

АГРОНОМИЯ

4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Научная статья

УДК 635.625:631.81:631.67:631.445.5

doi: 10.28983/asj.y2025i3pp45-49

**Эффективная технология применения различных форм гуминовых удобрений при возделывании тыквы мускатной в Заволжье при орошении**

**Виктор Васильевич Пронько<sup>1</sup>, Константин Вячеславович Корсаков<sup>1</sup>, Нина Анатольевна Пронько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Лайф Форс Групп», г. Саратов, Россия

<sup>2</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

e-mail: viktor-pronko@mail.ru

**Аннотация.** В 2019–2022 гг. в Саратовском Заволжье на орошаемых каштановых почвах изучали применение различных удобрений на основе гуминовых кислот. Объект исследований – районированный сорт тыквы мускатной Гитара. Целью исследований являлась разработка эффективных технологий применения на культуре различных гуминовых удобрений – щелочного экстракта солей гуминовых и фульвовых кислот (Гумат калия) и хелатных форм удобрений (Реасил микро гидро микс и Реасил форте карб кальций-магний-бор-амино). Установлено, что трехкратное опрыскивание вегетирующих растений тыквы мускатной в фазы появления мужских цветков, образования завязи и плодообразования по 1,0 л/га на одну обработку Реасилом микро гидро микс и Гуматом калия повышает урожайность культуры на 4,71 и 5,62 т/га соответственно. Доказано также, что замена этих препаратов на Реасил форте карб кальций-магний-бор-амино в фазу образования завязи и плодообразование по 1,0 л/га на одну обработку давала дополнительную прибавку урожая 5,23 и 5,81 т/га. Максимальную урожайность тыквы мускатной Гитара при орошении в сухой степи Саратовского Заволжья (61,25 т/га) в среднем за 4 года обеспечивало совместное использование Гумата калия в фазу появления мужских цветков и Реасила форте карб кальций-магний-бор-амино в фазы образования завязи и плодообразования. Изучаемые удобрения оказали положительное влияние на содержание сахаров в плодах.

**Ключевые слова:** тыква мускатная, орошение, гуминовые удобрения, листовые подкормки, темно-каштановые почвы

**Для цитирования:** Пронько В. В., Корсаков К. В., Пронько Н. А. Эффективная технология применения различных форм гуминовых удобрений при возделывании тыквы мускатной в Заволжье при орошении // Аграрный научный журнал. 2025. № 3. С. 45–49. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i3pp45-49>.

AGRONOMY

Original article

**Effective technology of application of various forms of humic fertilizers in cultivation of pumpkin nutmeg in Trans-Volga region under irrigation**

**Viktor V. Pronko<sup>1</sup>, Konstantin V. Korsakov<sup>1</sup>, Nina A. Pronko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Life Force Group LLC, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

e-mail: viktor-pronko@mail.ru

**Abstract.** In 2019–2022, various fertilizers based on humic acids were studied on irrigated chestnut soils in the Saratov Trans-Volga region. The object of the study is the zoned variety of nutmeg pumpkin Guitar. The aim of the research was to develop effective technologies for the application of various humic fertilizers to the crop - an alkaline extract of humic and fulvic acid salts (Potassium Humate) and chelated forms of fertilizers (Reasil micro hydro mix and Reasil forte carb calcium-magnesium-boron-amino). It was found that three-fold spraying of vegetative plants of nutmeg pumpkin in the phases of emergence of male flowers, formation of ovaries and fruiting at 1.0 l / ha per treatment with both Reasil micro hydro mix and Potassium Humate increases the crop yield by 4.71 and 5.62 t / ha, respectively. It has also been proven that replacing these preparations with Reasil forte carb calcium-magnesium-boron-amino in the ovary formation and fruit formation phases at 1.0 l/ha per treatment provides an additional yield increase of 5.23 and 5.81 t/ha. The maximum yield of Guitar nutmeg pumpkin under irrigation in the dry steppe of the Saratov Trans-Volga





region – 61.25 t/ha on average over 4 years, is ensured by the combined use of Potassium Humate in the male flower emergence phase and Reasil forte carb calcium-magnesium-boron-amino in the ovary formation and fruit formation phases. The studied fertilizers had a positive effect on the sugar content in the fruits.

**Keywords:** nutmeg pumpkin, irrigation, humic fertilizers, foliar feeding, dark chestnut soils

**For citation:** Pronko V. V., Korsakov K. V., Pronko N. A. Effective technology of application of various forms of humic fertilizers in cultivation of pumpkin nutmeg in Trans-Volga region under irrigation. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(3):45–49. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i3pp45-49>.

**Введение.** Посевные площади тыквы в Российской Федерации постоянно увеличиваются. Так, в 2002 г. ее возделывали в стране на площади 23,3 тыс. га, а в 2021 г. (все ее разновидности) занимала уже 34,5 тыс. га. Из них в промышленном секторе овощеводства (сельхозпредприятия различных форм собственности) под тыкву отводили 13,6 тыс. га, или 39,4 % от общей площади. Среди регионов России больше всего эту культуру возделывают в Саратовской (4,7 тыс. га) и Волгоградской (3,5 тыс. га) областях. Подавляющее большинство ее посевов в этих регионах сосредоточено на орошаемых землях.

Средняя урожайность тыквы в Российской Федерации последние годы держится на уровне 30 т/га. Повсеместно выращиваются три основных вида тыквы: крупноплодная (*Cucurbita maxima*), мускатная (*Cucurbita moschata*) и твердокорая (*Cucurbita pepo*). В силу своих биологических особенностей они формируют плоды разного размера, что влияет на показатель урожайности с единицы площади. Так, средняя масса одного плода тыквы мускатной составляет 2,3–4,2 кг, а у тыквы крупноплодной – 3,0–8,0 кг. Но тыква мускатная обладает высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, хорошо транспортируется. Приспособлена для длительного хранения плодов. Этим и объясняется рост площадей под тыквой мускатной в степных районах Поволжья.

В научной литературе есть сведения о высокой отзывчивости тыквенных культур на вносимые удобрения. Соответствующие опыты проводили в Нечерноземной зоне [12], на черноземах Поволжья и Южного Урала [2, 4]. Однако следует отметить, что объектами исследований была тыква крупноплодная. Опыты с тыквой мускатной являются единичными и носят разрозненный характер [1, 5–7].

Повышению урожайности сельскохозяйственных культур, как установлено в последние годы, способствует применение удобрений на основе гуминовых кислот [8]. В частности, высокую эффективность они показали на овощных и бахчевых культурах, выращиваемых на орошаемых каштановых почвах сухой степи Заволжья [9, 11]. Сведений об использовании гуматов при выращивании тыквы мускатной нами в научной литературе не обнаружено.

Цель настоящих исследований – определить отзывчивость тыквы мускатной на щелочные экстракты гуминовых кислот и хелатных форм микроудобрений при их отдельном и совместном применении на орошаемых каштановых почвах Заволжья.

**Материалы и методы.** Полевые опыты с тыквой мускатной проводили в 2019–2022 гг. в Энгельском районе Саратовской области на полях «ИП Жайлаулов С.М.». Опытный участок располагается на третьей (надпойменной) террасе левого берега реки Волги. Почва – темно-каштановая среднегумусированная. В отличие от почв Сыртовой равнины Заволжья данный подтип имеет среднесуглинистый гранулометрический состав. Почвенный профиль несолонцеватый и не засолен. По шкале обеспеченности для овощных культур в пахотном слое (0–20 см) содержание легкогидролизуемого азота низкое, подвижного фосфора (по Мачигину) – среднее, обменного калия, извлекаемого 1%-й углеаммонийной вытяжкой, высокое [7].

Объекты исследований – районированный в Поволжье (с 2013 г.) сорт тыквы мускатной Гитара и удобрения на основе гуминовых кислот производства ООО «Лайф Форс Групп» (г. Саратов). Указанные препараты зарегистрированы и допущены к использованию на территории РФ [10].

Схема полевого эксперимента включала в себя 5 вариантов. Опыт заложен методом систематических повторений в четырехкратной повторности. Площадь учетной делянки – 32 м<sup>2</sup>. Удобрения на основе гуминовых кислот применяли путем опрыскивания посевов три раза



за вегетацию тыквы мускатной: первый – в фазу появления мужских цветков, второй – образования завязи, третий – плодообразования. На вариантах опыта 2 и 4 во все три срока опрыскивание посевов осуществляли соответственно Реасилом микро гидро микс и Гуматом калия, доза – 1,0 л препарата на 1 га за каждую обработку. На вариантах 3 и 5 для первой обработки использовали соответственно Реасил микро гидро микс и Гумат калия – 1,0 л/га; для второй и третьей обработок – Реасил форте карб кальций-магний-бор – по 1,0 л/га. Опрыскивание растений, а также сбор урожая осуществляли вручную.

Закладку полевого эксперимента и статистическую обработку полученных результатов выполняли по методике Б.А. Доспехова [3]. Качество плодов определяли по общепринятым методикам: содержание азота, фосфора, калия после мокрого озоления по Гинзбург, нитратов ионометрически, витамина А – по Сапожникову, витамина С – по Мурри, суммы сахаров – по Бертрану [7].

Полив осуществляли дождевальную установкой «Райн Стар Е-41». Влажность почвы на опытном участке поддерживали на уровне 70 % НВ. Расчетный слой почвы дифференцированный: 0–40 см в период «всходы – цветение», 0–60 см – «плодообразование – уборка». Поливные нормы – в первый период 190, во второй – 310 м<sup>3</sup>/га; число поливов и оросительная норма за вегетацию по годам исследований – 3–6 и 930–1860 м<sup>3</sup>/га соответственно.

**Результаты исследований.** Результаты исследований показали, что на орошаемых террасовых темно-каштановых почвах Заволжья без удобрений в среднем за четыре года урожайность плодов тыквы мускатной составила 49,82 т/га (таблица 1). При этом максимальная урожайность 58,61 т/га получена в 2019 г., а минимальная – 40,12 т/га в 2022 г. Такие колебания урожайности стали результатом комплексного воздействия погодных и агротехнических условий возделывания культуры.

Таблица 1 – Урожайность плодов тыквы мускатной сорта Гитара, т/га

Table 1 – Fruit yield of butternut squash Gitara, t/ha

Вариант	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	Прибавка	
						т/га	%
1. Контроль	58,61	44,61	55,94	40,12	49,82	–	100
2. Реасил микро гидро микс	62,06	49,54	56,92	49,61	54,53	4,71	110
3. Реасил микро гидро микс + + Реасил Са/Мg/В	67,62	56,22	60,70	54,51	59,76	9,94	120
4. Гумат калия	64,28	50,31	59,26	47,92	55,44	5,62	111
5. Гумат калия + Реасил Са/Мg/В	72,91	59,44	62,73	49,91	61,25	11,43	123
НСР <sub>05</sub>	2,27	3,38	1,84	3,80			

На варианте 2, где растения тыквы мускатной трижды опрыскивали Реасилом микро гидро микс, урожайность плодов в среднем за четыре года превысила контроль на 10 %. По годам исследований размер прибавок урожая от применения хелатного удобрения колебался от статистически недостоверных 0,92 т/га (1 % к контролю) в 2021 г. до 9,49 т/га (24 %) в 2022 г.

Применение Реасила форте карб Са/Мg/В-амино дополнительно к обработке Реасилом микро гидро микс (вариант 3) усилило действие хелатных форм макро-, мезо- и микроэлементов. По данным таблицы 1, во все годы исследований на варианте 3 прибавки урожаев были выше, чем на варианте 2 (в среднем на 5,23 т/га). По сравнению с контролем урожайность на варианте 3 возросла на 20 % и составила 9,94 т/га в среднем за четыре года.

Трехкратное опрыскивание растений тыквы мускатной щелочным экстрактом гуминовых и фульвовых кислот (вариант 4) в среднем за четыре года позволило получать такие же урожаи, как и после обработок посевов раствором Реасила микро гидро микс (вариант 2).

Самые высокие в условиях наших экспериментов урожаи плодов тыквы мускатной (61,25 т/га) были получены на варианте 5, где после опрыскивания экстрактом гуминовых и фульвовых кислот дважды вносили Реасил форте карб Са/Мg/В-амино (см. таблицу 1). В среднем за четыре года прибавка урожая превысила вариант 3 на 1,49 т/га.



Изучение структуры биологического урожая позволило установить следующее (таблица 2). После применения хелатных форм макро-, мезо- и микроэлементов, а также экстракта гуминовых кислот на удобренных делянках количество плодов оказалось на 5 и 18 % (варианты 3, 5 соответственно) больше, чем на неудобренном контроле. Масса плодов на единице площади при этом возросла на 6–11 %, а средняя масса одного плода превысила контроль на 4–20 %.

Таблица 2 – Биометрические показатели и качество плодов тыквы мускатной сорта Гитара (в среднем за 2019–2022 гг.)

Table 2 – Biometric indicators and quality of butternut squash Gitara fruit (compare 2019–2022)

Вариант	Плоды			Процент на абс. сухое вещество			Витамины, мг%		Сумма сахаров, %
	на 1 м <sup>2</sup>		кг/ шт.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	А	С	
	шт.	кг							
1. Контроль	2,2	5,49	2,50	0,18	0,11	0,34	8,4	14,2	10,8
2. Реасил микро гидро микс	2,2	5,81	2,64	0,21	0,12	0,36	8,4	14,7	11,2
3. Реасил микро гидро микс + + Реасил Са/Мg/В	2,3	5,92	2,97	0,22	0,12	0,36	8,6	14,8	11,6
4. Гумат калия	2,4	5,77	2,60	0,21	0,12	0,38	8,6	14,7	11,8
5. Гумат калия + Реасил Са/Мg/В	2,6	6,09	2,99	0,22	0,12	0,38	8,6	14,8	11,6

Под влиянием изучаемых в опыте удобрений имело место некоторое изменение химического состава плодов. Как следует из приведенных в таблице 2 данных, оно коснулось, главным образом, содержания общего азота и общего калия. В плодах, выращенных с применением удобрений, общего азота накапливалось на 16–22 %, а общего калия – на 6–12 % больше по сравнению с неудобренным вариантом. Изменения в содержании общего фосфора, которые имели место на разных вариантах опыта, практического значения не имели.

Гуминовые и хелатные формы удобрений оказали положительное влияние на повышение сахаристости плодов тыквы мускатной. На синтез витаминов А и С в условиях данного опыта действие изучаемых удобрений не проявилось.

**Заключение.** Четырехлетние полевые опыты на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья позволили установить высокую отзывчивость тыквы мускатной сорта Гитара на различные формы гуминовых удобрений. Установлено, что трехкратное опрыскивание посевов хелатным гуминовым удобрением Реасил микро гидро микс в фазы появления мужских цветков, образования завязи и плодообразования по 1 л/га на обработку позволило увеличить ее урожайность на 4,71 т/га (10 % к контролю). Трехкратное опрыскивание в названные фазы щелочным экстрактом гуминовых кислот (Гуматом калия) повысило сбор плодов на 5,62 т/га (11 % к контролю).

Наиболее эффективная технология применения на культуре гуминовых удобрений, обеспечившая самую высокую урожайность в орошаемых условиях сухой степи Саратовского Заволжья (61,25 т/га), – опрыскивание посевов при появлении мужских цветков Гуматом калия (1 л/га), а в фазы образования завязи и плодообразования – Реасилом форте карб Са/Мg/В-амино (по 1 л/га на обработку). Формирование дополнительного урожая тыквы мускатной проходило за счет повышения как числа плодов на единице площади, так и средней массы одного плода.

Изучаемые удобрения способствовали увеличению содержания в плодах соединений азота, калия и суммы сахаров. Отмечена незначительная тенденция к повышению на удобренных вариантах витаминов А и С.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние орошения на продуктивность и качество продукции различных сортов арбуза, дыни и тыквы в Волгоградском Заволжье / С. В. Малуева [и др.] // Материалы Междунар. конф., посвящ. 50-летию ВНИИОЗ. Волгоград, 2017. С. 309–314.



2. Грязева В. И. Влияние регуляторов роста на продуктивность тыквы столовой Зимняя сладкая // Нива Поволжья. 2016. № 3. С. 13–18.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Колебошина Т. Г. Влияние площади питания и удобрений на урожайность длинноплетистых и кустовых форм тыквы // Агрехимический вестник. 2010. № 5. С. 28–29.
5. Кулыгин В. А. Влияние элементов технологии на продуктивность и водопотребление тыквы в условиях орошения // Мелиорация и гидротехника. 2014. № 4. С. 37–48.
6. Особенности формирования плодов тыквы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья / А. А. Коновалов [и др.] // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1. С. 40–45.
7. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 689 с.
8. Пронько В. В. Основные итоги деятельности учреждений Географической сети опытов с удобрениями в Поволжье // Агрехимия. 2018. № 1. С. 30–38.
9. Пронько В. В., Корсаков К. В., Пронько Н. А. Вынос и потребление элементов питания овощными и бахчевыми культурами на почвах Поволжья при внесении минеральных и гуминовых удобрений // Плодородие. 2022. № 2. С. 67–70.
10. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. 2022 год. Справочное издание. М., 2022. 936 с.
11. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье / К. В. Корсаков [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. № 3. С. 3–7.
12. Тараканов И. Г., Гончаров А. В. Применение регуляторов роста растений на культурах семейства тыквенные // Известия ТСХА. 2012. Вып. 3. С. 286–294.

## REFERENCES

1. The influence of irrigation on the productivity and quality of fruits of various varieties of watermelon, melon and pumpkin in the Volgograd Zavolzhye region / S. V. Malueva, T. M. Nikulina, M. S. Kornilova, I. N. Bocherova. Materials of the international. Conf. dedicated to the 50th anniversary of All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture. Volgograd; 2017. P. 309–314. (In Russ.).
2. Gryazeva V. I. The influence of growth regulators on productivity of pumpkin the variety winter sweet. *Volga Region Farmland*. 2016;(3):13–18. (In Russ.).
3. Dospikhov B. A. Methodology of Field Experience: 5<sup>th</sup> ed., add. and processed. Moscow: Agropromizdat;1985. 351 p. (In Russ.).
4. Koloboshina T. G. The influence of nourishment range and fertilizers on the yield of vining and bush forms of pumpkin. *Agrokhimicheskii Vestnik*. 2010;(5):28–29. (In Russ.).
5. Kulygin V. A. Effect of technology elements on productivity and water consumption of pumpkin under irrigation. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2014;(4):37–48. (In Russ.).
6. Pumpkin fruits formation features on light brown soil in Volga-Don Inter-River / A. A. Konovalov, A. N. Tseplyaev, V. I. Filin, A. P. Tibirkov. *Problems of Development of the Agro-industrial Complex of the Region*. 2018;(1):40–45. (In Russ.).
7. Workshop on agricultural chemistry / ed. V. G. Mineeva. 2nd ed., revised and added. Moscow: Publishing House of Moscow State University; 2001. 689 p. (In Russ.).
8. Pronko V. V. Main results of the activities of institutions of the Geographical Network of Experiments with Fertilizers in the Volga Region. *Agrochemistry*. 2018;(1):30–38. (In Russ.).
9. Pronko V. V., Korsakov K. V., Pronko N. A. Removal and consumption of nutrients by vegetable and melon crops on the soils of Povolzhye during the application of mineral and humic based fertilizers. *Fertility*. 2022;(2):67–70. (In Russ.).
10. List of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation. 2022. Reference edition. Moscow; 2022. 936 p. (In Russ.).
11. Comparative assessment of the responsiveness of irrigated vegetable crops to humic based fertilizers in Saratov Zavolzhye / K. V. Korsakov, N. A. Pronko, V. V. Pronko, D. A. Stepanchenko. *Agrochemistry and Ecology Problems*. 2020;(3):3–7. (In Russ.).
12. Tarakanov I. G., Goncharov A. V. Application of plant growth regulators on crops of the pumpkin family. *Izvestia TSKhA*. 2012;3:286–294. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 18.10.2024; одобрена после рецензирования 14.11.2024; принята к публикации 19.11.2024.  
The article was submitted 18.10.2024; approved after рецензирования 14.11.2024; accepted for publication 19.11.2024.