

УДК 631.421: 631.811

Влияние на почвенное плодородие гуминовых удобрений и препаратов

Безуглова Ольга Степановна, Полиенко Елена Александровна, Горовцов Андрей Владимирович, Лыхман Владимир Анатольевич, Павлов Петр Дмитриевич

Аннотация. Одной из составляющих биологического земледелия является применение гуминовых удобрений и препаратов, которые в отличие от минеральных удобрений, являются катализаторами биохимических процессов в почве, что обусловлено их стимулирующим воздействием на почвенные микроорганизмы. Приведены результаты производственных экспериментов с гуминовым препаратом ВЮ-Дон на черноземе обыкновенном карбонатном. Культуры – озимая пшеница, подсолнечник, сахарная свекла. Показано, что ВЮ-Дон оказывает положительное влияние на динамику элементов питания, как при внесении его в почву, так и при обработке вегетирующих растений. При дефиците элементов питания, наблюдается повышенный вынос их из почвенных запасов, что обусловлено активизацией микрофлоры прикорневой зоны. Одной из причин положительного влияния гуминового препарата на сельскохозяйственные растения является корректировка содержания доступных форм элементов питания, и как следствие – повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Статья подготовлена по материалам пленарного доклада на второй международной конференции «Проблемы и перспективы биологического земледелия», проходившей в on-line режиме 11 ноября 2016 года.

Ключевые слова: *гуминовый препарат, чернозем, динамика элементов питания, озимая пшеница, сахарная свекла, подсолнечник*

Eng.: *The effects of humic fertilizers and preparations on soil fertility*

Bezuglova Olga S., Polienko Elena A., Gorovtsov Andrey V., Lyhman Vladimir A., Pavlov Petr D.

Abstract. One of the components of biological agriculture is the use of humic fertilizers and preparations, which, unlike chemical fertilizers, may serve as catalysts of biochemical processes in the soil, due to their stimulating effect on soil microorganisms. The paper presents the results of production experiments with humic substances BIO-Don on chernozem ordinary carbonate. Agricultural crops: winter wheat, sunflower, sugar beet. It has been shown that BIO-Don has a positive impact on the dynamics of the mineral nutrients when applied into the soil, and in the topical treatment of vegetative plants. When the mineral nutrients are limited, an

increased removal of them from the soil is observed due to the activation of microflora in the root zone. One of the reasons for the positive effect of humic substances on plants is their ability to adjust the content of available forms of mineral nutrients, and as a consequence – to increase the crop yields.

The article is prepared on the basis of the plenary report on the second international conference "Problems and prospects of biological farming", held on-line on November 27, 2016.

Keywords: *humic preparation, chernozem, nutrients dynamics, winter wheat, sugar beet, sunflower*

Введение. Современная система земледелия невозможна без применения средств защиты и минеральных удобрений. Однако эффективность удобрений ограничена, есть некий предел, по достижении которого увеличение доз минеральных удобрений не приводит к повышению урожайности возделываемых культур. К тому же высокие дозы минеральных удобрений имеют побочные эффекты, выражающиеся в негативном влиянии на биологическую активность почвы [25]. С другой стороны применение повышенных доз минеральных удобрений, интенсивных способов механической обработки активизирует микробиологические процессы минерализации органического вещества и сопровождается снижением его содержания в почве [33]. Встречаются свидетельства и о снижении в составе гумуса доли ГК в ходе опытов с длительным применением минеральных удобрений [3].

Гуминовые удобрения и препараты, в отличие от минеральных удобрений, являются катализаторами биохимических процессов в почве, что обусловлено их стимулирующим воздействием на почвенные микроорганизмы. Одновременно с увеличением численности микроорганизмов усиливается и ферментативная активность почвы, что, в свою очередь, увеличивает подвижность питательных элементов почвы.

Средства защиты растений также имеют отрицательные экологические последствия: при протравливании семян снижается их всхожесть, есть свидетельства о постепенном разрушении генофонда сорта, отмечается некоторое угнетение культурных растений сразу после обработок посевов пестицидами [9], тем не менее, их применение экономически оправдано, так как они позволяют защитить возделываемые культуры от вредителей и болезней [21].

Например, по данным О.Г. Назаренко с соавторами [27] в настоящее время в Ростовской области эффективное плодородие ниже оптимального значения в 1,5–2,0 раза. Это предопределяет необходимость биологизации земледелия, направленной на поддержание плодородия почв преимущественно за счет естественных сил природы.

Уровень биологизации земледелия определяется конкретными хозяйственными и природными условиями. Наиболее доступными факторами биологизации воспроизводства плодородия почвы на сегодня являются состав и

чередование культур в севооборотах на принципах плодосмена, а также использование сидератов и нетоварной части урожая на удобрение, применение органических удобрений, интенсификация и максимальное использование симбиотической и ассоциативной азотфиксации. Все эти факторы направлены на уменьшение величины разомкнутости круговорота веществ и энергии в агроценозах. Таким образом, биологизация земледелия включает в себя понятие максимального использования биологических факторов в системах земледелия, а также снижение антропогенной нагрузки на почву [8, 22, 23, 24, 28, 29, 32]. Одной из составляющих биологического земледелия является применение гуминовых удобрений и препаратов, что обусловлено их сродством к почвенному органическому веществу.

Действующим началом гуминовых удобрений и препаратов являются гуминовые вещества – основной органический компонент почвы, обнаруживающийся также в водных экосистемах, твердых горючих ископаемых. В тексте межгосударственного стандарта (ГОСТ 27593-88) указано, что к специфическим гумусовым веществам относятся темноокрашенные органические соединения, входящие в состав гумуса, и образующиеся в процессе гумификации растительных и животных остатков в почве. К гуминовым кислотам, соответственно, относится группа темноокрашенных гумусовых кислот, растворимых в щелочах и нерастворимых в кислотах. Таким образом, до настоящего времени определение гуминовых веществ, по мнению И.В. Перминовой [30], носит скорее философский, нежели химический смысл. И причина этого кроется в том, что эти соединения обладают очень сложным химическим строением, и непостоянным составом.

Гуминовые соединения образуются в результате процесса гумификации, который протекает по принципу естественного отбора. Это связано с тем, что параллельно с процессом гумификации протекает и процесс минерализации, поэтому в процесс синтеза данных соединений вступают наиболее устойчивые к разложению структуры. В результате получается стохастическая, вероятностная смесь молекул, в которой ни одно из соединений не тождественно другому. Иными словами гуминовая кислота – это не индивидуальное соединение, а сложная смесь макромолекул переменного состава и нерегулярного строения, к которой неприменимы законы классической термодинамики и теории строения вещества.

Алессандро Пиккало [40] отстаивает гипотезу о супрамолекулярной структуре гуминовых веществ. Супрамолекулярные образования состоят из низкомолекулярных органических соединений, связанных множественными нековалентными (слабыми) связями, предположение о супрамолекулярной природе гуминовых кислот основано на том, что в их составе имеются и низкомолекулярные фракции.

Дальнейшее изучение структуры гумусовых соединений показало [34], что они, по сути, представляют собой гумусовую матрицу сложной много-

уровневой организации, включающей: 1) молекулы низкомолекулярных веществ, взаимодействующие между собой и образующие супермолекулы ГВ; 2) супермолекулы гумусовых веществ; 3) фрактальные кластеры из супермолекул ГВ; 4) почвенные гели, образующиеся при взаимодействии фрактальных кластеров из супермолекул ГВ и включающие в свой состав неорганические частицы различных размеров.

Таким образом, применительно к гуминовым веществам исчезает понятие молекулы, вероятно, правильнее говорить о молекулярной ассоциации, каждый параметр которой описывается распределением. Поэтому к гуминовым веществам невозможно применить традиционный способ численного описания строения органических соединений – определить количество атомов в молекуле, число и типы связей между ними.

Тем не менее, эти молекулярные ассоциации не хаотичны, а имеют вполне упорядоченную структуру. Как показала О.С.Безуглова [2] надмолекулярная организация гуминовых кислот черноземов и каштановых почв представляет собой пространственную структуру, включающую от двух до четырех слоев конденсированных систем ароматического типа, дополненных сетью цепочных фрагментов различной степени упорядоченности и протяженности. Параметры этой структуры в различных по генезису почвах и в генетических горизонтах одной почвы различны. Однако межплоскостные расстояния фиксируются четко и колеблются от 0,349 до 0,371 нм.

За последние десятилетия накоплена большая база данных по выявлению влияния гуминовых веществ на рост и развитие растений в различных условиях [1, 6, 10, 17, 35, 36, 37, 38, 39, 41]. Однако на данный момент гуминовые удобрения остаются в сельскохозяйственном секторе мало востребованными, хотя именно для сельхозтоваропроизводителей они должны быть особенно актуальны.

Поэтому наиболее интересны производственные эксперименты, которые позволят весь накопленный положительный опыт использования удобрений на основе гуминовых соединений максимально эффективно внедрять в сельское хозяйство.

В настоящее время появился интерес к биологическому земледелию и чистым технологиям в аграрном секторе и со стороны официальных органов. Так, в 2013 году в Краснодарском крае был принят закон об органическом земледелии. Тем не менее, производители гуминовых удобрений сталкиваются с трудностями реализации. Эта проблема связана с тем, что производители работают не по одной технологии, изобретаются все новые и новые формы и виды. Меняется сырье, технические условия, и в результате производства получается новый продукт с присущими ему уникальными свойствами: он содержит различное количество и качество гуминовых и сопутствующих соединений, различен их микробиологический состав. Поэтому для каждого такого продукта необходим полевой эксперимент для выяснения

оптимальных норм и доз внесения, потому что в противном случае есть риск вместо стимулирования получить угнетение растений.

Объекты и методы. Исследования вели в условиях Ростовской области на черноземах и темно-каштановой почве под различными культурами. Наибольшее число экспериментов было проведено с озимой пшеницей. Обусловлено это тем, что в Ростовской области озимая пшеница занимает ведущее место, она возделывается на площади около 2 млн. га. По данным Д.В. Дубовик [19] урожайность зерна озимой пшеницы находится в тесной зависимости от условий окружающей среды, в первую очередь, от гидротермического режима в период активной вегетации, а также от запасов продуктивной влаги весной. Наиболее значимыми для роста урожайности являются гидротермические условия в фазу трубкования и колошения. Сухая и жаркая погода, недостаток влаги в этот период приводят к нарушению формирования генеративных органов и к образованию большого числа стерильных цветков. Обеспеченность растений влагой – одно из главных условий нормального цветения и оплодотворения, оптимальные гидротермические условия способствуют формированию хорошо развитых колосьев, а, следовательно, высокого урожая.

Ростовская область находится в зоне рискованного земледелия, поэтому здесь актуально применение препаратов на основе гуминовых соединений, которые являются стимуляторами и адаптогенами, повышающими устойчивость растений к неблагоприятным, в том числе и по увлажнению, условиям среды [4, 36].

Исследования проводили в условиях производственного эксперимента на стационаре Донского зонального научно-исследовательского института (ДЗНИИСХ) в Аксайском районе Ростовской области. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный мощный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Данный чернозем имеет следующие свойства [5]: большая мощность гумусового горизонта ($A+B = 87-91$ см), несмотря на малую гумусность (4,6–4,7 %), определяет достаточно высокий уровень накопления органического вещества (345–385 т/га). Континентальность климата и высокая биогенность обуславливают высокую карбонатность всего профиля черноземных почв данного подтипа. Отличительной особенностью этих почв является наличие кроме обычных форм карбонатных новообразований (жилок и белоглазки) мицелярной формы – карбонатной плесени. Благодаря этой особенности в классификации почв России [20] почвы были выделены на уровне миграционно-сегрегационного подтипа в типе черноземов. Присутствие карбонатов с поверхности обуславливает среднещелочную реакцию среды ($pH = 8,0 - 8,3$) и весьма слабую доступность фосфора растениям [7, 31]. Характеристика основных агрохимических свойств почвы экспериментального участка перед посевом озимой пшеницы была следующая: содержание гумуса $3,91 \pm 0,20$ %;

содержание подвижного азота (N-NO₃ + N-NH₄) 6,4±0,3 мг/кг; подвижного фосфора – 22,24±1,97 мг/кг; обменного калия – 306,3±27,3мг/кг.

Работу вели с экстрактом из биогумуса – гуминовым препаратом ВЮ-Дон, который характеризуется щелочной реакцией среды и содержит относительно невысокую концентрацию питательных элементов, поэтому не может рассматриваться как аналог минеральных удобрений. Однако в его составе содержатся гумусовые кислоты, сумма которых составляет в среднем 2,24 г/л. Они, как показывают многочисленные эксперименты, являются стимуляторами роста и адаптогенами, снимая стресс после применения средств защиты и от воздействия неблагоприятных погодных факторов. Данный препарат разбавляют до оптимальной концентрации 0,001 % и производят обработку почвы или растений.

Микробиологический состав препарата характеризуется наличием бактерий, растущих на мясо-пептонном агаре (МПА), причем 78% из них представлены спорообразующими бактериями р. *Vacillus*, что связано с условиями производства биопрепарата и высоким значением рН. Отмечено не менее трех различных видов данного рода (предположительно, на основании морфологии). Данные бактерии являются непатогенными представителями нормальной почвенной микрофлоры, активными гидролитиками, участвующими в разложении свежих органических веществ. Однако численность их относительно невелика, поэтому препарат не может быть отнесен к микробиологическим средствам.

Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта на стационаре ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ»

№	Вариант	Площадь, га
1	Фон (припосевное внесение Диааммофоска 10:26:26 – 30 кг/га; весенняя подкормка: аммиачная селитра 100 кг/га)	8,7
2	Фон + предпосевное внесение в почву ВЮ-Дона 2 л/га	9,0
3	Фон + 2-кратная обработка посевов ВЮ-Доном (в фазу кущения и выхода в трубку) 1 л/га	6,8
4	Фон + предпосевное внесение в почву ВЮ-Дона + 2-кратная обработка посевов ВЮ-Доном (в фазу кущения и выхода в трубку) 1 л/га	9,0

Культура – озимая пшеница ДонЭко. Отбор почвенных образцов проводили из пахотного слоя до посева озимой пшеницы, в фазу начало кущения, в фазу кущение – выход в трубку, в фазу созревание зерна – уборка.

Эффективность применения биопрепарата оценивалась по динамике элементов питания, урожайности и качеству зерна. Отбор почвенных проб, определение содержания элементов питания и гумуса в почве проводился согласно ГОСТам [11—16]. Учет урожая и математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [18].

Результаты и обсуждение. Известно, что большая часть запасов элементов питания растений в черноземах находится в форме труднодоступных или недоступных для растений соединений (Полтавская, Коваленко, 1983). Поэтому, важное значение приобретает обеспеченность почвы усвояемыми формами N, P, K, трансформация которых определяется деятельностью микроорганизмов [26].

Интерес к изучению влияния биологически активных веществ (БАВ) на почвенное плодородие объясняется тем, что использование этих веществ может оказаться перспективным с точки зрения их воздействия на доступность для растений элементов питания. Это актуально для черноземов, где на фоне значительного валового количества элементов питания наблюдается сравнительно невысокая подвижность фосфора. Но еще более актуально применение БАВ в почвах сильноэродированных, а также на потенциально плодородных субстратах, используемых в качестве реплантанта, так как в этих случаях отмечается очень низкая биологическая активность среды и соответственно резко пониженное содержание элементов минерального питания, а, именно, азота и фосфора.

Изучение микробиологической активности показало, что применение гуминового препарата ВЮ-Дон на посевах озимой пшеницы провоцирует активизацию микроорганизмов, что в свою очередь способствует росту коэффициента минерализации (табл.2), который рассчитывается как отношение численности аминоавтотрофных бактерий к численности аммонифицирующих и отражает динамику процессов минерализации азотистых соединений. Максимальное увеличение этого показателя наблюдается на варианте с внесением гуминового препарата в почву, но и на тех вариантах, где применялась обработка растений по листу, также отмечена положительная динамика коэффициента минерализации, причем при двукратной обработке коэффициент минерализации выше.

Таблица 2 – Значения коэффициента минерализации в почве под озимой пшеницей и его сезонная динамика на фоне обработки гуминовым биопрепаратом

Вариант опыта	Значение коэффициента минерализации			
	3.11.2014	16.06.2015	16.07.2015	10.06.2016
Фон (согласно тех. карте)	0,95	1,83	1,54	1,53
Фон + внесение в почву	1,90	2,96	2,27	1,07
Фон + внесение в почву + обработка посевов	1,09	2,79	1,76	3,32
Фон + внесение в почву + 2-кратная обработка посевов	1,42	2,65	1,83	5,82

Усиление почвенных минерализационных процессов может положительно влиять на обеспеченность растений элементами питания, способствует переводу органического азота в минеральную форму и труднодоступных форм фосфора в подвижные формы, что мы и наблюдаем в данном эксперименте.

Особый интерес представляют данные по обеспеченности почвы подвижными формами фосфора и увеличению его доступности растениям в результате применения гуминового препарата (рис. 1).

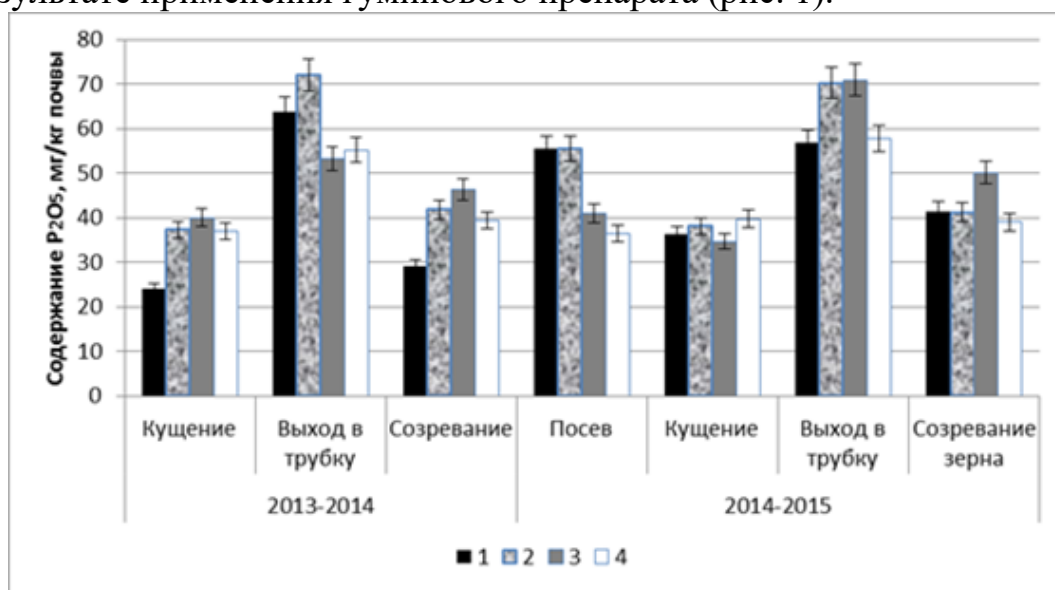


Рисунок 1 – Динамика подвижных форм фосфора в черноземе обыкновенном при использовании гуминового удобрения ВЮ-Дон

В условиях дефицита фосфора, свойственного карбонатным черноземам, это является одним из факторов оптимизации питания растений.

Производственные эксперименты в фермерских хозяйствах Ростовской области, проведенные на разных почвах (чернозем южный, чернозем обыкновенный карбонатный, темно-каштановая почва) и на разных сельскохозяйственных культурах (озимая пшеница, кукуруза на зерно, подсолнечник, сахарная свекла) подтвердили эти результаты. В таблице 3 приведены данные, полученных в ходе испытаний в хозяйствах «Агро» и «Заря» Песчанокопского района Ростовской области на черноземе обыкновенном карбонатном под пропашными культурами – подсолнечнике (гибрид СПК) и сахарной свекле (гибрид Оксана).

Таблица 3 – Содержание подвижных элементов питания и гумуса в черноземе предкавказском карбонатном на экспериментальных полях ООО «Заря»

Вариант	N-NO ₃		N-NH ₄		P ₂ O ₅		K ₂ O		Гумус	
	мг/кг	±	мг/кг	±	мг/кг	±	мг/кг	±	%	±
Свекла сахарная, ООО «Заря»										
20.05.2014										
Контроль	13,6	-	2,4	-	40,5	-	553,3	-	3,2	-
ВЮ-Дон	16,1	+2,5	2,1	-0,3	32,4	-8,1	462,3	-90,7	3,3	+0,1
НСР _{0.05}		3,7		1,1		3,4		8,5		0,6
27.06.2014										
Контроль	3,1	-	16,0	-	59,3	-	518,3	-	3,3	-

ВЮ-Дон	3,1	0	13,7	-2,3	45,4	-13,9	524,0	+5,7	3,3	0
НСР _{0,05}		0,6		2,8		3,5		9,3		0,7
Подсолнечник, ООО «Агро»										
20.05.2014										
Контроль	11,1	-	2,4	-	54,9	-	630,0	-	2,9	-
ВЮ-Дон	11,4	+0,3	1,9	-0,5	37,9	-17,0	566,6	-63,4	3,0	+0,1
НСР _{0,05}		2,0		0,6		3,5		9,8		0,6
27.06.2014										
Контроль	3,6	-	39,6	-	48,0	-	532,5	-	3,3	-
ВЮ-Дон	3,4	-0,2	8,1	-31,5	52,6	+4,6	522,2	-10,3	3,1	-0,2
НСР _{0,05}		0,6		1,8		3,5		5,1		0,7

Сахарную свеклу обрабатывали препаратом ВЮ-Дон (2 л/га) дважды: первая обработка в фазу 8-10 настоящих листьев, вторая – в фазу 50% смыкания рядов. Подсолнечник был обработан один раз в фазу бутонизации (2 л/га). Почвенные образцы отбирали через две недели после обработок. Исследования вели в максимально приближенных к практике условиях и это наложило отпечаток на результаты. Анализ почвы показал, что весной обеспеченность подвижным фосфором была средняя, обменным калием – высокая. Причем содержание всех элементов питания на полях, обработанных ВЮ-Доном, было ниже, чем на контроле, на статистически значимые величины. В тех случаях, когда результаты на обработанных полях оказывались выше или равны данным контрольных полей, разница обычно была статистически недостоверной. Исключение было только по фосфору под подсолнечником во второй срок отбора, когда была зафиксирована более высокая подвижность фосфора на обработанных ВЮ-Доном полях на величину, превышающую значение НСР_{0,05}. По-видимому, это обусловлено недостаточным внесением минеральных удобрений, особенно фосфорных, и повышенным выносом элементов питания простимулированными растениями, что и подтвердилось получением более высокой урожайности на вариантах, обработанных гуматами (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние препарата ВЮ-Дон на урожайность сахарной свеклы и подсолнечника (по результатам производственного испытания)

Культура	Вариант	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Прибавка к урожайности на контроле	
				ц/га	%
Сахарная свекла	Контроль	30	236	-	
	ВЮ-Дон	20	274	38	16,1
Подсолнечник	Контроль	73,1	21,06	-	
	ВЮ-Дон	93	25,2	4,14	19,6

Изучение влияния этого биопрепарата на урожайность сельскохозяйственных растений и свойства почвы подтвердило его высокую эффективность. Эксперимент показал, что прибавка урожайности озимой пшеницы при использовании удобрения ВЮ-Дон составила от 6,9 до 12,8 ц/га, то есть до 35% по сравнению с фоном – минеральным питанием согласно рекомендациям для данной зоны (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы при использовании гуминового удобрения ВЮ-Дон на черноземе обыкновенном карбонатном

Вариант	2014 год		2015 год		2016 год	
	ц/га		ц/га		ц/га	
	урожай-ность	прибавка	урожай-ность	прибавка	урожай-ность	прибавка
Фон	35,5	-	47,5	-	35,4	
Фон + внесение пре-парата ВЮ-Дон в почву	42,4	+6,9	51,9	+4,4	37,6	+2,2
Фон + внесение в почву + обработка посевов	46,0	+10,7	57,0	+9,5	39,4	+4,0
Фон + внесение в почву + 2-кратная обработка посевов	48,3	+12,8	55,3	+7,8	42,4	+7,0
НСР _{0,05}				6,9		2,7

Более эффективным способом оказался вариант сочетания предпосевного внесения гуминового препарата в почву и двукратной обработки по листу. На этом варианте была получена прибавка урожайности от 7,0 до 12,8 ц/га в разные годы исследования. Некоторое снижение урожайности на этом варианте по сравнению с однократной обработкой посевов в 2015 году обусловлено погодными условиями вегетационного сезона этого года.

Таким образом, гуминовый препарат ВЮ-Дон оказывает положительное влияние на динамику элементов питания, как при внесении его в почву, так и при обработке вегетирующих растений. При дефиците элементов питания наблюдается повышенный вынос их из почвенных запасов, что обусловлено активизацией микрофлоры прикорневой зоны. Одной из причин положительного влияния гуминового препарата на сельскохозяйственные растения является корректировка содержания доступных форм элементов питания.

Список литературы

1. Александрова И.В. О физиологической активности гумусовых веществ и продуктов метаболизма микроорганизмов // Органическое вещество целинных и освоенных почв. М., 1972. – С.30—69.

2. Безуглова О.С. Состав и молекулярная структура гумусовых кислот некоторых почв Ростовской области// Биологические науки. 1992. №6. – С.69—77.
3. Безуглова О.С. Гумусное состояние почв юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2001. – 228 с.
4. Безуглова О.С. Гуминовые вещества в биосфере. Учебное пособие. Ростов-на-Дону, 2009. – 120 с.
5. Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2008. – 352 с.
6. Бондаренко А.Н. Научно обоснованное применение современных агроприемов при возделывании зерновых культур в условиях бурых полупустынных почв Астраханской области // Сб. докл. Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 18—19 марта 2014 г. Саратов, 2014. – С. 337—341.
7. Вальков В.Ф. Генезис почв Северного Кавказа. Ростов-Дон: РГУ, 1977. – 160 с.
8. Воронкова Н.А. Влияние приемов биологизации на запасы продуктивной влаги в почве// Земледелие. 2009. № 1. – С. 11—12.
9. Глинушкин А.П. Влияние протравителей на всхожесть семян яровой пшеницы в лабораторных условиях // Известия Оренбургского аграрного университета. № 1-1. Том 33. 2012. – С. 68—70.
10. Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль. Киев: Наукова думка, 1995. – 303 с.
11. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 10 с.
12. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 8 с.
13. ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 10 с.
14. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения. М.: Стандартиформ, 2006. 1– 1 с.
15. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. М.: Стандартиформ, 2006. – 7 с.
16. ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 5 с.
17. Грехова И.В., Матвеева Н.В. Применение гуминового препарата в баковой смеси при протравливании семян яровой пшеницы // Материалы Международной конференции «Проблемы и перспективы биологического земледелия» п. Рассвет, 23-25 сентября 2014. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – С. 121—126.

18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
19. Дубовик Д.В. Влияние внекорневых азотно-фосфорно-калийных подкормок озимой пшеницы на качество зерна // Достижения науки и техники АПК. 2005. №1. – С. 16—17.
20. Классификация и диагностика почв России. Составители: Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
21. Кольбин Д.А. Изменчивость структуры популяции возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы по вирулентности под влиянием возделываемых сортов и применяемых фунгицидов на Северном Кавказе. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2012. – 25 с.
22. Краснова Н. Чего ожидать от гуминовых удобрений?// Приусадебное хозяйство. 2010. № 5. – С. 18—19.
23. Лопачев Н.А., Наумник В.А., Петров В.А. Теоретические основы биологизации земледелия// Агробиологический вестник. 1998. № 5—6. – С. 32—33.
24. Мамсиров Н.И., Тугуз Р.К., Сапиев Ю.А. Значение биологизированного кормового севооборота в повышении плодородия слитых черноземов// Аграрная Россия. 2010. № 5. – С. 55—58.
25. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. Агробиология, экология и биология почвы. М.: Росагропромиздат, 1990. – 206 с.
26. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1972. – 342 с.
27. Назаренко О.Г., Пашковская Т.Г., Чеботникова Е.А., Субботина И.В. Стратегия развития агрохимического обслуживания в Ростовской области// Сб. научных трудов Донской аграрной научно-практической конференции "Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы". Зерноград, 2012. – С. 365—376.
28. Наумкин В.Н. Биологизация систем земледелия// Достижения науки и техники АПК. 1998. № 4. – С. 35—38.
29. Наумкин В.Н., Лопачев Н.А., Наумкина Л.П. Биологизированные севообороты – основа современных систем земледелия// Земледелие, 1998. № 5. – С. 16.
30. Перминова И.В. Гуминовые вещества вызов химикам XXI века // Химия и жизнь. 2008. №1. – С. 50—55.
31. Полтавская И.А., Коваленко В.Д. Динамика плодородия чернозем под влиянием удобрений // Научные основы рационального использования и повышения производительности плодородия почв Северного Кавказа. Ростов-на-Дону: РГУ, 1983. – С. 134—147.
32. Синих Ю.Н. Пути биологизации и экологизации севооборотов в современном земледелии// Аграрная наука. 2010. № 9. – С. 19—21
33. Туев Н.А. Микробиологические процессы почвообразования. М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 239 с.

34. Федотов Г. Н. Наноструктурная организация почвенных гелей // Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Книга 1. Петрозаводск, 2012. – С. 79—80.
35. Христева Л.А. Стимулирующее влияние гуминовой кислоты на рост высших растений и природа этого явления // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. Харьков. 1957, т.1. – С.75—94
36. Христева Л.А. К природе действия физиологически активных веществ на растения в экстремальных условиях // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. Днепропетровск. 1977, т.6. – С.3—15.
37. Arancon N.Q., Pant A., Radovich T., Hue N.V., Potter J.K., Converse C.E. Seed germination and seedling growth of tomato and lettuce as affected by vermicompost water extracts (Teas) // HortScience, 2012, 47. – P.1722—1728.
38. Flaig W. Einwirkung von organischen Bodenbestandteilen auf das Pflanzenwachstum // Landwirtsch. Forsch. 1968. B.21. H.2. – S. 103—127.
39. Guminski S. The effect of humus compounds on some physiological processes and plant nutrition // Transact. Intern. symp. "Humus et Planta IY". Prague, 1967. – P.255.
40. Piccolo A. The Supramolecular Structure of Humic Substances // Soil Science. 2001. 166 (11). – P. 810—832.
41. Varga L., Ducsay L. Influence of sodium humate on the yield and quality of green pepper // Hort. Sci. (Prague), 30, 2003 (3): 116—120.

Spisok literatury

1. Aleksandrova I.V. O fiziologicheskoj aktivnosti gumusovyh veshhestv i produktov metabolizma mikroorganizmov// Organicheskoe veshhestvo celinyh i osvoennyh pochv. M.,1972. S.30—69.
2. Bezuglova O.S. Sostav i molekulyarnaja struktura gumusovyh kislot nekotoryh pochv Rostovskoj oblasti// Biologicheskie nauki. 1992. №6. S.69—77.
3. Bezuglova O.S. Gumusnoe sostojanie pochv juga Rossii. Rostov-na-Donu: Izd-vo SKNCVSh, 2001. 228 s.
4. Bezuglova O.S. Guminovy veshhestva v biosfere. Uchebnoe posobie. Rostov-na-Donu, 2009. 120 s.
5. Bezuglova O.S., Hyrhyrova M.M. Pochvy Rostovskoj oblasti. Uchebnoe posobie. Rostov-na-Donu: Izd-vo Juzhnogo federal'nogo universiteta, 2008. 352 s.
6. Bondarenko A.N. Nauchno obosnovannoe primenenie sovremennyh agropriemov pri vozdelevanii zernovyh kul'tur v uslovijah buryh polupustynnyh pochv Astrahanskoj oblasti // Sb. dokl. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenykh i specialistov, 18—19 marta 2014 g. Saratov, 2014. S. 337—341.
7. Val'kov V.F. Genezis pochv Severnogo Kavkaza. Rostov-Don: RGU, 1977. 160 s.
8. Voronkova N.A. Vlijanie priemov biologizacii na zapasy produktivnoj vlagi v pochve// Zemledelie. 2009. № 1. S. 11—12.
9. Glinushkin A.P. Vlijanie protravitelej na vshozhest' semjan jarovoj pshenicy v laboratornyh uslovijah // Izvestija Orenburgskogo agrar-nogo universiteta. № 1-1. Tom 33. 2012. S. 68—70.
10. Gorovaja A.I., Orlov D.S., Shherbenko O.V. Guminovy veshhestva: stroenie, funkcii, mehanizm dejstvija, protektornye svojstva, jekologicheskaja rol'. Kiev: Naukova dumka, 1995. 303 s.
11. GOST 26205-91. Pochvy. Opredelenie podvizhnyh form fosfora i kalija po metodu Machigina v modifikacii CINAО. M.: Komitet standartizacii i metrologii SSSR, 1991. 10 s.
12. GOST 26213-91. Pochvy. Metody opredelenija organicheskogo veshhestva. M.: Komitet standartizacii i metrologii SSSR, 1991. 8 s.
13. GOST 26951-86. Pochvy. Opredelenie nitratov ionometricheskim metodom. – M.: Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1986. 10 s.
14. GOST 27593-88. Pochvy. Terminy i opredelenija. M.: Standartinform, 2006. 11 s.
15. GOST 28168-89. Pochvy. Otbor prob. M.: Standartinform, 2006. 7 s.
16. GOST 26489-85. Pochvy. Opredelenie obmennogo ammonija po metodu CINAО. M.: Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1985. 5 s.
17. Grehova I.V., Matveeva N.V. Primenenie guminovogo preparata v bakovoj smesi pri protravlivanii semjan jarovoj pshenicy // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Problemy i perspektivy biologicheskogo zemledelija» p. Rassvet, 23-25 sentjabrja 2014. Rostov-na-Donu: Izd-vo JuFU, 2014. S. 121—126.

18. Dosphehov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
19. Dubovik D. V. Vlijanie vnekornevyh azotno-fosforno-kalijnyh podkormok ozimoj pshenicy na kachestvo zerna // Dostizhenija nauki i tehniki APK. 2005. N1. S. 16—17.
20. Klassifikacija i diagnostika pochv Rossii. Smolensk: Ojkumena, 2004. 342 s.
21. Kol'bin D. A. Izmenchivost' struktury populjacionykh vozбудitelja burogo rzhavchiny ozimoj pshenicy po virulentnosti pod vlijaniem vozdeystvija raznykh sortov i primenjaemykh fungicidov na Severnom Kavkaze. Avtoreferat diss. ... kand. biol. nauk. Krasnodar, 2012. 25 s.
22. Krasnova N. Chego ozhidat' ot guminovykh udobrenij? // Priusadebnoe hozjajstvo. 2010. № 5. S. 18—19.
23. Lopachev N. A., Naumnik V. A., Petrov V. A. Teoreticheskie osnovy biologizacii zemledelija // Agrohimicheskij vestnik. 1998. № 5—6. S. 32—33.
24. Mamsirov N. I., Tuguz R. K., Sapiev Ju. A. Znachenie biologizirovannogo kormovogo sevooborota v povyshenii plodorodija slityh chernozemov // Agrarnaja Rossija. 2010. № 5. S. 55—58.
25. Mineev V. G., Rempe E. H. Agrohimija, jekologija i biologija pochvy. M.: Rosagropromizdat, 1990. 206 s.
26. Mishustin E. N. Mikroorganizmy i plodorodie pochvy. M.: Izd-vo ANSSSR, 1972. 342 s.
27. Nazarenko O. G., Pashkovskaja T. G., Chebotnikova E. A., Subbotina I. V. Strategija razvitija agrohimicheskogo obsluzhivanija v Rostovskoj oblasti // Sb. nauchnykh trudov Donskoj agrarnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Innovacionnye puti razvitija agropromyshlennogo kompleksa: zadachi i perspektivy". Zernograd, 2012. S. 365—376.
28. Naumkin V. N. Biologizacija sistem zemledelija // Dostizhenija nauki i tehniki APK. 1998. № 4. S. 35—38.
29. Naumkin V. N., Lopachev N. A., Naumkina L. P. Biologizirovannye sevooboroty – osnova sovremennykh sistem zemledelija // Zemledelie, 1998. № 5. S. 16.
30. Perminova I. V. Guminovye veshhestva vyzov himikam XXI veka // Himija i zhizn'. 2008. № 1. S. 50—55.
31. Poltavskaja I. A., Kovalenko V. D. Dinamika plodorodija chernozem pod vlijaniem udobrenij // Nauchnye osnovy racional'nogo ispol'zovanija i povyshenija proizvoditel'nosti plodorodija pochv Severnogo Kavkaza. Rostov-na-Donu: RGU, 1983. S. 134—147.
32. Sinih Ju. N. Puti biologizacii i jekologizacii sevooborotov v sovremenennom zemledelii // Agrarnaja nauka. 2010. № 9. S. 19—21
33. Tuev N. A. Mikrobiologicheskie processy pochvoobrazovanija. M.: VO Agropromizdat, 1989. 239 s.
34. Fedotov G. N. Nanostrukturnaja organizacija pochvennykh gelej // Materialy dokladov VI s'ezda Obshhestva pochvedovedov im. V. V. Dokuchaeva. Kniga 1. Petrozavodsk, 2012. S. 79—80.

- 35.Hristeva L.A. Stimulirujushhee vlijanie guminovoj kisloty na rost vysshih rastenij i priroda jetogo javlenija // Guminovye udobrenija. Teorija i praktika ih primenenija. Har'kov. 1957, t.1. S.75—94
- 36.Hristeva L.A. K prirode dejstvija fiziologicheski aktivnyh veshhestv na rastenija v jekstremal'nyh uslovijah // Guminovye udobrenija. Teorija i praktika ih primenenija. Dnepropetrovsk. 1977, t.6. S.3—15.
- 37.Arancon N.Q., Pant A., Radovich T., Hue N.V., Potter J.K., Converse C.E. Seed germination and seedling growth of tomato and lettuce as affected by vermicompost water extracts (Teas) // HortScience, 2012, 47. R.1722—1728.
- 38.Flaig W. Einwirkung von organischen Bodenbestandteilen auf das Pflanzenwachstum// Landwirtsch. Forsch. 1968. B.21. H.2. S. 103—127.
- 39.Guminski S. The effect of humus compounds on some physiological processes and plant nutrition// Transact. Intern. symp."Humus et Planta IY". Prague,1967. P.255.
- 40.Piccolo A. The Supramolecular Structure of Humic Substances // Soil Science. 2001. 166 (11). R. 810—832.
- 41.Varga L., Ducsay L. Influence of sodium humate on the yield and quality of green pepper // Hort. Sci. (Prague), 30, 2003 (3): 116—120.