

УДК: 631.8

Применение гуминовых продуктов в РФ: результаты полевых опытов (обзор литературы)

Якименко Ольга Сергеевна

Аннотация:

Приведен аналитический обзор результатов полевых опытов с применением гуминовых продуктов в Российской Федерации на зерновых культурах (пшеница, ячмень, рис), картофеле, сахарной свекле и сое.

Ключевые слова: гуминовые вещества, пшеница, картофель, соя, сахарная свекла

Application of commercial humic products in Russian Federation: results of field trials (a review)

Yakimenko Olga Sergeevna

Abstract:

In this paper data on field trials on application of commercial humic products for agricultural crop production are critically reviewed.

Key words: humic substances, wheat, potato, soya, sugar beet

Препараты на основе гуминовых веществ с конца XX века занимают все большее место в разработке современных инновационных технологий в области растениеводства и животноводства, в медицине и природоохранной сфере. В современном растениеводстве гуминовые продукты (ГП), полученные производственными компаниями из различного органического сырья (торфов, углей, органических отходов, вермикомпостов), применяют как в целях стимуляции роста и развития растений, так и как вещества, обладающие биопротекторными свойствами. По приблизительным оценкам, в России постоянно применяют гуматы на площади около 3 млн. га, ежегодное производство ГП составляет около 2000 тонн, а общая потенциальная потребность в гуминовых продуктах оценивается примерно в 30000 тонн [15].

В определенной степени промышленные ГП являются аналогами природных гуминовых веществ, что и обуславливает целесообразность их применения в растениеводстве. Как и для почвенных гуминовых веществ, так и для ГП показано, что они способны улучшать усвоение растениями питательных элементов, повышать устойчивость растений к климатическим и биотическим стрессам, оптимизировать почвенные свойства [21, 24]. В зарубежной литературе опубликован ряд обширных обзоров, обобщающих эксперименты по оценке влияния ГП на рост и продуктивность растений [24-26], но они в основном охватывают модельные, вегетационные эксперименты и опыты в теплицах.

В отечественной литературе результаты полевых экспериментов с ГП систематически излагались в серии сборников «Гуминовые удобрения: теория и практика их применения», издававшейся в 1968—1983 гг. По материалам этих изданий, в различных опытах наблюдали прибавку урожайности для ряда культур (зерновых, картофеля, хлопчатника, трав и овощей) от статистически незначимой до 12—40% к контролю в зависимости от почвенно-климатических условий, вида культуры и агрохимического фона.

Целью настоящей статьи является краткий обзор современных литературных данных по результатам полевых и деляночных опытов с ГП, проведенных на территории России.

Материалы и методы

Литературные данные обобщены для зерновых (озимая и яровая пшеница, ячмень, и рис), картофеля, сои и сахарной свеклы. В сводных таблицах приведены данные по урожайности, структуре урожая, качеству продукции, а также указаны способы обработки ГП: предпосевная обработка посевного материала, внекорневая подкормка, или комбинации со средствами защиты растений или инокулянтами.

Результаты и обсуждение

Отклик растений на применение ГП в опытах значительно варьирует за счет разнообразия почвенно-климатических условий, условий постановки эксперимента, видов и сортов растений, способов внесения гуматов, и собственно разнообразия свойств ГП. Внесение ГП производится несколькими базовыми способами: предпосевная обработка семян или клубней растворами ГП; одна или более внекорневая обработка по вегетирующей биомассе; внесение в комбинации со средствами защиты растений или инокулянтами (для бобовых культур); или сочетание этих приемов. Почвенное внесение практикуется довольно редко.

Дозы внесения также варьируют, хотя в целом показано, что низкие дозы (0,001—0,010% растворы) более эффективны, тогда как более высокие, как правило, экономически менее выгодны, и могут проявлять токсичность.

Существенное значение имеет и природа используемого гумата. В России зарегистрированы десятки торговых марок ГП. Фирмы-производители получают их по специальным технологиям из углей, торфов, сапропеля, вермикомпостов, некоторых органических материалов (например, побочных продуктов целлюлозно-бумажной промышленности). И хотя промышленные гуматы имеют сходные свойства, тем не менее, различаются в особенностях химического строения в зависимости от исходного сырья и технологии производства, что в конечном итоге определяет их эффективность и качество ГП [23].

По отзывчивости на внесение ГП Л.А. Христева выделяла четыре группы культур: высоко-отзывчивые – картофель, сахарная свекла, томат; средне-отзывчивые – злаки, кукуруза; и низко-отзывчивые – бобовые и масличные [21]. В данном обзоре приведены данные для опытов с зерновыми, картофелем, сахарной свеклой и соей.

Результаты опытов с яровой и озимой пшеницей, яровым и озимым ячменем и рисом приведены в табл.1. Для пшеницы обработка семян способствовала увеличению урожайности в среднем на 3,5%, хотя величины прибавки варьируют от незначимых до 31 %. При листовой обработке отклики колебались от незначимых до 25 %. Сочетание обработки семян и внекорневой подкормки обеспечивало наилучшие результаты: прибавка составляла от 6—15 до 28—54 %. В 5-летнем эксперименте показано, что в разные годы урожайность пшеницы существенно различалась, но всегда была выше на вариантах с внесением ГП, чем просто по фону минеральных удобрений [19]. Сходная тенденция выявлена и в других экспериментах, когда продуктивность пшеницы была стабильной в течение 3 лет опыта, и при этом в благоприятный по погодным условиям год отклик культуры на внесение ГП был большим, чем на вариантах с низкими дозами азотных удобрений [12, 22]. Время и кратность внекорневых подкормок также оказывали влияние на отклик пшеницы: двукратная обработка была существенно эффективнее однократной, тогда как третья обработка уже не оказывала существенного влияния [8]. Поздняя обработка, на стадии формирования зерна, была неэффективной вовсе.

Во многих опытах фиксировали не только урожайность, но и качество продукции. Помимо увеличения продуктивности, во многих случаях отмечены позитивные изменения в структуре урожая (увеличение массы тысячи зерен, числа продуктивных стеблей, числа и массы зерен в колосе). Часто наблюдаются тенденции изменения в качестве зерна: увеличение содержания белка и клейковины.

Сходные тенденции показаны также для ячменя и риса (Табл.1).

Таблица 1 – Влияние обработки гуминовыми продуктами на урожайность и качество зерновых культур

Гуминовый продукт, сырье	Способ внесения *	Прибавка урожайности к контролю, %	Масса 1000 зерен, % к контр	Клейковина, % к контр	Белок, % к контр	Почва, регион	Авторы
Пшеница							
Росток, торф	П	18-29	н.у	112-123	н.у	Разные регионы РФ	[9]
Росток, торф	П+Л	14-83	н.у	112-140	н.у	Разные регионы РФ	[7]

Росток Na/K, торф	Л2	н.д-8	н.у	н.д - 124	н.у	н.у	[17]
Гуматы из различного сырья	С+Л1	4-10**	н.у	102	н.у	н.у	[18]
Гумат натрия, торф	С	8-31	н.у	103-105	111-117	Серая оподзоленная	[19]
Гумат аммония, торф	С	8-31	н.у	103-105	111-117		
Гумат натрия, торф	Л1	2-21	н.у	103	н.у		
Гумат аммония, торф	Л1	2-21	н.у	103	н.у		
Гумат натрия, торф	С+Л1	7-54	н.у	101	100-119		
Гумат аммония, торф	С+Л1	7-54	н.у	101	100-119		
Флор Гумат	С	3-5	н.у	99-101	101-103	Волгоградская обл	[12]
	С+Л1	6-7	н.у	99-102	101-105		
	С+Л3	8-12	н.у	100-101	104-107		
	С	н.д	н.у	н.у	н.у	светло-каштановая, Волгоградская обл	[22]
	С+Л2	н.д-28	112	108	109		
Флексом, торф	С+Л2	16-24	н.у	109-131	117-131	н.у	[28]
Лигногумат	Л1,Л2	н.д-21	104-114	н.у	н.у	Чернозем	[5]
Флексом, торф	Л2	21	н.у	н.у	н.у	Чернозем обыкновенный, Ростовская обл	[3]
Лигногумат	Л2	25	н.у	н.у	н.у		
ВЮ-Дон, вермикомпост	С	8	Н.у	100	116	Чернозем	[2, 14]
	По	7		87	103		
	Л2	11		91	108		
	По+Л2	13		99	106		
Ячмень							
Гидрогумат, торф	С	12	102	н.у	104	н.у	[11]
Оксигумат, торф	С	9	101	н.у	111		
Росток, торф	Л1	38	н.у	н.у	н.у	Тюменская обл	[8]
	Л2	48					

Гуматы из различного сырья	С+Л1	3-4**	н.у	н.у		н.у	[18]
Флексом, торф	С+Л2	3-24	н.у	н.у	100-108	н.у	[28]
Рис							
Флексом, торф	С	13	н.у	н.у	н.у	н.у	[28]
Флексом, торф	Л1	9	н.у	н.у	н.у	н.у	[28]
Лигногумат	С+П	7-13	100-106	н.у	н.у	Лугово-черноземная	[5]

*Способы обработки: С – обработка семян; Л - опрыскивание по листу, Л1-Л3 – кратность обработок; П- в комбинации со средствами защиты растений

** Данные выражены в ц/га; н.д - различия не достоверны; н.у – не указано

Картофель считается одной из наиболее отзывчивых культур на внесение ГП. Однако, результаты полевых опытов свидетельствуют, что прибавка урожайности также варьирует от незначимых величин до 10-20%, в отдельных случаях достигая 35-42% в зависимости от способа обработки, погодных условий, степени окультуренности почвы и сорта картофеля (Табл.2). Так, почвенное внесение ГП не обеспечило прибавки урожайности [4,13]; предпосевная обработка клубней способствовала 4-12% прибавки; а совместные обработки были наиболее эффективными (6-35% прибавки). Сортные различия оказывают существенное влияние на отклик картофеля: в одинаковых условиях эксперимента для одного сорта не выявлено увеличение урожайности, тогда как для двух других прибавка составила 24% и 42% [1]. Также во многих опытах показано положительное воздействие ГП на структуру урожая: увеличение средней массы клубня на 15-37%, количества клубней на растение (на 5-8%), и выхода товарных клубней (на 7-32%). В некоторых случаях выявлено увеличение содержания крахмала в клубнях на 1-11% к контролю [1].

В некоторых экспериментах под воздействием ГП наблюдали снижение грибковых заболеваний, особенно при их сочетании с низкими дозами пестицидов [6, 18, 28].

Таблица 2 – Влияние гуминовых продуктов на урожайность и качество картофеля

Гуминовый продукт, сырье	Способ внесения*	Прибавка урожайности, % к контролю	Крупная фракция, % к контрол	Средняя масса клубня, % к контр	Число клубней, % к контр	Крахмал, % к контролю	Почва, регион	Авторы
Торфяной ГП	С	10-12	125-132	н.у	н.у	н.у	Чернозем	[6]
Гидрогумат, торф	С	н.у	н.у	137	106	122	н.у н.у	[11]
Оксигумат, торф	С	н.у	н.у	135	105	110		

Флексом, торф	По	н.д	н.у	н.у	н.у	н.у	Чернозем южный	[4]
Лигногумат	По	н.д	н.у	н.у	н.у	н.у	Чернозем	[3, 13]
Флексом, торф	По	н.д	н.у	н.у	н.у	н.у		
Гуматы из различного сырья	С	6	н.у	115	108	101	Серая лесная	[18]
	С+Л1	18	н.у	н.у	н.у	н.у	н.у	
Росток, торф	С+Л1	35	107	н.у	н.у	111	н.у	[9]
Гумат К, леонардит	С+Л2	н.д	н.д	н.д	н.у	н.у	Дерново-подзолистая	[20]
Гумат К/Na, уголь	Л2	н.д - 42	н.д	н.у	н.у	100-101	Дерново-подзолистая	[1]
Флексом, торф	С+Л2	18	119-123	н.у	н.у	н.у	Дерново-подзолистая	[28]
ГУМИ-20М, уголь	С	4-8	н.у	н.у	н.у	н.у	н.у	[27]
	С+Л1	6-13	н.у	н.у	н.у	н.у	н.у	
	С+Л2	8-17	н.у	н.у	н.у	н.у	н.у	
	С+П	13-19	н.у	н.у	н.у	н.у	н.у	

* Способы обработки: С – обработка клубней; Л1 – однократное опрыскивание по листу; Л2 – двукратное опрыскивание; П – в комбинации со средствами защиты растений; По – почвенное внесение

н.д – различия не достоверны; н.у – не указано

Применение ГП на сахарной свекле также способствовало увеличению урожайности на 6-20% при некотором увеличении сахаристости (на 1-13%), что в конечном итоге привело к прибавке сбора сахара с гектара на 11-24% (Табл.3).

Таблица 3 – Влияние гуминовых продуктов на урожайность и качество сахарной свеклы

Гуминовый продукт, сырье	Способ внесения*	Прибавка урожайности к контролю, %	Сахаристость, % к контролю	Почва, регион	Авторы
Росток, торф	Л	121	н.у.	Разные регионы РФ	[7]
ГУМИ-20, уголь	Л1+П	6	110	Чернозем	[10]
	Л1	8	113		
Флексом, торф	С+П+Л2; Л1	13-18	101	Чернозем	[28]
Лигногумат	Л2	9-20	102-105	Чернозем	[5]

*Способы обработки: С – обработка семян; Л1 – однократное опрыскивание по листу; Л2 – двукратное опрыскивание; П- в комбинации со средствами защиты растений
н.у – не указано

Соя считается низко-отзывчивой культурой на применение ГП [21], но результаты опытов свидетельствуют, что, как и для остальных проанализированных культур, прибавка урожайности варьировала от незначительной до 10% при предпосевной обработке и от 8 до 27% при листовых и совместных обработках (Табл.4). Также наблюдали увеличение содержания белка и жира на 2-12%. В неблагоприятных засушливых условиях на лугово-черноземной почве обработка семян приводила к снижению площади листовой поверхности, что отрицательно сказывалось на фотосинтетической активности и не обеспечивало прибавку урожайности, тогда как применение ГП в комбинации с инокулянтом и пестицидом способствовало увеличению площади листьев на 43% урожайности - на 14% [16]. В другом эксперименте на черноземе ГП вносили без инокулянта, но препарат не только способствовал росту урожайности сои и повышению содержания в семенах белков и жира, но и образованию корневых клубеньков [5].

Таблица 4 – Влияние гуминовых продуктов на урожайность и качество сои

Гуминовый продукт (ГП), сырье	Способ внесения*	Прибавка урожайности, % к контролю	Белок, % к контролю	Жир, % к контролю	Площадь листьев, % к контролю	Почва, регион	Авторы
Окси-гумат Na	С	н.д	н.у	н.у	82	Лугово-черноземная	[16]
	С+Л1+П+И	14	н.у	н.у	143		
Лигно-гумат	С	6-10	100-108	102-107	108-125	Чернозем	[5]
	С+Л1	8-15	102-112	104-111	115-137		
Флексом, торф	Л1	14	н.у	н.у	н.у	н.у	[28]
	Л2	22-27	н.у	н.у	н.у	н.у	

* Способы обработки: С – обработка семян; Л1 – однократное опрыскивание по листу; Л2 – двукратное опрыскивание; П- в комбинации со средствами защиты растений; И – в комбинации с инокулянтами
н.у – не указано

Заключение

Эффективность воздействия ГП нестабильна и прибавки урожая варьируют от незначительных до 2—13% на зерновых (в отдельных случаях

до 20—30%), 4—19% для картофеля, 6—20% для сахарной свеклы и 6—16% для сои.

Наиболее эффективные способы внесения ГП – сочетание предпосевной обработки посевного материала и внекорневые подкормки; только почвенное внесение ГП малоэффективно.

Во многих случаях ГП усиливают воздействие средств химизации: минеральных удобрений, средств защиты растений, инокулянтов.

Список литературы

1. Балабко, П.Н., Головков, А.М., Хуснетдинова, Т.И., Черкашина, Н.Ф., Карпова, Д.В., Батурина, Л.К. Значение ГУМАТА и БИОУД-1 в технологии выращивания картофеля на дерново-подзолистой почве // Проблемы агрохимии и экологии. 2010. № 2. С. 44-49.
2. Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В., Лыхман В.А. Применение гуминового удобрения ВЮ-DON на чернозёме обыкновенном под озимую пшеницу // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 1. С. 91-97.
3. Безуглова, О.С., Полиенко, Е.А. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 4. С. 29-32.
4. Безуглова, О.С., Самоничева, Е.А. Эффективность гуминовых удобрений различной природы // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ, 2007. С. 393-398
5. Брыкалов, А.В., Гладков, О.А., Романенко, Е.С., Иванова, Р.Г. Лигногумат: миф и реальность. Ставрополь: СтГАУ, 2005. 108 с.
6. Бурмистрова Т.И., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М., Малюга А.А., Коняева Н.М. Эффективность оздоровления картофеля с использованием торфяных гуминовых препаратов // Тр. II Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». М.: Изд-во МГУ, 2003. С. 176-178
7. Грехова, И.В. Гуминовый препарат из низинного торфа // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 1. С. 87-90.
8. Грехова, И.В., Грехова, В.Ю., Муромцева, А.А., Репина, Н.С., Смертина, О.В. Влияние кратности некорневых обработок гуминовыми препаратами на зерновые культуры // Аграрный Вестник Урала. 2009. № 10(64). С.23-24.
9. Грехова, И.В., Комиссаров, И.Д. Эффект применения гуминового препарата Росток // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ, 2007. С. 419-423
10. Назаренко, Д.Ю., Стрелков, В.Д., Морозовский, В.В. Влияние Гуми-20М на продуктивность сахарной свеклы // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ, 2007. С. 493-497
11. Наумова Г.В., Кособокова Р.В., Косоногова Л.В., Райцина Г.И., Жмакова Н.А., Овчинникова Т.Ф. Гуминовые препараты и технологические приемы их получения // В сб.: Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука, 1993. С. 178-188

12. Петров Н.Ю., Бердников, Н.В., Чернышков, В.В. Влияние биостимуляторов на продуктивность яровой пшеницы // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2008. № 4(12). С. 1-5
13. Полиенко Е.А., Безуглова О.С. Влияние гуминовых удобрений на урожайность картофеля // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2011. № 9. С.48-49
14. Полиенко Е.А., Безуглова О.С., Горовцов А.В., Лыхман В.А., Шимко А.Е., Бондарева А.М., Захарова И.А. Влияние гуминового удобрения ВЮ-Дон на качество зерна мягкой озимой пшеницы ДонЭко // Известия Оренбургского ГАУ, 2015. № 3 (53). С. 171—173
15. Пузанов В.И. Перспективы применения гуматов // Материалы 2й Межд. Научно-практ. Конф. «Дождевые черви и плодородие почв». Владимир: X-Press, 2004. С. 276.
16. Синеговская В.Т., Цзинь С., Сухоруков В.П. Активизация фотосинтеза и урожайность сои при комплексном использовании гумата натрия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 10(60), 2009. С. 31-35
17. Скуратович Л.В. Реакция яровой пшеницы на обработку гуминовыми стимуляторами // Аграрный вестник Урала. 2007. № 5 (41). С. 30-31
18. Смышляев Э.И., Косолапова А.И., Косолапов И.Н., Соловов П.В. Опыт применения гуминовых препаратов в Рязанской области // Материалы 2й Межд. Научно-практ. Конф. «Дождевые черви и плодородие почв». Владимир: X-Press, 2004. С. 258.
19. Титова Э.В., Касимова Л.В., Сорокин И.Б., Панов, А.Н. Эффективность применения стимуляторов роста растений гуминовой природы из торфа // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ, 2007. 528-535
20. Филиппова О.И., Лебедева Г.Ф., Куликова Н.А., Холодов В.А., Карпюк Л.А., Перминова И.В.. Биологическая активность силилированного гумата калия по отношению к картофелю в условиях мелкоделяночного эксперимента // Тез. Конф. «Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві. Radostim-2009». Днепропетровск, 2010. С. 97-98.
21. Христева Л.А. Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях // Гуминовые удобрения: теория и практика их применения. Днепропетровск, 1973, Т.4, с.15-23.
22. Чурзин, В.Н., Серебряков, Ф.А., Серебряков, В.Ф. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы Прикумская0-140 в зависимости от применения удобрений и препарата Флор-Гумат на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2011. № 2 (22). С. 1-5

23. Якименко О.С., Терехова В.А. Гуминовые препараты и проблема оценки их биологической активности для целей сертификации // Почвоведение. 2011. № 11. С. 1334-1343.
24. Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants // Plant and Soil. 2014. V.383(1). P.3-41
25. Canellas L.P., Olivares F.L., Aguiar N.O., Jones D.L., Nebbioso A., Mazzei P., Piccolo A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture // Scientia Horticulturae. 2015. V.196. P.15–27
26. Rose M.T., Patti A.F., Little K.R., Brown A.L., Jackson W.R., Cavagnaro T.R.. Meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: Practical implications for agriculture // Advances in Agronomy. 2014. V.124. P.37-89
27. <http://www.bashinkom.ru>
28. <http://www.gumat.ru>

Spisok literatury

1. Balabko, P.N., Golovkov, A.M., Khusnetdinova, T.I., Cherkashina, N.F., Karpova, D.V., Baturina, L.K. Znachenie GUMATA i BIOUD-1 v texnologii vyrashhivaniya kartofelya na dernovo-podzolistoj pochve // Problemy agroximii i e'kologii. 2010. № 2. S. 44-49.
2. Bezuglova O.S., Polienko E.A., Gorovcov A.V., Lyxman V.A. Primenenie guminovogo udobreniya BIO-DON na chernozyome obyknovennom pod ozimuyu pshenicu // Teoreticheskaya i prikladnaya e'kologiya. 2015. № 1. S. 91-97.
3. Bezuglova, O.S., Polienko, E.A. Primenenie guminovykh preparatov pod kartofel' i ozimuyu pshenicu // Problemy agroximii i e'kologii. 2011. № 4. S. 29-32.
4. Bezuglova, O.S., Samonicheva, E.A. E'ffektivnost' guminovykh udobrenij razlichnoj prirody // Tr. IV Mezhd. Konf. «Guminovye Veshhestva v Biosfere». SPb.: Izd. SPbGU, 2007. S. 393-398
5. Brykalov, A.V., Gladkov, O.A., Romanenko, E.S., Ivanova, R.G. Lignogumat: mif i real'nost'. Stavropol': StGAU, 2005. 108 s.
6. Burmistrova T.I., Sysoeva L.N., Trunova N.M., Malyuga A.A., Konyaeva N.M. E'ffektivnost' ozdorovleniya kartofelya s ispol'zovaniem torfyanykh guminovykh preparatov // Tr. II Mezhd. Konf. «Guminovye Veshhestva v Biosfere». M.: Izd-vo MGU, 2003. S. 176-178
7. Grekhova, I.V. Guminovyy preparat iz nizinnogo torfa // Teoreticheskaya i prikladnaya e'kologiya. 2015. № 1. S. 87-90.
8. Grekhova, I.V., Grexova, V.Yu., Muromceva, A.A., Repina, N.S., Smertina, O.V. Vliyanie kratnosti nekornevnykh obrabotok guminovymi preparami na zernovye kul'tury // Agrarnyy Vestnik Urala. 2009. № 10(64). S.23-24.

9. Grekhova, I.V., Komissarov, I.D. E'ffekt primeneniya guminovogo preparata Rostok // Tr. IV Mezhd. Konf. «Guminovye Veshhestva v Biosfere». SPb.: Izd. SPbGU, 2007. S. 419-423
10. Nazarenko, D.Yu., Strelkov, V.D., Morozovskij, V.V. Vliyanie Gumi-20M na produktivnost' saxarnoj svekly // Tr. IV Mezhd. Konf. «Guminovye Veshhestva v Biosfere». SPb.: Izd. SPbGU, 2007. S. 493-497
11. Naumova G.V., Kosobokova R.V., Kosonogova L.V., Rajcina G.I., Zhmakova N.A., Ovchinnikova T.F. Guminovye preparaty i texnologicheskie priemy ix polucheniya // V sb.: Guminovye veshhestva v biosfere. M.: Nauka, 1993. S. 178-188
12. Petrov N.Yu., Berdnikov, N.V., Chernyshkov, V.V. Vliyanie biostimulyatorov na produktivnost' yarvoj pshenicy // Izv. Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2008. № 4(12). S. 1-5
13. Polienko E.A., Bezuglova O.S. Vliyanie guminovyx udobrenij na urozhajnost' kartofelya // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyx i fundamental'nyx issledovanij. 2011. № 9. S.48-49
14. Polienko E.A., Bezuglova O.S., Gorovcov A.V., Lyxman V.A., Shimko A.E., Bondareva A.M., Zaxarova I.A. Vliyanie guminovogo udobreniya BIO-Don na kachestvo zerna myagkoj ozimoj pshenicy DonE'ko // Izvestiya Orenburgskogo GAU, 2015. № 3 (53). S. 171—173
15. Puzanov V.I. Perspektivy primeneniya gumatov // Materialy 2j Mezhd. Nauchno-prakt. Konf. «Dozhdevye chervi i plodorodie pochv». Vladimir: X-Press, 2004. S. 276.
16. Sinegovskaya V.T., Czin' S., Suxorukov V.P. Aktivizaciya fotosinteza i urozhajnost' soi pri kompleksnom ispol'zovanii gumata natriya // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta № 10(60), 2009. S. 31-35
17. Skuratovich L.V. Reakciya yarvoj pshenicy na obrabotku guminovymi stimulyatorami // Agrarnyj vestnik Urala. 2007. № 5 (41). S. 30-31
18. Smyshlyaev E'.I., Kosolapova A.I., Kosolapov I.N., Solovov P.V. Opyt primeneniya guminovyx preparatov v Ryazanskoj oblasti // Materialy 2j Mezhd. Nauchno-prakt. Konf. «Dozhdevye chervi i plodorodie pochv». Vladimir: X-Press, 2004. S. 258.
19. Titova E'.V., Kasimova L.V., Sorokin I.B., Panov, A.N. E'ffektivnost' primeneniya stimulyatorov rosta rastenij guminovoj prirody iz torfa // Tr. IV Mezhd. Konf. «Guminovye Veshhestva v Biosfere». SPb.: Izd. SPbGU, 2007. S. 528-535
20. Filippova O.I., Lebedeva G.F., Kulikova N.A., Kholodov V.A., Karpyuk L.A., Perminova I.V.. Biologicheskaya aktivnost' sililirovannogo gumata kaliya po otnosheniyu k kartofelyu v usloviyax melkodelyanochnogo e'ksperimenta // Tez. Konf. «Guminovi rehovini i fitogormoni v sil's'komu gospodarstvi. Radostim-2009». Dnepropetrovsk, 2010. S. 97-98.

21. Khristeva L.A. Dejstvie fiziologicheski aktivnyx guminovyx kislot na rasteniya pri neblagopriyatnyx vneshnix usloviyax // Guminovye udobreniya: teoriya i praktika ix primeneniya. Dnepropetrovsk, 1973, T.4, s.15-23.
22. Churzin, V.N., Serebryakov, F.A., Serebryakov, V.F. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy Prikumskaya0-140 v zavisimosti ot primeneniya udobrenij i preparata Flor-Gumat na svetlo-kashtanovyx pochvax Volgogradskoj oblasti // Izv. Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. 2011. № 2 (22). S. 1-5
23. Yakimenko O.S., Terekhova V.A. Guminovye preparaty i problema ocenki ix biologicheskoj aktivnosti dlya celej sertifikacii // Pochvovedenie. 2011. № 11. S. 1334-1343.
24. Calvo P., Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants // Plant and Soil. 2014. V.383(1). P.3-41
25. Canellas L.P., Olivares F.L., Aguiar N.O., Jones D.L., Nebbioso A., Mazzei P., Piccolo A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture // Scientia Horticulturae. 2015. V.196. P.15–27
26. Rose M.T., Patti A.F., Little K.R., Brown A.L., Jackson W.R., Cavagnaro T.R. Meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: Practical implications for agriculture // Advances in Agronomy. 2014. V.124. P.37-89
27. <http://www.bashinkom.ru>
28. <http://www.gumat.ru>