

Алексей КАРПЕНКО

*Институт радиобиологии НАН Беларуси,
Гомель, Республика Беларусь
e-mail: irb.basnet.by*

УДК 631.51.

Динамика гумуса в сельскохозяйственной почве и окупаемость органических удобрений урожаем

Содержание гумуса является одним из основных показателей, характеризующих уровень почвенного плодородия. В связи с этим требуется регулярно контролировать содержание данного вещества в почвах сельскохозяйственных угодий с тем, чтобы обеспечить положительную динамику процесса его накопления. При недостаточном внесении органики наблюдаются низкая окупаемость удобрений зерном и недостаточная оплата кормов приростом живой массы сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: гумус, динамика, органические удобрения, окупаемость.

Alexej KARPENKO

*Institute of Radiobiology of the National Academy
of Sciences of Belarus, Gomel, Republic of Belarus
e-mail: irb.basnet.by*

Humus dynamics in soils of agricultural enterprises and cost recovery of organic fertilizers by the crop yield

The humus content is one of the main indicators characterizing the level of soil fertility. In this regard, it is required to regularly monitor the humus content in the soils of agricultural land in order to ensure positive dynamics in the process of its accumulation. Insufficient introduction of organic fertilizers results in a low useful effect of fertilizers on grain production and low increase in live weight of farm animals.

Keywords: humus, dynamics, organic fertilizers, cost recovery.

Введение

Содержание гумуса является одним из основных показателей почвенного плодородия. Агрохимические, физические и биологические свойства гумусированной почвы наиболее благоприятны для растений. Исключение гумуса из грунта превратило бы последний в бесплодную минеральную породу.

Собственно гумусовые вещества составляют 80–90% всей органической части почвы [1]. Главными их источниками являются корневые и поверхностные растительные остатки. В ходе роста, развития и осуществления фотосинтетической деятельности растения накапливают солнечную энергию. После уборки аграрных культур их остатки в почве под влиянием микроорганизмов подвергаются сложным биохимическим процессам, в результате чего образуется специфический комплекс соединений, называемый перегноем, или гумусом и являющийся главным источником питательных веществ для растений. В нем содержится до 90% азота почвы. При разложении перегноя азот, фосфор, сера и иные заключенные в нем питательные элементы переходят в доступное для растений состояние. В составе гумуса содержатся ферменты, витамины и соединения, оказывающие положительное влияние на развитие аграрных культур. Под влиянием гумусовых веществ увеличивается влагоемкость почвы, улучшаются ее структура, оптимизируются воздушный и тепловой режимы, возрастает поглотительная способность [2, 3, 4].

В 1990-х годах на пахотных почвах Гомельской области поддерживался положительный баланс гумуса. Это достигалось за счет большого выхода навоза на торфяной подстилке и увеличения до уровня 24% доли многолетних трав в общей площади посевов. В результате средневзвешенное содержание гумуса в пахотных почвах данного региона возросло с 1,89% в 1970 г. до 2,48% в 1994 г. В последующие годы значение упомянутого показателя уменьшалось [5, 6].

Сокращение запасов гумуса в пахотных почвах может стать причиной падения их плодородия и последующего снижения продуктивности полей. В Гомельской области произошли также изменения и в структуре посевных площадей, связанные с интенсификацией сельскохозяйственного производства. Существенно расширились посевы пропашных культур, особенно кукурузы. Одновременно сократились участки, выделяемые для многолетних трав, наличие которых является главным гумусообразующим и почвозащитным фактором современного земледелия [7].

Цель данной работы – проведение анализа результатов исследований сельскохозяйственных районов Гомельской области, касающихся содержания в почвах региона гумуса, объемов внесения органических удобрений и окупаемости последних урожаем.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов использовались результаты многолетних исследований почв Гомельской области. Методы – классические в сферах агрохимии и почвоведения. Кроме того, использовались общенаучные методы – анализа и синтеза, индукции и дедукции, аналогии и моделирования, абстрагирования и конкретизации.

Основная часть

В структуре Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь исследования агрохимических показателей почв проводят ОПИСХ – областные проектно-исследовательские станции химизации сельского хозяйства. Так, ежегодная работа Гомельской ОПИСХ направлена на обследование сельскохозяйственных земель ряда районов региона и определение значений комплекса агрохимических показателей, в том числе содержания гумуса [8].

В 2013 г. сотрудниками данной станции были выполнены исследования сельскохозяйственных земель 6-ти районов Гомельской области. Через 4 года, в 2017 г., в этих же районах проводилось повторное почвенное обследование. Повторяемость операций, связанных с оценкой состояния почв и изучением их агрохимических показателей, является одним из базовых принципов работы упомянутой структуры.

В течение названного периода специалистами отдела почвоведения проводилось полевое агрохимическое обследование в Октябрьском, Мозырском, Лоевском, Буда-Кошелевском, Кормянском и Чечерском районах. Так, в 2013 г. в данных административных единицах было исследовано 174,3 тыс. га пахотных земель сельскохозяйственных угодий в 52-х сельхозпредприятиях, в 2017 г. – 187,2 тыс. га (см. табл. 1).

Таблица 1. Агрохимические характеристики пахотных почв сельскохозяйственных районов Гомельской области, обследованных в 2013 г. и в 2017 г.

Районы	Годы обследования и динамика изменений	Площадь, га	Градации почв по содержанию гумуса, %													
			менее 1.00		1.01–1.50		1.51–2.00		2.01–2.50		2.51–3.00		более 3.01		менее 1,50	
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Октябрьский	2013	16782	0	0,0	118	0,7	866	5,2	2211	13,2	3119	18,6	10468	62,3	118	0,7
	2017	19031	0	0,0	56	0,3	668	3,5	2023	10,6	3015	15,8	13269	69,8	56	0,3
	+/-	2249	0	0,0	-62	-0,4	-198	-1,7	-188	-2,6	-104	-2,8	2801	7,5	-62	-0,4
Мозырский	2013	21756	0	0,0	1626	7,5	9098	41,7	6438	29,6	2755	12,7	1839	8,5	1626	7,5
	2017	22816	11	0,0	751	3,3	6588	28,9	8847	38,8	4238	18,6	2381	10,4	762	3,3
	+/-	1060	11	0,0	-875	-4,2	-2510	-12,8	2409	9,2	1483	5,9	542	1,9	-864	-4,2

Районы	Годы обследования и динамика изменений	Площадь, га	Градации почв по содержанию гумуса, %													
			менее 1,00		1,01–1,50		1,51–2,00		2,01–2,50		2,51–3,00		более 3,01		менее 1,50	
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Лоевский	2013	22830	0	0,0	1847	8,1	7008	30,6	5609	24,6	4144	18,2	4222	18,5	1847	8,1
	2017	22447	59	0,3	1208	5,4	5489	24,5	6169	27,4	3839	17,1	5683	25,3	1267	5,7
	+/-	-383	59	0,3	-639	-2,7	-1519	-6,1	560	2,8	-305	-1,1	1461	6,8	-580	-2,4
Буда-Кошелевский	2013	51749	0	0,0	4374	8,5	20532	39,6	15102	29,2	7384	14,3	4357	8,4	4374	8,5
	2017	59584	12	0,0	2841	4,8	19488	32,7	20647	34,7	9918	16,6	6678	11,2	2853	4,8
	+/-	7835	12	0,0	-1533	-3,7	-1044	-6,9	5545	5,5	2534	2,3	2321	2,8	-1521	-3,7
Кормянский	2013	30772	16	0,1	1192	3,9	10100	32,8	12390	40,2	4949	16,1	2125	6,9	1208	4,0
	2017	31641	8	0,0	950	3,0	10262	32,4	13700	43,4	5199	16,4	1522	4,8	958	3,0
	+/-	869	-8	-0,1	-242	-0,9	162	-0,4	1310	3,2	250	0,3	-603	-2,1	-250	-1,0
Чечерский	2013	22251	65	0,3	1022	4,6	6447	29,0	8844	39,7	4325	19,4	1548	7,0	1087	4,9
	2017	22431	8	0,0	390	1,7	4471	19,9	8766	39,2	6713	29,9	2083	9,3	398	1,7
	+/-	180	-57	-0,3	-632	-2,9	-1976	-9,1	-78	-0,5	2388	10,5	535	2,3	-689	-3,2

Согласно представленным в таблице данным, за указанный период количество слабо обеспеченных гумусом участков во всех районах уменьшилось. Сокращение их общей площади составило от 0,4% в Октябрьском районе до 4,2% в Мозырском. Одновременно за данный период возросли площади почв с содержанием гумуса более чем 3,01% – от 2,3% в Чечерском районе до 10,4% в Мозырском. И только в Кормянском районе число участков с таким показателем гумуса сократилось на 2,1%.

Уменьшение количества слабо обеспеченных наделов положительным образом коррелирует со средневзвешенным содержанием гумуса в пахотной почве (см. рис. 1). По всем районам оно увеличилось на величину от 0,01% в Кормянском до 0,15% в Мозырском и Чечерском. В целом по 6-ти районам средний показатель содержания гумуса возрос на 0,1%, от 2,29% в 2013 г. до 2,39% в 2017 г., что следует признать положительной тенденцией.

Кроме пахотных участков, обследованию одновременно подвергались и луговые. С этой целью были отобраны пробы почв земель с последних на площади 66,97 тыс. га в 2013 г. и 57,0 тыс. га в 2017 г. Распределение площадей по градации содержания гумуса показало, что если в 2013 г. об-

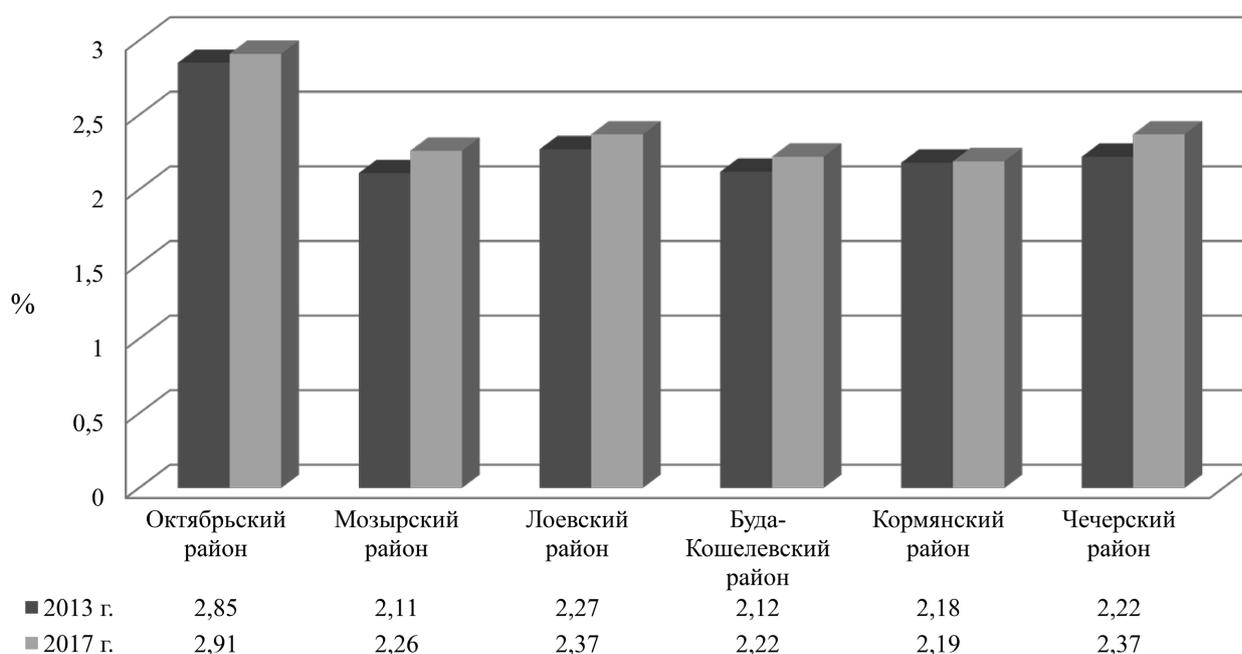


Рис. 1. Динамика средневзвешенных значений содержания гумуса в пахотной почве обследованных районов

шая величина слабо обеспеченных гумусом почв составляла 1434 га, то в 2017 г. она была на 698 га меньшей. Из этого следует, что площадь луговых почв с бóльшим содержанием гумуса увеличилась. Так, например, прирост луговых почв с содержанием гумуса более чем 3,01% составил от 3,9% в Октябрьском районе до 15,2% в Кормянском.

Следует обратить внимание на заметные колебания содержания гумуса в луговой почве различных районов. Если в Октябрьском, Мозырском и Лоевском доля почв с содержанием гумуса более чем 3,01% в 2017 г. составила соответственно 88,4%, 52,4% и 50,8%, то в Буда-Кошелевском, Кормянском и Чечерском районах она не превышала 50% – соответственно 44,5%, 43,1% и 25,1% (см. табл. 2).

Таблица 2. Агрохимическая характеристика почв улучшенных сенокосов и пастбищ сельскохозяйственных районов Гомельской области, обследованных в 2013 г. и 2017 г.

Районы	Годы обследования и динамика изменений	Площадь, га	Градации почв по содержанию гумуса, %													
			менее 1,00		1,01–1,50		1,51–2,00		2,01–2,50		2,51–3,00		более 3,01		менее 1,50	
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
Октябрьский	2013	7638	0	0,0	46	0,6	77	1,0	564	7,4	497	6,5	6454	84,5	46	0,6
	2017	5400	0	0,0	32	0,6	60	1,1	168	3,1	366	6,8	4774	88,4	32	0,6
	+/-	-2238	0	0	-14	0	-17	0,1	-396	-4,3	-131	0,3	-1680	3,9	-14	0
Мозырский	2013	7030	0	0,0	77	1,1	1161	16,5	1308	18,6	1140	16,2	3344	47,6	77	1,1
	2017	7315	0	0,0	46	0,6	430	5,9	1510	20,6	1502	20,5	3827	52,4	46	0,6
	+/-	285	0	0	-31	-0,5	-731	-10,6	202	2	362	4,3	483	4,8	-31	-0,5
Лоевский	2013	7799	0	0,0	275	3,5	1711	21,9	1366	17,5	1094	14,0	3353	43,1	275	3,5
	2017	8520	8	0,1	204	2,4	979	11,5	1869	21,9	1135	13,3	4325	50,8	212	2,5
	+/-	721	8	0,1	-71	-1,1	-732	-10,4	503	4,4	41	-0,7	972	7,7	-63	-1
Буда-Кошелевский	2013	23099	24	0,1	536	2,3	5584	24,2	5398	23,4	4120	17,8	7437	32,2	560	2,4
	2017	15733	7	0,0	291	1,8	2229	14,2	3467	22,0	2746	17,5	6993	44,5	298	1,8
	+/-	-7366	-17	-0,1	-245	-0,5	-3355	-10	-1931	-1,4	-1374	-0,3	-444	12,3	-262	-0,6
Кормянский	2013	6463	0	0,0	26	0,4	1152	17,8	2179	33,8	1300	20,1	1806	27,9	26	0,4
	2017	4905	0	0,0	11	0,2	454	9,3	1216	24,8	1108	22,6	2116	43,1	11	0,2
	+/-	-1558	0	0	-15	-0,2	-698	-8,5	-963	-9	-192	2,5	310	15,2	-15	-0,2
Чечерский	2013	6457	39	0,6	411	6,4	1691	26,2	2047	31,6	1097	17,0	1172	18,2	450	7,0
	2017	6109	33	0,5	104	1,7	1163	19,0	2098	34,4	1178	19,3	1533	25,1	137	2,2
	+/-	-348	-6	-0,1	-307	-4,7	-528	-7,2	51	2,8	81	2,3	361	6,9	-313	-4,8

Информация об изменении средневзвешенного содержания гумуса в почвах улучшенных луговых угодий региона с 2013 г. по 2017 г. представлена на рисунке 2. Так, в Октябрьском районе значение данного показателя в 2017 г. было выше на 0,03%, в Мозырском – на 0,12%, в Лоевском – на 0,13%, в Буда-Кошелевском – на 0,16%, в Кормянском – на 0,02%, в Чечерском – на 0,15%. В целом по 6-ти районам среднее содержание гумуса приросло на 0,13% – от 2,58% в 2013 г. до 2,71% в 2017 г.

Сравнение средневзвешенных значений рассматриваемого показателя, относящихся к луговым и пахотным угодьям, показало, что на первых накопление гумуса происходило чуть быстрее (на 0,03%). В 2013 г. разница между пахотными и луговыми почвами составляла 0,29%, в 2017 г. – 0,32%. Отсюда вытекает, что вторые имели большее содержание гумуса в сравнении с первыми, причем за период наблюдений эта разница увеличилась.

По результатам обследования хозяйств Октябрьского, Мозырского, Лоевского, Буда-Кошелевского, Кормянского и Чечерского районов группой информации и картографии Гомельской ОПИСХ была проведена электронная обработка агрохимических показателей, составлены агрохимические паспорта аграрных предприятий и районов в целом. Для сельскохозяйственных предприятий, а также районных агрохимотделов и агросервисов были выполнены картограммы с информацией о содержании гумуса. Полученные результаты исследований пахотных и луговых почв 6-ти районов Гомельской области пополнили областную базу агрохимических данных [5].

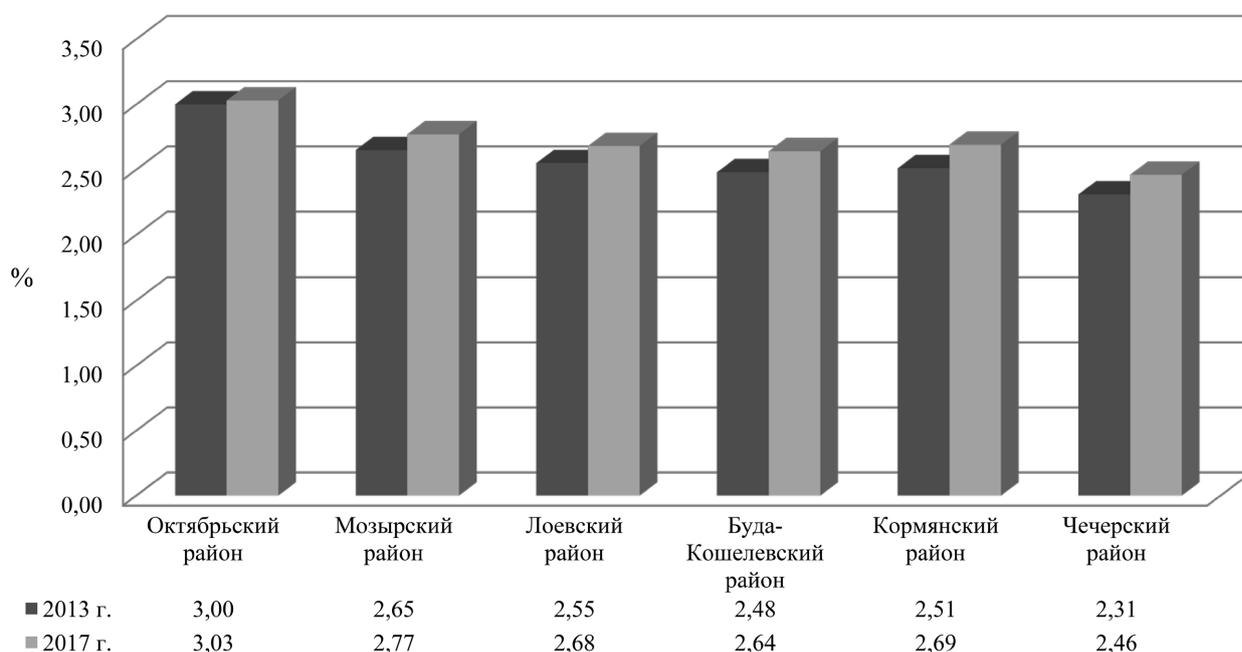


Рис. 2. Средневзвешенное содержание гумуса в почвах улучшенных сенокосов и пастбищ обследованных районов Гомельской области

Сведения из последней используются для определения потребности в удобрениях под планируемый урожай. На основании показателей агрохимической базы под урожай 2017 г. была определена потребность в органических удобрениях как области в целом, так и отдельных районов или хозяйств.

При сложившейся структуре посевных площадей потребность в органических удобрениях для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в 2017 г. по области составила 12697,3 тыс. т (18,3 т/га пашни) с колебаниями от 19,0 т/га в Светлогорском и Октябрьском районах до 17,2 т/га в Добрушском и 17,4 т/га в Ветковском. Фактически на пахотных участках было внесено 6564,4 тыс. т (8,1 т/га) упомянутых удобрений с колебаниями по районам от 12,3 т/га в Мозырском до 3,8 т/га в Наровлянском. Кроме того, за счет посевов промежуточных культур дополнительно в почву поступило 246,8 тыс. т органики. Этого количества было недостаточно для обеспечения баланса гумуса. Его дефицит составил около 5886,1 тыс. т.

В ряде районов из-за отсутствия достаточного количества компостирующих материалов нарушались технологии приготовления и внесения органических удобрений. Это было связано с тем, что в 2017 г. на приготовление компостов было использовано только 1,4 тыс. т торфа, 436,9 тыс. т соломы и 17,4 тыс. т подстилки иных видов. К этому следует добавить, что на многих животноводческих фермах и комплексах навоз на 29–35% состоит из полужидкой фракции и на 9–15% – из жидкой. При сложившихся объемах использования торфа и соломы обе фракции в полном объеме не используются, так как отсутствуют технические средства для их внесения. Для компостирования данных фракций навоза необходимо иметь более чем 500 тыс. т соответствующих материалов.

При годовом внесении органики на сельскохозяйственные земли в количестве 7001,1 тыс. т на летне-осенний период пришлось 1189,2 тыс. т, или 17% с колебаниями по районам от 31% (Буда-Кошелевский) до 2% (Кормянский и Чечерский). В Ельском и Хойникском районах в летне-осенний период органика вообще не использовалась.

Фактическая окупаемость 1 т органических удобрений, внесенных под зерновые и зернобобовые культуры, составила 24,3 кг зерна. По районам окупаемость зерном 1 т органики колебалась от 18,6 кг в Октябрьском и 19,6 кг в Хойникском до 32,2 кг в Петриковском. Отметим, что нормативное значение данного показателя составляло 25 кг.

При норме 35 кг к.ед. фактическая оплата 1 т органических удобрений, внесенных под все сельскохозяйственные культуры на пашне, составила 33,5 кг к.ед. По районам окупаемость 1 т органики находилась в пределах от 26,0 кг к.ед. в Кормяном и 26,8 кг к.ед. в Хойникском до 42,8 кг к.ед. в Петриковском и 42,5 кг к.ед. в Житковичском.

Заключение

Получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в условиях преобладания дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава, обладающих низким потенциальным плодородием, тесно связано с масштабами внесения органических веществ. Требуется постоянное изучение изменений содержания гумуса в почве сельскохозяйственных угодий с тем, чтобы знать динамику этого показателя и проводить мероприятия по управлению процессами накопления данного вещества. В районах Гомельской области, в которых органические удобрения вносились в недостаточных количествах, наблюдались низкая окупаемость удобрений зерном и недостаточная оплата в кормовых единицах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кулаковская, Т. Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т. Н. Кулаковская. – Минск: Ураджай, 1978. – 270 с.
2. Авдонин, Н. С. Свойства почвы и урожай / Н. С. Авдонин. – М., Колос, 1965. – 245 с.
3. Оптимальное содержание гумуса и его роль в повышении плодородия дерново-подзолистых почв / Т. Н. Кулаковская [и др.] // Доклады о гумусе: сб. докл. 8-го междунар. симп. – Прага, 1983. – Т. 1. – С. 189–193.
4. Оптимальные параметры плодородия почв; под ред. Т. Н. Кулаковской. – М.: Колос, 1984. – 272 с.
5. Агрохимическая и радиологическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Гомельской области. – Гомель: Гомельская ОПИСХ, 2009. – 438 с.
6. Подоляк, А. Г. Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльских условиях: монография / А. Г. Подоляк, В. В. Валетов, А. Ф. Карпенко. – Мозырь, МГПУ им. И. П. Шамякина, 2017. – 242 с.
7. Богдевич, И. М. Агрохимические показатели плодородия почв и мероприятия по их улучшению / И. М. Богдевич // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2005. – № 4. – С. 48–59.
8. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / И. М. Богдевич [и др.] под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 48 с.

Поступила в редакцию 04.12. 2019