

Безуглова О.С.^{1,2}, Горовцов А.В.^{1,2}, Полиенко Е.А.¹, Лыхман В.А.¹

¹Федеральный Ростовский аграрный научный центр, п. Рассвет, РФ; polienkoe468@gmail.com

²Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, РФ;

lola314@mail.ru

О МЕХАНИЗМАХ ВЛИЯНИЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ ГУМАТАМИ НА ПРОЦЕССЫ МОБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ

Представлены результаты полевых опытов с гуминовым препаратом ВЮ-Дон в Ростовской области, проводившимися с различными культурами и на разных почвах. Показано, что гуминовый препарат влияет на содержание элементов питания и их динамику, как при внесении его в почву, так и при фоллиарной обработке. При этом установлено достоверное влияние на процессы минерализации органического вещества в ризосферной зоне растений, что позволяет сделать вывод о регулировании биологической мобилизации фосфора растениями через корневые выделения и стимуляцию микробиологической активности.

The results of long-term field experiments with the humic preparation ВЮ-Don in the Rostov region, conducted with different crops and on different soils are presented. It is shown that the humic preparation affects the content of nutrient elements and their dynamics, both when introduced into the soil, and during foliar treatment. A reliable change in the mineralization of the organic matter in the rhizosphere of plants has been established, which leads to a conclusion that the biological mobilization of phosphorus by plants is regulated through the roots and stimulates microbiological activity.

Ключевые слова: гуминовый препарат; элементы питания; ризосферный эффект.

Keywords: humic preparation; food elements; rhizosphere effect.

Введение

Комплексный характер воздействия гуминовых веществ на почву и растения обуславливает разработку и апробацию различных видов гуминовых удобрений (ГУ) и препаратов (ГП), и разные способы их использования. В зависимости от способа получения и свойств они могут позиционироваться как удобрения, и как почвенные мелиоранты. В этом случае рекомендуется непосредственное внесение ГУ в почву. В препаративном виде гуматы чаще применяются для внекорневой обработки растений, и здесь они проявляют себя как средство, регулирующее поступление элементов питания в растения, либо как стимулятор роста растений и адаптоген. Влияние гуматов на растения при фоллиарном использовании изучено довольно подробно [1], однако процессы, происходящие при этом в почве, остаются мало исследованными.

Материалы и методы

Исследования вели в Ростовской области на черноземах – обыкновенном карбонатном (Protocalcic Chernozem) и южном (Calcic Chernozem), темно-каштановой почве (Mollic Kastanozems). Культуры – подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла, однако большинство полевых опытов проводили на озимой пшенице, так как в Ростовской области эта культура возделывается на площади около 2 млн. га, занимая ведущее место в структуре посевных площадей. Регион находится в зоне недостаточного увлажнения, поэтому здесь актуально применение гуматов, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным по увлажнению условиям среды. Работу вели с экстрактом из биогумуса – гуминовым препаратом ВЮ-Дон, в составе которого содержатся гумусовые кислоты (в среднем 2,24 г/л). Препарат разбавляют до оптимальной концентрации по углероду (0,001 %) и производят обработку почвы или растений. Эффективность применения биопрепарата оценивалась по динамике элементов питания, по численности микроорганизмов методом посева на питательные среды [2], по урожайности. Отбор почвенных проб, определение содержания элементов питания в почве проводили согласно ГОСТ, вели учет урожая и математическую обработку данных [3].

Результаты и их обсуждение

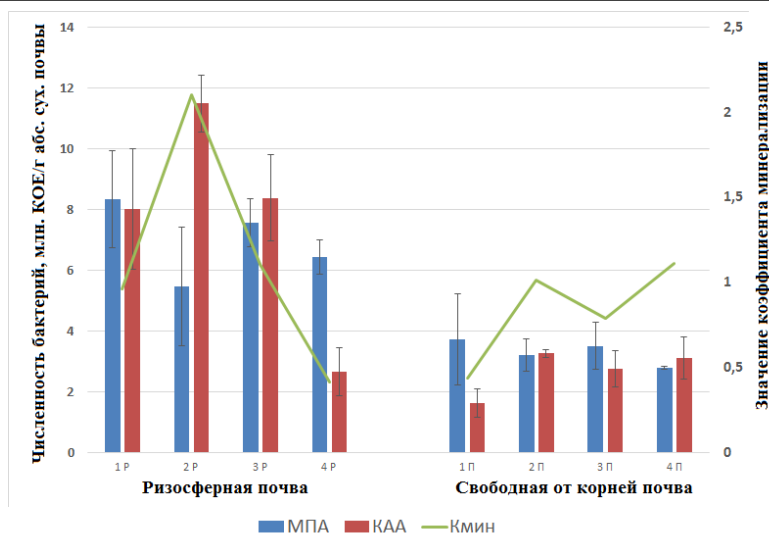
Внесение гуминового препарата в почву и обработка им растений влияет на содержание и динамику элементов питания в почве (табл.).

Содержание подвижных элементов питания в черноземе обыкновенном карбонатном при использовании гуминового препарата ВЮ-Дон, мг/кг

Вариант	Фаза развития пшеницы во время отбора образцов почвы							
	посев		кущение		начало цветения		молочная спелость	
	М	±	М	±	М	±	М	±
N-NH₄								
1.Фон (Ф)	4,65	-	22,90	-	14,14	-	10,47	-
2.Ф+ГП в почву	3,81	-0,84	22,93	+0,03	12,59	-1,55	12,06	+1,59
3.Ф+ГП в почву+ лист 1	3,80	-0,85	21,93	-0,97	12,75	-1,39	12,55	+2,08
4.Ф+ГП в почву+ лист 2	4,24	-0,41	24,87	+1,97	16,78	+2,64	13,10	+2,63
НСР ₀₅		0,77		3,43		2,40		2,19
P₂O₅								
1.Фон (Ф)	21,84	-	21,44	-	19,10	-	13,86	-
2.Ф+ГП в почву	18,39	-3,45	22,94	-1,5	15,05	-4,05	14,88	+1,02
3.Ф+ГП в почву+ лист 1	20,46	-1,38	24,28	+2,84	14,97	-4,13	13,86	0
4.Ф+ГП в почву+ лист 2	24,08	+2,24	23,21	+1,77	14,56	-4,54	15,51	+1,65
НСР ₀₅		3,09		2,65		2,25		2,03
K₂O								
1.Фон (Ф)	385,66	-	359,31	-	320,27	-	314,41	-
2.Ф+ГП в почву	351,64	-34,02	369,42	+10,11	303,54	-16,73	322,94	+8,53
3.Ф+ГП в почву+ лист 1	370,35	-15,31	386,28	+26,97	303,54	-16,73	326,35	+11,94
4.Ф+ГП в почву+ лист 2	382,26	-3,4	398,07	+38,76	326,92	+6,65	357,06	+42,65
НСР ₀₅		8,21		6,18		7,51		7,34

Влияние биопрепарата на содержание элементов питания зависит от способа его использования и фазы развития растений. Наиболее благоприятно для почвенного плодородия сочетание предпосевного внесения в почву с двукратной обработкой посевов по листу (вар.4). На этом варианте наблюдается наиболее высокое содержание элементов питания на протяжении всего вегетационного периода. Однако в производственных условиях на фермерских полях ГП использовали только для фолиарной обработки, но и в этом случае наблюдается увеличение содержания подвижного фосфора, причем под разными культурами, а для озимой пшеницы и при возделывании на других почвах: черноземе южном и темно-каштановой почве. В период наиболее активного потребления элементов питания (начало цветения) на вариантах с гуминовым препаратом по сравнению с фоном отмечены достоверное снижение содержания в почве фосфора и калия, тенденция к снижению аммиачного азота. Это свидетельствует о повышенном выносе элементов питания растениями, что подтверждается весомыми прибавками урожайности: при использовании препарата ВЮ-Дон прибавка урожайности озимой пшеницы составила от 6,9 на варианте 2 до 12,8 ц/га на варианте 4, то есть до 35 % по сравнению с фоном.

Применение гуминового препарата ВЮ-Дон на посевах сельскохозяйственных культур провоцирует активизацию микроорганизмов в ризосфере (рис.). Наблюдается усиление минерализации при внесении гуматов в почву. Снижение коэффициента минерализации при фолиарной обработке растений отражает активизацию корневой секреции. Это способствует переводу органического азота в минеральную форму, и труднодоступных форм фосфора в подвижные формы, что мы и наблюдаем в данном эксперименте. Вне ризосферы отмечена стимуляция аминоавторофных бактерий во всех вариантах.



Влияние обработки ГП на процессы минерализации органического вещества

В условиях дефицита фосфора, свойственного карбонатным черноземам, это является одним из факторов оптимизации питания растений. В литературе причины увеличения доступности фосфора рассматриваются с разных позиций. Так, высказывается мнение, что гуматы, связывая ионы кальция, магния и алюминия, препятствуют образованию нерастворимых фосфатов, поэтому растёт вынос фосфора растениями [4]. Однако такой механизм возможен только при внесении достаточно высоких доз ГУ. При использовании ГП, когда дозировки предельно малы, этот механизм повышения доступности фосфорных соединений сомнителен, на высококарбонатных черноземах он невозможен. Известно, что условия в корнеобитаемом слое почвы, в значительной степени, определяются воздействием корневых систем растений. Растения в ходе своей жизнедеятельности через корневые системы постоянно воздействуют на почву, активно изменяя ее состав и свойства непосредственно через корневые выделения и опосредованно через обитающую в корнеобитаемом субстрате микрофлору, изменяя тем самым интенсивность биохимических процессов в ней [5]. Состав и интенсивность корневых выделений определяется спецификой растений, их фазой развития, составом и свойствами почвы, а также зависит от различных внешних воздействий на растения, влияющих на его физиологию [6]. Следовательно, растения, развивающиеся под влиянием обработок гуматом более интенсивно, способны и более активно регулировать процессы мобилизации фосфора. Вероятнее всего, этот же механизм осуществляется и при других способах использования гуминовых удобрений, так как низкие дозировки удобрений при внесении в почву не влияют ни на pH среды, ни на другие параметры плодородия почвы. Активация процессов перехода труднорастворимых фосфатов в подвижные формы идет через стимулирование растениями микробиологической активности. Следовательно, это стимулирование может осуществляться как непосредственно гуминовыми препаратами, так и корневыми выделениями растений.

Библиографические ссылки

1. *Горовая А. И., Орлов Д. С., Щербенко О. В.* Гуминовые вещества. Киев, 1995.
2. *Методы почвенной микробиологии и биохимии / И. В. Асеева [и др.].* М.: Изд-во МГУ, 1991.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.
4. *Дмитриченко Е. Ф.* Влияние гуминовых препаратов на формирование продуктивности и качества картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве: дисс. ... к. с.-х. н., Пенза, 2009. .
5. *Иванов В. П.* Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. М.: Наука, 1973.
6. *Хомяков Ю. В.* Роль корневых выделений растений в формировании биохимических свойств корнеобитаемой среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 2009.