

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.

Расчет ограничений плотности загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr при возделывании сельскохозяйственных культур

Возделывание сельскохозяйственных культур в соответствии с законодательством Республики Беларусь разрешено на землях с плотностью загрязнения почв ^{137}Cs до 40 Ки/км² и ^{90}Sr до 3,0 Ки/км².

В условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных земель наиболее жестко нормируются по содержанию радионуклидов продовольственные сельскохозяйственные культуры: зерновые (озимая рожь, озимая пшеница, ячмень, яровая пшеница, овес), зернобобовые (горох), картофель.

Для гарантии получения продовольственной сельскохозяйственной продукции с минимальным содержанием ^{137}Cs и ^{90}Sr культуры следует размещать на хорошо окультуренных дерново-подзолистых суглинистых, дерново-подзолистых связно- и рыхлосупесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком, с повышенным содержанием гумуса (>2 %), подвижных форм P_2O_5 и K_2O (200–300 мг/кг), близкой к нейтральной реакцией (pH_{KCl} 5,6–7,0).

В соответствии с РДУ-99 предельное содержание радионуклидов в зерне продовольственных зерновых и зернобобовых культур не должно превышать: ^{137}Cs – 90 Бк/кг, ^{90}Sr – 11 Бк/кг. На хорошо окультуренных дерново-подзолистых суглинистых, дерново-подзолистых связно- и рыхло-супесчаных почвах продовольственные зерновые культуры (озимую рожь, озимую пшеницу, яровую пшеницу, ячмень, овес, кукурузу на зерно) можно возделывать без ограничений при плотности загрязнения ^{137}Cs до 40 Ки/км². Предельная плотность загрязнения почв для получения продовольственного зерна проса составляет не более 24 Ки/км². Предельная плотность загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв ^{90}Sr для получения нормативно чистого продовольственного зерна для большинства зерновых культур лимитируется пределами 0,2–0,4 Ки/км². Посев овса на продовольственные цели на почвах, загрязненных ^{90}Sr более 0,15 Ки/км², не рекомендуется. На величину накопления радионуклидов влияют сортовые особенности культур. Сорты интенсивного типа, потребляющие значительное количество питательных веществ, отличаются повышенным накоплением радионуклидов.

При выращивании на продовольственные цели картофеля содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в клубнях не должно превышать соответственно 80 и 3,7 Бк/кг. На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах при

обеспеченности подвижным калием 140–300 мг/кг плотность загрязнения ^{137}Cs не лимитируется. На песчаных почвах нормативно чистый картофель можно получить при плотности загрязнения ^{137}Cs не более 27 Ки/км². На слабокислых и нейтральных суглинистых почвах картофель на продовольственные цели можно выращивать при плотности загрязнения ^{90}Sr до 0,8 Ки/км². На дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах плотность загрязнения ^{90}Sr ограничивается пределом 0,6 Ки/км². Непригодны для возделывания картофеля загрязненные радионуклидами торфяные почвы. Коэффициент перехода ^{90}Sr в клубни картофеля значительно выше по сравнению с ^{137}Cs . Имеет место тенденция снижения перехода ^{90}Sr на дерново-подзолистой супесчаной почве с увеличением срока спелости картофеля в направлении ранние сорта → среднеранние сорта → среднеспелые сорта → среднепоздние сорта.

Предельно допустимая плотность загрязнения почв, при которой полученный урожай будет соответствовать Республиканским допустимым уровням, определяется путем деления нормативной предельно допустимой величины загрязнения продукции на коэффициент перехода при соответствующем уровне плодородия почв. Например, необходимо определить предельно допустимую плотность загрязнения дерново-подзолистых супесчаных почв ^{137}Cs , при которой содержание радионуклида в сене многолетних злаковых трав не будет превышать уровни, допустимые при производстве цельного молока. Обеспеченность почв подвижным калием составляет 120 мг/кг почвы. Значение коэффициента перехода ^{137}Cs в сено многолетних злаковых трав при данном содержании калия в почве равно 1,4 (см. прил. 4). Допустимое содержание ^{137}Cs в сене для производства цельного молока составляет 1300 Бк/кг (см. прил. 3). Предельно допустимая плотность загрязнения почв, исходя из расчета (1300:1,4), составит 928,6 кБк/м², или 25,1 Ки/км².

Материалы и оборудование: справочные значения коэффициентов перехода, Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах и питьевой воде, калькулятор.

Выполнение работы

1. Рассчитайте ограничения по плотности загрязнения дерново-подзолистых почв ^{137}Cs и ^{90}Sr (в кБк/м² и Ки/км²) при возделывании сельскохозяйственных культур (культура и продукция указываются преподавателем). Результаты представьте в виде табл. 8.3 и 8.4.

Таблица 8.3. Ограничения плотности загрязнения дерново-подзолистых почв ^{137}Cs при возделывании _____
(культура, продукция)

в зависимости от обеспеченности почв обменным калием, кБк/м^2 (Ки/км^2)

Разновидности почв	Содержание подвижных форм K_2O в почве, мг/кг				
	менее 80	80–140	141–200	201–300	более 301
Суглинистые					
Супесчаные					
Песчаные					

Таблица 8.4. Ограничения плотности загрязнения дерново-подзолистых почв ^{90}Sr при возделывании _____
(культура, продукция)

в зависимости от уровня кислотности почв, кБк/м^2 (Ки/км^2)

Разновидности почв	Уровень кислотности почвы $\text{pH}_{\text{КСI}}$					
	менее 4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–7,0	более 7,0
Суглинистые	0,28	0,37	0,48	0,67	0,77	0,83
Супесчаные	0,25	0,33	0,40	0,56	0,77	0,77
Песчаные	0,13	0,31	0,21	0,29	0,38	0,38

2. Рассчитайте ограничения по плотности загрязнения торфяных почв ^{137}Cs и ^{90}Sr (в кБк/м^2 и Ки/км^2) при возделывании сельскохозяйственных культур (культура и продукция указываются преподавателем). Результаты представьте в виде табл. 8.5 и 8.6.

Таблица 8.5. Ограничения плотности загрязнения торфяных почв ^{137}Cs при возделывании _____
(культура, продукция)

в зависимости от обеспеченности почв обменным калием, кБк/м^2 (Ки/км^2)

Разновидность почвы	Содержание подвижных форм K_2O в почве, мг/кг			
	менее 200	201–400	401–600	601–1000
Мощность торфяного слоя менее 1 м				
Мощность торфяного слоя более 1 м				

Таблица 8.6. Ограничения плотности загрязнения торфяных почв ^{90}Sr при возделывании _____
(культура, продукция)

в зависимости от уровня кислотности почв, кБк/м^2 (Ки/км^2)

Разновидность почвы	Уровень кислотности почвы $\text{pH}_{\text{КСI}}$		
	4,51–5,00	5,01–5,50	5,51–6,00
Мощность торфяного слоя менее 1 м			
Мощность торфяного слоя более 1 м			

3. Сделайте выводы об ограничениях плотности загрязнения почв радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr при возделывании различных сельскохозяйственных культур и разном уровне плодородия почв.