

МАРГАНЕЦ

Марганец - находят во всех живых растительных клетках:

-играет определенную роль в окислительно-восстановительных процессах вследствие перехода из низшей в более высокую валентность и наоборот;

- активизирует процесс фотосинтеза, дыхания, усиливает образование хлорофилла и аскорбиновой кислоты;

- ускоряет синтез белков и углеводов;

- является составной частью белковой основы многих ферментов, особенно окислительных – оксидаз, влияет на восстановление в растениях нитратов до аммиака.

Марганец усиливает интенсивность и продуктивность фотосинтеза, увеличивает содержание углеводов, влияет на фосфорный и белковый обмен, улучшает водный режим растений. Участвует в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме растений.

Внешние симптомы марганцевого голодания: серая пятнистость листьев злаковых культур, хлороз у кукурузы, сахарной свеклы, пожелтение краев листьев, усыхание молодых веток у плодово-ягодных культур.

Применение марганцевых удобрений необходимо на нейтральных и слабощелочных почвах, так как здесь при большом валовом содержании мало подвижного марганца.

Таблица 13 Содержание марганца в почвах хозяйства

класс	Градации почв по содержанию марганца, мг/кг ацетатно-аммонийный буферн.р-р (рН 4,8)		Обследованная площадь, 2019 г.	
			га	%
1	низкое	менее 10	325	100
2	среднее	11-20	-	-
3	высокое	более 21	-	-

Как видно из таблицы, содержание марганца в почвах пахотных угодий хозяйства низкое, составляет 9 мг/кг -1 класс обеспеченности. Способ применения – обработка семян перед посевом.

Основным источником пополнения запасов в пахотных почвах микроэлементов в предыдущие годы были органические удобрения. В 20 т подстилочного навоза в среднем содержится 480 г цинка, 1005 г марганца, 78 г меди, 5,2 г кобальта, 101 г бора, 10,3 г молибдена. Поскольку органические удобрения вносятся в последние годы крайне мало, содержание подвижных форм микроэлементов в почвах хозяйства снижается. Поэтому применение микроудобрений на почвах с повышенным и высоким содержанием доступных форм основных элементов питания может значительно повысить урожайность многих сельскохозяйственных культур.

6. ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ

6.1 Содержание тяжелых металлов

Экологическая устойчивость ландшафтов определяется многими показателями, в том числе и концентрацией опасных химических загрязняющих веществ, приоритетными из которых являются Hg, Pb, As, Cd, Zn, Cu, Cr, Ni.

В незагрязненных почвах содержание тяжелых металлов зависит от состава почвообразующих пород, интенсивности процессов почвообразования и т.д. Основными источниками техногенного поступления элементов в почвы являются промышленные предприятия, автотранспорт, продукты нефтедобычи, применение средств химизации в земледелии.

Обогащение атмосферы токсикантами способствует возникновению геохимических аномалий, что вызывает необходимость в проведении регулярного агрохимического контроля за содержанием их в почвах и растениях.

Для правильной оценки степени загрязнения почв различными токсикантами, с одной стороны, необходимо иметь точку отсчета (фоновое содержание), а с другой – знать их предельно допустимые концентрации (ПДК). В настоящее время разработана градация эколого-токсикологической оценки почв по содержанию валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в зависимости от кислотности и гранулометрического состава. В настоящее время утверждены гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» и ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» для трех ассоциаций основных почв России в зависимости от гранулометрического состава и кислотности.

Таблица 14 Группировка суглинистых и глинистых почв с pH менее 5,5 для эколого-токсикологической оценки по содержанию валовых форм ТМ и мышьяка, мг/кг

Элемент	Класс опасности	Группы				
		1	2	3	4	5
Ртуть	1	<1,0	1,0-2,1*	2,2-4,2	4,3-6,2	>6,0
Свинец	1	<32	32-65*	66-130	131-195	>196
Кадмий	1	<0,5	0,5-1,0*	1,1-2,0	2,1-3,0	>3,0
Цинк	1	<55	55-100*	101-220	221-330	>330
Медь	2	<33	33-66*	67-330	331-660	>660
Никель	2	<20	20-40*	41-200	201-400	>400
Мышьяк	1	<2,5	2,5-5,0*	5,1-10,0	10,1-15,0	>15

Таблица 15 Группировка суглинистых и глинистых почв с рН более 5,5 для эколого-токсикологической оценки по содержанию валовых форм ТМ и мышьяка, мг/кг

Элемент	Класс опасности	Группы				
		1	2	3	4	5
Ртуть	1	<1,0	1,0-2,1*	2,2-4,2	4,3-6,2	>6,0
Свинец	1	<65	65-130*	131-260	261-390	>390
Кадмий	1	<1,0	1,0-2,0*	2,1-4,0	4,1-6,0	>6
Цинк	1	<110	110-220*	221-400	401-660	>660
Медь	2	<66	66-132*	133-660	661-1320	>1320
Никель	2	<40	40-80*	81-400	401-800	>800
Мышьяк	1	<5	5-10*	11-20	21-30	>30

*- численное значение верхней границы 2-й группы соответствует ПДК (ОДК) элемента в почвах.

Почвы, отнесенные к первым трем группам эколого-токсикологической оценки пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур, однако на почвах, отнесенных к третьей группе, вся продукция растениеводства должна ежегодно контролироваться на содержание тяжелых металлов.

В настоящее время рекомендуется проведение сертификации почв. Для проведения мероприятия следует систематически осуществлять контроль содержания токсичных элементов (тяжелых металлов) в почвах и продукции растениеводства. Для идентификации степени загрязнения почв тяжелыми металлами применялась 1н HNO₃, вытяжка, которая извлекает из почвы 60-95% содержащихся в них металлов.

Свинец. Уровень содержания свинца в почвах, как правило, обусловлен содержанием элемента в почвообразующих породах. Свинец хорошо сорбируется почвенно-поглощающим комплексом почвы и с трудом вытесняется другими элементами. Сорбционные процессы удержания свинца почвами в значительной мере обусловлены содержанием в них органического вещества и глинистых минералов. Наибольшее количество элемента, как правило, приурочено к верхним гумусовым горизонтам почв.

Свинец попадает в почву и растения преимущественно из выхлопных газов автомобилей, выбросов металлургических предприятий, с осадками промышленных и коммунальных сточных вод, при использовании пестицидов и т.д. Поглощенный растениями свинец связывается в тканях и откладывается в клетках. Доказана способность растений поглощать свинец из почвы, воздуха, питательной среды. Основным органом, накапливающим свинец, являются корни растений. В природных условиях свинец присутствует во всех видах растений. Двудольные растения в большей степени накапливают свинец по сравнению с однодольными. Отмечено токсичное действие свинца на фотосинтез, дыхание, водный обмен.

Это один из самых токсичных элементов. Загрязнение почвы свинцом на уровне 50 мг/кг опасно для здоровья человека. Содержание свинца в кормах, превышающее 15 мг/кг сухого вещества может оказать негативное действие на нежвачных животных, содержание 250 мг/кг вызывает отравление. Временно максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках № 123-4/281-8: Pb в мг/кг - 0,5 для откорма, 0,3 для молочного стада, Cd - 0,3 - 0,4.

При превышении содержания свинца в сельскохозяйственной продукции выше допустимого уровня запрещается ее использования на продовольственные, а иногда и на кормовые цели.

Избыток свинца в крови человека подавляет центральную нервную систему, деятельность почек, мозга, мышц. Для человека токсичным считаются суточная доза свинца выше 0,35 мг.

Среднее содержание свинца в почвах хозяйства составляет 2,35 мг/кг с колебаниями по полям от 2,16 до 2,52 мг/кг, что значительно ниже предельно допустимых значений (ПДК - 130 мг/кг)

Кадмий. Основным фактором, определяющим содержание кадмия в почвах, является химический состав материнских пород. Обогащение данным элементом верхних слоев часто свидетельствует об антропогенном загрязнении. Основным источником загрязнения почв кадмием являются промышленные выбросы, сточные воды. Кадмий наиболее подвижен в кислых почвах в интервале pH 4,5-5,5, а в щелочных он относительно неподвижен.

Кадмий считается токсичным элементом, и основная причина его токсичности связана с нарушением энзиматической активности. Видимые симптомы, вызванные повышенным содержанием кадмия в растениях - это задержка роста, повреждение корневой системы, хлороз листьев. Известно также, что кадмий повышает предрасположенность растений к грибковым заболеваниям. Избыток кадмия нарушает метаболизм металлов, нарушает действие цинксодержащих и других металлоферментов, что может вызвать перераспределение цинка и других металлов в организме.

Кадмий может содержаться в фосфорных минеральных удобрениях, пестицидах и в известковых материалах. Это следует принимать во внимание при использовании агрохимикатов и разработке системы удобрения в хозяйстве.

Содержание кадмия в почве в пределах 5 мг/кг наполовину снижает продуктивность сельскохозяйственных культур.

Среднее содержание кислоторастворимой формы кадмия в почвах хозяйства составляет 0,21 мг/кг с колебаниями от 0,19 до 0,23 мг/кг (ПДК 2,0 мг/кг), что значительно ниже санитарных норм.

РТУТЬ. Уровень содержания ртути в почвах, как правило, выше, чем в почвообразующих породах. Повышенное содержание ртути характерно для

пойменных почв незасоленного ряда (болотных, луговых, лугово-болотных). В нейтральной и слабощелочной среде миграция ртути ограничена, в кислой среде напротив соединения ртути обладают высокой подвижностью и могут активно мигрировать в почвенном профиле, аккумулируясь на геохимических барьерах.

В настоящее время доказано токсическое действие ртути на различные метаболические процессы, в том числе фотосинтез, образование хлорофилла, газовый обмен, дыхание. Симптомы отравления ртутью у растений проявляются в задержке роста всходов и развития корней, торможение фотосинтеза и как следствие – снижение биомассы.

Для правильной оценки степени загрязнения почв различными токсикантами, с одной стороны, необходимо иметь точку отсчета (фоновое содержание), а с другой – знать их предельно допустимые концентрации (ПДК). В настоящее время разработана градация эколого-токсикологической оценки почв по содержанию валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в зависимости от кислотности и гранулометрического состава. В настоящее время утверждены гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве и ГН 2.1.7.2511-09 ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве для трех ассоциаций основных почв России в зависимости от гранулометрического состава и кислотности.

Таблица 16 Содержание тяжелых металлов в пахотных почвах хозяйства, мг/кг

Элемент	Пределы колебаний	ПДК
Свинец	2,16-2,52	130
Кадмий	0,19-0,23	2,0
Ртуть	0,017-0,024	2,1

6.2 Радиологическое обследование почв

При радиологическом контроле сельскохозяйственных объектов в условиях мирного времени основное внимание уделяется определению содержания искусственных радионуклидов – продуктов деления урана и плутония, попадающих в окружающую среду после испытательных ядерных взрывов. Существенный вклад в радиоактивное загрязнение внешней среды вносят глобальные выпадения из атмосферы продуктов деления с периодом полураспада от одного месяца до нескольких десятков лет.

Наиболее опасными загрязнителями земной поверхности являются долгоживущие радионуклиды - «Стронций -90» и «Цезий-137». Их периоды полураспада соответственно равны 28,4 года и 30 лет. Стронций-90 и Цезий-137 активно включаются в биологическую цепочку почва – растение – животные – человек.

Радиоактивные продукты деления, оседающие на поверхность земли, кумулятивно откладываются в почвах. Существующая удельная активность Стронция-90 и Цезия-137 в почвах и растениях зависит от ряда факторов, и характеризуются величинами порядка $1,0^{10}$ кюри/кг. Естественная радиоактивность поверхностного слоя почвы определяется в значительной степени радионуклидом «Калий-40». Так как химический состав почвы различен, то обусловленная естественная радиоактивность почвы составляет от 0,8 до $2,4^{10}$ кюри/кг.

В хозяйстве опасность радиоактивного загрязнения отсутствует.

5. Обеспечить более полное использование внесенных в почву удобрений сельскохозяйственными культурами за счет повышения общего уровня агротехники.

Лица, виновные в деградации земель и в нарушении режима использования территории водоохраной зоны и прибрежных полос малых рек, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Агрохимическое обследование позволило определить в почвах хозяйства содержание элементов питания, реакцию почвенной среды. Содержание гумуса составляет **8,3%** (среднее), подвижного фосфора **141** мг/кг почвы (повышенное), обменного калия **170** мг/кг почвы (высокое), средневзвешенный показатель реакции почвенной среды **5,9** (близкая к нейтральной), низкая обеспеченность почв цинком, марганцем, кобальтом, средняя медью. На обследованных почвах содержание кадмия, ртути и свинца не превышает предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06).

При достаточной обеспеченности хозяйства минеральными удобрениями вносить их нужно с учетом обеспеченности почв элементами питания и потребностями культур на планируемую урожайность. При недостатке минеральных удобрений - под культуры с наибольшей окупаемостью туков урожаем, локально в рядки при посеве дозой не более 30 - 40 кг д.в./га. Поскольку почвы хозяйства хорошо обеспечены фосфором, наибольшую эффективность можно ожидать от внесения азотных удобрений.

По содержанию подвижного фосфора в почве, возможно, получать урожайность основных зерновых культур - озимой ржи, яровой пшеницы, ячменя 2,5 - 2,8 т/га. По содержанию обменного калия урожайность данных культур может быть только на уровне 1,9 - 2,0 т/га. Следовательно, даже при высоком обеспечении почв обменным калием эффективны будут комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения. Урожайность зеленой массы кукурузы может ограничивать недостаток в почве микроэлемента цинка. Эффективна будет обработка семян или некорневая подкормка этим элементов.

Приемом, способствующим сохранению плодородия пахотных почв и получения устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур, на полях данного хозяйства является: рациональное использовать почвенных ресурсов, внесение органических удобрений и минеральных и микроудобрений.

Пахотные почвы в хозяйстве не нуждаются в известковании.

Информация по плодородию почв приведена в агрохимическом паспорте полей.

Агрохимический паспорт полей

хозяйство КФХ "Норд" Кушнаренковского района

Севооборот	Поле	Участок	Площадь участка, поле, (га)	pH		P ₂ O ₅ (мг/кг)	K ₂ O (мг/кг)	Степень подвижности		Гумус, %								Nг	S пог. осн.	Т емк. пог.	V %	Co				Zn		Cu		Mn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
								по Чирикову	P ₂ O ₅ (мг/л)	K ₂ O (мг/л)	Чернозем, выше тм. карбон., %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Хозяйство

КФХ "Норд" Кушнаренковского района

Таблица 11

Микроэлементы

Название	Содержание	от	до	Обследованная площадь	
				га	%
Кобальт	низкое	менее	0,15	325	100%
	среднее	0,16	0,30	0	0%
	высокое	более	0,31	0	0%
Цинк	низкое	менее	2,0	325	100%
	среднее	2,1	5,0	0	0%
	высокое	более	5,1	0	0%
Медь	низкое	менее	0,20	0	0%
	среднее	0,21	0,50	325	100%
	высокое	более	0,51	0	0%
Марганец	низкое	менее	10	325	100%
	среднее	11	20	0	0%
	высокое	более	21	0	0%

Содержание кислоторастворимых форм тяжелых металлов мг/кг КФХ "Норд"
Кушнаренковского района

Севозаборот	Поле	Участок	Площадь участка, поле, (га)	Свинец	Кадмий	Ртуть
				ПДК		
				130	2,0	2,1
3	4	1	46	2,36	0,20	0,020
3	5	1	106	2,16	0,23	0,024
3	5	2	173	2,52	0,19	0,017
Итого по хоз-ву			325	2,35	0,21	0,020

Возможная урожайность сельскохозяйственных культур по содержанию подвижного фосфора и обменного калия, т/га

Се-т	Поле	Уч	Средневзвешенные показатели мг/кг почвы		Озимая рожь		Яровая пшеница		Ячмень		Овес		Гречиха		Подсолнечник		Кукуруза	
			P205	K20	P205	K20	P205	K20	P205	K20	P205	K20	P205	K20	P205	K20	P205	K20
3	4	1	130	173	2,5	2,0	2,5	2,0	2,6	1,7	3,1	2,6	2,5	1,4	4,1	4,3	25,9	37,9
3	5	1	141	180	2,7	2,0	2,7	2,0	2,8	1,7	3,3	2,7	2,7	1,4	4,5	4,4	28,1	39,5
3	5	2	144	164	2,8	1,9	2,8	1,9	2,8	1,6	3,4	2,5	2,7	1,3	4,6	4,0	28,7	36,0
Итого по хоз-ву			141	170	2,7	1,9	2,7	2,0	2,7	1,7	3,3	2,6	2,6	1,4	4,4	4,2	27,5	37,8