

весной в фазе бутонизации способствовало получению наибольшей урожайности – 63,3 ц/га и окупаемости 4,9 руб./руб.

Литература:

1. Кивачицкая, М.М. Регуляторы роста на озимом рапсе / М.М. Кивачицкая, В.В. Агейчик. // Защита растений: сб. науч. трудов.– Несвиж: Несвиж. укр. тип, 2008. Вып. 32.– С. 198–207.
2. Клочкова, О.С. Эффективность применения микроудобрений Эколист в РУП «Учебное хозяйство БГСХА» Горецкого района / О.С. Клочкова, А.С. Горбачев, А.В. Карпеченко // Белорусское сельское хозяйство.– 2007. –№ 1.– С.33 – 36.
3. Песковский, Г.А. Эффективность применения некорневых удобрений Эколист на рапсе / Г.А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство.– 2008. –№ 3.– С.61 – 62.
4. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: Учеб. пособие / А.Р. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1998.– 122с.
5. Шаганов, И.А. Рапсовое поле Беларуси: практ. рук. по освоению интенсивной технологии возделывания озимого рапса на маслосемена / И.А. Шаганов.– Минск: Равноденствие 2008.–70 с.
6. Шпаар, Д. Рапс и сурепица (Выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар. – Москва: ИД ООО «DVL АГРОДЕЛО», 2007– 320 с.

УДК 631.9

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ECOLOGICAL RECEPTIONS OF DECREASE IN POLLUTION OF AGRICULTURAL PRODUCTION BY HEAVY METALS

Т.Д.Игнатова

T.D.Ignatova

*Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
Ulyanovsk state academy of agriculture*

In the article ecological receptions of decrease in pollution of agricultural production by heavy metals are considered. It is established that spropel reduces the maintenance of heavy metals in potato tubers.

В последние годы происходит массовое загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды. В условиях постоянного негативного воздействия техногенно-опасных объектов, почвы постоянно деградируют, что может, в свою очередь, вызвать накопление загрязнителей в растительной продукции. Только богатый гумусом почвенный покров обладает достаточной фитосанитарной способностью, без него невозможно выращивание экологически чистой продукции.

Загрязнение почв тяжелыми металлами относится к необратимым видам деградации. Практически невозможно снизить валовое содержание тяжелых металлов в загрязненных

почвах, однако, можно сократить их подвижность и сделать менее доступными для растений. Среди основных приемов детоксикации и рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами, выделяют известкование, внесение органических и минеральных удобрений, подбор устойчивых сельскохозяйственных растений, приводящих к снижению подвижности тяжелых металлов, закреплению их в почве, что приводит к уменьшению их доступности для растений, снижению токсичности и уменьшению накопления в биомассе растений [1,2].

Органические удобрения, в том числе и сапропель, - не только важный источник эле-

Таблица 1. Влияние органо-известкового сапропеля на содержание питательных элементов в почве, %

Вариант	Полевые опыты		Вегетационные опыты	
	1993	1994	1993	1994
Гумус				
Контроль	4,11±0,13	4,31±0,06	4,11±0,05	4,11±0,05
Сапрпель, 30 т/га	4,56±0,08*	4,85±0,08**	4,57±0,13*	4,58±0,14*
Сапрпель, 60 т/га	4,87±0,64**	5,01±0,06**	5,02±0,07**	5,03±0,06**

Примечание: * – $p > 0,95$; ** – $p > 0,99$

ментов питания и углекислого газа для растений, но и основа для и пополнения запаса гумуса в почве.

Гумус является не только аккумулятором плодородия, но и определяет структуру почвы, обеспечивая благоприятный водный и воздушный режим, рост корней растений и развитие почвенных микроорганизмов.

Нами установлено, что содержание гумуса в пахотном слое почвы, при внесении в нее сапропеля, увеличилось в полевых опытах на 0,45-0,54% (при дозе сапропеля 30 т/га), в вегетационных - на 0,46-0,47% относительно контроля (табл. 4.2). Внесение в почву сапропеля в дозе 60 т/га увеличивает количество образовавшегося в ней гумуса на 0,7-0,76% в полевых опытах и на 0,91-0,92% в вегетационных опытах (табл.1).

Положительные изменения агрохимических свойств почвы при внесении в нее сапропеля ограничивают накопление тяжелых металлов в различных органах растений. Отмечается преимущественная аккумуляция их в корнях, пожнивных остатках, листьях и

минимальная - в товарной продукции. Кроме того, различные сельскохозяйственные растения обладают различной толерантностью по отношению к тяжелым металлам. Например, большая чувствительность прослеживается у представителей семейства бобовых (вика, люпин, клевер) по сравнению со злаковыми [3.4].

В целях выявления возможности накопления тяжелых металлов в продукции сельскохозяйственных растений при внесении сапропеля в почву мы исследовали данный вопрос на примере картофеля, так как известно, что наибольшей металлоаккумулирующей способностью обладают подземные органы растений [4.5].

При этом было установлено, что содержание кадмия, цинка и меди в клубнях картофеля было ниже ПДК во всех вариантах опыта. Содержание никеля превышало ПДК только в клубнях у сорта Волжский на 0,1 мг/кг, а свинца – в 1,5 - 2,2 раза (табл. 2).

Нормативы содержания тяжелых металлов в растительных продуктах питания

Таблица 2. Влияние сапропеля на содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля, (мг/кг)

Варианты		Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
Ильинский	Контроль	17,8±0,19	12,5±0,13	0,68±0,01	1,00±0,22	1,20±0,11
	Сапрпель 30т/га	15,0±0,15	9,9±0,19	0,50±0,03	0,30±0,09	0,85±0,02
	Сапрпель 60т/га	14,2±0,22	8,2±0,20	0,26±0,02	0,27±0,09	0,25±0,02
Волжский	Контроль	17,7±0,29	12,8±0,09	0,65±0,02	0,65±0,02	0,85±0,02
	Сапрпель 30т/га	16,8±0,25	11,0±0,19	0,34±0,02	0,26±0,01	1,10±0,06
	Сапрпель 60т/га	13,1±0,13	8,7±0,18	0,13±0,01	0,18±0,02	0,65±0,05
Ульяновский	Контроль	16,2±0,19	11,0±0,11	0,45±0,02	0,23±0,02	1,6±0,26
	Сапрпель 30т/га	14,2±0,22	9,0±0,20	0,36±0,02	0,17±0,01	0,75±0,08
	Сапрпель 60т/га	15,1±0,21	8,5±0,23	0,18±0,01	0,09±0,02	0,35±0,02
ПДК		50,0	30,0	0,30	5,00	1,00

установлены в «Медико-биологических требованиях...» (1990). Внесение сапропеля в почву способствовало снижению содержания тяжелых металлов в клубнях картофеля во всех вариантах. Наилучшие показатели были получены при использовании большей дозы сапропеля (60т/га).

Из пяти изучаемых элементов наибольшие различия наблюдались по содержанию свинца и кадмия. При внесении сапропеля в дозе 30 т/га их концентрация снижается практически в два раза (свинца с 0,65 до 0,50-0,34 мг/кг, кадмия – с 0,65 до 0,30-0,17 мг/кг). Увеличение количества вносимого сапропеля до 60 т/га еще больше снизило содержание этих элементов в клубнях картофеля – свинца до 0,26-0,13 мг/кг, а кадмия – до 0,27-0,09 мг/кг.

На содержание никеля доза сапропеля 30 т/га существенного влияния не оказала, а 60 т/га способствовала снижению в клубнях картофеля никеля до 0,65-0,25 мг/кг по сравнению с контролем 0,85 мг/кг. Менее значительно изменилась концентрация цинка и меди относительно контроля, хотя и по этим элементам прослеживается четкая тенденция к снижению их в клубнеплодах.

Исследованиями установлено, что металлоаккумуляционная способность картофеля зависит и от его сортовых особенностей. Содержание никеля в зависимости от сорта изменялось от 1,9 до 2,6 раза при использо-

вании сапропеля в дозе 60 т/га и наименьшим было в картофеле сорта Ильинский. Концентрация кадмия – от 1,5 до 3 раз и наименьшим было у сорта Ульяновский, а свинца от 1,4 до 2 раз.

Первую четверку тяжелых металлов в рядах накопления составляют у всех сортов картофеля Cd, Ni, Cu, Zn.

Сравнение накопления тяжелых металлов в клубнях с накоплением их в почве показало, что высокое содержание кадмия в валовой форме в почве отражается в высоком накоплении его практически всеми сортами картофеля. Высокое накопление никеля клубнями ряда сортов, видимо, связано с биологическими особенностями сортов, а также с тем, что никель содержится в почве в основном в подвижной форме.

Таким образом, никель легко проникает в клетки растений. Поэтому, для выращивания на почвах с высоким содержанием, рекомендуются сорта с меньшей аккумулярующей способностью этого тяжелого металла, например, сорт Волжский.

При анализе влияния сапропеля на содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля отмечаем, что сапропель снижает содержание их у всех сортов и не влияет на порядок расположения тяжелых металлов в рядах накопления, то есть, происходят не качественные, а количественные изменения.

Литература:

1. Лебедева Л.А. Влияние известкования и органического удобрения на содержание свинца в сельскохозяйственных культурах /Л.А.Лебедева, С.Н.Лебедев, Н.Л.Едемская, Г.АГрафская// Агрехимия.-1998.-№3.-С.62-66.
2. Овчаренко М.М. Реакция почвенной среды и кальция на содержание тяжелых металлов в растениях / М.М.Овчаренко //Агрехимический вестник.-2001.-№3.-С.24-27.
3. Гринь А.В., Ли С.К., Зырин Н.Г. Поступление ТМ В растения в зависимости от их содержания в почвах // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. Тр. 2-го Всесоюзного Совещания. Обнинск,1980.-С.198-202.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир,1989.-439с.
5. Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н.В. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Университет, 1997. -194с.