

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ (HEMO BLES) НА РОСТ РАСТЕНИЙ И ПЛОДОВ ТОМАТА (LYCOPERSICON ESCULENTUM)**

Сулиман А.А., Абрамов А.Г., Шаламова А.А.

**Реферат.** В данной статье приведены результаты двухлетних исследований (2017-2018 гг.) по изучению воздействия регулятора роста Hemo bles (гуминовая кислота - 85%), на рост, развитие и продуктивность растений томата в условиях защищенного грунта. Объектом исследования является томат Биг Биф F1 (Big Beef F1). Среднеспелый, индетерминантного типа. Выращивали томаты по общепринятой технологии в тепличных условиях. При изучении воздействия гуминовой кислоты на растения томатов обработку проводили в концентрациях (250 мг/л, 500 мг/л, 700 мг/л), 3 раза, с интервалом в 30 дней. Этот эксперимент был направлен на изучение влияния опрыскивания гуминовой кислотой (Hemo bles) на вегетативный рост, цветение и плодоношение томата. Опрыскивание растений проводили через 30, 60 и 90 дней. Сбор данных: Десять растений с каждой повторности (из 3-х) были отобраны для измерения следующих параметров: высота растения (см), количество листьев на растении, индекс площади листа LAI (м<sup>2</sup>/ растение), содержание хлорофилла (хромометр) и вес плодов (г). Биохимические свойства были оценены на стадии созревания плодов; сухое вещество рассчитывали путем взвешивания плодов перед сушкой и после сушки при 105°C; аскорбиновую кислоту (AA) определяли методом 2,6-дихлорфенолиндофенола. В результате исследований установлено, что применение гуминовой кислоты, увеличивает показатели продуктивности растений томата.

**Ключевые слова:** томат, гуминовая кислота, регуляторы роста растений, защищенный грунт.

**Введение.** Помидор (*Solanum Lycopersicum*) относится к семейству пасленовых. Томат является одной из наиболее распространенных культур открытого и защищенного грунта [5]. Повышение урожайности и качества овощной продукции является важнейшей задачей в современном овощеводстве защищенного грунта. Одним из направлений решения этой проблемы является применение регуляторов роста методом предпосевной обработки семян и вегетирующих растений [2]. Стимуляторы роста увеличивают урожайность культур, сокращают сроки созревания, повышают питательную ценность, улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам, ускоряют прорастание и укоренение, уменьшают опадение плодов и выполняют многие другие функции [3].

Регуляторы роста растений (PGR) имеют широкую категорию соединений, которые могут усиливать, ингибировать или изменять морфологические или физиологические процессы растений при очень низких концентрациях. Таким образом, использование PGR стало важным элементом агротехнических процедур для большинства сельскохозяйственных культур [6]. Наиболее изученные PGR включают абсцизовую кислоту, индолилуксусную кислоту, цитокинин, гиббереллиновую кислоту, этилен, жасмоновую кислоту и салициловую кислоту [8]. В связи с этим наши исследования направлены на повышение производительности (урожайности) растений томата, путем изучения влияния регулятора роста (Hemo bles) на растения томата (*Lycopersicon esculentum*).

**Условия, материалы и методы исследований.** Опыт проводился в 2017-2018 гг. в теплицах Казанского государственного аграрного университета. Объект исследования – томат Биг Биф F1 (Big Beef F1), среднеспелый индетерминантного типа. Оригинатор: Monsanto (Голландия). Использовали рассадный метод. Семена высевали в кассеты. Использовали субстрат, основой которого является белый сфагновый торф с добавлением извести и удобрений. рН(водн.) 5,5-6,5. NPK: 120:130:240 мг/л. Посев провели 2 марта. Схема – 4x4 см, глубина посева – 1 см. При изучении воздействия гуминовой кислоты на растения томатов обработку проводили в концентрациях (250 мг/л, 500 мг/л, 700 мг/л) 3 раза с интервалом в 30 дней. В ходе эксперимента, наряду агротехническими мероприятиями, проводились наблюдения и учеты биометрических показателей роста растений [9]. Полученные результаты исследования подвергали статистической обработке данных [1,4].

Этот эксперимент был направлен на изучение влияния опрыскивания гуминовой кислотой (Hemo bles) на вегетативный рост, цветение и плодоношение томата. Опрыскивание растений проводили через 30, 60 и 90 дней. Сбор данных: Десять растений с каждой повторности (из 3-х) были отобраны для измерения следующих параметров: высота растения (см), количество листьев на растении, индекс площади листа LAI (м<sup>2</sup>/ растение), содержание хлорофилла (хромометр) и вес плодов (г). Биохимические свойства были оценены на стадии созревания плодов; сухое вещество рассчитывали путем взвешивания плодов п

ред сушкой и после сушки при 105°C; аскорбиновую кислоту (АА) определяли методом 2,6-дихлорфенолиндофенола [1]. Каротиноиды и нитраты определялись на основе стандартов ассоциации аналитических сообществ [10]. Соотношение сахара и кислоты (индекс зрелости) рассчитывали путем деления общего растворимого твердого вещества на титруемую кислотность данного анализируемого образца [7]. Результаты были проанализированы с использованием одностороннего дисперсионного анализа (ANOVA) с последующим HSD-тестом Тьюки с  $\alpha = 0,05$  с помощью программы Statstat.

**Анализ и обсуждение результатов исследований.** Установлено, что на рост растений томата существенное влияние оказало опрыскивание гуминовой кислотой. На рисунке 1 видно, что опрыскивание растений Nemo bles в концентрации 500 мг/л, показало, самое высокое значение высоты растения (66,2, 117,8 см) через 30 и 60 дней после пересадки, а доза 700 мг/л показала самое высокое значение высоты растения (264 см) через 90 дней после пересадки в первом сезоне. На второй год обработка растений (Nemo bles) в концентрации 500 показала максимальное значение высоты растений (85,8, 130,5 и 264,67) через 30, 60 и 90 дней после пересадки (рисунок 1).

Наши результаты согласуются с Valdrighi M. et al., (1996), который сообщил, что гуминовая кислота (гемоблоки) увеличивает поглощение питательных веществ растениями и улучшает проницаемость мембран корневых клеток для культур томатов. Также (Chen and Aviad, 1990; Varanini and Pinton, 1995) доказали, что гуминовая кислота оказывает положительное влияние на прорастание семян, рост проростков, инициацию корней, рост корней, развитие побегов и усвоение питательных элементов.

Было установлено, что на количество листьев, образованных растением томата, существенное влияние оказывало опрыскивание гуматами (рисунок 2). Результаты показали, что опрыскивание гуминовой кислотой (Nemo bles) в концентрации 700 мг/л количество листьев (16,67, 34,0 и 19,0, 37,33) через 30 и 60 дней после пересадки в течение двух вегетационных сезонов. Опрыскивание 500 мг/л зафиксировало самое высокое значение числа листьев (45,6 и 45,0) в 90 после пересадки в течение двух вегетационных периодов. С другой стороны, необработанный контроль зафиксировал наименьшее значение числа листьев в течение двух вегетационных периодов. Наши результаты согласуются с результатами, полученными из [Gabal et al., 1999], что количество листьев в томатах увеличилось с использованием регуляторов роста растений.

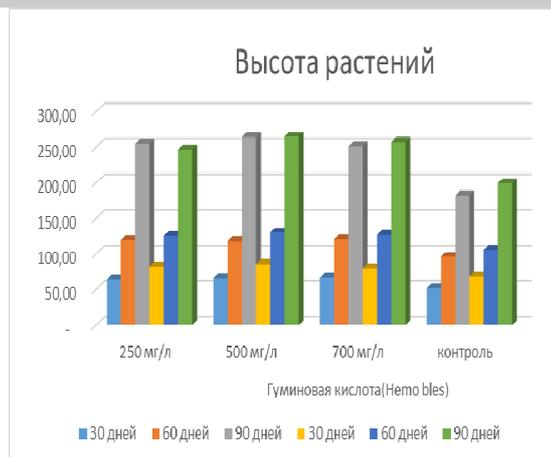


Рисунок 1– Высота растений

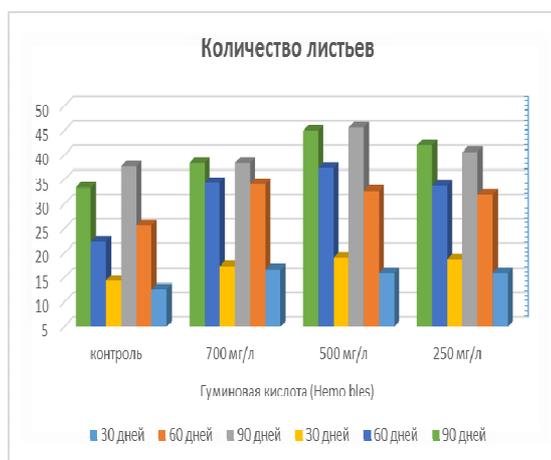


Рисунок 2 – Количество листьев

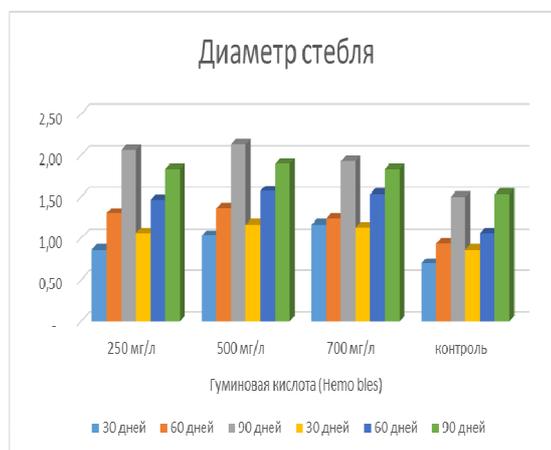


Рисунок 3 – Диаметр стебля

Это может быть связано с тем, что регуляторы роста растений улучшали клеточное питание и деление со значительным удлинении стебля.

Нами было установлено, что на увеличение диаметра стебля растения томата значительное влияние оказывает опрыскивание стимулятором Nemo bles (рис. 3).

Результаты показали, что в 2017 г. опрыскивание гуминовой кислотой в концентрации 500 мг/л дало максимальное утолщение стебля



Рисунок 4 – Количество кистей

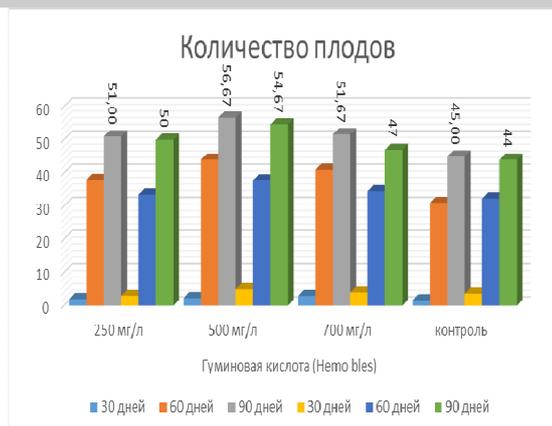


Рисунок 5 – Количество плодов

в сравнении с другими вариантами. На второй год самое высокое значение диаметра стебля (1,17, 1,57 и 1,9 см) через 30, 60 и 90 дней после пересадки было зафиксировано в том же варианте. Необработанный контроль показал самое низкое значение диаметра стебля в течение двух вегетационных периодов.

Исследования показали, что обработка растений стимулятором роста Hemo bles увеличивает количество соцветий на растении томата. Наибольшее количество кистей образовалось в варианте с обработкой 500 мг/л и составила 13,6 шт/растения (рисунок 4).

Следовательно, можно отметить влияние стимулятора роста Hemo bles на образование генеративных органов томата.

Максимальное количество плодов (56,67 и 54,6) было получено при обработке раствором с концентрацией 500 мг/л (рисунок 5). Это может быть связано с тем, что гуминовая кислота усиливает плодоношение растений томата.

**Выводы.** Исследования показали, что использования регулятора роста Hemo bles при возделывании томата в условиях защищенного грунта оказывало положительное влияние на морфометрические показатели растений. Лучшие данные за два года исследований были получены в варианте с концентрацией препарата 500 мг/л.

#### Литература

1. АОАС. Официальные методы анализа / Ассоциация официальных аналитических химиков, Вашингтон, 1990. - издание 15-е.
2. Ахтар, Н. Влияние нафталинуксусной кислоты на урожайность и качество летнего томата / Н. Ахтар, А. Квадир, Ф. Мондал // *Летопись Бангладешского сельского хозяйства*, 1996. - № 6 (1). - с. 67-70.
3. Деева, В.П. Регуляторы роста и урожай / В.П. Деева, З.И. Шелег. - Минск: Наука и техника, 1985. – с. 63.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. - с. 335.
5. Калу, Г. Помидор (*Lycopersicon esculentum*). Союзные издатели Pvt. ООО, Нью-Дели, 1986. - с. 203-220.
6. Кадер, А.А. Вкусовые качества фруктов и овощей. Журнал науки о продовольствии и сельском хозяйстве, 2008. - № 88. – с. 63-68.
7. Сулиман, А.А. Влияние регуляторов роста на урожайность томатов в защищенном грунте. / А.А. Сулиман, А.Г. Абрамов // *Актуальные вопросы современного земледелия и роль аграрной науки и его развитие*. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – с. 134-139
8. Vallini, G. Hemic acids stimulate growth and activity of in vitro tested axenic cultures of soil autotrophic nitrifying bacteria / G. Vallini, A. Pega, M. Agnolizzi, M.M. Valdrighi // *Biol Fertil Soils*, 1997. - № 24. – pp 243-248
9. Pinton, R. The Rhizosphere. Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface / R. Pinton, Z. Varanini, P. Nannipieri // *New York*, 2001, - pp 372-372
10. Mohammed, M. Postharvest sensory and physicochemical attributes of processing and non-processing tomato cultivar / M. Mohammed, L.A. Wilson, P.L. Gomes. - 1999. - № 22. – pp 167-182.
11. Santner, A. Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth / A. Santner, L.I.A. Calderon-Villalobos, M. Estelle // *Nature Chemical Biology*, 2009. - № 5, pp 301-307.
12. Horwitz, W. Quality assurance in the analysis of foods for trace constituents / W. Horwitz, L.R. Kamps, K.W. Boyer // *Off. Anal. Chem.*, 1980. - № 63. - pp 1344-1354.
13. Chen Y, Aviad T (1990) Humic substances in soil and crop sciences / Y. Chen, T. Aviad // *American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison*, 1990. - pp 161-186.

#### Сведения об авторах:

Сулиман Ахмад Али – аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: a\_elsagheer2006@yahoo.com

Абрамов Александр Геннадьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедра растениеводства и

плодоовощеводства, e-mail: gal4959@yandex.ru

Шаламова Анна Алексеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, e-mail: a6685025a@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

**INFLUENCE OF HUMIC ACID (HEMO BLES) ON PLANTS' GROWTH OF TOMATO (LYCOPERSICON ESCULENTUM)**

**Suliman A.A., Abramov A.G., Shalamova A.A.**

**Abstract.** This article presents the results of two years of research (2017-2018) on the effects of the growth regulator Hemo bles (humic acid - 85%) on the growth, development and productivity of tomato plants in greenhouses. The object of study is the tomato Big Beef F1. Middle-ripening, indeterminate type. Tomatoes were grown according to generally accepted technology in greenhouse conditions. When studying the effect of humic acid on tomato plants, the treatment was carried out in concentrations (250 mg/l, 500 mg/l, 700 mg/l), 3 times, with an interval of 30 days. This experiment was aimed at studying the effect of spraying with humic acid (Hemo bles) on the vegetative growth, flowering and fruiting of a tomato. Spraying of plants was carried out after 30, 60 and 90 days. Data collection: Ten plants from each repetition (out of 3) were selected to measure the following parameters: plant height (cm), number of leaves per plant, leaf area index LAI (m<sup>2</sup>/plant), chlorophyll content (chromometer) and fruit weight (g). Biochemical properties were evaluated at the stage of fruit ripening; dry matter was calculated by weighing the fruits before drying and after drying at 105° C; ascorbic acid (AA) was determined by 2,6-dichlorophenolindophenol. As a result of studies, it was found that the use of humic acid increases the productivity of tomato plants.

**Key words:** tomato, humic acid, plant growth regulators, sheltered soil.

**References**

1. AOAC 1990. *Ofitsialnye metody analiza 15-e izdanie. Assotsiatsiya ofitsialnykh analiticheskikh khimikov.* [AOAC 1990. Official analysis methods 15<sup>th</sup> edition. Association of official analytical chemists]. Vashington, okrug Kolumbiya
2. Akhtar N., Bhuiyan, A.H.; Kadir A. i Mondal F. (1996). The influence of NAA on the yield and quality of summer tomato. [Vliyaniye NAA na urozhaynost i kachestvo letnego tomata]. *Letopis Bangladeshskogo selskogo khozyaystva. - Chronicle of Bangladeshi Agriculture.* 6 (1): 67-70.
3. Deeva V.P., Sheleg Z.I. *Regulatory rosta i urozhay.* [Growth regulators and harvest]. Minsk: Nauka i tekhnika, - 1985. – P. 63
4. Dospelkov B.A. *Metodika polevogo opyta.* [Methodology of field experience]. M.: Kolos, - 1979. – P. 335.
5. Kalu G. 1986. *Pomidor (lycopresicon esculentum).* Tomato (lycopresicon esculentum). Soyuzne izdateli Pvt. OOO, Nyu-Deli, P. 203-220.
6. Kader A.A., 2008. Taste qualities of fruits and vegetables. [Vkusovye kachestva fruktov i ovoschey]. *Zhurnal nauki o proizvodstvi i selskom khozyaystve. - Journal of food and agricultural sciences.* 88, 1863-1868.
7. Mokhammed M., Uilson L.A., Gomes P.L., 1999. *Posleuborochnyye sensorye i fiziko-khimicheskiye priznaki pererabatyvayushchego i neobrabatyvayemogo sorta tomata.* [Post-harvest sensory and physico-chemical characteristics of a processed and unprocessed tomato variety]. *J Food Qual* 22: 167–182.
8. Santner A., Kalderon-Vilyalobos L.I., Estel M., 2009. *Plant hormones are universal chemical regulators of plant growth. Tuzemnyy Khimreagent Biol.* [Gormony rasteniy yavlyayutsya universalnymi khimicheskimi regulyatorami rosta rasteniy. Native chemical reagent Biol]. 5 (5), P. 301–307.
9. Suliman A.A., Abramov A.G. *Vliyaniye regulyatorov rosta na urozhaynost tomатов v zaschischennom grunte. / Aktualnye voprosy sovremennogo zemledeliya i rol agrarnoy nauki i ego razvitie. // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Kazanskogo GAU.* (The influence of growth regulators on productivity of tomatoes in greenhouses. / Actual problems of modern agriculture and the role of agricultural science and its development. // Proceedings of International scientific and practical conference of Kazan State Agrarian University). - Kazan: Izd-vo Kazanskogo GAU. – 2018. – P. 134-139
10. Horwitz W., Kamps L.R. and Boyer K.W. Quality assurance in the analysis of foods for trace constituents // *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 1980 V. 63 P.
11. Chen Yu. i T. Aviad. 1990. *Vliyaniye guminovykh veschestv na rost rasteniy, P. 161-186. V: Amerikanskoe obschestvo agronomii i pochvovedeniya Ameriki (red.), Guminovye veschestva v pochve i rasteniyevodstve; Izbrannye chteniya. Amerikanskoe obschestvo agronomii.* (The effect of humic substances on plant growth, p. 161-186. In: American society for agronomy and soil science of America (edited), Humic substances in soil and crop production; Selected readings. American Society of Agronomy). Medison, Viskonsin.
12. Vallini G., Pega A., Agnollicci M., Valdrighi M.M. Humic acids stimulate growth and activity of in vitro tested axenic cultures of soil autotrophic nitrifying bacteria. *Biol Fertl Soils* (1997) 24:243–248 © Springer-Verlag 1997
13. Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P. The Rhizosphere. *Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface.* © Kluwer Academic Publishers - 2001, - pp 372–372

**Authors:**

Suliman Akhmad Ali – post-graduate student of the Department of Plant Growing and Horticulture, e-mail: a\_elsagheer2006@yahoo.com

Abramov Aleksandr Gennadevich – Ph.D, of Agricultural Sciences, Associate Professor of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: gal4959@yandex.ru

Shalamova Anna Alekseevna – Ph.D. of Agricultural Sciences, senior researcher of Plant Growing and Horticulture Department, e-mail: a6685025a@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.