

УДК 631.452

Сулаймонов О.Н.

Аскарлов Х.Х.

Йигиталиев Д.Т.

Ферганский политехнический институт
Узбекистан, г. Фергана

ВЛИЯНИЕ ДЕТОНАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ САЗОВЫХ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА

В статье описана разработка технологии обработки почвы с применением газодинамических рыхлителей почвы в целях создания оптимальных почвенных условий для роста и развития хлопчатника.

В результате применения разработанных рекомендаций достигнуто увеличение урожая хлопка-сырца в среднем на 2,1 ц/га, отмечено ускорение созревания коробочек на 8-10 дней.

Ключевые слова: ударная волна, детонация, почвенная корка, рыхление, обработка почвы, питательные элементы, растения, высота стебля растения, симподиальные ветви, плодоземельные, урожай хлопчатника, корневая система, рентабельность.

1. Введение

Одной из наиболее трудоемких, сложных и ответственных технологических операций в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, является рыхление поверхности почв и разрушение появляющейся при определенных условиях почвенной корки.

Почвенная корка является серьезной проблемой в хлопководстве, и борьба с ней должна проводиться в крайне сжатые сроки, с расчетом завершения ее в течение 1-2 дней. Это требует уникальных и надежных средств механизации. В настоящее время существуют традиционные способы борьбы с помощью обычных, т. е. зубчатых, игольчатых или дисковых, борон, а также с использованием специальной ротационной мотыги. Однако все перечисленные способы механизированной обработки корки имеют определенные недостатки, такие как сложность регулирования глубины обработки в зависимости от толщины корки. Кроме того, рабочие органы вышеназванных устройств повреждают всходы или ростки растений, выворачивают их на поверхность почвы. Все это приводит к тому, что борьбу с коркой ведут, в основном, вручную с использованием кетменя или других приспособлений. Эта операция очень трудоемкая и малопродуктивная.

ная, рабочий день работников полей приходится продлевать на весь световой период суток и, несмотря на это, зачастую в требуемые сроки устранить отрицательное влияние корки на состояние посевов не удается.

В основу разработанного механизированного способа рыхления поверхности почвы и разрушения почвенной корки микровзрывами положен принцип воздействия на почву ударной волной, образующейся в результате детонации топливно-воздушных смесей в трубах взрывогенератора. При этом ударная волна создает на поверхности почвы импульсное давление с высоким градиентом нарастания. В этом случае растения не повреждаются, так как полностью исключен механический контакт инструмента с почвой [1].

Следует отметить, что вопросы техники и технологии разрушения почвенной корки и рыхления почв ударной волной, выходящей из взрывогенератора, недостаточно разработаны. Необходимо уделить особое внимание последствиям воздействия ударных детонационных волн на почву и растения.

В настоящее время исследования по этим вопросам практически отсутствуют, чем определяется актуальность избранной темы.

2. Объекты и методика исследований

Разработанная технология и режимы применения ГДРП (газодинамического рыхлителя почвы) в целях рыхления почв и борьбы с почвенной коркой применяются в хозяйствах Кувинского тумана на площади 220 га и Алты-Арыкского тумана Ферганского вилоята на площади 150 га.

Полевые опыты проведены в 2016-2018 гг. на орошаемых луговых сазовых среднесоленных почвах фермерских хозяйств Ферганского вилоята Республики Узбекистан.

Предшествующая культура на опытном участке – хлопчатник. Повторность опыта – 3-х кратная, расположение делянок одноярусное.

Закладку опытов, учет и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой полевых и вегетационных опытов с хлопчатником» [3, 1973; 1981]. Схема опыта:

вариант 1 – без обработки почвы установкой ГДРП (контроль);

вариант 2 – обработка почвы установкой ГДРП после посева хлопчатника до появления всходов;

вариант 3 – обработка почвы установкой ГДРП в фазе 2-4 настоящих листьев хлопчатника;

вариант 4 – обработка почвы установкой ГДРП в период бутонизации хлопчатника;

вариант 5 – обработка почвы установкой ГДРП в период массового появления плодородных элементов хлопчатника.

Каждый вариант опыта содержал 8 рядков хлопчатника длиной 110 метров. Ширина междурядий 90 см. При возделывании хлопчатника применялась принятая в хозяйстве агротехника.

Сорт хлопчатника «Наманган 77».

Для описания морфологического строения генетических горизонтов и изучения исходного состояния почв заложены почвенные разрезы до глубины грунтовых вод и отобраны почвенные образцы согласно методике СоюзНИИХИ [3, 1963].

Обработка почвы установкой ГДРП проводилась после посева хлопчатника до появления всходов, в фазе 2-4 настоящих листочков, в фазе бутонизации и в период массового плодородия хлопчатника.

Обработка почвы и разрушение почвенной корки проводились установкой ГДРП путем воздействия на почву воздушными ударными волнами без механического контакта с ней рабочих органов.

Культиватор позволял осуществлять обработку почвы как в предпосевной период, так и в течение вегетационного периода хлопчатника.

Рабочие органы ГДРП представляют собой спаренные трубы, имеющие на входе общий для каждой пары труб цилиндрический турбулизатор и общую для каждой пары труб ка-

меру сгорания. Открытые концы труб направлены в сторону обрабатываемой почвы и снабжены глушителями.

Обработка почв ГДРП производилась при следующем режиме: расстояние от среза детонационной трубы до поверхности почвы 30-50 мм, ширина захвата каждой пары труб до 200 мм.

Обработка проросшего хлопчатника производилась с применением защитного экрана (рис. 1). При этом расстояние от куста до экрана составило 100 мм, ширина захвата обработки 200 мм, частота ударной волны 8 Гц. Обработка почвы проводилась во всех повторностях в один и тот же день.

Для определения агрохимических свойств почвы до и после посева хлопчатника были взяты почвенные образцы в пяти точках поля по горизонтам 0-10 см, 10-30 см, 30-50 см.

Образцы почвы брались после каждой обработки согласно схеме опыта. Во взятых почвенных образцах определены валовые и подвижные формы N, P, K общая щелочность, pH почвенной среды. С целью определения изменений в химическом составе почвы такие же анализы проводились в почвенных образцах, взятых через 30 минут и через 24 часа после каждой обработки установкой ГДРП в 3 вариантах опыта.

После обработки опытных полей установкой ГДРП систематически велись наблюдения за появлением всходов, ростом и развитием растений хлопчатника.

Учет всхожести семян хлопчатника проводился по методике УзНИИХ [3, 1973] во всех вариантах и повторностях.

Развитие корневой системы хлопчатника изучалось в фазе 2-4-х настоящих листьев и в конце вегетации. Из каждого варианта опыта отбирались растения с приблизительно одинаковым ростом и развитием.

В первых числах июня-сентября проводились учеты появления симподиальных ветвей, плодоземелентов, цветения, созревания коробочек и их раскрытия.

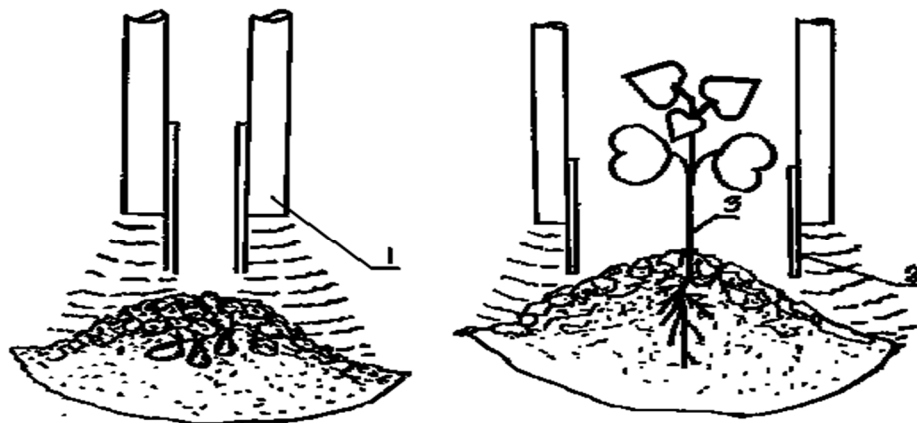


Рис. 1. Вид и расположение экрана:

1 – труба; 2 – экран; 3 – растения

В почвенных образцах, взятых с опытных участков до и после обработки установкой ГДРП, наряду с определением их физико-химических свойств, изучалось также влияние обработки на почвенные микроорганизмы. При этом основное внимание было уделено общему микробному числу и количеству анаэробных бактерий из рода клостридий, которые играют важную роль в качестве азотфиксаторов.

Урожайные данные математически обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3, 1981].

Агрохимические и агрофизические анализы почв проводились согласно «Методам агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах» [4]; механический анализ почвы – с применением гексаметафосфата натрия (метод Н.А.Качинского) [8]; объемная масса почвы – с помощью цилиндров [3, 1963]; удельная масса в засоленных почвах – методом А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагина [7]; определение гумуса – по И.В. Тюрину [9], кальция и магния – по Б.П. Мачигину [10]; определение гипса – по Б.П. Мачигину [10]; нитраты – по методу Грандвальд-Ляжу; аммоний – реактивом Несслера; подвижный фосфор – по методу Б.П. Мачигина [10]; обменный калий – на пламенном фотометре; воднорастворимые соли (ионы Са, Mg, С1, SO₄, HCO₃), рН, плотный остаток определялись в неполной и полной вытяжке; валовые формы N, P, K в почвах и растениях в одной навеске – методом И.М. Мальцевой и Л.П. Гриценко.

Агрохимические анализы проводились в Ферганской проектно-изыскательской агрохимической лаборатории и в лаборатории экологических проблем ФерПИ. Методом бактериологических посевов определялось общее микробное число и некоторые группы бактерий.

Почвенная микрофлора и процессы ее деятельности учитывались методами, утвержденными в НИИ сельскохозяйственной микробиологии [5; 6; 7].

Общая численность микрофлоры учитывалась прямым подсчетом по методу Виноградского и посевом почвенной болтушки на МПА (мясопептонном агаре), грибы – на сусло-агаре, актиномицеты – на крахмально-аммиачной среде, аэробные разрушители целлюлозы – на гелевых пластинках со средой Геттинсона, азотобактер – на агаре со средой М.Ф. Федорова, нитрифицирующие бактерии – на гелевых пластинках. В жидкой среде по предельному разведению учитывались: масляно-кислые бактерии – на картофельной среде, аммонификаторы – на пептонной воде, денитрифицирующие бактерии – на среде Гильята с бромтимолблау. Энергия нитратонакопления характеризовалась дополнительным внесением материала для нитрификации в виде гороховой муки и сернокислого аммония в количестве 30 мг азота на 100 г почвы. Почва увлажнялась до 60 % от полной капиллярной влагоемкости и выдерживалась при температуре 27-28⁰ С в течение 15 дней. После этого определялось содержание азота нитратов в водной вытяжке методом дисульфифеноловой кислоты с последующим колориметрированием.

3. Почвы опытного участка

По механическому составу почвы опытного участка довольно разнообразны как в пространственном, так и в вертикальном расположениях.

Так, по содержанию физической глины (частиц < 0,01 мм) в пахотном горизонте почва относится к тяжелосуглинистой. Начиная с подпахотного горизонта до глубины зеркала грунтовых вод, содержание физической глины наблюдается в пределах 32,3-44,6 %, характеризуя почву как среднесуглинистую (см. таблицу 1).

Таблица 1

Механический состав орошаемых луговых сазовых почв (2016 г.)

Глубина разреза, см	Содержание (%) фракций размером, мм							Физическая глина, <0,01
	>0,25	025-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
0-30	1,72	3,51	9,37	25,86	10,36	25,20	23,98	59,54
30-50	4,42	6,23	11,10	32,67	10,34	27,90	7,34	44,57
50-70	8,91	7,61	7,18	36,94	10,15	24,44	4,77	39,36
70-105	11,30	10,34	11,66	34,37	6,50	20,97	4,86	32,33
105-150	12,20	12,05	12,08	28,33	10,68	16,80	7,86	35,34

Почва пахотного слоя по содержанию водно-растворимых солей (0,638 %) относится к слабозасолённым, а начиная с подпахотного слоя – к средnezасолённым (1,210-1,319 %). Тип засоления – сульфатный.

В пахотном и подпахотном слоях почвы содержится гумуса – 1,3-1,2 %, азота – 0,084-0,069 %, фосфора – 0,116-0,105 %, калия – 2,21-2,65 %.

По подвижным питательным элементам почва характеризуется как низкообеспеченная.

4. Изменение физических свойств почвы

Перенос почвенной влаги и питательных элементов, форма питательных элементов определяются характером почвы, главным образом, физическим состоянием последних.

При наличии в почве благоприятных физических условий влага и питательные элементы находятся в подвижной и наиболее доступной для растений форме. От плотности зависят водный и воздушный режим и микробиологическая деятельность почвы. При увеличении плотности почвы уменьшается число активных капиллярных пор и ухудшается аэрация, следовательно, ухудшаются водно-воздушные и химические свойства почвы.

Исследования показали, что при обработке почвенной корки газодинамическим рыхлителем до и после указанного нами сроков разрушения существенно изменяется объёмная масса почвы опытного участка (см. таблицу 2). Если до разрушения корки объёмная масса почвы в 0-10 см слое была 1,39 г/см³, то после первых и последующих обработок стала заметно меньше, т. е. 1,31-1,33 г/см³. По шкале М.У. Умарова и Ж. Икромова (1983) почвы по плотности пахотных и подпахотных горизонтов относятся соответственно к оптимальным. Снижение плотности почв под влиянием обработки установкой ГДРП происходит за счет рыхления верхнего слоя почвы, что можно считать положительным фактором.

Таблица 2

Изменение объёмной массы и порозности почв под влиянием обработки ГДРП (2017)

№	Объёмная масса				Порозность, %			
	Глубина взятия образцов, см							
	0-10	10-20	20-30	30-50	0-10	10-20	20-30	30-50
1	1,39	1,33	1,35	1,36	48,7	50,0	49,6	50,2
2	1,33	1,32	1,34	1,34	50,7	50,2	49,8	50,9
3	1,32	1,31	1,34	1,34	51,3	50,7	50,0	50,9
4	1,31	1,32	1,35	1,34	51,5	50,7	49,4	50,2
5	1,32	1,31	1,35	1,34	51,3	50,9	49,6	50,7

Аналогичная картина наблюдается в отношении порозности почв.

По оценочной шкале М.У. Умарова и Ж. Икромова обработанная установкой ГДРП почва относится к высокопористой.

Необходимо отметить, что под влиянием ГДРП почвенная корка хорошо разрушалась, наблюдались снижение её объёмной массы и повышение общей порозности в 0-10 см слое почвы.

5. Изменения агрохимических свойств почв под влиянием детонационной обработки

Результаты исследований показали, что содержание гумуса в орошаемой луговой сазовой почве опытного участка невысокое, и оно не зависит от варианта опыта в пахотном и подпахотном слоях, а также в слое 0-50 см колеблется в пределах 1,01-1,40 %, что характерно для этих почв. Можно отметить, что содержание гумуса в 0-10 см слое почвы в результате обработки установкой ГДРП с частотой 16 Гц в первый год проведения опыта не изменилось.

Распределение и содержание гумуса, азота, фосфора и калия в почвенном профиле, особенно в верхних горизонтах гидроморфных почв, объясняется в большинстве случаев характером поступления растительных остатков.

Луговые сазовые почвы развиваются в условиях достаточно высоких температур, а также гидроморфного режима. В процессе формирования почв и почвенного плодородия гумус выполняет многочисленные функции. Оптимальное его содержание в почве обеспечивает агрономическую ценную структуру и благоприятный водно-воздушный режим, улучшает прогреваемость почв. С гумусом связаны важнейшие физико-химические и агрохимические показатели почв [2].

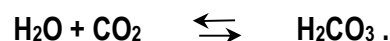
За годы проведения опытов (2016-2018) на опытном участке, независимо от варианта, больших изменений в содержании гумуса не обнаружено, т. е. содержание его осталось практически на одном и том же уровне, хотя можно отметить слабозаметное его накопление к концу вегетации третьего года по сравнению с первым. Это обнаруживается в вариантах, где обработка почвы проведена установкой ГДРП при частоте 8 Гц (фаза 2-4 настоящих листьев – 3 вариант).

6. Динамика содержания подвижных форм питательных элементов в почве при детонационной обработке

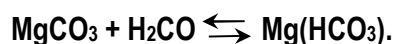
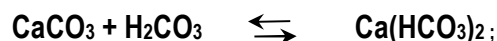
Эффективное плодородие почв определяется не столько валовым содержанием азота, сколько количеством его подвижных форм. В связи с этим большое практическое и теоретическое значение имеет изучение подвижных форм азота в зависимости от времени обработки почв установкой ГДРП в период вегетации хлопчатника (см. таблицу 3.).

Однако данные по изменению содержания форм азота под влиянием обработки ГДРП с частотой 8 Гц в период вегетации хлопчатника в литературе практически отсутствуют. Известно, что отношение хлопчатника к аммиачному и нитратному азоту зависит от обеспеченности почвы зольными элементами питания (фосфор, калий, микроэлементы), от концентрации в растворе аммонийных и нитратных солей, а также от обеспеченности её углеводами. Также известно, что аммонийные соли при нейтральной и слабощелочной реакции усваиваются лучше, чем нитраты.

При аммиачном питании положительное действие на урожай оказывает повышение концентрации катионов кальция, магния и калия в почвенном растворе. В нашем опыте, где проводилась обработка установкой ГДРП, особенно через 24 часа после обработки, наблюдалось некоторое увеличение гидрокарбонатов. Увеличение содержания гидрокарбонатов в 0-10 см слое почвы, на наш взгляд, связано с повышением концентрации CO₂ непосредственно в этом (0-10 см) слое, которое происходит за счет сгорания топливно-воздушной смеси в газодинамических трубах. После поступления CO₂ в относительно влажных почвах происходит следующая реакция:



Известно, что угольная кислота слабая, но она может быстро войти в реакцию с почвенными карбонатами:



Образовавшиеся H₂CO₃ и HCO₃⁻ поддерживают слабощелочную реакцию временно и тем самым почвенный раствор обогащается кальцием и магнием за счет их карбонатов. Этот процесс временный, т. е. обратимый, поэтому в реакции почв не происходит сильного сдвига в какую-нибудь сторону, этому также мешает буферность почв.

Результаты исследований показали, что больших изменений в содержании подвижных форм питательных элементов как между вариантами, так и между годами исследований не произошло. Изменения, которые видны из таблицы 3, связаны с временем взятия образцов и состоянием хлопчатника.

Что касается обеспеченности почв фосфором и калием, то в первый год исследования степень обеспеченности почв по фосфору войдет в группу необеспеченных, а по калию – верхний (0-10 см) слой почвы входит в группу среднеобеспеченных. Такое положение наблюдается и в конце опыта, то есть в 2016 г.

Таблица 3

Влияние газодетонационной обработки на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в почве (среднее)

Сроки взятия образцов	Глубина, см.	Содержание, мг/кг			
		N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
контроль (до обработки)	0-10	18,5	20,1	12,5	262
	10-30	23,1	13,1	13,7	156
	30-50	10,2	4,3	8,2	100
	0-50	17,2	12,5	11,4	172
3 (через 30 мин. после обработки)	0-10	18,0	24,1	22,0	275
	10-30	24,6	20,1	18,9	148
	30-50	13,0	5,3	8,7	86
	0-50	18,8	16,5	16,5	169
3 (через 24 часа после обработки)	0-10	25,4	20,4	14,0	282
	10-30	20,2	20,4	14,0	154
	30-50	13,0	3,5	11,0	92
	0-50	19,5	14,7	13,0	176

Исследованиями 2016 г. установлено небольшое накопление как нитратов, так и аммиака в почвах всех вариантов опыта. В вариантах с обработкой почвы через 30 минут и через сутки после обработки наблюдается небольшое увеличение подвижных форм азота по сравнению с контрольным вариантом. Аммиак образуется во всех вариантах при различной реакции среды, в присутствии воздуха и без него, но аммонификация замедляется при недостатке кислорода, высокой температуре и влажности [1, с. 245–246].

7. Влияние детонационной обработки на биологическую активность почвы

Возможность биологических методов учета почвенных бактерий ограничена в том смысле, что нет единой среды, которая могла бы обеспечивать рост всех почвенных бактерий. В зависимости от поставленной цели для учета бактерий употребляется та или иная питательная среда.

В качестве среды в наших исследованиях были выбраны мясопептонный агар (МПА) и среда Чапека. Полученные данные за годы исследований приведены в таблице 4, из которой видно, что большое количество бактерий, способных развиваться за счет органического и минерального азота, независимо от питательной среды, обнаружено в почве после обработки почв установкой ГДРП через 30 минут и 24 часа, что, вероятно, связано с улучшением аэрации почв.

В определении степени плодородия почвы важное значение имеет изучение биологической активности, которая является суммарным результатом и сопряжена с протекающими в почве биохимическими процессами.

Известно, что при усвоении микроорганизмами органического вещества выделяется большое количество углекислоты и освобождаются минеральные вещества, усваиваемые растениями.

При определении биологической активности почв опытного и контрольного участков учитывали и этот показатель. Результаты исследований показали, что наибольшее количество CO₂ выделялось в почве из опытного участка (266,8 кг/га), тогда как в контрольном этот показатель был несколько ниже (207,4 кг/га).

Изменение количественного состава микрофлоры почвы, млн. клеток

Сроки взятия образцов	Глубина, см	Мясопептонный агар			Среда Чапека			Сусло-агар
		Бактерии	Грибы	Актиномицеты	Бактерии	Грибы	Актиномицеты	Грибы
До обработки (21.05.17)	0-10	6,7	0,20	–	5,0	0,11	0,20	0,09
	10-30	3,5	0,16	0,15	3,8	0,10	0,20	0,10
Через 30 мин. после обработки (21.05.17)	0-10	6,5	0,06	0,05	7,1	–	0,05	0,06
	10-30	7,4	–	0,15	5,1	0,05	0,05	0,03
Через сутки после обработки (22.05.17)	0-10	6,1	0,06	–	5,2	0,05	–	0,03
	10-30	5,8	–	–	6,3	–	–	0,02

8. Влияние детонационной обработки почвы на всхожесть семян хлопчатника

Для прорастания семян и получения дружных всходов хлопчатника необходимы не только естественные оптимальные условия (температура, влажность почвы и семян), но и хорошая обработка семян и почвы.

При наличии корки на поверхности почвы проростки хлопчатника не в состоянии пробить ее. В результате часть растений погибает, задерживается появление всходов, их рост и развитие.

В исследованиях, проводимых через 2 дня после посева хлопчатника, во 2 варианте было произведено рыхление поверхности почвы установкой ГДРП с частотой 8 Гц на глубину около 5 см., что увеличило аэрацию почвы в зоне нахождения семян хлопчатника и всхожесть семян (см. рис. 2).

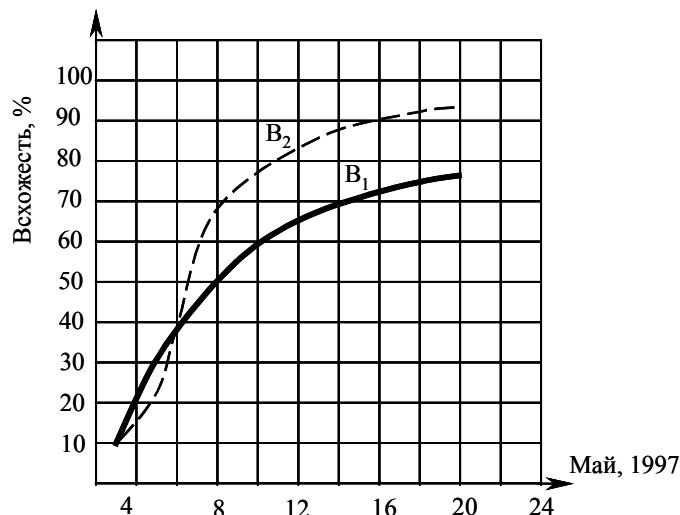


Рис. 2. Динамика всхожести семян хлопчатника:
B-1 – контроль, B-2 – после обработки ГДРП до всходов

Ежегодный учет появления всходов на опытных и контрольных участках показал устойчивую тенденцию всходов хлопчатника в пользу обработанного установкой ГДРП участка в период после посева. С 2 по 17 мая проведен подсчет всходов семян согласно существующей методике. Наблюда-

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ния также показывают, что при обработке почвы установкой ГДРП не только повышается процент всхожести семян, но и, начиная с начального периода, ускоряются рост и развитие хлопчатника.

9. Рост, развитие и плодоношение хлопчатника при детонационной обработке

Некоторые средние результаты фенологических наблюдений представлены в таблице 5, из которой видно, что высота главного стебля хлопчатника в первый год исследований составила 76,5 см. При этом количество симподиальных ветвей составило 11,8 штук, коробочек – 9,7 штук.

Анализ данных опыта показывает небольшое различие между вариантами в пользу обработки почвы до и после появления всходов хлопчатника установкой ГДРП при частоте 8 Гц. Существенное различие отмечается по количеству коробочек в пользу вариантов обработки почв установкой ГДРП.

Результаты исследований в последующие годы отличаются от результатов исследования первого года прежде всего по количеству коробочек. В 2016-18 гг. получены более высокие показатели, чем в первый год исследований. Так, если высота главного стебля в 2016 г в среднем составляла 76,5 см, то в 2017 г. было 77,0 см, в 2018 г. – 80,9 см.

Аналогичные изменения наблюдались и по количеству симподиальных ветвей и коробочек. Так, если в 2016 г. количество симподиальных ветвей было 11,8, то в 2017 году – 13,4, в 2018 г. – 12,9 штук. Соответствующие изменения по количеству коробочек были отмечены в 2017 и 2018 годах. Так, если в 2016 году количество коробочек было 9,7 то в 2017-2018 гг. соответственно стало 12,2 и 11,7 штук.

Полученные в 2017-2018 гг. результаты в вариантах обработки почв установкой ГДРП существенно отличаются от контрольных. Так, если в 2017 г. в контрольном варианте насчитывалось 11,3 коробочек, то в опытных вариантах 2, 3 количество коробочек составляло 12,6-12,8. Аналогичные результаты были получены в 2018 году.

Таблица 5

Влияние детонационной обработки почвы на рост, развитие и плодоношение хлопчатника

№ вар.	Высота главного стебля, см			Количество настоящих листьев, шт.	Количество симподиальных ветвей, шт.			Количество коробочек, шт.	
	I.VI	I.VII	I.VIII		I.VI	I.VII	I.VIII	I.VIII	I.IX
2016 год									
1	10,0	33,9	76,0	3,6	5,3	11,3	1,0	9,0	
2	10,1	33,9	75,4	3,6	5,2	11,3	1,5	10,1	
3	10,1	35,2	77,9	4,0	5,5	12,3	2,1	10,1	
4	10,0	35,2	76,4	3,8	5,4	11,4	1,2	10,0	
5	10,0	39,4	76,8	3,7	5,4	11,5	1,1	9,2	
2017 год									
1	13,2	41,6	79,9	4,4	8,2	13,1	5,2	11,3	
2	13,2	43,2	75,3	4,5	8,8	13,4	5,4	12,6	
3	13,4	46,9	78,6	4,6	8,9	13,9	5,6	12,8	
4	13,2	46,4	74,6	4,4	8,7	13,7	5,3	12,3	
5	13,2	40,0	76,6	4,4	8,8	13,0	5,9	12,1	
2018 год									
1	13,0	40,5	80,3	3,8	8,1	12,4	5,0	10,1	
2	13,2	41,0	80,6	3,9	8,8	13,7	5,3	12,5	
3	14,1	45,8	81,7	4,1	8,9	13,9	5,5	12,8	
4	13,4	43,7	79,9	4,0	8,6	12,4	5,3	12,5	
5	13,3	43,4	77,9	3,9	8,4	12,2	5,2	10,4	

Таким образом, нами установлено, что в результате обработки установкой ГДРП наблюдаются общие положительные изменения в сторону плодоношения хлопчатника.

10. Влияние детонационной обработки почвы на урожайность хлопчатника

Исследования показали, что густота стояния хлопчатника в конце вегетации, независимо от варианта опыта и года изучения, составляла 87-81 тыс/га. Однако между вариантами различия все же были. Так, если в 2016 г. в контрольном варианте (В-1) густота была 81,6 тыс/га., то в варианте с обработкой почвы установкой ГДРП с частотой ударной волны 8 Гц (В-2) после посева семян хлопчатника густота стояния составила 91,2 тыс/га, что свидетельствует в пользу обработки почвы после сева. При этом наблюдается улучшение условий вегетации хлопчатника, повышается аэрация почв, что способствует сохранению наибольшего количества густоты стояния и прибавке урожайности хлопчатника. Аналогичные закономерности повторялись в последующие два года исследований. Последующая обработка почвы установкой ГДРП в фазе бутонизации и цветения практически не дает положительного эффекта, также как и после обработки в конце вегетации.

Исследования показали, что самый высокий урожай хлопка-сырца был получен в вариантах 2 и 3, т. е. после обработки поверхности почвы до появления всходов хлопчатника и в фазе 2-4 настоящих листочков (см. таблицу 6). При этом урожайность во 2 и 3 вариантах составила соответственно 35,1, 35,3 ц/га, т. е. увеличение урожайности по сравнению с контролем составило 1,9 и 2,1 ц/га. В среднем по данным опытов за 3 года урожайность в контрольном варианте составила 33,2 ц/га. В опытных вариантах, особенно во 2 и 3, за счет повышения аэрации наблюдалось более раннее (на 8–9 дней) созревание хлопчатника.

Таблица 6

Урожайность хлопчатника

№ варианта	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Средний урожай	Прибавка против контроля (среднее)
1	29,2	35,3	35,4	33,2	–
2	30,1	38,2	37,2	35,1	1,9
3	31,3	37,9	36,7	35,3	2,1
4	30,3	36,2	37,5	34,6	1,4
5	30,6	35,7	36,7	34,3	1,1
НСР _{0,5}	0,58ц	0,45 ц	0,51 ц		

11. Экономическая эффективность детонационной обработки почвы при возделывании хлопчатника

Основной задачей сельскохозяйственного производства является получение высоких урожаев при наименьших затратах средств и труда. Поэтому при внедрении любого агромероприятия по возделыванию хлопчатника необходимо обосновать его экономическими показателями.

Экономический эффект получен:

- от разрушения почвенной корки и рыхления почв установкой ГДРП;
- от улучшения агрофизических и агрохимических свойств почв;
- от сокращения сроков созревания хлопчатника на 8-10 дней;
- от повышения урожайности.

Выводы

В целях осуществления новой технологии междурядных обработок хлопчатника, обработки поверхности почв, разрушения почвенной корки, сохранения структурного состояния, влажности, повышения урожая и его качества в условиях орошаемых луговых сазовых тяжелосуглинистых почв рекомендуется:

1. В целях обработки и разрушения почвенной корки установкой ГДРП расстояние от среза газодинамической трубы до поверхности почв должно быть 30-50 мм, глубину обработки следует регулировать с учетом фазы роста и развития растений хлопчатника. Обработку почв установкой ГДРП в целях разрушения почвенной корки следует проводить в утренние часы не позднее 2 суток после выпадения обильных осадков.

2. Наибольший эффект достигается при совмещении обработки поверхности почв и разрушения почвенной корки одновременно. При этом обработку почв и разрушение корки лучше проводить до появления всходов и в фазе 2-4 настоящих листьев хлопчатника с положением газодинамической трубы от среза до поверхности почв 30 мм и с частотой детонационной волны 8 Гц.

Заключение

По результатам проведенных многолетних (2016-2018) полевых и производственных опытов можно сделать следующие выводы:

1. Под влиянием обработки почвы установкой ГДРП объемная масса почвы в слое 0-10 см уменьшается на 0,6-0,8 г/см³, порозность повышается до степени высокопористого состояния, что является оптимальным для роста и развития хлопчатника.

2. Установлено, что разрушение почвенной корки в орошаемых луговых сазовых почвах достигается при расстоянии от среза детонационной трубы до поверхности почвы в пределах 30-50 мм. При этом эффективное рыхление почвы и разрушение почвенной корки достигается: при толщине корки до 40 мм – с частотой газодинамической волны 8 Гц, а до 50 мм – с частотой газодинамической волны 10 Гц.

3. Установлено, что обработка поверхности почвы установкой ГДРП с частотой до 8 Гц на глубину пахотного слоя улучшает аэрацию почвы, повышает всхожесть семян хлопчатника на 10-15 % , ускоряет их всхожесть на 2-3 дня.

4. Под влиянием обработки установкой ГДРП в 0-30 см слое почвы увеличивается общая численность микроорганизмов и их отдельных физиологических групп, повышается нитрификационная способность и другие агрономически ценные биологические показатели почвы. Снижается численность вредных микроорганизмов, таких как грибы, актиномицеты, вследствие чего повышается процесс обмена веществ в почве. Исследованиями установлено увеличение численности обеих показательных групп микроорганизмов при работе установки ГДРП: если в контрольном варианте количество клеток азотобактера – 104, аммонификатора – 105, маслянокислых – 105, денитрификаторов – 106, то в опытном варианте: азотобактера – 105, аммонификатора – 107, маслянокислых – 107, денитрификаторов – 105.

5. Установлено увеличение выделения углекислого газа, особенно через 30 минут после обработки почв: 266,8 кг/га, против контроля 207,4 кг/га, что свидетельствует о повышенной биологической активности почвы, способствующей получению прибавки урожая хлопка-сырца в размере 2,1 ц/га.

6. Выявлено некоторое улучшение питания растений хлопчатника через 30 минут после обработки почвы на глубину 50 см с частотой 8 Гц за счет повышения содержания подвижных форм N-NO₃ на 1,6 мг/кг и P₂O₅ на 5,1 мг /кг.

7. При междурядной обработке почв установкой ГДРП (совмещая обработку и культивацию) ускоряется рост и развитие хлопчатника во всех его фазах, сокращается период созревания на 8-10 дней.

8. Под влиянием газодинамической обработки повышается сухая масса хлопчатника во всех фазах развития. Так, в 3 варианте в стадии 2-4 настоящих листьев сухая масса составила 3,2 г/растение, в бутонизации – 13,6 г/растение, в цветении – 17,9 г/растение, в конце вегетации – 76,0 г/растение, тогда как в контрольном варианте соответственно в стадии 2-4 настоящих листьев сухая масса составила 2,3 г/растение, в бутонизации – 13,1 г/растение, в цветении – 15,8 г/растение, в конце вегетации – 69,4 г/растение. Увеличение сухой массы также отмечается и в остальных опытных вариантах.

9. Детонационная обработка почвы до появления всходов и при 2-4 настоящих листьев способствовала лучшему росту и развитию хлопчатника: при обработке до появления всходов высота растений составила 75,3-80,6 см, количество симподиев – 11,3-13,7, коробочек – 10,1-12,6; при обработке в фазе 2-4 настоящих листьев высота растений составила 77,9-81,7 см, количество симподиев – 12,3-13,9 и коробочек – 10,1-12,8 шт., тогда как в контрольном варианте соответственно 76,0-80,3 см, 11,3-12,4 и 9,0-11,3 шт.

10. При междурядной обработке почвы установкой ГДРП ускоряется рост и развитие корневой системы хлопчатника на всех фазах, тогда как при многократных и глубоких междурядных обработках поврежденная корневая система хлопчатника слабо развивается в горизонтальном направлении, что отрицательно сказывается на обеспечении растений водой и пищей и способствует проникновению инфекции вилта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулаймонов О.Н., Аскарлов Х.Х. Влияние газодетонационных волн на мелиоративные свойства засоленных почв // сб. статей XI Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука - сельскому хозяйству» / ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». – Барнаул, 2016. – С. 245–246.

2. Юлдашев Г., Аскарлов Х.Х. Изменение гумуса, органического и минерального углерода в орошаемых луговых сазовых почвах пустынь // The Way of Science: International scientific journal. – 2017. – № 1 (35). – С. 65–69.

3. Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником в условиях орошения / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. ин-т хлопководства «СоюзНИХИ» ; под общ. ред. Г. П. Попова и И. А. Дормана. – Ташкент : [б. и.], 1957. – 116 с.; 1963; 1973; 1981. – 217 с.

4. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах: руководство / М-во сел. хозяйства УзССР. Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. ин-т по хлопководству «СоюзНИХИ» ; ред. коллегия: М. А. Белоусов (отв. ред.) и др. – 3-е изд., доп. и перераб. – Ташкент: [б. и.], 1963. – 439 с.

5. Юлдашев Г., Исагалиев М., Аскарлов Х., Сотиболдиева Г. Агрофизические свойства бурых горно-лесных почв Западной Ферганы // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тез. докл. VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научной конференции. – 2016: Белгород. – 2016. – 15-22 августа. – С. 397–398.

КОНФЕРЕНЦИЯ:

6. Исагалиев М., Юлдашев Г., Аскарлов Х. Водно-физические свойства бурых горно-лесных почв Ферганской долины // Europäische Fachhochschule. – 2015. – № 11. – С. 10–13. – С. 10–13.

7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы определения физических свойств почв и грунтов. – М.: Высшая школа, 1961.

8. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: АН СССР, 1958. – 193 с.

9. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества / разработан и внесен Всесоюзным производственно-научным объединением «Союзсельхозхимия» ; разработчики: Л.М. Державин, С.Г. Самохвалов (руководитель разработки), Н.В. Соколова, А.Н. Орлова, К.А. Хабарова, В.Г. Прижукова, С.Я. Приваленкова ; утвержден и введен в действие Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 29.12.91 № 2389.

10. Мачигин Б.П. Способы внесения минеральных удобрений под хлопчатник. – Ташкент: Госиздат УзССР, 1953. – 40 с.

Sulajmonov O.N.

Асқаров Kh.Kh.

Jigitaliev D.T.

Ferghana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Ferghana

INFLUENCE OF DETONATION TREATMENT ON THE PROPERTIES OF IRRIGATED BACKGROUND GAS SOILS AND THE COTTON HARVEST

Worked out the technology of soil processing with the usage of gas dynamical loosening with the aim of creating optimal soil conditions.

Thanks to recommendations usage we got good results in the increasing of soil harvest on 2,1 sum / ha.

Key words: shock have, detonations, soil crust, loosening, nutritious elements, plant, stem height, simpodial branches, root system, fruit elements, cotton harvest, profitability.