» и селекционная работа не смогут помочь в получении дополнительной урожайности, если в почве нет в достаточном количестве для жизнедеятельности растений влаги, особенно в экстремальные периоды развития растений. Хотя они в большинстве своем, частично способствуют снижению коэффициента водопотребления, но полностью не заменяют отсутствие воды.

В подтверждение этих данных приводятся исследования, проведенные в 2014–2016 гг. в Ставропольском крае. За период вегетации в 2016 г. в некоторых районах края выпало обильное количество осадков, в среднем превышающее годовую норму (таблица 1).

Таблица 1

Среднегодовая сумма осадков в Ставропольском крае

<i>Год</i>	<i>Сумма осадков в % к климатической норме</i>
Климатическая норма среднегодовых осадков – 501 мм	
2014	102
2015	89
2016	120

Не меняя технологии и семян в колхозе «Егорлыкский» Изобильненского района урожайность сельскохозяйственных культур (особенно таких отзывчивых, как сахарная свекла, горох, кукуруза) в 2016 г. намного превысила урожайность 2015 г. (таблица 2). И это напрямую было связано с количеством осадков. Причем, исследования показали, что после каждого обильного выпадения осадков на корнеплодах сахарной свеклы появлялись новые корешки.

Таблица 2

## Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

<i>Культура</i>	<i>2015 г.</i>	<i>2016 г.</i>
Сахарная свекла	26,0	73,9
Горох	1,7	3,8
Кукуруза на зерно	4,7	9,3

Несмотря на то, что сахарная свекла более засухоустойчивая культура, чем горох, кукуруза, но во время роста за счет хорошо развитых листьев одно растение способно испарять до 1 л воды в сутки, что составляет до 100 м<sup>3</sup> на 1 га. В проведенных исследованиях корневая система сахарной свеклы достигала порядка 2,5 метров, корневая система кукурузы достигала 5 метров, что подтверждает то, что корневая система растений в межполивной период искала воду в нижних слоях почвы, проникая все глубже. Причем известно, что растения получают не только воду из нижних горизонтов, но и растворенные в ней соли и минеральные вещества.

В критический период развития, в такой как бутонизация, цветение, налив зерна с одного гектара в сутки расходуется до 60 кубометров воды. У отдельных сельскохозяйственных культур этот период может длиться 30–50 дней и более. Естественные осадки выпадают не всегда в тот период, когда требуется и соответственно не могут удовлетворить потребность в воде на эти периоды их развития. Недостаток воды зачастую может привести к сбрасыванию цветков, недобору урожая и вызывает другие негативные явления.

Норма полива, количество поливов и распределение их в течение всего периода вегетации и плодоношения сельскохозяйственной культуры могут корректироваться исходя их климатических условий года, агротехнологии и фазы развития культуры.

На основании рекомендаций по нормам полива и числу поливов (таблица 3) [1], а также, отталкиваясь из сроков высева и прекращения роста растения, в хозяйстве необходимо ежегодно составлять план-график орошения сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

Нормы полива в различных зонах РФ, м<sup>3</sup>/га

<i>Культуры</i>	<i>Сухие и южные</i>			<i>Лесостепь</i>		
	<i>оросительная норма</i>	<i>поливная норма</i>	<i>число поливов</i>	<i>оросительная норма</i>	<i>поливная норма</i>	<i>число поливов</i>
Зерновые	2000–3500	500–600	3–5	1500–2000	600–700	2–3
Сахарная свекла	4000–6000	500–700	6–10	1500–2500	600–700	3–4
Многолетние травы	4000–5000	800	5–6	3000–3500	600–700	3–5

Согласно графику полива и состояния влажности почвы намеченный очередной полив должен быть перенесен в случае выпадения осадков слоем более 10 мм. Перенесение срока полива устанавливается в зависимости от объема выпавших осадков и среднесуточной температуры воздуха.

При наличии ветреной и сухой погоды, а также на почвах с высокой влагопроницаемостью поливы необходимо проводить через меньший интервал. В период плодоношения межполивной период сокращается от 6 до 10 суток в зависимости от возделываемой сельскохозяйственной культуры. Перед началом плодоношения проводить умеренное увлажнение почвы, при котором обеспечивается более глубокое проникновение в почву корневой системы.

Ни в коем случае нельзя проводить частые поливы в начальный период развития растения и прекратить поливы в период плодоношения. Так как это будет способствовать развитию мощной надземной зеленой массы, а в период обильного плодоношения и сильной жары плохого развития корневая система не позволит растениям проникнуть в нижние горизонты и в результате приведет только к отрицательным результатам.

При проведении осенних и весенних поливов овощных культур, таких как капуста, картофель и другие корнеплоды необходимо руководствоваться температурным режимом. В случае наступления похолодания необходимо поддерживать почву в более влажном состоянии, чем в теплом периоде, так как теплопроводность воды больше чем теплопроводность воздуха и корни растения впитывают воду в период похолодания хуже, а перемещение воды в земле в связи с уменьшением температуры замедляется. Отсюда следует, что чтобы обеспечить бесперебойное обеспечение растений водой, нужно увеличить доступность влаги в почве [3, 4].

Растение во время вегетации должно искать воду в почве, поэтому весьма важно проводить предпосевной или влагозарядковый полив [2]. При посеве во влажную почву растение быстро прорастает и пускает корни. По мере подсыхания верхнего слоя почвы, количества воды для развития растения становится не хватать. Рост листовой массы растения замедляется, его корневая система начинает расти в ширь и вглубь, ища воду и вместе с ней питательные элементы. Корни растения всасывают влагу с нижних слоев и обеспечивают ею листовую часть растения. Листовая часть начинает быстро развиваться и увеличивать массу. Но при ее быстром развитии требуется все больше и больше воды и для фотосинтеза и для роста растения. И так продолжается до тех пор, пока в почве хватит запаса влаги в нижних слоях почвы.

Поскольку в объеме почвы глубиной до 3–4 метров и даже более может содержаться запас влаги в большом количестве, ее может хватить на весь цикл развития растения вплоть до созревания плодов без дополнительного орошения. Если же извне не поступало влаги, а запас в продуктивном слое израсходован растением, то наступает период, когда растению

не хватает запаса воды в почве и происходит сброс цветков, плодов, пустые початки и т.д.

Еще один вариант, когда семена были посеяны в сухую почву, а после посева выпали небольшие осадки (10–15 мм) или провели полив нормой 150 м<sup>3</sup>/га. Почва промачилась на 100–150 мм, семена взошли, но так как на глубине более 150 мм влага отсутствует, то корневая система не развивается вглубь. Через некоторое время запас влаги прекращается и начинается увядание или вымерзание растения. Например, если озимая пшеница ушла в зимовку без запаса продуктивной влаги в метровом слое, то урожайность может снизиться за зиму. Особенно это характерно для легких почв с высокой влагопроницаемостью.

Анализ этих данных, приводит к тому, что полив большой нормой, от 800 до 1200 м<sup>3</sup>/га значительно лучше для развития растений, чем несколько поливов небольшими нормами, порядка 150 м<sup>3</sup>/га. Ни в коем случае нельзя допускать чрезмерного пересыхания почвы, так как проведение полива высушенной почвы, особенно при высокой температуре воздуха способствует разрушению структуры почвы и развитию эрозийных процессов.

Для механизации полива можно использовать специальные технические средства: дождевальные машины (ДМ), поливные трубки-сифоны, гибкие и жесткие переносные и стационарные поливные трубопроводы различной конструкции и т. д. [3–5]. В настоящее время в России получили широкое распространение многоопорные ДМ с поливом в движении и мобильные, в том числе шланго-барабанные, как российского производства: Фрегат, ДДА-100МА, Ладога, Кубань, так и импортного Bauer, Valley, Opti Rain, Zimnatic [4].

Одним из направлений ресурсосбережения и обеспечения экологически безопасных систем предлагается внедрение технологии нулевой обработки почвы. Однако при любой системе земледелия обязательным условием для всхожести семян является наличие продуктивной влаги. С целью обеспечения запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы предлагается после уборки зерновых культур выполнять в пахотном слое почвы водопоглощающие щели [6] или подавать воду по уплотненным бороздам [7].

Таким образом, правильно подобранный режим полива кормовых культур с необходимыми техническими средствами для его осуществления позволит получить не только прибавку урожая, но обеспечит надежность процесса возделывания сельскохозяйственных культур.

#### Список литературы

1. Фирсов И. П., Соловьев А. М., Трифонова М. Ф. Технология растениеводства. М. : КолосС, 2013.
2. Высочкина Л. И., Кокурин И. С. Влагозарядковые поливы необходимы // Земледелие. 2008. № 2. С. 7–8.

3. Высочкина Л. И. Современное состояние и развитие механизации поверхностного полива // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 7. С. 8–9.

4. Высочкина Л. И. Разработка способов и технических средств перевода оросительных систем с дождевания на поверхностный полив : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2000. 21 с.

5. Водовыпуск поливного трубопровода : пат. 89923 Российская Федерация, МПК А01G 25/02 / Г. В. Грудиев, Л. И. Высочкина ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ». № 2009128114/22; заявл. 27.12.09; опубл. 27.12.2009. Бюл. № 36. 3 с.

6. Устройство для нарезания водопоглощающих щелей : пат. 108911 Российская Федерация, МПК7 А01G25/00 / Л. И. Высочкина, И. С. Кокурин ; заявитель и патентообладатель ООО НПО «Полив». № 2011113098/13; заявл. 05.04.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28. 4 с.

7. Высочкина Л. И., Кокурин И. С., Грудиев Г. В. Применение поливного трубопровода на закрытой оросительной сети // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 7. С. 9–10.

УДК 631.674

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н. Е. Степанова*

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Цель экологической экспертизы сводилась к оценке состояния почв Волгоградской области для определения оптимальных расчетных доз минеральных удобрений при рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов в целях охраны окружающей среды. Установлено, что экологическая экспертиза почв фермерских хозяйств дает возможность повысить урожайность культур.

*Ключевые слова:* почва, азот, фосфор, калий, плодородие, экология, контроль, экспертиза.

The goal of ecological expertise and control was to assess the condition of soils in the LLC "The Vegetable World of Pridonye" of the Gorodishchensky district of Volgograd region in order to determine the optimal calculated doses of mineral fertilizers under efficient use of material and energy resources for environmental protection. It is defined that using the ecological expert assessment of soils, farmers can improve crop yields.

*Keywords:* soil, nitrogen, phosphorus, potassium, fertility, ecology, control, examination.

Урожайность сельскохозяйственных культур часто ограничивается недостатком питательных веществ, необходимых им в силу биологических потребностей. В ряде исследований, проведенных в зоне светло-каштановых почв доказано, что при регулярном орошении главным фактором, лимитирующим продуктивность посевов сельскохозяйственных культур, является именно недостаток элементов питания в почве в доступной для растений форме.