

ИЗУЧЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА, МИКРО- И ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

УДК 631.872

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Н.Ю. Гармаш, д.б.н., Г.А. Гармаш, к.б.н.
Московский НИИСХ «Немчиновка», e-mail: niicrnz@mail.ru

Показана возможность применения метода биологического тестирования для оценки качества гуминовых препаратов. Для количественного определения основных действующих веществ гуминовых и фульвокислот рекомендуется использовать оксидиметрический метод с фотометрическим окончанием, который достаточно точен, хорошо воспроизводим и доступен для большинства лабораторий.

Ключевые слова: оценка, методы оценки, качество, гуминовые препараты.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSMENT OF HUMIC PREPARATIONS' QUALITY

N.Yu. Garmash, G.A. Garmash

There is shown the possibility of biological testing method' application to the assessment of humming preparations' quality. It is recommended to apply oxydimetric method with photometric end-up to establish quantitatively the main active substances of humic and fulvic acids, it is proved to be rather precise, well-reproduced and available for most laboratories.

Keywords: assessment, assessment methods, quality, humic preparations.

Гуминовые препараты широко применяют для увеличения эффективности использования питательных веществ из удобрений и почвы, укрепления иммунитета растений к неблагоприятным факторам среды и повышения качества получаемой продукции. Их применяют различными способами: при обработке посевного материала, в виде некорневой подкормки и путем внесения в почву в виде растворов. Гуминовые препараты можно использовать как в чистом виде, так и в сочетании с гербицидами, фунгицидами, регуляторами роста и удобрениями, в том числе с микроэлементами [1]. Спектр применения гуматов чрезвычайно широк и включает практически все сельскохозяйственные культуры, производимые как в крупных аграрных предприятиях, так и в личных подсобных хозяйствах. В последнее время значительно выросло их использование на различных декоративных культурах.

Разнообразно сырье для производства гуминовых препаратов. Это могут быть угли бурые и темные, торф озерный и речной, сапрпель, вермикомпост, леонардит, а также различные органические удобрения и отходы. Основным способом получения гуматов является технология высокотемпературного щелочного гидролиза сырья, в результате которой происходит высвобождение поверхностно-активных высокомолекулярных гумусовых веществ, характеризующихся определенным пространственным строением и физико-химическими свойствами. На сегодняшний день также представлены препараты, полученные другими методами такими, как высокотемпературный кислотный гидролиз и кавитация. Препаративная форма гуминовых препаратов может представлять собой порошок, пасту или жидкость с разной плотностью, удельным весом и содержанием действующего вещества.

В связи с присутствием на рынке большого количе-

ства гуминовых препаратов различных препаративных форм, полученных из разного сырья различными методами, закономерно возникает вопрос оценки их качества. Известно, что основные действующие вещества гуматов – гуминовые и фульвокислоты. К значимым показателям можно отнести массовую долю влаги (для порошкообразных препаратов), кислотность (для жидких препаратов), содержание органического вещества, массовую долю нерастворимого остатка.

На сегодняшний день в России не существует аттестованных методов анализа, как, например, для минеральных удобрений, которые позволяют объективно судить о качестве гуминовых препаратов, в том числе определения основного действующего вещества гуматов – гуминовых кислот, что представляет определенную сложность при их идентификации и количественной оценке. Кроме того, разными производителями используются различные методики для оценки качества производимой продукции. Известны, по крайней мере, три метода определения гуминовых кислот в гуматах, которые, на наш взгляд, можно обозначить как весовой, фотокolorиметрический и оксидиметрический [2].

Весовой метод (ГОСТ 9517-94) распространяется на угли бурые, каменные, угольные брикеты и т.п. (топливо твердое) и заключается в обработке аналитической пробы топлива щелочным раствором пирофосфата натрия, последующей экстракции пробы раствором гидроксида натрия, осаждении гуминовых кислот избытком минеральной кислоты и определении массы полученного осадка. Выделение гуминовых кислот проводят при добавлении раствора серной кислоты при нагревании до 50°C. Эффективность этого метода вполне достаточна при высоком содержании гуминовых кислот в препарате, характерном для порошкообразных или гранулированных гуматов. В то же время для жид-

ких гуматов, в которых содержание гуминовых кислот может не превышать 0,1%, этот метод недостаточно точен, так как для осаждения гуминовых кислот необходимо использовать большой объем препарата.

Фотокolorиметрический метод основан на изменении интенсивности окраски водного раствора анализируемого препарата в зависимости от концентрации гуминовых веществ. В этом случае навеску удобрения растворяют в щелочном растворе пиррофосфата натрия, центрифугируют и определяют оптическую плотность полученного раствора на фотокolorиметре со светофильтром № 5 (длина волны 490 нм). Пользуясь этим методом, некоторые производители не выделяют гуминовые кислоты, а определяют оптическую плотность исходного раствора. Это не может не сказаться на полученных результатах, кроме того, отсутствует гостированный стандартный образец для получения образцового раствора гуминовой кислоты. Поэтому воспроизводимость этого метода вызывает определенные сомнения.

Оксидиметрический метод (ГОСТ 27980-88 п. 3) разработан для определения органического вещества в органических удобрениях и основан на окислении органического вещества пробы раствором калия двуххромовокислого в серной кислоте с последующим титрованием избытка калия двуххромовокислого раствором соли Мора. Титрование нужно вести очень медленно, приливая раствор по каплям. Кроме того, нормальность соли Мора необходимо устанавливать и проверять непосредственно перед проведением анализа. Поэтому введение фотометрического окончания вместо титрования позволяет упростить ход анализа благодаря тому, что отпадает необходимость приготовления титрованных растворов, а вместо титрования измеряют оптическую плотность на фотоэлектрокolorиметре и спек-

трофотометре [2]. Этот метод достаточно точен, хорошо воспроизводим и доступен для большинства лабораторий. Полученные результаты показывают количество углерода в анализируемом продукте. Для получения количества гуминовых (или фульвокислот) используют коэффициент пересчета (1,724 или 2,0), рассчитанный на основании среднего содержания углерода в гуминовых кислотах. Неясным остается вопрос, какой раствор использовать для определения гуминовых кислот в порошкообразных гуматах: водный или щелочной. С практической точки зрения необходима информация о содержании водорастворимой фракции ГК в препарате, в то же время водная экстракция не всегда позволяет выделить гуминовые кислоты в полном объеме.

Понятно, что результирующим показателем всех факторов, так или иначе оказывающих воздействие на рост и развитие растений в течение вегетации, безусловно, служит урожай. Поэтому наилучшим тестом проверки эффективности препаратов являются методы полевого и вегетационного опытов. К недостаткам этих методов следует отнести значительную продолжительность по времени, большие трудозатраты и огромное количество неконтролируемых факторов, особенно для полевого опыта. Мы применили лабораторный метод определения биологической активности гуматов. В качестве тестовой культуры использовали редис красный с белым кончиком (СанПиН 21.7.573-96. Приложение 10) и пшеницу яровую сорта МИС. В чашки Петри помещали по 40 штук семян, заливали 5 мл изучаемых растворов, в качестве контроля использовали дистиллированную воду. Повторность опыта пятикратная. Продолжительность опыта 72 часа, 2 недели и 3 недели.

1. Характеристика жидких гуминовых препаратов

Показатель	Гумат торфяной Мещерский, Россия	Гумат торфяной Петелинский, Россия	Гумат натрия Сахалинский, Россия	Агрифул, Испания
Сухой остаток, %	16,5	26,8	16,2	51,1
Органическое вещество, %:				
- на сухое вещество	90,7	53,9	71,0	87,0
- на естественную влажность	14,9	14,4	11,6	45,0
Гуминовые кислоты, г/л	24,2	14,7	79,0	-
% в органическом в-ве	36,2	22,0	92,0	-
Фульвокислоты, г/л	8,1	13,2	4,3	55,0
в органическом веществе	12,0	19,0	5,0	250,0
Нерастворимый остаток, %	13,2	22,2	2,9	<1
Калий/натрий, %	-	-	2,1	1,0
Кислотность, рН	5,3	6,5	10,2	4,7

2. Характеристика порошкообразных гуминовых препаратов

Гуминовый препарат (производитель)	Содержание воды, %	Содержание калия, %	Содержание углерода, %		
			гуминовые кислоты	фульвокислоты	общий углерод
Гумат калия (Интерграда, Испания)	7,6	11,5	45,5	0,4	51,5
Гумат Fe/Zn/Mn (Гумитек, Германия)	6,6	18,1	17,6	1,2	26,9
Гумат калия (Сафа Тарим, Турция)	8,4	12,5	46,0	0,4	53,0
Гумат калия (Сахалинские гуматы, Россия)	16,7	13,4	21,0	1,0	28,9
Гумат лиофильный (Сахалинские гуматы, Россия)	12,5	15,4	29,0	1,1	33,2
Гумат (Сила жизни, Россия)	19,3	1,8	28,0	0,5	38,3
Лигногумат (РЭТ, Россия)	5,8	13,1	-	32,6	43,3

3. Влияние гуминовых препаратов на биологическую активность семян редиса

Вариант	Длина корней, см	Прирост, см	Прирост, %
Контроль (дистиллированная вода)	2,1	-	-
Гумат торфяной Мещерский – 0,01%	3,0	0,9	30,0
Гумат торфяной Петелинский – 0,01%	3,8	1,7	44,7
Гумат натрия Сахалинский – 0,01%	3,7	1,6	43,2
Агрифул – 0,01%	3,8	1,7	44,7
Гумат торфяной Мещерский – 0,001%	4,0	1,9	47,5
Гумат торфяной Петелинский – 0,001%	4,0	1,9	47,5
Гумат натрия Сахалинский – 0,001%	4,2	2,1	50,0
Агрифул – 0,001%	4,2	2,1	50,0
НСР ₀₅	1,7		

4. Влияние гуминовых препаратов на биологическую активность семян яровой пшеницы

Гуминовый препарат (производитель)	Длина корней, см		Прирост, %	
	2 недели	3 недели	2 недели	3 недели
Контроль (дистиллированная вода)	4,0	11,6	100	100
Гумат калия (Интерграда, Испания)	4,0	12,2	100	105
ГК Испания (Интерграда, Испания)	4,0	12,3	100	106
Гумат Fe/Zn/Mn (Гумитек, Германия)	4,2	12,2	105	105
ГК (Гумитек, Германия)	4,2	12,2	105	105
Гумат калия (Сафа Тарим, Турция)	4,2	12,2	105	105
ГК (Сафа Тарим, Турция)	4,2	12,2	105	105
Гумат калия (Сахалинские гуматы, Россия)	4,4	12,3	110	106
ГК (Сахалинские гуматы, Россия)	4,8	13,3	120	115
Гумат (Сила жизни, Россия)	4,4	11,6	110	100
ГК (Сила жизни, Россия)	4,8	13,1	120	113
Лигногумат (РЭТ, Россия)	4,6	12,1	115	104

* ГК – водорастворимая фракция в препарате.

Жидкие и порошкообразные гуминовые препараты, полученные из различного сырья, изучали разными способами. Сырье – торф, уголь, леонардит, лигнинсодержащие материалы. Способы получения препаратов: высокотемпературный щелочной гидролиз, высокотемпературный кислотный гидролиз, кавитация. Сравнительная характеристика гуматов приведена в таблицах 1 и 2. Представленные гуминовые препараты значительно различаются между собой по содержанию гуминовых и фульвокислот, поэтому в опыте применяли 0,01 и (или) 0,001% растворы гуминовых кислот, выделенные из изучаемых препаратов.

Результаты исследований свидетельствуют о значительном влиянии испытуемых препаратов на биологическую активность семян редиса (табл. 3). Достоверное увеличение длины корешков получено в вариантах с применением 0,001% концентрации препаратов. На вариантах с более высокой концентрацией (0,01%) наблюдалась тенденция стимуляции роста корней редиса. Концентрация препаратов оказала большее влияние на прирост корней редиса, чем сырье и метод их получения.

Для пшеницы применили концентрацию, рекомендованную производителями для обработки семян: 0,01% по препарату и гуминовым кислотам (ГК), выделенным из препаратов. Более длительные по времени опыты с семенами пшеницы также показали положительное действие гуминовых препаратов на прирост корешков, которое через 3 недели начало снижаться (табл. 4).

Таким образом, для сравнительного определения качества разных гуминовых препаратов наряду с основными показателями, такими как содержание гуминовых и фульвокислот, нерастворимого остатка, органического вещества, рН можно использовать биологический метод с проростками редиса, пшеницы или другой культуры. Концентрацию раствора необходимо выравнивать по основному действующему веществу – гуминовым или фульвокислотам. Количественное определение гуминовых и фульвокислот следует проводить, применяя оксидиметрический метод с фотометрическим окончанием, который достаточно точен, хорошо воспроизводим и доступен для большинства лабораторий.

Литература

1. Гармаш Н.Ю., Гармаш Г.А. Комплексное применение гуминовых препаратов и микроэлементов в интенсивных технологиях производства зерновых культур // Сб. Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве. – Краснодар, 2010. – С. 88-90.
2. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – С. 24-31.