Степанов А.А., Госс Д.Д., Панина М.А.

Влияние комплекса гуминовых веществ АВТ на засухоустойчивость газонных трав в условиях аридного климата

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/gdsn-25-12-2017-13

idsp: 000001:gdsn-25-12-2017-13

Abstract

Preparations based on humic substances are increasingly introduced into the practice of modern farming. Their influence on various principal aspects in the cultivation of crops is proved in practice. Based on the long greenhouse trial simulating the climatic conditions of the arid regions of the Arabian Peninsula, the influence of the complex of humic substances (CHS) "Complex 12", produced by the company "Acoustic BioTechnologies LTD", on turfgrass was studied. The results of the greenhouse trial showed high efficiency of humic fertilizer "ABT Complex 12", as a powerful immunomodulating factor (the heat tolerance of test cultures in the experiment increased by 150% on average), adaptogene and anti-stressant for turfgrass significantly increasing their resistance to high temperatures. Thus, in order to increase the drought tolerance of lawn grass mixtures in arid climate conditions, it is recommended to carry out the processing of the vegetative organs of plants throughout the vegetative period at a frequency of once every two weeks with an aqueous solution (concentration 0.2 g/L of OM) of humic fertilizer at the rate of 0.5 L "ABT Complex 12" / 100 L H₂O / ha.

Keywords: humic substances, turfgrass, greenhouse trial, biomass, productivity, projective cover, heat tolerance.

Введение

В странах с засушливым климатом (высокими температурами и низкой влажностью) главным лимитирующим фактором при выращивании растений является недостаток воды. Перед такими регионами остро встаёт вопрос сохранения и оптимизации применения влаги. Для этого в хозяйствах с подобным климатом применяются, уже ставшие классическими, агрономические приёмы: орошение, полезащитные лесные полосы, влагосберегающие системы обработки почвы, направленные на накопление и сохранение влаги, борьба со стоком талых и дождевых вод, водной эрозией.

Система удобрений в таких условиях имеет ряд особенностей. Не стоит забывать, что при недостатке влаги эффективность применения удобрений снижается и, как следствие, падает урожайность. Вместе с тем при внесении удобрений растения расходуют влагу более экономично и продуктивно, поэтому в районах недостаточного увлажнения урожайность при использовании удобрений значительно выше, чем без них. [2]

Рынок в настоящее время изобилует огромным количеством различных форм и видов удобрений. Одним из сегментов этого рынка являются препараты на основе гуминовых веществ. На данный момент проведено достаточное количество исследований на тему эффективности применения данного вида препаратов. Большинство из них дают положительный эффект на прибавке урожая и устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям окружающей среды в Нечернозёмной зоне. В связи с этим, большой интерес представляет исследование влияния гуминовых удобрений на повышение засухоустойчивости газонных трав в условиях аридного климата.

Таким образом целью данной работы является оценка влияния комплекса гуминовых веществ (КГВ) «ABT Complex 12» на повышение засухоустойчивости газонных трав в условиях аридного климата.

Объекты и методы

Вегетационный опыт был заложен 12.01.2016 года в лаборатории химии гуминовых веществ и минеральных соединений кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ. Длительность опыта составила 60 суток.

В специальные пластиковые кюветы (180*120*45 мм) помещали плодородный грунт (ООО «Peter Peat», смесь торфа и песка в соотношении 1:3 с добавлением минеральных удобрений и извести) и высевали семена тест-культур. В качестве тест-культур использовалась газонная травосмесь «чешский газон» (райграс (*Lolium* spp.), овсяница (*Avena* spp.), тимopheевка (*Phleum* spp.)).

На время опыта кюветы помещали в вегетационную камеру с заданными климатическими параметрами ($T = 25^{\circ}\text{C}$ и 35°C ; $W = 60\%$). Полив всходов проводили согласно схеме на протяжении всего времени эксперимента. Нормы полива соответствовали рекомендациям ведущих производителей автоматических систем полива (HANTER, Rain Bird, ESPA) и практики выращивания газонов в странах Персидского залива [1].

Обработку растений комплексом гуминовых веществ (КГВ) «АВТ Complex 12», производимых компанией «Acoustic BioTechnologies LTD», проводили поливом в грунт. Рабочий раствор готовили разведением исходного препарата в воде в соотношении 1:500 (0,2 гОВ/л; $V_a = 50$ мл на кювету).

Варианты опыта:

1. Контроль I, $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива – 130 мл;
2. Контроль II, $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива – 130 мл;
3. Контроль III, $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;
4. Контроль IV, $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
5. Контроль V, $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
6. Контроль VI, $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;

1-кратная обработка посевов «КГВ.АВТ» (полив в грунт/опрыскивание):

7. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
8. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
9. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;
10. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
11. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
12. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;

3-кратная обработка посевов «КГВ.АВТ» (полив в грунт/опрыскивание):

13. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
14. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
15. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;
16. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
17. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
18. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;

5-кратная обработка посевов «КГВ.АВТ» (полив в грунт/опрыскивание):

19. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
20. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
21. $T=25^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;
22. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в день, норма полива - 130 мл;
23. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 1 раз в день, норма полива - 130 мл;
24. $T=35^{\circ}\text{C}$, полив 2 раза в неделю, норма полива - 130 мл;

Все варианты выполнены в трёхкратной повторности. Общее количество вегетационных сосудов составило 72 штуки.

Обработка грунта в вегетационных сосудах (кроме контроля) раствором КГВ проводилась 12.01.2016 года. Первая обработка растений раствором КГВ - 26.01.2016 г.; вторая - 03.02.2016 г.; третья - 10.02.2016 г.; четвертая - 17.02.2016 г.; пятая - 24.02.2016 г.

Укосы растительной биомассы проводили 12.03.2016 года. Биомассу высушивали до воздушно-сухого состояния (105°C) и взвешивали. Контроль качества выращенных газонных растений определяли по содержанию в биомассе ряда химических показателей.

Результаты и обсуждения.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в контрольных вариантах опыта при температурах 25°C и 35°C максимальный урожай биомассы был получен при ежедневном 2-кратном поливе растений. Влияние экстремально высокой температуры (35°C) на биомассу газонной травосмеси составило около 22 % от урожая при умеренной жаре (25°C). (Рис.1)

Рисунок 1. Урожай биомассы растений в контрольном варианте опыта.

Уменьшение дозы полива вдвое при температуре 25°C лишь незначительно (чуть более 10 %) уменьшает биомассу газона. При температуре 35°C эта разница составляет уже 50 %. А полив газона два раза в неделю привёл к полной гибели растений при температуре 35°C и заметному их угнетению при 25°C (биомасса растений составила 58,7 % от варианта с двумя ежедневными поливами; проективное покрытие газона составило 73 %).

Внесение в вегетационные сосуды раствора КГВ «АВТ» заметно усиливает способность тест-культур противостоять высоким температурам. Наиболее наглядно это проявляется в варианте опыта с поливом два раза в неделю при 35°C. Биомасса растений здесь снижается лишь на 25 % по сравнению с газоном, поливаемым дважды в день. (Рис.2)

Рисунок 2. Урожай биомассы растений при 1-кратной обработке КГВ «АВТ».

Увеличение числа обработок растений раствором КГВ «АВТ» до 3-х и 5-ти в условиях проводимого опыта лишь незначительно увеличивает продуктивность газонных трав. Так, для наиболее контрастных вариантов опыта (3-х кратный ежедневный полив при температуре 25оС и полив 2 раза в неделю при 35оС) пятикратная обработка гуминовым препаратом дала усредненную разницу в биомассе лишь на 26,4 %. (Рис.3)

Рисунок 3. Урожай биомассы растений при 3-кратной обработке КГВ «АВТ».

Анализ химического состава биомассы растений в различных вариантах опыта не выявил значимых различий в качестве выращенной биопродукции. (Табл.1)

Таблица 1

Состав растений в различных вариантах вегетационного опыта.

Показатель (на 100 г абс. сух. биомассы)	Вариант опыта					
	1	2	3	4	5	6
Зола, г	4,94	4,90	4,93	4,95	4,97	4,50
Углеводы, г	65,1	64,6	64,5	65,0	64,8	64,9
Крахмал, г	4,43	4,42	4,44	4,43	4,41	4,50
Жиры, г	1,48	1,44	1,41	1,47	1,46	1,39
Белки, г	16,2	15,9	15,9	16,0	15,8	15,8
Жирные кислоты, г	1,11	1,20	1,14	1,13	1,07	1,09

Показатель (на 100 г абс. сух. биомассы)	Вариант опыта					
	7	8	9	10	11	12
Зола, г	4,92	4,88	4,89	4,93	4,90	4,88
Углеводы, г	65,0	64,4	64,5	65,2	64,5	64,6
Крахмал, г	4,47	4,39	4,42	4,39	4,43	4,46
Жиры, г	1,41	1,47	1,46	1,43	1,44	1,32
Белки, г	16,0	15,2	15,3	16,2	15,8	15,6
Жирные кислоты, г	1,04	1,09	1,11	1,12	1,09	1,10

Показатель (на 100 г абс. сух. биомассы)	Вариант опыта					
	13	14	15	16	17	18
Зола, г	4,85	4,94	4,92	4,93	4,90	4,87
Углеводы, г	64,0	64,4	64,3	65,2	64,5	64,6
Крахмал, г	4,49	4,37	4,46	4,39	4,46	4,43
Жиры, г	1,44	1,47	1,46	1,43	1,44	1,32
Белки, г	15,4	15,2	15,3	16,0	15,5	16,1
Жирные кислоты, г	1,12	1,09	1,11	1,12	1,09	1,05

Показатель (на 100 г абс. сух. биомассы)	Вариант опыта					
	19	20	21	22	23	24
Зола, г	4,94	4,90	4,93	4,95	4,97	4,50
Углеводы, г	64,9	63,8	64,5	65,0	64,2	64,3
Крахмал, г	4,47	4,39	4,42	4,39	4,43	4,46
Жиры, г	1,48	1,44	1,41	1,47	1,46	1,39
Белки, г	15,4	15,2	15,3	16,0	15,5	16,1
Жирные кислоты, г	1,16	1,21	1,13	1,13	1,11	1,13

Заключение.

Результаты длительного вегетационного опыта, проведенного в лаборатории химии гуминовых веществ и минеральных соединений кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ, свидетельствуют о высокой эффективности гуминового удобрения «АВТ Complex 12», производимого компанией «Acoustic BioTechnologies LTD», как мощного иммуномодулятора (жароустойчивость тест-культур в проведенном опыте увеличилась в среднем на 150%), адаптогена и антистрессанта для газонных растений, значительно повышающего их устойчивость к высоким температурам.

Для повышения засухоустойчивости газонных травосмесей в условиях аридного климата рекомендуется проводить обработку вегетативных органов растений в течение всего вегетационного периода с периодичностью один раз в две недели водным раствором (концентрация 0,2 г/л по ОВ) гуминового удобрения из расчета 0,5 л «АВТ Complex 12»/100 л H₂O/га.

Благодарность

Исследования проведены в лаборатории химии гуминовых веществ и минеральных соединений кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова.

1. Смагин А.В. Теория и практика конструирования почв. М.: Издательство Московского университета, 2012. 544 с.
2. Смирнов П.М., Муравин Э.Л. Агрохимия. М.: Колос, 1977, 240 с.

Степанов А.А., Якименко О.С., Шульга П.С., Госссе Д.Д.

Природных гуматы как стимуляторы роста растений на загрязненных городских почвах

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/gdsn-25-12-2017-14

idsp: 000001:gdsn-25-12-2017-14

Применение гуминовых препаратов для детоксикации и рекультивации почв, загрязненных различными поллютантами, является в настоящее время весьма актуальным и перспективным направлением развития экологических технологий.

Это обусловлено прежде всего уникальными свойствами данных природных соединений. Гуминовые кислоты и их соли (гуматы), являясь естественным продуктом круговорота веществ в окружающей среде, обладают способностью не только активировать рост и развитие живых организмов (в первую очередь растений и почвенных микроорганизмов), но и эффективно связывать и трансформировать токсичные соединения, поступающие в почву в результате хозяйственной деятельности человека.

Главнейшими и определяющими свойствами гуминовых кислот является их полидисперсность, нерегулярность строения и полифункциональность, возникающая вследствие сочетания в их молекулярной структуре гидрофобного ароматического ядра с большим количеством разнообразных функциональных групп, среди которых