

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.II. - С. 128-131

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ВАЛОВЫХ И ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ

*Зуева Н.Б., Кунанбаев К.К.
ТОО «Научно-производственный
центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева»
п. Научный, Акмолинская область*

Сохранение плодородия почв и получение качественной и безопасной для здоровья сельскохозяйственной продукции являются одними из наиболее важных и остро стоящих проблем в аграрном секторе. Внесение органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений от вредителей и болезней – важные средства управления плодородием почвы и увеличением продуктивности земледелия. Однако высокие дозы удобрений и средств защиты растений могут быть причиной загрязнения почв различными токсичными веществами, в том числе и тяжелыми металлами [1].

Микроэлементы занимают особое место в химии почв, так как участвуют в почвенных биохимических процессах накопления, трансформации и переноса органических соединений в экосистеме, выполняя важную физиологическую роль в жизни растений. От их содержания в почвах зависит урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, здоровье человека. Трудными многих отечественных и зарубежных учёных установлено, что в зависимости от концентрации микроэлементов в почве, они могут играть и положительную, и отрицательную роль [2-4].

Биогенные микроэлементы, попадающие в почву за счет разных источников, претерпевают перераспределение в зависимости от минералогического и гранулометрического состава, содержания гумуса и физико-химических свойств[5].

Цель исследований: определить содержание микроэлементов в почве при нулевой и традиционной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Исследования проводились в 2021 году на полевых многолетних стационарах лаборатории Адаптивной и агроландшафтной технологии (поле №9), ТОО «НПЦЗХ имени А.И. Бараева», расположенных в зоне южных карбонатных черноземов, развернутых во времени и пространстве в химическом и традиционном пару, в посевах пшеницы и гороха, возделываемых по нулевой и традиционной технологиям, в пятипольном севообороте горох - пшеница - пшеница - лен - пшеница по следующей схеме:

1. Пар No-Till
2. Пар традиционный
3. Бессменная пшеница по No-Till
4. Бессменная пшеница по традиционной технологии
5. Горох по No-Till
6. Горох по традиционной технологии

Микроэлементы изучались в двух качествах: их валовое содержание в почве и подвижной форме соединений доступных для растений. Для изучения почвенных образцов применялись апробированные методы: содержание подвижных соединений металлов –методом атомно-абсорбционной спектроскопии в групповой вытяжке ацетатно-аммонийной вытяжке (рН 4,8), валовое содержание тяжелых металлов в вытяжке 5М растворе азотной кислоты. Соответственно, области использования информации различаются.

Для управлением здоровьем почвы одними из критериев мониторинга почв агроценозов является способность к самоочищению обеспечиваемую деструкторами поллюантов (микроэлементами).

Значение валового содержания в почве наиболее продуктивно используется в геохимии и техногеохимии. Оно дает представление о величине кларков (глобальных и региональных). Со своей стороны, понятие кларка позволяет оценить мощность природной и техногенной аномалии как положительной (при превышении кларка), так и отрицательной (при уровне ниже кларкового). По величине валового содержания оценивают контрастность и емкость геохимических барьеров, определяют величину различных геохимических модулей и т.д.

В расчетах при геохимических исследованиях, в том числе и экологических удобнее бывает пользоваться понятием уровня фона (значения кларка), как среднего значения для диапазона значений, которые считается нормальным.

В текущем году были проведены наблюдения за валовым содержанием меди, цинка и кадмия в почве Таблица 1.

Установлено, что валовое содержание меди в пашне при нулевой и традиционной технологии составляет 15,30 – 17,09 мг/кг не превышает значения кларка (18 мг/кг). На целинном участке содержание валовой формы меди составило 17,07 мг/кг.

Исследования показали на всех изучаемых вариантах валового содержания цинка в почве составило 53,03-55,58 мг/кг и наблюдается превышение фонового значения (37 мг/кг) в 1,5 раз во весь период наблюдений. Необходимо отметить, что содержание элемента на целинном участке составило 55,58 мг/кг

Анализ валового содержания кадмия в пашне при различных технологиях показал, что наибольшее превышение наблюдалось на No-till в посевах гороха, и составило 1,13 мг/кг. Валовое количество Cd оставалось примерно на одном уровне не изменялось в сезонной динамике и составлял 0,78-1,18 мг/кг и превышало значение кларка (0,24 мг/кг). Необходимо

отметить, что содержание элемента на целине составляло 0,47 мг/кг и превышало фоновое значение в 1,5 раз. Так как южные черноземы характеризуется, слабощелочной средой, соединения меди, кадмия и цинка согласно системе Глазовской (1997) в этой среде слабоподвижные, и активно накапливаются [6].

Таблица 1. –Содержание валовых и подвижных форм микроэлементов в почве при разных технологиях возделывания, показатель суммарной загрязнённости, мг/кг

Вариант	Слой почв, см	Cu		Cd		Zn		Zct
		вал	под в	вал	под в	вал	под в	
Целина	0-20	17,07	0,46	0,47	0,27	55,58	0,40	7,09
б/спшен. No-till	0-20	16,15	0,69	0,88	0,24	53,55	0,51	6,58
б/с трад. пшен.	0-20	15,63	0,70	0,81	0,25	53,67	0,40	6,14
No-till пар	0-20	16,32	0,65	0,89	0,33	53,05	0,53	6,62
Пар. трад	0-20	17,09	0,50	1,05	0,26	53,03	0,31	7,64
No-till горох	0-20	15,30	0,56	1,13	0,28	53,61	0,34	8,07
Горох трад	0-20	16,39	0,59	0,78	0,28	54,99	0,29	6,04
кларк		18,0		0,24		37,0		
ПДК			1,5		0,3		23,0	

Загрязнение почвы редко бывает одноэлементным, часто встречается многоэлементное загрязнение. Такое загрязнение почв вызывает большие проблемы при нормировании. Пока проблема взаимодействия нескольких металлов не решена, исследователи пошли по пути формального подсчета различных коэффициентов суммарного загрязнения.

Предложены формулы для расчета суммарного загрязнения в случае попадания в почву нескольких элементов. Принятое выражение «суммарного загрязнения почв» надо воспринимать с оговоркой, что при этом не учитываются другие виды загрязнения. Обычно рассматривается аэральное загрязнение почвы тяжелыми металлами, которые закрепляются в верхнем слое почвы. Почти все рассматриваемые формулы основаны на коэффициенте концентрации Kk каждого из элементов относительно фонового содержания.

Чаще экологии используют показатель Саета Zc , значения которого проградировано по классам опасности. В нем учитывается количество участвующих элементов-поллютантов[7,8].

Критические значения позволяющие, охарактеризовать суммарное загрязнение Zc по степени опасности. Степень токсичности (опасности) тяжелых элементов различна. Очевидно, при одинаковых концентраций суммарное загрязнение будет опаснее, если в почве концентрируются самые токсичные элементы первой группы, чем слаботоксичные третьей группы.

Чтобы внести соответствующие поправки на токсичность следует в формуле разным элементам придать разный вес, отвечающих их группе опасности.

Внеся поправочный коэффициент на токсичность, рассчитаем экологический показатель суммарного загрязнения Z_{ct} . При назначении коэффициентов K_{it} исходили из необходимости сохранить шкалу критических суммарных показателей Z_c , предложенную Ю.Е. Саеом [7].

По результатам исследования подсчитали показатели суммарной загрязнённости почв с учетом токсичности на всех вариантах исследуемых вариантах и целинном участке.

Оценивая полученные показатели загрязнённости по схеме оценки почв сельскохозяйственного использования, можно характеризовать эти почвы как имеющим допустимую степень загрязнённости (менее 16,0).

На пашне с нулевой и традиционной показатель Саета составляет 6,04-8,07 и относится к категории допустимой. Определен максимальный экологический показатель суммарного загрязнения на No-till в посевах гороха, и составляет 8,0,7, из-за концентрации соединений кадмия и соединений цинка, которые являются элементами 1 класса опасности. На целинном участке показатель Саета составляет 7,09.

На всех изучаемых вариантах в течение вегетационного периода наблюдается колебание содержание подвижных соединений меди и снижение к осени, отмечено отсутствие превышение ПДК. Наибольшее содержание меди в почве наблюдается в посевах бессменной пшеницы на нулевой технологии – 0,69 мг/кг, на традиционной 0,70 мг/кг. На целине содержания элемента составило 0,46 мг/кг.

Исследования показали на всех изучаемых вариантах содержания цинка, извлекаемого ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8 в почве составило 0,29-0,53 мг/кг, и снизилось от фазы всходов до фазы созревания. Подвижность Zn связана с подкислением гидролитической кислотности за счет применения минеральных удобрений. Этим также объясняется низкое содержание подвижного цинка в зоне богатых фосфором почв. Таким образом, на почвах с высоким рН и богатых фосфором всегда нужно считаться с возможным недостатком цинка вследствие его усиленной фиксации.

Кадмий не входят в число необходимых для растений элементов, более того, он относится к особо опасным элементам для растений и жизнедеятельности животных и человека. Поэтому требуется постоянный контроль содержания кадмия в почве, растениях. По содержанию подвижных соединений и соответствию их, предельно допустимым концентрациям устанавливают уровень загрязнения почв тяжелыми металлами.

Установлено, что содержание подвижных соединений кадмия в почве составило 0,24-0,34 мг/кг, и снизилось от фазы всходов до фазы полного созревания. Наибольшее содержание металла отмечено на нулевом пару (0,33 мг/кг) и превышает значение ПДК.

Таким образом содержание валовых соединений кадмия и цинка превышает значения Кларка, но рассчитанный экологический показатель суммарного загрязнения с учетом токсичности является допустимым для использования земель в сельском хозяйстве. На исследуемых вариантах выявлено низкое содержание подвижных меди и цинка. Содержания подвижной формы кадмия превышение ПДК почвы на пару по нулевой технологии. Полученные результаты указывают на необходимость постоянного пристального внимания к проблеме оптимизации микроэлементного баланса пахотных почв, значение которой возрастает при управлении здоровьем почвы.

Список использованной литературы

- 1 Химическое загрязнение почв и их охрана. Словарь справочник. М.: – «Агропромиздат», 1991.
- 2 Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеивание. М.: Мысль, 1983. – 272 с. Научный журнал КубГАУ, №95(01), 2014 года.
- 3 Ковальский В.В., Андрианова Т.А. Микроэлементы в почвах СССР. М.: Наука, 1970. – 179 с.
- 4 Состояние окружающей среды. Программа ООН по окружающей среде. М.: ВИНТИ, 1980. – 162 с.
- 5 Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: изд. II, 1957. – 238 с.
- 6 Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. - М.: Изд-во. Моск. ун-та. -1997. - С. 46-52.
- 7 Геохимические принципы выявления зон воздействия промышленных выбросов в городских агломераций. - Москва: Мысль, 1983. - 300с.
- 8 Сает Ю.Е., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. - Москва: Недра, 1990. - 80 с.