

УДК 550.4:546.7(476)

**ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ*****Е. Г. Сарасеко***

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник РНИУП «Институт радиологии»

А. Г. Подоляк

кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе,
заведующий лабораторией радиоэкологии торфяных почв
РНИУП «Институт радиологии»

Е. И. Дегтярева

кандидат биологических наук, доцент кафедры природопользования
и охраны природы УО МГПУ им. И. П. Шамякина

Проблема получения качественной растениеводческой продукции и кормов на торфяных почвах в настоящее время довольно актуальна. Почвы по содержанию основных макро- и микроэлементов переменны (от минимального до выше оптимального содержания элементов) даже в пределах одного поля. Поэтому внесение удобрений на почвах данного типа должно быть дифференцированным в зависимости от обеспеченности почвы соответствующими элементами минерального питания, основываясь на применении методов почвенной и растительной диагностики.

Введение

Важность внесения удобрений с целью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы доказана многочисленными опытами и подтверждена практикой мирового земледелия. После чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь проводился ряд защитных мероприятий, включающий контрмеры общего характера (известкование кислых почв, внесение сапропеля), специальные контрмеры при загрязнении ¹³⁷Cs (применение повышенных доз калийных удобрений, алюмосиликатов), специальные контрмеры при загрязнении ⁹⁰Sr (использование органических удобрений, внесение растворимых фосфатных удобрений). Агрохимические мероприятия являлись одним из основных способов снижения накопления радионуклидов в продукции растениеводства. До настоящего времени агрохимические мероприятия на загрязненных радионуклидами территориях проводились без учета влияния удобрений на качественный состав сельскохозяйственной продукции. В современных условиях развития страны, не решив проблему повышения количества и качества кормов, не удастся повысить продуктивность животных и, в конечном итоге, эффективность отрасли животноводства в целом. Установлено, что в данный период времени травянистые и концентрированные корма в сельскохозяйственных организациях Гомельской области характеризуются низким содержанием таких жизненно важных макро- и микроэлементов, как фосфор, медь, цинк, кобальт. Во многих случаях отмечается также недостаток магния и кальция. Данная ситуация отражается на качестве продукции молока и мяса. Так как к 2015 году необходимо ориентироваться на производство около 10 млн. т молока и 1,5 млн. т мяса в год, то укрепление кормовой базы за счет высокопродуктивных сельскохозяйственных растений с биохимическим составом, близким к физиологическим потребностям животных, является одним из важнейших направлений повышения эффективности животноводства [1]. Поэтому в сложившихся условиях изучение вопроса о влиянии проведенных защитных агрохимических мероприятий на основные показатели качества товарной продукции и кормов приобретает важное значение.

Цель исследования – оценить макро- и микроэлементный состав товарной продукции и кормов, произведенных на загрязненных радионуклидами торфяных почвах, с учетом их агрохимических свойств.

Методика и объекты исследования. Для решения поставленной задачи использовался сравнительный анализ и комплекс общепринятых в агрохимии и почвоведении методов полевых и лабораторных исследований, математической статистики.

В качестве объектов исследования были выбраны сельскохозяйственные организации КСУП «Коммунист» и КСУП «Скороднянский» Ельского района, расположенные на торфяных почвах различных стадий трансформации, и выращенные на них сельскохозяйственные культуры (озимое тритикале, многолетние травы, кукуруза).

Методика отбора сопряженных проб. С каждой пробной площадки (ПП) на элементарных участках сельскохозяйственных земель отбиралась растительная проба и смешанная проба верхнего (0–20 см) горизонта почвы пробоотборником диаметром 35 мм.

Методы и методики анализа проб почвы и растений. Основные агрохимические характеристики почвенных проб были определены таким образом: pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85), подвижный фосфор и калий – по Кирсанову (ГОСТ 26207-91); обменный кальций и магний – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-30 (ГОСТ 26487-85), сумма поглощенных оснований – по методу Каппена (ГОСТ 27821-88) и зольность торфа – по ГОСТ 27784-88.

Зоотехнический анализ растений на содержание калия проводился в соответствии с ГОСТ 30504-97, фосфора – ГОСТ 26657-97, кальция – ГОСТ 26570-95, магния – ГОСТ 30502-97. Определение микроэлементов в растительных образцах проводилось по ГОСТ 27995-88, 27996-88, 27997-88, 27998-88 и СТБ 1079-97.

Определение удельной активности ^{137}Cs в почвах и растениях выполнено на гамма-спектрометрическом комплексе «Canberra-Packard»; радиохимическое выделение ^{90}Sr осуществлено по МВИ. МН 1932-2003 «Методика радиохимического определения УА ^{90}Sr в почвах и растениях без разделения в системе стронций-кальций» с погрешностью не более 20%.

Результаты исследования и их обсуждение

В выбранных организациях КСУП «Коммунист» и КСУП «Скороднянский» (в 2009 году объединен с КСУП «Волавский») плотность загрязнения почв, в основном, 1–5 Ки/км² ^{137}Cs , в КСУП «Скороднянский» также имеются земли с плотностью загрязнения 10–15 Ки/км², почвы обеих организаций загрязнены ^{90}Sr менее 0,15 Ки/км² и 0,15–0,30 Ки/км² (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение площадей сельскохозяйственных земель на торфяных почвах по плотности загрязнения радионуклидами

КСУП «Коммунист»						
Вид угодий	Всего, га	Плотность загрязнения ^{137}Cs , Ки/км ²				
		<1	1,0–4,9	5,0–9,9	10,0–14,9	15,0–29,9
1	2	3	4	5	6	7
Всего сельхозземель	6512	358	5799	-	-	-
в т. ч. пашня + сад	3232	99	3133	-	-	-
Всего кормовых угодий	3280	259	2666	-	-	-
в т. ч. улучшенных	2158	49	2109	-	-	-
естественных	1122	210	557	-	-	-
		Плотность загрязнения ^{90}Sr , Ки/км ²				
		<0,15	0,15–0,30	0,31–0,50	0,51–1,0	
Всего сельхозземель	6512	6071	86	-	-	
в т. ч. пашня + сад	3232	3183	49	-	-	
Всего кормовых угодий	3280	2888	37	-	-	
в т. ч. улучшенных	2158	2121	37	-	-	
естественных	1122	767	-	-	-	

Продолжение таблицы 1

КСУП «Скороднянский»						
Вид угодий	Всего	Плотность загрязнения ¹³⁷ Cs, Ки/км ²				
		<1	1,0–4,9	5,0–9,9	10,0–14,9	15,0–29,9
1	2	3	4	5	6	7
Всего сельхозземель	7054	708	4802	917	21	-
сельхозугодий						
в т. ч. пашня + сад	3765	23	4407	711	21	-
кормовые угодья	3289	685	1792	206	-	-
в т. ч. улучшенных	1785	20	1589	176	-	-
естественных	1504	665	203	30	-	-
		Плотность загрязнения ⁹⁰ Sr, Ки/км ²				
		<0,15	0,15–0,30	0,31–0,50	0,51–1,0	
Всего сельхозземель	7054	4178	2257	13	-	
в т. ч. пашня + сад	3765	2296	1456	13	-	
Всего кормовых угодий	3289	1882	801	-	-	
в т. ч. улучшенных	1785	1168	617	-	-	
естественных	1504	714	184	-	-	

Результаты микроэлементного анализа 2008 года показали, что в КСУП «Коммунист» содержание железа в сене тимopheевки луговой составляло 76,5–85,0 мг/кг (при норме для первого и третьего классов 107–139 мг/кг), марганца – 65,7–69,3 мг/кг (88–115 мг/кг), меди – 2,6–3,1 мг/кг (8,4–10,9 мг/кг), цинка – 12,6–14,1 мг/кг (25–32 мг/кг), кобальта 0,03 мг/кг (0,04–0,06 мг/кг), йода 0,08–0,9 мг/кг (0,19–0,25 мг/кг). В разнотравье, отобранном в КСУП «Волавский» и «Скороднянский», содержание микроэлементов составляло: марганца – 44,9–88,2 мг/кг (при норме для первого и третьего классов 118–154 мг/кг), меди – 7,4–13,0 мг/кг (2,3–3,0 мг/кг), цинка – 18,7–19,5 мг/кг (23–29 мг/кг). То есть отмечается низкое содержание микроэлементов в кормах.

По результатам анализа сопряженных проб торфяных почв и злаковых трав различных видов, отобранных в Ельском районе (2009 год) на элементарных участках сенокосов и пастбищ, установлено, что содержание радионуклидов в сене соответствует допустимым уровням содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в кормах для производства цельного молока. Пробы картофеля и кукурузы на зеленую массу также соответствовали нормативным требованиям. Однако сельскохозяйственные растения по сбалансированности макро- и микроэлементами (таблица 2) не проходят установленные нормативы по качеству [2].

Таблица 2 – Зоотехнические показатели качества кормов КСУП «Коммунист» и КСУП «Скороднянский», г/кг

№ э. у.	Кальций	Магний	Калий	Сырая клетчатка	Сырой протеин	Углеводы	Фосфор
1	2	3	4	5	6	7	8
злаковые травы (сено)							
Справ. данные	6,9	2,1	7,8	234	84	35	1,7
222	10,4 ± 3,39	1,26 ± 0,33	2,62 ± 0,32	270 ± 23	115,9 ± 6,0	26,5 ± 0,7	3,1 ± 0,6
64	6,10 ± 0,14	1,28 ± 0,09	2,96 ± 0,00	247 ± 22	169,8 ± 22,2	34,0 ± 1,4	3,0 ± 0,0
20	7,85 ± 2,62	1,16 ± 0,05	2,78 ± 0,33	259 ± 1	132,9 ± 34,1	46,0 ± 8,5	3,9 ± 0,6
151	8,28 ± 1,14	1,44 ± 0,43	2,54 ± 0,22	250 ± 8	182,0 ± 12,1	25,0 ± 3,5	2,8 ± 0,5
156	5,17 ± 0,70	1,66 ± 0,27	1,94 ± 0,10	290 ± 45	136,7 ± 9,7	–	2,6 ± 0,1
176	8,73 ± 0,65	1,76 ± 0,10	1,49 ± 0,33	276 ± 19	146,2 ± 19,3	–	2,4 ± 0,4
281	10,23 ± 0,83	1,19 ± 0,03	2,93 ± 0,18	238 ± 27	210,3 ± 17,4	70,0 ± 0,0	3,7 ± 0,3

Продолжение таблицы 2

картофель							
1	2	3	4	5	6	7	8
Справ. данные	0,2	0,3	4,2	8,0	18,0	10,5	0,5
129	1,05 ± 0,07	1,45 ± 0,07	3,59 ± 0,11	10 ± 0,40	14,1 ± 2,1	8,6 ± 1,8	0,5 ± 0,1
кукуруза (зеленая масса)							
Справ. данные	1,4	0,5	2,9	75,0	25,0	6,0	0,4
98	5,95 ± 0,49	0,86 ± 0,04	5,50 ± 0,25	80 ± 2,0	52,0 ± 0,10	11,8 ± 1,90	0,8 ± 0,0
298	4,10 ± 0,14	0,57 ± 0,02	4,33 ± 0,13	67 ± 5,0	23,6 ± 0,40	14,7 ± 5,0	0,5 ± 0,10
270	3,70 ± 0,14	0,62 ± 0,02	4,58 ± 0,23	65 ± 2,0	28,9 ± 3,40	16,7 ± 2,60	0,6 ± 0,10
128	4,20 ± 0,20	0,69 ± 0,02	4,22 ± 0,01	64 ± 6,0	31,3 ± 3,70	15,2 ± 3,7	0,5 ± 0,10

В 2011 году были продолжены исследовательские работы по изучению влияния проведенных агрохимических мероприятий на качество товарной продукции и кормов.

Агрохимический анализ показывает, что низинные торфяные почвы в КСУП «Коммунист» и КСУП «Скороднянский» в ряде случаев высокозольные (№№ 3, 4, 7, 11, 12), по степени кислотности – выше оптимального уровня (рН 5,1–5,3) и в данный момент не нуждаются в известковании либо относятся к слабо нуждающимся. Однако имеются сенокосы (№ 6, 9) и пашня (№ 13, 14) с рН < 5,0 (таблица 3). Согласно градации торфяных почв по содержанию кальция, сенокосы, пастбища и пашня характеризуются низким содержанием кальция (1201–2400 мг/кг); очень низким – магния (менее 200 мг/кг), что, вероятно, связано с промывным режимом органогенных почв: данные химические элементы вымываются в нижележащие горизонты. Содержание подвижного калия в торфяной почве сенокосов, пастбищ и пашни варьирует в широких пределах: от I группы обеспеченности (менее 200 мг/кг) до VI (более 1300 мг/кг). Содержание подвижного калия выше оптимального уровня (600–800 мг/кг) характерно как для сенокосов, так и для пашни. Содержание подвижного фосфора в почве также имеет широкий диапазон значений: от очень низкого (менее 150 мг/кг) до высокого (801–1300 мг/кг) и очень высокого (более 1300 мг/кг). Следует отметить, что содержание подвижного фосфора выше оптимального уровня (700–1000 мг/кг) характерно для тех же сенокосов и пашни, где отмечается повышенное содержание подвижного калия (таблица 3).

Торфяные почвы сенокосов и пастбищ КСУП «Коммунист» и КСУП «Скороднянский» по содержанию марганца, кобальта, цинка можно отнести к I (низкой) группе обеспеченности (таблица 4). Однако содержание подвижной меди в торфяной почве варьирует от низкого (<5,0 мг/кг) до среднего (5,1–9,0 мг/кг, № 5, 6, 9 КСУП «Коммунист») и избыточного содержания (>12,0 мг/кг, № 8, 10 КСУП «Коммунист»). В КСУП «Коммунист» имеются сенокосы и пастбища со средним содержанием подвижного цинка (II группа обеспеченности) – № 9, 10. На пашне содержание подвижных форм меди, цинка и марганца можно отнести к средней группе обеспеченности (II группа) – № 12, 13 в КСУП «Коммунист» и № 14 в КСУП «Скороднянский», что указывает на проведение агрохимических мероприятий, направленных на поддержание положительного баланса в органогенных почвах по основным микроэлементам.

Сено многолетних злаковых трав, зерно озимого тритикале на торфяных почвах соответствуют допустимым уровням содержания радионуклидов в кормах для производства цельного молока.

Так, удельная активность ^{137}Cs в сене злаковых трав первого укоса составляла 13–97 Бк/кг (РДУ – 1300 Бк/кг), второго – 15–27 Бк/кг. Содержание ^{90}Sr в сене кормовых трав первого и второго укосов соответственно 5–14 и 7–16 Бк/кг. Удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в зерне озимого тритикале составляет 2–4 Бк/кг (РДУ – 90 Бк/кг) и 1–2 Бк/кг (11 Бк/кг) соответственно.

Таблица 3 – Основные агрохимические показатели торфяных почв

№ п/п	Организация	Использование	Количество проб, выборка	Зольность, %	pH _{KCl} почвы*	Ca ⁺⁺ , мг/кг почвы	Mg ⁺⁺ , мг/кг почвы	K ₂ O, мг/кг почвы**	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы***	S, ммоль/100 г почвы	N общ, % почвы
3	КСУП «Скороднянский»	пастбище	5	91,2 ± 2,7	6,3 ± 0,2	1609,4 ± 83,6	80,3 ± 7,2	130,4 ± 79,4	110,8 ± 53,3	13,6 ± 5,7	0,2 ± 0,1
4	КСУП «Скороднянский»	пастбище	5	67,4 ± 22,1	5,7 ± 0,4	1611,2 ± 190,2	171,1 ± 59,5	290,4 ± 69,7	123,0 ± 40,9	43,8 ± 24,8	0,9 ± 0,7
5	КСУП «Коммунист»	сенокос	5	25,9 ± 6,3	5,5 ± 0,4	1593,2 ± 111,6	215,4 ± 37,7	271,7 ± 113,8	443,2 ± 95,8	70,9 ± 16,1	1,8 ± 0,2
6	КСУП «Коммунист»	сенокос	5	11,3 ± 0,5	4,9 ± 0,3	1622,8 ± 100,2	208,0 ± 23,1	150,8 ± 32,5	214,8 ± 43,8	65,3 ± 7,5	2,1 ± 0,1
7	КСУП «Коммунист»	пастбище	5	70,3 ± 8,4	5,6 ± 0,2	1526,6 ± 89,5	128,1 ± 15,8	340,2 ± 88,5	152,2 ± 22,6	41,3 ± 41,3	0,8 ± 0,3
8	КСУП «Коммунист»	сенокос	5	27,3 ± 4,7	5,6 ± 0,1	1787,6 ± 97,4	168,6 ± 13,5	1366,4 ± 226,3	1717,6 ± 350,3	82,2 ± 6,2	2,2 ± 0,2
9	КСУП «Коммунист»	сенокос	5	19,6 ± 12,0	4,7 ± 0,4	1413,4 ± 60,6	122,1 ± 9,7	441,0 ± 60,4	262,8 ± 88,8	54,5 ± 14,4	2,4 ± 0,3
10	КСУП «Коммунист»	пастбище	5	24,2 ± 3,1	5,9 ± 0,1	1553,0 ± 32,0	145,2 ± 2,5	1757,4 ± 136,8	2216,0 ± 599,9	89,3 ± 2,0	2,6 ± 0,2
11	КСУП «Скороднянский»	пастбище	5	81,0 ± 3,3	5,8 ± 0,2	1229,2 ± 35,1	111,6 ± 3,3	385,6 ± 21,6	144,2 ± 37,4	22,0 ± 0,5	0,8 ± 0,4
12	КСУП «Коммунист»	пашня	5	70,8 ± 2,7	5,6 ± 0,5	1132,0 ± 70,5	74,6 ± 3,4	361,6 ± 19,2	330,0 ± 53,3	26,4 ± 6,8	0,8 ± 0,2
13	КСУП «Коммунист»	пашня	5	21,2 ± 4,5	4,5 ± 0,5	1325,8 ± 32,4	160,7 ± 4,1	502,8 ± 37,6	578,0 ± 88,9	50,3 ± 4,4	2,1 ± 0,1
14	КСУП «Скороднянский»	пашня	5	36,4 ± 2,8	4,7 ± 0,1	1218,6 ± 41,4	111,6 ± 2,4	920,0 ± 46,8	1192,0 ± 147,4	45,0 ± 1,5	1,8 ± 0,1

Примечание: * – жирным шрифтом выделены почвы с pH_{KCl} ниже и выше оптимального значения pH_{KCl} 5,0–5,3;

** – подвижного калия выше оптимального значения 600–800 мг/кг почвы;

*** – подвижного фосфора выше оптимального значения 700–1000 мг/кг почвы.

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в торфяных почвах

№ п/п	Землепользователь	Количество проб, выборка	Использование	Fe, мг/кг почвы	Mn, мг/кг почвы*	Co, мг/кг почвы	Cu, мг/кг почвы**	Zn, мг/кг почвы***
3	КСУП «Скороднянский»	5	пастбище	96,0 ± 42,0	4,9 ± 2,4	1,2 ± 0,1	2,8 ± 1,1	1,8 ± 0,4
4	КСУП «Скороднянский»	5	пастбище	65,7 ± 11,0	4,5 ± 2,3	1,1 ± 0,2	1,9 ± 0,6	1,9 ± 0,7
5	КСУП «Коммунист»	5	сенокос	165,1 ± 15,3	10,4 ± 1,4	1,5 ± 0,03	6,6 ± 1,3	4,6 ± 0,6
6	КСУП «Коммунист»	5	сенокос	189,9 ± 2,4	12,3 ± 1,4	1,4 ± 0,1	7,2 ± 1,1	4,9 ± 0,9
7	КСУП «Коммунист»	5	пастбище	104,6 ± 28,0	4,9 ± 0,9	1,2 ± 0,3	4,8 ± 2,6	1,0 ± 0,3
8	КСУП «Коммунист»	5	сенокос	289,5 ± 17,4	28,8 ± 1,7	1,4 ± 0,2	17,3 ± 1,6	9,9 ± 1,1
9	КСУП «Коммунист»	5	сенокос	337,1 ± 11,6	48,2 ± 1,7	1,2 ± 0,04	5,2 ± 0,2	10,1 ± 0,5
10	КСУП «Коммунист»	5	пастбище	459,9 ± 13,2	165,0 ± 8,2	1,4 ± 0,04	14,2 ± 1,9	13,1 ± 0,4
11	КСУП «Скороднянский»	5	пастбище	98,2 ± 3,0	42,6 ± 2,4	0,8 ± 0,1	3,6 ± 0,1	7,3 ± 0,4
12	КСУП «Коммунист»	5	пашня	162,2 ± 4,6	41,9 ± 4,3	1,0 ± 0,1	7,5 ± 0,5	10,4 ± 0,7
13	КСУП «Коммунист»	5	пашня	252,7 ± 5,1	110,3 ± 5,1	0,8 ± 0,1	4,5 ± 0,3	16,9 ± 1,1
14	КСУП «Скороднянский»	5	пашня	107,8 ± 4,3	75,6 ± 2,9	0,8 ± 0,1	5,5 ± 0,4	11,9 ± 0,7

Примечание: * – жирным шрифтом выделены торфяные почвы со средним (75,1–300 мг/кг почвы) содержанием подвижных форм марганца [3];

** – жирным шрифтом выделены торфяные почвы со средним (5,1–9,0 мг/кг почвы) и избыточным (>12,0 мг/кг почвы) содержанием подвижной меди;

*** – жирным шрифтом выделены торфяные почвы со средним (10,1–15,0 мг/кг почвы) и высоким (15,1–30,0 мг/кг почвы) содержанием подвижного цинка.

Сено злаковых трав на торфяных почвах по содержанию макроэлементов соответствует оптимальным значениям корма. Так, содержание фосфора в сене составляет 0,3–0,5% для трав первого и второго укосов (оптимальное содержание), кальция – 0,5–0,6% (оптимальное содержание 0,5–0,7%), магния – 0,2% (оптимум). Содержание калия в растениях составляло 1,2–1,5% (оптимум) независимо от степени содержания подвижного калия в торфяной почве (участок № 3, 10). Содержание кальция в зерне озимого тритикале составляло 0,2–0,3% (табличное значение 0,04%) при низком содержании обменного кальция в торфяной почве (таблицы 3, 4, № 12–14). Содержание магния в зерне составляет 0,1–0,2% (оптимальное содержание) при низком содержании обменного магния в почве. Содержание фосфора и калия в зерне тритикале составляет 0,1–0,2% (оптимальное содержание 0,3%) и 0,5–0,6% (оптимальное содержание 0,51%) соответственно независимо от степени содержания подвижных форм калия и фосфора в органогенной почве. Так, пашня характеризуется средним и высоким содержанием подвижного фосфора и низким и повышенным содержанием подвижного калия. Следовательно, сено злаковых трав и зерно озимого тритикале по содержанию основных макроэлементов соответствует оптимальным табличным значениям и не зависит от степени обеспеченности торфяной почвы подвижным калием и фосфором. Однако эквивалентное соотношение катионов $K / (Ca + Mg)$ в сухом веществе кормовых культур нарушено, что может оказывать влияние на усвояемость кормов животными.

Микроэлементный анализ сена показал, что содержание железа в злаковых травах составляет 87,1–181,0 мг/кг при табличном значении 190 мг/кг, марганца в травах первого укоса – 25,9–57,9 мг/кг, второго – 29,7–89,3 мг/кг при табличном значении 56,0 мг/кг. Содержание кобальта в кормовых травах ниже справочных значений – 0,02–0,10 мг/кг при табличном значении 0,20 мг/кг. Содержание меди в сене злаковых трав варьирует от 2,1 мг/кг (участок № 3 характеризуется низкой обеспеченностью подвижной меди в почве) до 5,3 мг/кг (участок № 8 характеризуется избыточным содержанием подвижной меди в почве) при табличном значении 2,1 мг/кг, а содержание цинка варьирует от 11,9 мг/кг (участок № 11 относится по содержанию подвижного цинка в почве к низкой группе обеспеченности) до 20,7 мг/кг (участок № 10 относится по содержанию подвижного цинка в почве к высокой группе обеспеченности) при табличном значении 18,2 мг/кг. Таким образом, наблюдается тенденция влияния степени обеспеченности микроэлементами торфяной почвы на содержание последних в кормовых травах. Анализируя содержание микроэлементов в зерне озимого тритикале, следует отметить, что содержание меди в зерне составляет 3,2–4,3 мг/кг при табличном значении 8,3 мг/кг, при этом пашня по обеспеченности почвы подвижной медью относится к средней группе (участки № 12, 14). Содержание кобальта в зерне соответствует установленным табличным значениям и составляет 0,1 мг/кг. Содержание цинка в зерне озимого тритикале принимает значения от 23,9 мг/кг (участок № 12 по содержанию подвижного цинка в почве относится к средней группе обеспеченности) до 38,9 мг/кг (участок № 13 характеризуется высоким содержанием подвижного цинка в почве) при табличном значении 31,2 мг/кг. Содержание марганца в зерне составляет 17,8 мг/кг (участок № 12) – 40,9 мг/кг (участок № 13) при табличном значении 42,5 мг/кг. При этом содержание подвижного марганца на пашне участка № 12 в 2,6 раза меньше, чем на участке пашни № 13. Содержание железа в зерне варьирует от 59,4 мг/кг (участок № 14) до 61,6 мг/кг (участок № 12). Аналогично изменяется содержание железа в торфяной почве участков пашни № 14 и № 12 – от минимального к максимальному содержанию. Различия в содержании железа в почве составляют 1,5 раза. Следовательно, содержание таких микроэлементов, как цинк, марганец, железо, в зерне варьирует в зависимости от содержания подвижных форм этих микроэлементов в почве. Наблюдается также тенденция влияния степени обеспеченности микроэлементами торфяной почвы на содержание последних в зерне озимого тритикале.

Таким образом, для получения на торфяных почвах растениеводческой продукции, сбалансированной по макро- и микроэлементному составу, необходимо вносить удобрения в зависимости от обеспеченности почвы соответствующими элементами, основываясь на применении методов почвенной и растительной диагностики. Только в диапазоне оптимального содержания питательных элементов в почве существует вероятность получения высокопродуктивных сельскохозяйственных растений хорошего качества.

Выводы

По предварительным данным, сено злаковых трав, возделываемых на торфяных почвах, по содержанию макроэлементов (калий, фосфор, кальций, магний) соответствует оптимальным значениям корма независимо от степени содержания данных элементов в почве. Частота скашивания трав не оказывает существенного влияния на накопление элементов минерального питания растениями. Содержание фосфора и калия в зерне тритикале составляет 0,1–0,2% (оптимальное содержание 0,3%) и 0,5–0,6% (оптимальное содержание 0,5%) соответственно и не зависит от степени содержания подвижных форм калия и фосфора (от минимального до выше оптимального содержания элементов) в органогенной почве.

Микроэлементный анализ сена показал, что наблюдается тенденция влияния степени обеспеченности торфяной почвы подвижными формами микроэлементов на содержание последних в злаковых травах и зерне озимого тритикале. При высоком и избыточном содержании подвижных форм микроэлементов в торфяной почве отмечается повышенное содержание последних в растениях.

По показателям безопасности (радионуклиды) сено многолетних злаковых трав, зерно озимого тритикале, выращенные на торфяных почвах с плотностью загрязнения 1,2–5,9 Ки/км² (¹³⁷Cs), 0,02–0,15 Ки/км² (⁹⁰Sr), соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию радионуклидов (РДУ-99).

Літаратура

1. Кукреш, Л. В. Инновационные технологии – основа развития АПК / Л. В. Кукреш // Агропанорама. – 2010. – № 6. – С. 2–8.
2. Рациональное использование торфяных почв различных стадий трансформации, загрязненных радионуклидами (на примере КСУП «Коммунист» Ельского района) / Е. Г. Сарасеко [и др.] // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. и IV съезда почвоведов, Минск, 26–30 июля 2010 г.: в 2 ч. / Ин-т почвоведения и агрохимии НАН РБ; редкол.: В. В. Лапа [и др.]. – Ч. 1. – Минск, 2010. – С. 163–165.
3. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания / под ред. И. М. Богдевича // НИРУП «Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», Междунар. ин-т калия. – Минск, 2006. – 64 с.

Summary

The problem of obtaining quality crop production and forages on peat soils is most pressing challenge now. Soils vary in their macro- and micro-element contents (from minimum up to above optimum content of elements) even if it is within the bound of one field. Therefore, application of fertilizers should be differentiated according to availability of certain mineral elements in soil, and based on using methods of soil and plant diagnostics.

Поступила в редакцию 03.02.11.