

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 631.445.24

МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ПРИ НУЛЕВОЙ И МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКАХ

Джаланкузов Т.Д., Сапаров А.С.

Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби, 75в, d.temirbolat@mail.ru

В статье освещены вопросы плодородия черноземных почв при применении нулевой и минимальной обработок в условиях Северного Казахстана.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в научной среде часто обсуждаются вопросы минимализации обработки почв, в том числе нулевой. В большинстве авторы исследований склоняются на переход обработки почв именуемой No-Till. Эту систему No-Till (не пахать) основал американский ученый Двейн Бэк. Он считал, что природа по своей сути предприимчива. Если у вас возникают проблемы, вы что – то упустили в своей системе No-Till помогает как можно естественнее относиться к нашей природе, к почве, оставляя пожнивные остатки, не возделывая, не беспокоя почву. No-Till – многоуровневая модель и в ней нельзя отказываться ни от одного звена. А уровни такие: философский – мы в ответе за землю на которой живем. Экологический: сберегающее земледелие на основе самовосстановления экосистемы – почвы, воды, воздуха, биологического разнообразия. Организационно – управленческий: создание устойчивой модели землепользования путем управления системой земледелия и рационального пользования природных ресурсов. Экономический: снижение инвестиций на гектар. Уменьшение оперативных затрат и себестоимости продукции. Логистический: укрупнение севооборота. Минимализация простоев техники, отказ от паров. Технологический: прямой посев без предварительной обработки почвы. Накопление пожнив-

ных остатков на поверхности почвы. Севооборот, сидераты, сохранение влаги в почве. Снижение использования удобрений в перспективе.

Это эффективная ресурсосберегающая экономичная система земледелия, которая способствует увеличению урожайности и в то же время уменьшению затрат на производство, улучшению качества почвы и экологических показателей, соответственно – увеличению прибыли.

Система No-Till требует времени и последовательности. Это не просто отказ от отвальной вспашки, а долгий путь проб и ошибок, этапов и переходов, путь шагов и осознания. Применять No-Till следует постепенно на небольших площадях и освоившись переходить на эту технологию на больших площадях.

В свете вышеуказанных высокоэффективных ресурсосберегающих технологий No-Till нами проводятся почвенные исследования на черноземах южных Костанайской области на фоне минимальных, нулевых и традиционных способов обработки почвы.

В степной зоне Казахстана отрицательными факторами, снижающими урожайность зерновых культур, являются недостаток влаги, сорная растительность и эрозия почвы. Многолетние исследования показали, что сокращение числа механических обработок снижает отрицательное действие этих причин.

Изменение рыхления, снижающее плотность почвы усиливает аэрацию, а с ней и потерю почвенной влаги через диффузию водяных паров. Использование эффективных гербицидов также снижает потерю почвенной влаги, уменьшает засоренность полей и ослабляет эрозию почв, дефляцию ценнейшего мелкоземас высоким содержанием гумуса.

Полная или частичная замена механических обработок почвы является перспективным направлением исследований, которые в настоящее время недостаточно разработаны в Казахстане, с учетом генетических особенностей почвы и повышения их плодородия. В связи с этим необходимо выполнить углубленные исследования динамики важнейших свойств (химических, физических, биохимических, микробиологических) почвы являющихся основными показателями плодородия, в условиях минимализации обработки почвы.

В настоящее время, когда основные площади пахотнопригодных массивов освоены, дальнейшее увеличение производства зерна возможно, главным образом за счет, повышения культуры земледелия с разработкой «новых технологий», внедрением минимальной и нулевой обработки почвы состоящей из двух операций – посев и уборка.

Для решения этих проблем были начаты мониторинговые исследования черноземов южных при минимальной и нулевой обработках почв. При этом целесообразно сочетать нулевую обработку почвы с другими способами там, где при длительной нулевой обработке могут ухудшиться свойства почв.

В данное время во всем мире с помощью нулевой технологии обрабатываются около 150 млн. га земли. Преимущество этой системы по достоинству оценили крупнейшие мировые зернопроизводители. Более 60 % посевных площа-

дей Аргентины, Бразилии и Парагвая обрабатываются по технологии No-Till, и в ближайшее время планируется увеличить их до 90 %.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на черноземах южных Кустанайской области на опытных полях Костанайского НИИ сельского хозяйства маршрутно-ключевым и стационарным методом.

На исследуемых объектах изучены мощность генетических горизонтов, глубина и формы выделения карбонатов, характер вскипания, степень языковатости, структура, плотность, глубина выделения легкорастворимых солей, гипса и другие.

Ключевые разрезы заложены на северной окраине землепользования Костанайского НИИ сельского хозяйства (поле № 13) на пологой наклонной равнине верхней надпойменной террасе правого берега р. Тобол, сложенной четвертичными аллювиальными отложениями супесей, песками, глинистыми песками, суглинками и глинами. Почвы исследуемого участка длительное время используются в сельскохозяйственном производстве.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дальнейшее повышение продуктивности земледелия во многом зависит от мероприятий по оптимизации и направленному регулированию физических условий почвенного плодородия – водно-физических свойств почв и их водного, воздушного и теплового режимов. Научное обоснование и эффективное применение этих мероприятий возможно лишь на основе познания и оценки современного состояния и особенностей изменения физических свойств почв в зависимости от факторов и типов почвообразования и характера агрометеорологических воздействий.

В связи с этим нами три раза отобра-
ны почвенные образцы и определены в
них за вегетационный период средний
процент влажности, плотности, общую

скважность, воздухообеспеченность,
полевую и полную влагоемкость и запа-
сы влаги по слоям, результаты которых
представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Водно-физические свойства черноземов при различных способах обра-
ботки

Глубина взятия образца, см	Средний % влажнос- ти	Средняя плотность почвы, г/см ³	Общая скважность или порозность, %	Полевая влаго- ёмкость, %	Полная влаго- ёмкость, %	Запасы влаги по слоям, т/га	Продук- тивная влага, т/га	Влаж- ность завя- дания, %
Заречное (весна) 25.05.09. нулевая обработка								
0 -10	24,7	0,93	63	22,97	67,74	229,71	115,04	12,33
10 -20	16,5	1,21	52	19,96	42,97	199,65	86,15	12,57
20 -30	25,3	1,13	55	26,33	48,67	285,89	140,23	12,89
30 - 40	24,6	1,12	55	27,55	49,11	275,52	131,71	12,84
40 - 50	24,7	1,12	55	27,66	49,11	276,64	170,91	12,65
50 – 60	18,0	1,47	41	26,46	27,89	264,60	82,76	12,47
60 – 70	17,0	1,59	36	27,03	22,64	270,30	79,34	12,01
70 – 80	17,0	1,31	48	22,27	36,64	222,70	104,80	12,06
80 – 90	17,2	1,21	52	20,81	42,97	208,12	98,37	12,15
90 - 100	16,9	1,26	50	21,29	39,68	212,94	58,34	12,27
Заречное (весна) 25.05.09. минимальная обработка								
0 -10	15,8	0,99	61	15,64	61,62	156,42	51,38	10,61
10 -20	18,6	1,23	51	22,87	41,46	228,78	94,09	10,95
20 -30	19,1	1,16	54	22,15	46,55	221,56	91,99	11,17
30 - 40	17,2	1,28	49	22,02	38,28	220,16	75,90	11,27
40 - 50	15,9	1,25	50	19,87	40,00	198,75	59,25	11,16
50 – 60	14,7	1,58	37	23,23	23,42	232,26	54,67	11,24
60 – 70	19,1	1,50	40	28,65	26,67	286,50	115,50	11,40
70 – 80	19,8	1,51	40	29,90	26,49	298,98	118,68	11,94
80 – 90	17,4	1,54	38	26,79	24,67	267,96	88,39	11,66
90 - 100	16,2	1,41	44	22,84	31,21	228,42	71,77	11,11
Заречное (весна) 25.05.09. традиционная обработка								
0 -10	22,7	1,26	50	28,60	39,68	286,02	152,08	10,61
10 -20	19,7	1,28	49	25,22	38,28	252,16	112,00	10,95
20 -30	17,7	1,25	50	22,12	40,00	221,25	81,62	11,17
30 - 40	14,3	1,43	43	20,45	30,07	204,49	43,33	11,27
40 - 50	13,6	1,28	49	17,41	38,28	174,08	31,23	11,16

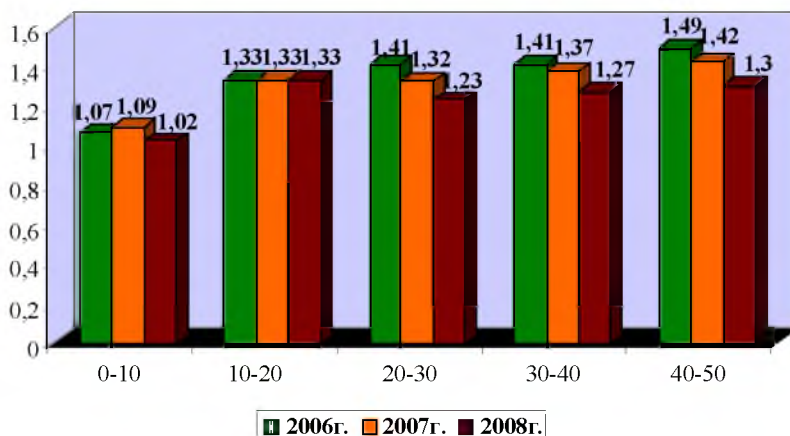


График 1 – Динамика плотности почв (г/см³) по годам (2006 – 2008 гг.) послойно до
50 см при нулевой обработке

Результаты исследований показали, что при нулевой обработке черноземов южных под яровую пшеницу складывается следующая картина: плотность верхних горизонтов почв (0-10 см) колеб-

лется от 1,02 г/см³ в 2008 до 1,09 г/см³ в 2007 году. Нижние горизонты почв (40-50 см) характеризуются от 1,30 г/см³ в 2008 году до 1,49 г/см³ в 2006 году (рисунок 1).

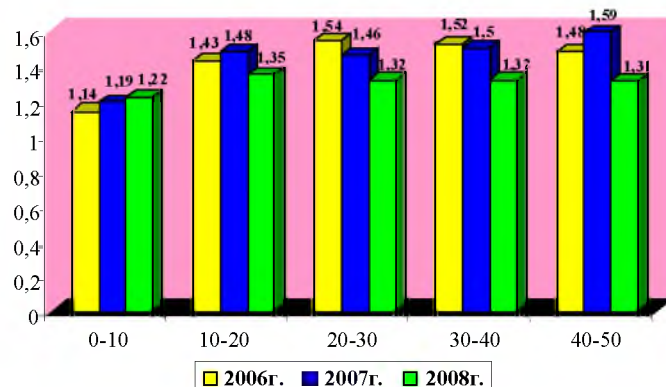


График 2 – Динамика плотности (г/см³) по годам (2006 – 2008 гг.) послойно до 50 см при минимальной обработке

Анализ динамики плотности почв по годам исследований и по генетическим горизонтам показал, что наименьшие значения плотности черноземов южных характерны для почв с нулевой обработкой. При минимальной обработке почв все же сказывается влияние сельскохозяйственной техники, используемая крайне редко на динамику плотности почв, особо влияющую для горизонтов 20-30 см и 30-40 см – 1,46 – 1,54 г/см³.

Наиболее важным параметром водных свойств почв является продуктивная влага. Продуктивной влагой называют все количество воды сверх влажности завядания. Как известно, часть почвенной воды недоступна для растений, так как она удерживается почвенными частицами с большей силой. Эту часть воды называют мертвым запасом. Зная процент влажности и процент недоступной воды, по разности определяют процент доступной для растений воды (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивная влага почвы, т/га

Глубина взятия образца, см	Варианты опыта		
	Заречное (весна) 25.05.09. нулевая обработка	Заречное (весна) 25.05.09. минимальная обработка	Заречное (весна) 25.05.09. традиционная обработка
1	2	3	4
0 - 10	115,04	51,38	152,08
10 - 20	86,15	94,09	112,00
20 - 30	140,23	91,99	81,62
30 - 40	131,71	75,90	43,33
40 - 50	170,91	59,25	31,23
50 - 60	82,76	54,67	-
60 - 70	79,34	115,50	-
70 - 80	104,80	118,68	-
80 - 90	98,37	88,39	-
90 - 100	58,34	71,77	-

Полученные результаты исследований по количеству продуктивной влаги в полуметровом слое почв показали, что наибольшие величины продуктивной влаги в слое 0 – 50 см колеблются на фоне с нулевой обработкой почвы. Сумма продуктивной влаги в полуметровом слое почв равна 644,04 т/га, а при минимальной – 372,61 т/га и при традиционной обработке – 420,26 т/га. Наличие такого количества продуктивной влаги на фоне различной обработки почвы перед началом вегетационного периода считаются очень хорошими и хорошими. При этом явное преимущество в накоплении продуктивной влаги принадлежит нулевой обработке, в современной тракторке – системе No – Till – высокоэффективной ресурсосберегающей системе земледелия.

Для проведения мониторинговых исследований и определения физико-химических свойств почв на черноземах южных Костанайской области заложены разрезы:

Разрез 1 заложен на черноземах южных среднесуглинистого механического состава.

Содержание гумуса в данном разрезе в верхней части пахотного горизонта составила 4,46, в нижней до 4,41, а в подгоризонте В₁ его содержание резко упало до 3,14. Содержание общего азота в пахотном горизонте достигала до 0,22 %, и в подгоризонте В₁ резко снижалась до 0,13 %.

Обеспеченность фосфором верхних частей пахотного горизонта высокая, где количество подвижного фосфора достигает до 63 мг/кг, а в нижней части низкая – 28 мг/кг, а в подпахотном горизонте очень низкая, что составляет до 5 мг/кг.

Обеспеченность подвижным калием высокая и средняя в пахотном горизонте составляет 253-520 мг/кг, а в подгоризонте В₁ низкая – 141 мг/кг.

Реакция почвенного раствора описанных черноземов в пахотном горизонте нейтральная – величина pH около 7, с горизонта В₁ – щелочная или сильнощелочная, величина pH равна 8,2-8,6, а ниже до почвообразующей породы реакция почв достигает сильнощелочных и выше, где pH достигает – 8,8-9,2. Описываемые черноземы незасолены, величина суммы солей в пахотном горизонте 0,055-0,059 %, в подгоризонте В₁ – 0,061 % незначительное и в подгоризонте В₂ незначительное и достигает 0,058 – 0,081 %, в почвообразующей породе несколько чуть выше до 0,119 %. В общем весь профиль этих почв незасолены.

2 Разрез заложен на черноземах южных легкосуглинистого механического состава на глинах и суглинках.

Содержание гумуса в пахотном горизонте содержится 4,76-4,71 % и в подгоризонте В₁ – 2,74 %, а в подгоризонте В₂ – 1,42 %. Обеспеченность подвижным азотом рассматриваемых почв высокая и азота в пахотном горизонте достигает 50-73 мг/кг, в горизонте В₁ средняя, где содержание азота составляет 42-45 мг/кг почвы. Обеспеченность фосфатами в верхней части пахотного горизонта высокая, где фосфора содержится 74 мг/кг, в нижней части горизонта низкая – 24 мг/кг, в горизонте В₁ очень низкая – 4-5 мг/кг. Обеспеченность обменным калием в описываемых почвах в пахотном горизонте высокая – 337-815 мг/кг, а в горизонте В обеспеченность – средняя до 225-267 мг/кг почвы.

Реакция почв в пахотном горизонте щелочная pH=7,12-7,9, в горизонте В щелочная и сильнощелочная – pH равна 8,9-9,2, а в почвообразующей породе в большинстве случаев щелочная или сильнощелочная – pH равно 9,0.

Содержание воднорастворимых солей в рассматриваемой почве в пахот-

ном горизонте низкое и количество суммы солей составляет 0,026-0,029 %. В горизонте В сумма солей невысокая и составляет 0,024-0,028 %, а в горизонте почвообразующей породе на глубине 110-120 см сумма солей достигает высокого количества до 0,125 %, где преобладают сульфаты кальция (гипс).

Таким образом, исследуемые почвы представляют собой черноземы южные легкосуглинистые и в некоторой степени тяжелее легкосуглинистых и близкие к среднесуглинистым. Все эти разрезы расположены в северной окраине землепользования Северо - Западного Казахского НИИ сельского хозяйства и они заложены на полого наклонной равнине верхней надпойменной террасе правого берега реки Тобол и сложена четвертичными аллювиальными отложениями как в основном песках, глинистых песках и суглинках.

Одной из важных задач почвенных исследований является разработка методов экологических исследований, позволяющий использовать почвенных нематод как объект биоиндикации, в частности как показатель плодородия почв. Для решения экологических проблем необходимо обобщение накопленных материалов по динамике численности нематод в естественных биоценозах и агроценозах с целью выявления общих закономерностей, что будет способствовать объективной оценке антропогенного воздействия и правильному пониманию процессов происходящих в природе. Полученные данные акцентируют внимания специалистов на нематодах как на одном из возможных объектов экологического мониторинга.

Среди многоклеточных животных, населяющих почвенные биогеоценозы наиболее многочисленны и разнообразны нематоды. Особое значение приобретают почвенные и фитопаразитические

нематоды. Обитающие в почве нематоды дали начало фитопаразитическим и зоопаразитическим формам [1]. Изучение нематод как компонента биоценоза требует выявления фаунистического состава, численности, распределения, группирования различных таксонов и трофических взаимоотношений между группами. Исследования указывают на то, что характеристики почвенного яруса определяют численность нематод и их значение в конкретном биогеоценозе [2]. Анализ данных по распределению нематод в почве на различных глубинах свидетельствует об определенных закономерностях [3].

Анализ полученных материалов показал, что фауна нематод южных черноземов была представлена 15 родами 12 семейств, из которых 10 родов встречались как при нулевой, так и при минимальной обработке почвы. Они были общими для обоих вариантов. Нематоды родов *Plectus* и *Eucephalobus* встречались в варианте с нулевой обработкой, а *Heterocephalobus* и *Nothotylenchus* – при минимальной обработке. Фаунистический состав нематод при нулевой и минимальной обработке отличался незначительно.

При нулевой обработке, наиболее заселенный нематодами был слой 10-20 см, в котором их плотность была в 1,5-4,6 раз выше, чем в верхнем (0-10 см) и нижнем (20-30 см) слоях, что вероятно, наблюдалось из-за иссушения и большей плотности верхнего слоя. При минимальной обработке наиболее заселенным нематодами был слой 0-10 см.

Фауна нематод в южном черноземе при минимальной обработке почвы представлена 15 родами 13 семействами. Общее для обоих вариантов являются 12 родов. Плотность нематод в большинстве проб в 2008 году была значительно меньше, чем в 2007 году. Как при нуле-

вой, так и при минимальной обработке преобладали нематоды семейств *Cephalobidae* либо *Dorylaimidae*. Однако в некоторых пробах преобладающими были паразитические нематоды семейства *Longidoridae*. Преобладание сапробионтов свидетельствует обычно о благоприятных условиях питания, для сапротрофов. Преобладание паразитов наблюдается в результате длительного выращивания монокультур на одном участке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Черноземы южные Костанайской области характеризуются схожестью по морфогенетическим и химическим свойствам и относятся к черноземам южным, среднесиловым, легкосуглинистым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. Т. I. М.: 1962. 480 с.
2. Кирьянова Е.С. Некоторые проблемы нематодологии растений, почвы и насекомых. Самарканд. 1961. 160 с.
3. Губина В.Г. Нематоды хвойных пород М.: 1980. 188 с.

ТҮЙІН

Солтүстік Қазақстанның жағдайларындағы қара топырақтарында нольдік және минималды өңдеуді қолданғанда оның құнарлығының өзгеру жағдайлары қарастырылады.

SUMMARY

The article deals with the fertility problems in chernozemic soils under zero and minimum tillage in the conditions of North Kazakhstan. Total and long-term refusal from soil tillage is not acceptable in agriculture. The preferable method of tillage should occupy an intermediate place by the intensity of mechanical interference into soil between plow tillage (high intensity) and direct sowing (zero intensity).

В весенний период (май – июнь) запасы влаги в полуметровом слое почвы отличаются по способам обработки почвы. Так они составили при минимальной обработке 1333,6 м³, при нулевой – 1152,5 м³, при этом плотность почвы была близка к оптимальной была при нулевой – 1,12 г/см³, а при минимальной – 1,22 г/см³.

Фаунистический состав нематод более богат на почвах с нулевой обработкой, по сравнению с минимальной. На основе полученных данных следует рекомендовать на легкосуглинистых по механическому составу черноземах южных Северного Казахстана применение нулевой обработки почвы.