

УДК 631.95

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМА  
ОПОДЗОЛЕННОГО РАДИОАКТИВНЫМИ НУКЛИДАМИ ПРИ  
ДЛИТЕЛЬНОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ**

**Никитина Ольга Владимировна**

к. с-х. н.

Уманский национальный университет

садоводства

г. Умань, Украина

ooo1ga@ukr.net

**Введение.** В настоящее время развитие сельского хозяйства невозможно без применения удобрений, способствующих повышению плодородия почвы, увеличению урожайности, повышению качества сельскохозяйственной продукции. За счет их применения обеспечивается прирост урожая на 50%.

Негативное влияние удобрительных материалов на окружающую среду связано, прежде всего, с их химическим составом и наличием балластных веществ. При применении удобрений под каждую культуру следует учесть предельно допустимые концентрации химических элементов, которые могут присутствовать в почве.

Следовательно, в области сельского хозяйства наряду с улучшением качества продукции и повышением урожайности актуальными следует считать исследования, направленные на охрану и сохранение окружающей среды от антропогенного загрязнения. Важное значение имеет внедрение природоохранных ресурсосберегающих технологий, способствующих сохранению чистоты почвы, воды и воздуха.

Применение калийных удобрений с остаточной природной радиоактивностью не приводит к существенному повышению радиоактивности сельскохозяйственных культур, но иногда она вырастает в несколько раз. Такое

явление обычно наблюдается у молодых растений при внесении высоких доз калийных удобрений.

Размеры накопления радионуклидов – обратно пропорциональны уровню плодородия почвы: чем выше плодородие, тем меньше резистентность почвы к радионуклидному загрязнению.

**Цель работы.** Оценить экологическое влияние длительного применения удобрений в полевом севообороте на черноземе оподзоленном в отношении активности радиоактивных изотопов.

**Материалы и методы.** Экспериментальная часть работы выполнена в длительном стационарном опыте в полевом севообороте зерно-свекловичного вида с набором традиционных для региона культур.

Площадь посевного участка составляет 170 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 100 м<sup>2</sup>, повторность опыта трехкратная, размещение вариантов последовательна. В опыте применяли следующие удобрения: аммиачную селитру, калий хлористый, суперфосфат гранулированный, подстилочный соломенный навоз крупного рогатого скота. Нормы минеральных удобрений определяли по количеству основных элементов питания (NPK), содержащихся в соответствующих дозах навоза.

**Результаты и обсуждение.** Исследованиями установлено, что с увеличением дозы внесенных удобрений в почве растет удельная активность радиоактивных изотопов, данные приведены в табл. 1. Применение тройных доз удобрений повисало, в сравнении с вариантом без удобрений, содержание в почве радионуклидов: <sup>226</sup>Ra на 26%, <sup>232</sup>Th – 118%, <sup>40</sup>K – 30%, <sup>137</sup>Cs – 26% и <sup>90</sup>Sr – 6%.

Полнота поглощения радионуклидов (сорбция) и прочность их закрепления в поглощенном состоянии являются весомыми количественными показателями. Если сравнить крепость закрепления в поглощенном состоянии изотопов <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs, то окажется, что <sup>90</sup>Sr вытесняется легче, чем <sup>137</sup>Cs (т.е. поглощенный цезий крепче закрепляется). Об этом свидетельствуют и полученные данные проведенных исследований. На разных типах почвы

прочность закрепления радиоактивных нуклидов различается. На черноземах они закрепляются крепче.

**Таблица 1**

**Удельная активность радионуклидов в почве после длительного выращивания полевых культур при разном удобрении, Бк/кг**

Вариант опыта	Слой почвы, см	Радионуклид				
		$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$
Без удобрений	0–20	25,8	20,4	105,1	8,4	3,1
	20–40	20,1	20,6	77,3	7,2	2,0
	40–60	14,9	20,1	52,3	4,2	1,8
$\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$	0–20	28,6	30,4	118,0	9,0	3,2
	20–40	22,3	20,6	81,2	7,4	2,0
	40–60	15,2	19,6	56,4	4,6	1,8
$\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$	0–20	30,7	38,6	128,1	9,9	3,1
	20–40	24,8	26,3	95,9	7,6	2,2
	40–60	15,2	20,1	58,7	4,6	1,9
$\text{N}_{135}\text{P}_{135}\text{K}_{135}$	0–20	32,6	44,6	136,2	10,6	3,3
	20–40	27,1	30,6	110,0	7,8	2,4
	40–60	15,1	20,8	61,2	4,5	1,9

Стронций, в отличие от цезия, сорбируется (закрепляется) минералами слабее. А это значит, что радиационная опасность от цезия в 6 раз ниже, чем от стронция, при одинаковой плотности загрязнения почвы. Для уменьшения степени миграции проводят ряд агрохимических мероприятий: известкование кислых, бедных на обменный кальций почв, внесение органических удобрений – перегноя, торфа, навоза. Для того чтобы снизить поступления в растения стронция применяют фосфорные, а цезия – калийные удобрения.

Калийные удобрения содержат радиоактивные изотопы калия и радия. Их удельная активность в почве зависела от дозы калийных удобрений. Удельная

активность  $^{40}\text{K}$  увеличивалась в зависимости от дозы внесенных удобрений от 12% до 30%, а  $^{226}\text{Ra}$  – от 11% до 26%. Вниз по профилю почвы их удельная активность снижалась и на глубине 40–60 см была в 2 раза меньше, чем в слое 0–20 см.

В длительном полевом опыте установлена безопасность калийных удобрений как носителя создаваемой радиоактивности  $^{40}\text{K}$ . Излучение калия, создающего естественный радиационный фон не ограничивается действующими нормами, и не опасно для здоровья человека.

**Выводы.** Длительное внесение калийных удобрений повышает радиоактивность почвы за счет содержания  $^{40}\text{K}$  и  $^{226}\text{Ra}$ . Тем не менее, известна важная экологическая функция калия – антагонизм по отношению к радиоактивным  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . О значительной роли калийных удобрений в снижении интенсивности и перемещении радиоактивных изотопов в системе почвы отмечают многие ученые. Калий ингибирует попадание  $^{137}\text{Cs}$  в культуры агроценозов. Наибольший эффект достигается при внесении высоких доз калийных удобрений.