

# Применение органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ на зеленных

Application of organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ when growing green crops

Антипова О.В., Девочкина Н.Л., Енгальчева Н.А.

Antipova O.V., Devochkina N.L., Engalycheva N.A.

## Аннотация

## Abstract

Представлена оценка эффективности применения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ (жидкая форма) на урожайность и биохимический состав зеленных культур в защищенном грунте в условиях третьей световой зоны. Специалисты ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО совместно с ООО «АГРОТИП-СЕРВИС» на протяжении двух лет (2021–2022 года) испытывали органо-микробиологическое удобрение AGROCHELATE™. Это продукт биологического производства, основанного на технологии применения эффективных микроорганизмов. В состав входят 80 штаммов естественных антибиотических (полезных) аэробных и анаэробных микроорганизмов: фотосинтезирующие, азотфиксирующие, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы и продукты их жизнедеятельности. Препарат испытывали в защищенном грунте на салатном комплексе на культурах базилика (сорт Гвоздичный, селекции ФГБНУ ФНЦО и сорт Лучано, селекции агрофирмы Гавриш); салата типа Батавия (сорт Maritima, селекции Enza Zaden) и типа Ромэн (сорт Shotter, голландской селекции). Органо-микробиологическое удобрение AGROCHELATE™ в опыте с салатами вносили однократно в период выращивания рассады, а затем – для постоянной рециркуляции в питательном растворе в производственной зоне из расчета 100 мл/1000 м<sup>3</sup>. На опыте с базиликом препарат вносили при посеве семян в концентрациях 0,01%, 0,02% и 0,05% из расчета 1 л/м<sup>2</sup> готового раствора. Полученные результаты подтверждают положительную тенденцию применения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™. Сроки вегетации салата и базилика на гидропонных установках проточного типа уменьшаются. На культуре салата период вегетации сократился на два дня на типе Батавия и на 4 дня на типе Ромэн. Прибавка урожайности в среднем составила 7,4% на типе Ромэн и 10% на типе Батавия. Сроки вегетации растений базилика сорта Гвоздичный сократились на 4–5 дней, а сорта Лучано – на 5–6 дней. Применение корневой подкормки органо-микробиологическим удобрением AGROCHELATE™ на базилике обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем на 5,2–16,5%. Наилучший результат был получен в варианте с применением AGROCHELATE™ в концентрации 0,02%. На сорте Гвоздичный прибавка урожайности в этом варианте составила 16,5%, а на сорте Лучано – 13,4% по сравнению с контролем.

An assessment of the effectiveness of the use of organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ (liquid form) on the yield and biochemical composition of green crops in protected ground under conditions of the 3rd light zone is presented. Specialists of ARRIVG – branch of FSCVG, together with AGROTIP-SERVICE LLC, have been testing the organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ for 2 years (2021–2022). It is a product of biological production based on the technology of using effective microorganisms. The composition includes 80 strains of natural antibiotic (beneficial) aerobic and anaerobic microorganisms: photosynthetic, nitrogen-fixing, lactic acid bacteria, yeast, actinomycetes, fermenting fungi and their metabolic products. The drug was tested in protected ground on a lettuce complex on basil cultures (variety Gvozdichny, selection of FSCVG and variety Luciano, selection of agricultural firm Gavrih); Batavia type lettuce (Maritima variety, Enza Zaden selection) and Romaine type (Shotter variety, dutch selection). The organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ in the experiment with lettuces was applied once during the seedling growing period, and then applied for constant recirculation in the nutrient solution in the production area at the rate of 100 ml/1000 m<sup>3</sup>. In the experiment with basil, the drug was applied when sowing seeds at concentrations of 0,01%, 0,02% and 0,05% at the rate of 1 l/m<sup>2</sup> of the finished solution. The results obtained confirm the positive trend in the use of organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™. The growing season of lettuce and basil in flow type hydroponic plants is reduced. On the lettuce crop, the growing season was reduced by 2 days for the Batavia type and by 4 days for the Romaine type. The yield increase averaged 7,4% for the Romen type and 10% for the Batavia type. The vegetation period of basil plants of the Gvozdichny variety was reduced by 4–5 days, and the Luciano variety by 5–6 days. The use of root top dressing with organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ on basil provided an increase in yield compared to the control by 5,2–16,5%. The best result was obtained in the variant using AGROCHELATE™ at a concentration of 0,02%. On the Gvozdichny variety, the yield increase in this variant was 16,5%, and on the Luciano variety – 13,4% compared to the control.

**Key words:** lettuce, basil, hydroponics, effective microorganisms.

**For citing:** Antipova O.V., Devochkina N.L., Engalycheva N.A. Application of organo-microbiological fertilizer AGROCHELATE™ when growing green crops. Potato and vegetables. 2022. No10. Pp. 13-16. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.23.28.002> (In Russ.).

**Ключевые слова:** салат, базилик, гидропоника, эффективные микроорганизмы.

**Для цитирования:** Антипова О.В., Девочкина Н.Л., Енгальчева Н.А. Применение органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ при выращивании зеленных // Картофель и овощи. 2022. №10. С. 13-16. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.23.28.002>

В мире существует несколько технологий выращивания зеленных культур в условиях гидропоники. Обычно применяются системы глубоководных культур или система плавающей платформы (Deep Water Culture, DWC), техника пита-

тельного слоя или проточная гидропоника (Nutrient Film Technique, NFT), техника глубинного потока (Deep Flow Technique, DFT), а также система подтопления (приливно-отливная Ebb and Flow) [1, 2]. В России наиболее распространенные способы вы-

ращивания зеленных культур в промышленных масштабах в условиях защищенного грунта – проточная гидропоника и технология, основанная на системе подтопления. Выбор типа гидропонной системы зависит от сорта культуры и экономического

фактора. Технологии культивирования растений вышеуказанными методами в литературе имеют обобщающий характер, условия довольно сильно варьируют в зависимости от культуры и сорта растений, субстрата, удобрений, источников излучения и конструкции гидропонной установки [3].

Все большую популярность при производстве зеленных культур методом малообъемной гидропонике приобретает использование различных регуляторов роста и препаратов на основе эффективных микроорганизмов. С применением активных биологических или органических препаратов период вегетации у выращиваемых культур сокращается, что позволяет увеличить выход продукции. Учеными-микробиологами в настоящее время созданы биопрепараты, применение которых обеспечивает повышение урожайности различных с.-х. культур. Основные механизмы действия микроорганизмов на растения состоят в улучшении азотного питания (фиксация атмосферного азота); стимуляции роста и развития (более быстрое развитие и созревание урожая); подавлении фитопатогенов (контроль за развитием болезней и снижение пораженности растений, улучшение хранения продукции); повышении коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы; увеличении устойчивости растений к стрессовым условиям [4, 5].

Цель исследования – оценить эффективность применения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ (жидкая форма) на урожайность и биохимический состав зеленных культур в защищенном грунте в условиях III световой зоны.

**Условия, материалы и методы исследований**

Специалисты ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО совместно с ООО «АГРОТИП-СЕРВИС» на протяжении двух лет (2021–2022 годы) испытывали органо-микробиологическое удобрение AGROCHELATE™. Это продукт биологического производства, основанного на технологии применения эффективных микроорганизмов. В его состав входят 80 штаммов естественных антибиотических (полезных) аэробных и анаэробных микроорганизмов: фотосинтезирующие,

азотфиксирующие, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы и продукты их жизнедеятельности.

Препарат испытывали в защищенном грунте на салатном комплексе на культурах базилика с зеленой окраской листьев (сорт Гвоздичный, селекции ФГБНУ ФНЦО и сорт Лучано, селекции Агрофирмы «Гавриш»); салата типа Батавия (сорт Maritima, селекции Enza Zaden) и типа Ромэн (сорт Shotter, голландской селекции).

Исследования на культурах салата и базилика проводили на базе ООО «АГРОТИП-СЕРВИС» (г. Москва) на гидропонных установках проточной типа УГС-2. Метод проточной гидропонике основан на принципе, выращивания растений в питательном растворе с постоянной рециркуляцией по желобам и трубам. В пластиковые каналы замкнутого сечения, имеющие в верхней части круглые отверстия диаметром 55 мм и расположенные с шагом 180 мм, помещали пластиковые салатные горшочки с растениями в возрасте 10–12 дней. Пластиковые каналы размещали на подвижных платформах УГС (установки гидропонной стеллажной) с уклоном 1%. С одной стороны (верхняя часть) торец канала закрыт заглушкой, вторая сторона канала – открытая. Питательный раствор по системе магистральных трубопроводов и распределительных коллекторов через калиброванные отверстия поступает в пластиковые каналы с растениями и сливается в сборный желоб, далее по подземным трубам поступает в сборный резервуар. Питательный субстрат готовили добавлением в оборотный раствор необходимых концентраций минеральных удобрений и доведения pH до необходимой величины путем подмешивания азотной кислоты.

В период проведения исследований на всех культурах использовали искусственную ассимиляцию на уровне 10 клК/м<sup>2</sup> (в течение 6–16 часов/сутки в зависимости от времени вегетации). Концентрацию питательного раствора (Ес) поддерживали в пределах 2,0–2,2 мСм, pH – 5,9–6,2. Состав питательного раствора, используемого для выращивания растений (фон NPK), представлен в табл. 1.

Органо-микробиологическое удобрение AGROCHELATE™ в опыте с салатами вносили однократно в период выращивания рассады, а затем – для постоянной рециркуляции в питательном растворе в производственной зоне из расчета 100 мл/1000 м<sup>3</sup>. Варианты: 1. Контроль – Фон NPK; 2. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат тип Батавия; 3. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат тип Ромэн. На опыте с базиликом препарат вносили при посеве семян в концентрациях 0,01%, 0,02% и 0,05% из расчета 1 л/м<sup>2</sup> готового раствора. Варианты: 1. Контроль – Фон NPK; 2. Фон NPK + 0,01% AGROCHELATE™; 3. Фон NPK + 0,02% AGROCHELATE™; 4. Фон NPK + 0,05% AGROCHELATE™.

Варианты были размещены методом полной рендомизации, количество горшочков с растениями в варианте – 120, число учетных горшочков – 90, количество высеваемых семян салата в 1 горшочек – 3, базилика – 15. Опыты были заложены в трехкратной повторности с учетом «Методических рекомендаций по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта», «Методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» и «Методики полевого опыта» [6–8].

В течение вегетационного периода были проведены фенологические наблюдения по «Методике физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве» [9], биометрические измерения, учет урожая в соответствии с методикой государственного сортоиспытания овощных культур [10]. Биохимические анализы проводили следующими методами: сухого вещества – термостатно-весовым методом (высушивание при 105 °С); сахаров – по Бертрану; витамина С – по Мурри; нитратов – ионометрически по методу ЦИНАО.

**Результаты исследований**

Ускорение прохождения фенологических фаз при конвейерном производстве зеленных культур имеет огромное значение, так как это увеличивает экономическую эффективность производства. При использовании органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ на культуре салата период вегетации сократился на двое суток на типе Батавия и на четыре дня на типе Ромэн (табл. 2). Прибавка массы одного горшочка в среднем составила 7,4% на типе Ромэн и 10% на типе Батавия.

**Таблица 1. Состав маточного питательного раствора для зеленных культур (по О.В. Антиповой)**

N	P	K	Ca	Mg	S	Ес	N : K
115	35–40	187	75	56	21	2,0–2,2	1 : 1,6

**Таблица 2. Продолжительность межфазных периодов у растений салата в зависимости от применения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™, 2021–2022 годы**

Вариант	Межфазный период, сут.				Масса 1 горшочка (среднее), г	Прибавка массы 1 горшочка, %
	Посев – массовые всходы	Массовые всходы – высадка рассады	Высадка рассады – уборка урожая	Общий период вегетации		
1. Контроль – Фон NPK	3	12	30/34*	42/44*	250/270*	–
2. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат тип Батавия	3	10	28	38	275	10
3. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат тип Ромэн	3	10	30	40	290	7,4
HCP <sub>05</sub>	–	–	–	1,3	4,5	–

\*34/44/270 – салат типа Ромэн

На культуре базилика при предпосевной обработке препаратом AGROCHELATE™ на всех вариан-

Применение корневой подкормки органо-микробиологическим удобрением AGROCHELATE™ на базили-

но, что при выращивании зеленных культур методом проточной гидророники корневая система культур более устойчива к повреждению корневыми гнилями.

**Таблица 3. Влияние удобрения AGROCHELATE™ на биохимические показатели салата сорт Maritima, 2021–2022 годы**

Вариант	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
1. Контроль – Фон NPK	10	1002
2. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат Батавия	15	500
3. Фон NPK + 0,1 л/га AGROCHELATE™ – салат Ромэн	13	658

тах, кроме максимальной концентрации удобрения на сорте Лучано, наблюдалось ускорение прорастания семян (табл. 4). Также было отмечено, что при применении AGROCHELATE™ во всех концентрациях на обоих сортах базилика на два дня раньше рассада была готова к перестановке на гидропонную установку, это объясняется ускорением развития корневой системы растений. Общий период вегетации растений сократился на 4–5 суток на сорте Гвоздичный и на 5–6 суток на сорте Лучано.

ке обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем на 5,2–16,5%. Наилучший результат был получен в варианте с применением AGROCHELATE™ в концентрации 0,02%. На сорте Гвоздичный прибавка урожайности в этом варианте составила 16,5%, а на сорте Лучано – 13,4% по сравнению с контролем.

Влияние корневой подкормки органо-микробиологическим удобрением AGROCHELATE™ на биохимические показатели салата и базилика повлияло незначительно (табл. 3, 5) Однако было отмечено,

Предельно допустимая концентрация нитратов на зеленных культурах составляет 2000 мг/кг продукции, в исследуемых образцах салатов содержание нитратов было на уровне 500–658 мг/кг, что значительно ниже ПДК. Содержание нитратов в растениях базилика незначительно увеличивалось с повышением концентрации вносимого препарата и было на уровне 586–604 мг/кг на сорте Гвоздичный и 714–746 мг/кг на сорте Лучано. Все исследуемые образцы соответствуют санитарным нормам по количеству накапливаемых нитратов.

Содержание сухого вещества и витамина С в сортообразцах базилика в зависимости от применения удобрения AGROCHELATE™ изменялось незначительно.

**Таблица 4. Продолжительность межфазных периодов у растений базилика в зависимости от применения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™, 2021–2022 годы**

Вариант	Межфазный период, сут.				Масса 1 горшочка (среднее), г	Прибавка массы 1 горшочка, %
	Посев – массовые всходы	Массовые всходы – высадка рассады	Высадка рассады – уборка урожая	Общий период вегетации		
Гвоздичный						
1. Контроль – Фон NPK	6	14	25	39	133	–
2. Фон NPK + 0,01% AGROCHELATE™	5	12	23	35	152	14,3
3. Фон NPK + 0,02% AGROCHELATE™	5	12	22	34	155	16,5
4. Фон NPK + 0,05% AGROCHELATE™	5	12	23	35	148	11,3
Лучано						
1. Контроль – Фон NPK	3	14	24	38	115	–
2. Фон NPK + 0,01% AGROCHELATE™	2	12	20	32	126	9,6
3. Фон NPK + 0,02% AGROCHELATE™	2	12	20	32	130	13,4
4. Фон NPK + 0,05% AGROCHELATE™	3	12	21	33	121	5,2
HCP <sub>05</sub>	–	–	–	1,5–1,6	3,8–4,2	–

**Таблица 5. Влияние удобрения AGROCHELATE™ на биохимические показатели базилика, 2021–2022 годы**

Вариант	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг
Гвоздичный			
1. Контроль – Фон NPK	1,4	5,2	586
2. Фон NPK + 0,01% AGROCHELATE™	1,6	5,7	592
3. Фон NPK + 0,02% AGROCHELATE™	1,5	5,6	590
4. Фон NPK + 0,05% AGROCHELATE™	1,4	5,3	604
Лучано			
1. Контроль – Фон NPK	1,5	8,9	714
2. Фон NPK + 0,01% AGROCHELATE™	1,6	9,2	723
3. Фон NPK + 0,02% AGROCHELATE™	1,6	8,7	729
4. Фон NPK + 0,05% AGROCHELATE™	1,4	8,8	746

**Выводы**

Применение предпосевного внесения органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ на культуре базилика обеспечило прибавку урожайности по сравнению с контролем на 5,2–16,5%. Наилучшие результаты были получены в варианте Фон NPK + 0,02 л/га

AGROCHELATE™. Масса одного горшочка в этом варианте на сорте Гвоздичный составила 155 г, а на сорте Лучано – 130 г. Прибавка массы 1 горшочка салата в среднем составила 7,4% на типе Ромэн и 10% на типе Батавия при внесении AGROCHELATE™ в циркулирующий питательный раствор.

Применение органо-микробиологического удобрения AGROCHELATE™ в дозе 0,1 л/1000 м³ питательного раствора на салатных линиях при выращивании зеленных культур эффективно и позволяет сократить вегетационный период и производить экологически чистую продукцию с меньшим содержанием нитратов.

Таким образом, органо-микробиологическое удобрение AGROCHELATE™ позволяет:

- повысить урожайность;
- улучшить вкусовые и качественные показатели продукции;
- повысить устойчивость растений к заболеваниям;
- сократить сроки вегетационного периода выращивания растений.

Применение подкормок салата и базилика на биохимические показатели зеленой массы повлияло незначительно. Все исследуемые образцы соответствуют санитарным нормам по количеству накапливаемых нитратов.

**Библиографический список**

**References**

- 1.Sharma N. et al. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview // Journal of Soil and Water Conservation. 2018. Vol. 17. № 4. Pp. 364–371. DOI: 10.5958/2455–7145.2018.00056.5.
- 2.Walters K.J., Currey C.J. Hydroponic greenhouse basil production: Comparing systems and cultivars // HortTechnology. 2015. Vol. 25. № 5. Pp. 645–650. DOI: 10.21273/HORTTECH.25.5.645.
- 3.Benton J. Complete Guide for Growing Plants Hydroponically. CRC Press, 2014. 183 p.
- 4.Завалин А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 9–11.
- 5.Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
- 6.Вашченко С.Ф. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. М.: ВАСХНИЛ, 1976. 108 с.
- 7.Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М.: НИИОХ, 1979. 210 с.
- 8.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- 9.Белик В.Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве. М., 1970. 211 с.
- 10.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: Колос, 1975. 183 с.

- 1.Sharma N. et al. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. Journal of Soil and Water Conservation. 2018. Vol. 17. No4. Pp. 364–371. DOI: 10.5958/2455–7145.2018.00056.5.
- 2.Walters K.J., Currey C.J. Hydroponic greenhouse basil production: Comparing systems and cultivars. HortTechnology. 2015. Vol. 25. No5. Pp. 645–650. DOI: 10.21273/HORTTECH.25.5.645.
- 3.Benton J. Complete Guide for Growing Plants Hydroponically. CRC Press, 2014. 183 p.
- 4.Zavalin A.A. The use of biological products in the cultivation of field crops. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2011. No8. Pp. 9–11 (In Russ.).
- 5.Zavalin A.A. Biopreparations, fertilizers and crops. Moscow. VNIIA, 2005. 302 p. (In Russ.).
- 6.Vashchenko S.F. Methodological recommendations for conducting experiments with vegetable crops in protected ground structures. Moscow. VASKhNIL, 1976. 108 p. (In Russ.).
- 7.Belik V.F, Bondarenko G.L. Methodology of field experience in vegetable growing and melon growing. Moscow. NIIOKh, 1979. 210 p. (In Russ.).
- 8.Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).
- 9.Belik V.F. Methods of physiological research in vegetable growing and melon growing. Moscow. 1970. 211 p. (In Russ.).
- 10.Methodology of state variety testing of agricultural crops. Vol. 4: Potatoes, vegetable and melon crops. Moscow. Kolos, 1975. 183 p. (In Russ.).

**Об авторах**

**Author details**

Антипова Ольга Васильевна, канд. с.– х. наук, председатель «Салатного Клуба» ООО Ассоциации «Теплицы России», директор ООО «АГРОТИП – СЕРВИС». E-mail: olgaagro58@mail.ru  
 Девочкина Наталия Леонидовна, доктор с.– х. наук, гл.н.с. отдела защищенного грунта и грибоводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: vniioh@yandex.ru  
 Енгальчева Наталья Андреевна, м.н.с. отдела защищенного грунта и грибоводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru

Antipova O.V., Cand. Sci. (Agr.), Chairman of the «Salad Club» LLC Association «Greenhouses of Russia», Director of LLC «AGROTIP – SERVICE». E-mail: olgaagro58@mail.ru  
 Devochkina N.L., D.Sci. (Agr.), chief research fellow of the department of protected soil and mushroom farming, ARRIVG – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing (ARRIVG – branch of FSCVG). E-mail: vniioh@yandex.ru  
 Engalycheva N.A., junior research fellow, Department of Protected Soil and Mushroom Growing, ARRIVG – branch of FSCVG. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru