

Пироговская Г.В., Исаева О.И., Хмелевский С.С., Сороко В.И.
РУП «Институт почвоведения и агрохимии», г. Минск, Беларусь;
brissa_pir@mail.ru

О ПОСТУПЛЕНИИ СУЛЬФАТОВ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ, ИХ МИГРАЦИИ ВНИЗ ПО ПОЧВЕННОМУ ПРОФИЛЮ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ

В работе приводятся данные по поступлению сульфатов с атмосферными осадками, их миграции вниз по почвенному профилю (слой 1,0-1,5 м) из наиболее распространенных дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава и эффективности серосодержащих удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур.

Data on the intake of sulphates with atmospheric precipitation, their migration down the soil profile (1.0-1.5 m layer) from the most widespread sod-podzolic soils of different granulometric composition and the efficiency of sulfur-containing fertilizers in the cultivation of crops.

Ключевые слова: сера; сульфаты; почва; урожайность сельскохозяйственных культур; лизиметрические и полевые исследования.

Keywords: sulfur; sulfates; the soil; productivity of agricultural crops; lysimetric and field studies.

Постановка проблемы

Сера играет важную роль в питании растений и усваивается ими в таких же количествах, как и многие макроэлементы. Известно, что сульфаты участвуют в биохимических процессах, протекающих в растениях, принимают активное участие в азотном обмене, круговороте таких элементов, как К, Са, Mg, Al. При недостатке серы в почве наблюдается уменьшение содержания хлорофилла в листьях, задерживается деление и рост клеток растений.

В последние годы во многих странах мира, в том числе и в Республике Беларусь, урожайность сельскохозяйственных культур увеличилась. Дальнейшее повышение продуктивности сельскохозяйственных культур возможно только за счет внесения сбалансированного соотношения основных элементов питания (азот, фосфор, калий), с учетом биологических требований растений и обеспеченности почв необходимыми макро- и микроэлементами. К таким элементам относится и сера, которая по своему физиолого-биологическому значению для растений находится в одном ряду с азотом, фосфором и калием. При невысоком уровне урожайности потребление растениями серы компенсируется, как правило, за счет высвобождения ее из минеральных и органических соединений почвы, а также за счет привнесения с атмосферными выпадениями и удобрениями. Однако, вследствие, существенного снижения в последние годы выбросов сульфатов промышленными предприятиями в атмосферу, применения высококонцентрированных удобрений и увеличения общей урожайности сельскохозяйственных культур (увеличивается вынос серы с урожаем), в ряде случаев наблюдается дефицит серы, что является причиной отрицательного баланса этого элемента в пахотных почвах и негативно влияет на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

Актуальность исследований обусловлена и тем, что в последние годы в Республике Беларусь наблюдается уменьшение содержания серы в почвах пахотных угодий, сенокосах и пастбищах. По данным крупномасштабного агрохимического обследования почв последних туров в республике, средневзвешенное содержание серы в пахотных почвах (среднее по всем областям) за 2009–2012 гг. составляло 6,39 мг/кг почвы (88,7 % почв низкой и средней степени обеспеченности серой), в 2013–2016 гг. – 6,19 мг/кг почвы (90,0 % почв низкой и средней степени обеспеченности серой), соответственно, в почвах сенокосов и пастбищ за 2009–2012 гг. – 7,60 мг/кг почвы (78,6 % почв низкой и средней степени обеспеченности серой), в 2013–2016 гг. – 7,02 мг/кг почвы (81,8 % почв низкой и средней степени

обеспеченности серой). Увеличение площадей с низким и средним содержанием серы в почвах связано с уменьшением в последние годы внесения органических и минеральных удобрений, содержащих серу. Дефицит серы в питании сельскохозяйственных культур ощущается при возделывании их на дерново-подзолистых почвах с низким содержанием серы и органического вещества, а также на переувлажненных почвах.

В связи с этим, комплексное изучение вопроса поступления сульфатов с атмосферными осадками, минеральными удобрениями, миграция этих соединений с инфильтрационными водами по почвенному профилю, вынос с основной и соответствующим количеством побочной продукцией сельскохозяйственных культур, требовательных к содержанию серы в почве, является актуальной темой при проведении как лизиметрических, так и полевых исследований.

Объекты и методика исследований

Исследования по изучению поступления сульфатов с атмосферными осадками и миграции сульфатов из дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава проводили на лизиметрической станции (г. Минск, 1981–2015 гг.). Сравнительная оценка эффективности азотных (карбамид, сульфат аммония) удобрений в полевых опытах (1991–2000 гг.) изучалась на дерново-подзолистых связно-супесчаных, подстилаемых моренными суглинками почвах (колхоз «60 лет Октября Ветковского района Гомельской области) и на песчаных почвах (совхоз «Подолесье» Речицкого района Гомельской области).

Объекты исследований – атмосферные осадки, лизиметрические почвенные растворы, разные сельскохозяйственные культуры, минеральные удобрения (карбамид (Nm), сульфат аммония (Na) мелкокристаллический без добавок и с регулятором роста растений «Гидрогумат») на фоне РК (аммонизированный суперфосфат, калий хлористый).

Лизиметрическая станция РУП «Институт почвоведения и агрохимии» (г. Минск) введена в эксплуатацию с 1980 года. Включает 48 насыпных лизиметра, цилиндрической формы из сборных железобетонных колец с глубиной почвенного профиля 1,0 и 1,5 м. Колодцы лизиметров имеют внутренний диаметр 2,0 м, площадь 3,14 м² повторность вариантов – 2-х кратная. Общий размер делянки в полевых опытах – 27 м², повторность вариантов – 4-х кратная.

Результаты исследований

По результатам наблюдений за атмосферными осадками и лизиметрических исследований (1981–2015 гг.) установлено, что:

- в условиях г. Минска концентрация сульфатов в атмосферных осадках в среднем за 1981–2015 гг. составила 11,1 мг/л, поступление сульфатов на поверхность почв составило 52,8 кг/га (минимальное количество 7,9 кг/га (2007 г.), максимальное – 133,1 кг/га (1982 г.). При этом наибольшее содержание сульфатов в атмосферных осадках наблюдалось в весенний и зимний периоды, далее в осенний и в летний периоды;
- концентрации сульфатов в почвенных растворах из дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава изменялись в пределах от 20,3 до 29,5 мг/л;
- потери сульфатов (SO₄) при вымывании из слоя 1,0–1,5 м пахотных дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава в среднем за 1981–2015 гг. составили: из суглинистых, развивающихся на легких лессовидных суглинках, почвах – 26,2 кг/га; из суглинистых, развивающихся на легких лессовидных суглинках (агрозем) – 21,6 кг/га; из суглинистых, развивающихся на легких лессовидных суглинках, подстилаемых моренными суглинками или песками – 20,8–24,2 кг/га; из почвообразующей породы (лессовидный суглинок с глубины 1,5–3,0 м) – 18,1 кг/га; из связно-, рыхлосупесчаных, подстилаемых моренными суглинками, или песками – 22,7–26,0 кг/га; из песчаных почв – 29,1 кг/га.

Сравнительная оценка эффективности азотных удобрений (карбамид и сульфат аммония мелкокристаллический) в полевых опытах РУП «Институт почвоведения и агрохимии» показала, что сульфат аммония более эффективен как на дерново-подзолистых

легкосуглинистых, так и на песчаных почвах при возделывании сельскохозяйственных культур, требовательных к повышенному содержанию серы в почве (прибавка урожайности клубней картофеля находилась в пределах от 15 до 18 ц/га, яровой пшеницы (на легкосуглинистой почве) – 1,7 ц/га) по сравнению с карбамидом.

Эффективным агрохимическим приемом является применение сульфата аммония с добавкой препарата гуминовой природы «Гидрогумат», обеспечивающий увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборотов в целом, по сравнению с использованием сульфата аммония мелкокристаллического без добавки «гидрогумата» (табл. 1).

Влияние сульфата аммония без добавок и с добавками регулятора роста растений «Гидрогумат» на урожайность и продуктивность сельскохозяйственных культур в севооборотах

Культура	Урожайность, ц/га		+, - от На с «Гидрогуматом»	
	На без добавок	На с регулятором роста растений «Гидрогумат»	ц/га	%
Дерново-подзолистые связносупесчаные, подстилаемые моренными суглинками почвы				
Озимая пшеница	70,1	73,7	3,6	5,1
Ячмень	39,1	41,2	2,1	5,4
Картофель	371	419	48	12,9
Горохо-овсяная смесь (з/м)	230	247	17	7,4
Многолетние травы (сено)	75,5	88,7	13,2	17,5
Продуктивность севооборотов (1991-2000 гг.)	58,5	60,6	2,1	3,6
Дерново-подзолистые песчаные почвы				
Ячмень	15,2	16,9	1,7	11,2
Овес	19,1	20,8	1,7	8,9
Озимая рожь	20,2	21,5	1,3	6,4
Картофель	227	252	25	11,0
Горохо-овсяная смесь (зерно)	18,7	20,9	2,2	11,8
Продуктивность севооборотов (1991-2000 гг.)	45,4	49,0	3,6	7,9

Заключение

Приведенные данные свидетельствуют о том, что поступление сульфатов с атмосферными осадками, их концентрация в почвенных растворах и миграция из дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава зависит, преимущественно, от количества выпавших атмосферных осадков и гранулометрического состава почв. Эффективность серосодержащих удобрений наиболее высокая на культурах, требовательных к содержанию серы в почвах и хорошо отзывающихся на внесение аммонийной формы азотного удобрения.