

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-126-131>
УДК: 635.921:631.811.98

Е.И. Гунар

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
127434, Россия, Москва, Тимирязевская ул., 49

*Автор для переписки: gunar_kat@mail.ru

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора: Е.И. Гунар: концептуализация, проведение исследований, сбор и формальный анализ данных, визуализация, написание рукописи.

Для цитирования: Гунар Е.И. Сравнительный анализ влияния регуляторов роста и удобрений на морфометрические параметры декоративности однолетних цветочных культур в условиях уличного контейнерного содержания. *Овощи России*. 2025;(4):126-131.

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-126-131>

Поступила в редакцию: 25.06.2025

Принята к печати: 17.07.2025

Опубликована: 29.08.2025

Ekaterina I. Gunar

Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy
49, Timiryazevskaya Street,
Moscow, Russia, 127434

*Correspondence Author: gunar_kat@mail.ru

Author's Contribution: Gunar E.I.: conceptualization, conducting research, collecting and formal analysis data, visualization, manuscript writing.

Conflict of interest: The author declare that there is no conflict of interests.

For citation: Gunar E.I. Comparative Analysis of Growth Regulators and Fertilizers Effects on Morphometric Parameters of Ornamental Annual Flower Crops in Urban Container Cultivation. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(4):126-131. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-126-131>

Received: 25.06.2025

Accepted for publication: 17.07.2025

Published: 29.08.2025

Сравнительный анализ влияния регуляторов роста и удобрений на морфометрические параметры декоративности однолетних цветочных культур в условиях уличного контейнерного содержания



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Современные мегаполисы активно используют контейнерное цветочное оформление как универсальный инструмент организации ландшафта. Однако, в условиях контейнерного содержания цветочные культуры подвержены повышенному воздействию стрессовых факторов, снижающих их эстетические качества и сокращающих период эффективного использования композиций. В связи с этим особую важность приобретает разработка адаптивных агротехнических приемов, позволяющих в полной мере реализовать декоративный потенциал растений в условиях урбанизированной среды.

Цель. Исследование направлено на оценку эффективности регуляторов роста и удобрений для повышения декоративности двух популярных однолетних культур – тагетеса отклонённого (*Tagetes patula* L.) и бегонии вечноцветущей (*Begonia semperflorens-cultorum* Hort.) в условиях уличного контейнерного содержания.

Методы. Объекты исследования – однолетние цветочные культуры: тагетес отклонённый сорта Петит Гармония и бегония вечноцветущая Сенатор Ред F₁. Изучаемые факторы – регуляторы роста (Бутон, Домоцвет, Циркон, Эпин-Экстра), удобрения (Силиплант, Цитовит, ЭкоФус) и их комбинации. С начала высадки рассады в контейнеры выполнялись регулярные foliarные обработки растворами вышеуказанных препаратов. На пике массового цветения произведена оценка двух основных морфометрических показателей декоративности – количества цветков (соцветий) на одно растение и диаметра цветка (соцветия).

Результаты. Показано, что регулярные foliarные обработки рассады с момента её высадки в контейнеры регуляторами роста в концентрации: Бутон 0,1%, Домоцвет 0,02%, Циркон 0,01%, Эпин-Экстра 0,02%, удобрениями: Силиплант 0,3%, Цитовит, ЭкоФус 0,5% и баковыми смесями Циркона с ЭкоФусом и Силиплантом существенно повышают основные показатели декоративности – количество цветков (соцветий) и их диаметр. Наибольший эффект у тагетеса отмечен при обработке смесью Циркон+ЭкоФус, увеличившей количество соцветий на 286%, а также при применении Домоцвета, обеспечившего максимальный диаметр цветков (прирост к контролю 26,9%). Для бегонии лучшие результаты получены при опрыскивании растений Силиплантом. При его применении наблюдалось стабильное увеличение количества цветков на 50% независимо от погодных условий, тогда как для увеличения их размера наиболее эффективным оказался Циркон (43,5% к контролю). Особого внимания заслуживает высокая адаптогенная активность Силипланта, проявившаяся у обеих культур в стрессовых условиях. Полученные данные позволяют рекомендовать эти препараты для повышения декоративности растений в городском озеленении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Tagetes patula, *Begonia semperflorens*, регуляторы роста, удобрения, контейнерное озеленение, декоративность растений

Comparative Analysis of Growth Regulators and Fertilizers Effects on Morphometric Parameters of Ornamental Annual Flower Crops in Urban Container Cultivation

ABSTRACT

Relevance. Modern megacities increasingly utilize container floral landscaping as a versatile tool for urban landscape design. However, under container cultivation, flowering plants are exposed to heightened stress factors that diminish their aesthetic qualities and shorten the effective lifespan of compositions. Consequently, the development of adaptive agrotechnical methods to fully realize the decorative potential of plants in urban environments is of paramount importance.

Objective. This study evaluates the efficacy of growth regulators and fertilizers in enhancing the ornamental traits of two popular annual species – French marigold (*Tagetes patula* L.) and wax begonia (*Begonia semperflorens-cultorum* Hort.) – under street pot conditions.

Methods. The study subjects were annual flowering plants: French marigold cv. Petit Harmony and wax begonia cv. Senator Red F₁. Investigated factors included growth regulators (Buton, Domotsvet, Zircon, Epin-Extra), fertilizers (Silipiant, Tsitovit, EcoFus), and their combinations. Regular foliar treatments with the aforementioned preparations were applied from seedling transplantation into containers. At peak flowering, two key morphometric ornamental parameters were assessed: the number of flowers (inflorescences) per plant and flower (inflorescence) diameter.

Results. Regular foliar treatments of seedlings post-transplantation with growth regulators (Buton 0,1%, Domotsvet 0,02%, Zircon 0,01%, Epin-Extra 0,02%) and fertilizers (Silipiant 0,3%, Tsitovit, EcoFus 0,5%), as well as tank mixtures of Zircon with EcoFus and Silipiant, significantly improved ornamental metrics-flower count and diameter. For French marigold, the highest efficacy was observed with Zircon+EcoFus (286% increase in inflorescences) and Domotsvet (26,9% larger flower diameter vs. control). Wax begonia responded best to Silipiant, with a stable 50% increase in flower count across weather conditions, while Zircon maximized flower size (43,5% vs. control). Notably, Silipiant demonstrated high adaptogenic activity for both species under stress. These findings support the use of these preparations to enhance ornamental value in urban greening.

KEYWORDS:

Tagetes patula, *Begonia semperflorens*, plant growth regulators, fertilizers, container gardening, plant ornamental

Введение

Современные урбанизированные пространства требуют новых подходов к озеленению для создания комфортной городской среды [1,2]. Цветочные композиции как форма озеленения играют в этом ключевую роль, выполняя не только декоративную, экологическую, но и важную планировочную функцию. Они способствуют визуальной организации городского пространства, смягчая агрессивное воздействие техногенной застройки, создают сезонную динамику ландшафта и поддерживают экологический баланс ландшафтных территорий. Среди широкого ассортимента летников особое место занимают тагетес отклонённый (*Tagetes patula* L.) и бегония вечноцветущая (*Begonia* × *semperflorens-cultorum* hort.), которые благодаря высокой декоративности и продолжительному цветению активно используются в контейнерном озеленении [3,4]. Однако, как показывают исследования, их потенциал в условиях города часто реализуется не полностью из-за воздействия комплекса стрессовых факторов [5,6,7]. В связи с этим актуален вопрос разработки эффективных технологий применения регуляторов роста и удобрений, способных не только сохранить, но и усилить декоративные качества растений в условиях мегаполиса.

В настоящее время в сельском хозяйстве широко применяются различные регуляторы роста и удобрения, способствующие повышению продуктивности культурных растений за счет коррекции их гормонального баланса и минимизации негативного влияния стрессовых факторов. Однако влияние этих препаратов на декоративные цветочные культуры изучено в значительно меньшей степени [8,9,10]. Особый научный интерес представляет вопрос эффективности использования фиторегуляторов для повышения декоративных качеств однолетних цветочных культур при контейнерном способе выращивания, который до настоящего времени остается недостаточно исследованным.

В связи с этим, целью данного эксперимента стало определение эффективности применения регуляторов роста: Бутон, Домоцвет, Циркон, Эпин-Экстра и полифункциональных удобрений: Силиплант, Цитовит, ЭкоФус для повышения декоративных качеств однолетних цветочных культур - тагетеса отклонённого (*Tagetes patula* L.) сорта Петит Гармония и бегонии вечноцветущей (*Begonia* × *semperflorens-cultorum* Hort.) гибрида Сенатор Ред F₁ в условиях уличного контейнерного содержания.

Материалы, методика, объекты и условия эксперимента

Опыт по изучению влияния регуляторов роста и удобрений на декоративные однолетники выполнялся на территории частного питомника в Истринском районе Московской области в 2021-2024 гг..

Тагетес отклонённый сорта Петит Гармония – однолетнее растение компактной формы с густоветвистыми побегами и махровыми соцветиями оранжево-жёлтой окраски. Сорт отличается обильным и продолжительным цветением, высокой декоративностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям, что делает его перспективным для использования в цветниках, бордюрах и контейнерном озеленении. Количество соцветий тагетеса во многом определяется наличием боковых ответвлений (базального ветвления), на которых возобновляется образование соцветий, обеспечивая продолжительное цветение [11].

Гибрид бегонии вечноцветущей из серии Сенатор Ред F₁ выделяется необычной бронзовой окраской листьев и ярким цветением в течение продолжительного периода. Будучи компактным растением, а также обладая способностью к самоочищению - увядающие цветки сразу опадают - гибрид применяется в создании объектов контейнерного цветочного оформления. Хорошо переносят пересадку, однако страдают из-за хрупкости листьев. Выращивание бегонии в контейнере требует дополнительных агротехнических мероприятий для поддержания стабильной декоративности, в том числе обработок регуляторами роста [12].

В эксперименте изучалось действие регуляторов роста и удобрений производства компании АНО «НЭСТ М», за исключением препарата Бутон от ООО «Техноэкспорт». Исследуемые препараты различались по характеру действия (регуляторы роста и удобрения), по типу действующего вещества и другим важным параметрам [13].

Регулятор роста Бутон, ВРП (гиббереллиновых кислот натриевые соли, 5 г/кг) при опрыскивании растений стимулирует ростовые процессы и цветение в неблагоприятных условиях. Норма расхода препарата 10-20 г на 10 л воды.

Циркон, Р (гидроксикоричные кислоты 0,1 г/л) – негормональный регулятор роста, его получают из эхинацеи пурпурной. Рекомендуются опрыскивание растений в период вегетации для активации роста и ускорения прохождения фаз развития, повышения активности цветения, завязывания плодов. Циркон используется в течение всего периода вегетации для защиты растений от воздействия засухи и высоких температур. Препарат совместим с пестицидами, биопрепаратами и удобрениями.

Эпин-Экстра, Р (24-эпибрасинолид 0,025 г/л) является синтетическим аналогом природного гормона, который содержится в пыльце рапса и других растений. Обладая системным действием, он регулирует гормональный обмен растений, защищая от негативных факторов среды, в частности от низких температур. Рекомендован для обработки семян и растений в период вегетации. Его можно применять совместно с пестицидами, биопрепаратами и удобрениями. В ЛПХ для опрыскивания растений применяют рабочий раствор в концентрации 0,02-0,04% (2-4 мл/10л).

Домоцвет, Р (гидроксикоричные кислоты 0,05 г/л) негормональный регулятор роста, его, как и Циркон, получают из растений эхинацеи пурпурной. Он отличается от Циркона другим соотношением кислот (хлорогеновой, кофейной, цикориевой). В Цирконе преобладает хлорогеновая кислота, а в Домоцвете – кофейная кислота, с этим связаны различия в спектре их действия и эффективности. Домоцвет применяют для опрыскивания цветочных и декоративных культур с интервалом 10-14 дней, норма расхода препарата 2-4 мл/10л. Домоцвет совместим с пестицидами, биопрепаратами и удобрениями.

Силиплант, Р – это кремниевое удобрение с микроэлементами в форме хелатов (кремний 7%, калий 1%, микроэлементы (г/л): железо 0,30, магний 0,1, медь 0,7, цинк 0,08, марганец 0,3, молибден 0,06, кобальт 0,015, бор 0,09). При опрыскивании растений образует пленку на их поверхности, что затрудняет прорастание спор и питание вредителей. Применяется на всех культурах путем опрыскивания для стимуляции ростовых процессов, повышения интенсивности фотосинтеза, подавления грибных заболеваний. Обладает антисрессовыми свойствами, повышает устойчивость растений к перепадам температур. Регулирует транспирацию растений, значительно повышает механическую прочность тканей. Способствует образованию гумуса и повышает микробиологическую активность почвы.

Цитовит, Р – универсальное микроудобрение (питательный раствор) для повышения устойчивости всех культур к физиологическим заболеваниям, вызванным дефицитом микроэлементов. Состав (г/л): азот 30, фосфор 5, калий 25, магний 10, сера 40, железо 35, марганец 30, цинк 6, медь 6, бор 8, молибден 4, кобальт 2. Все микроэлементы содержатся в форме хелатов. Способствует более полному использованию макроэлементов в синтезе сложных соединений. Усиливает обмен веществ. Применяется для опрыскивания всех культур и полива под корень в концентрации 0,1-0,3% (10-30 мл/10 л воды). Совместим с регуляторами роста, пестицидами, биопрепаратами и удобрениями.

ЭкоФус, Р – органо-минеральное жидкое удобрение из морских водорослей (фукус пузырчатый) Белого моря. Оно содержит аминокислоты, белки, регуляторы роста, витамины, ферменты, углеводы, альгиновые кислоты, микроэлементы в форме хелатов. Активирует иммунную систему растений, повышает устойчивость к грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям и оказывает непосредственное воздействие на них. Обеспечивает растения всеми необходимыми биологически активными веществами.

ми. Применяется для опрыскивания любых растений и полива под корень 0,5-0,8% раствором (50-80 мл/10л воды) в период вегетации.

Рабочие растворы препаратов готовили непосредственно перед применением на дистиллированной воде. Для изучения эффекта совместного применения регуляторов роста и удобрений использовали баковые смеси Циркон-Силиплант и Циркон-ЭкоФус. Данные смеси готовили также непосредственно перед обработкой.

Схема эксперимента: 1. Контроль – опрыскивание водой, 2. Бутон 0,1%, 3. Домоцвет 0,02%, 4. Силиплант 0,3%, 5. Циркон 0,01%, 6. Цитовит 0,1%, 7. ЭкоФус 0,5%, 8. Эпин-Экстра 0,02%, 9. Циркон 0,01%+Силиплант 0,3%, 10. Циркон 0,01%+ЭкоФус 0,5%. Концентрации рабочих растворов соответствовали рекомендациям для цветочных культур [13].

Готовую рассаду однолетних цветочных растений, отвечающую требованиям стандарта качества (ГОСТ 28852-90, 743-ПП от 10 сентября 2002 г.), высаживали в контейнеры в условиях уличного содержания после окончания угрозы возвратных заморозков, ежегодно 5 июня [14, 15].

Цветочную рассаду, высаженную в контейнеры объемом 10 л (8 шт./контейнер) в четырехкратной повторности каждого варианта располагали по группам культур на открытой площадке с основанием из бетонной плитки. Дно контейнеров заполняли керамзитом на 5-7 см, затем универсальным слабокислым грунтом (рН 5,2; NPK 150:140:220) с добавлением перлита. Перед высадкой выполняли опрыскивание рассады растворами регуляторов и удобрений для подготовки растений к новым условиям среды. В течение вегетационного периода обработки выполняли этими же препаратами каждые две недели, в случае прогноза негативных или экстремальных погодных условий, проводили дополнительные опрыскивания для повышения иммунного потенциала растений. Обработки цветов проводили в вечернее время в сухую безветренную погоду. Уход за растениями заключался в поливе, рыхлении почвы и удалении сорной растительности.

Морфометрические параметры декоративности – количество и диаметр соцветий (цветков) фиксировали в период массового цветения [16,17,18]. Количество распустившихся цветков (соцветий) определялось как среднее на одном растении (шт./раст.) Измерение диаметра выпол-

нялось жёсткой линейкой за мерами в двух взаимно перпендикулярных плоскостях цветка (соцветия) с точностью 1 мм.

Для определения достоверности результатов выполнения математическая обработка экспериментальных данных методом однофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [19].

Климатические параметры многолетнего опыта отличались от среднеевропейских значений (рис.1) и характеризовались вариабельностью по годам (рис. 2).

В течение эксперимента 2021-2024 годов отмечено чередование периодов с оптимальными условиями для вегетации цветочных культур и экстремальных климатических явлений, значительно отличавшихся от среднеевропейских значений (рис. 2).

Условия начала эксперимента в 2021 году отличались неравномерностью, наблюдалось превышение среднегодовых значений как по температурному показателю (30°C и выше 20-27 июня), так и по количеству осадков (147,8% от нормы).

Вегетационный период 2022 года значительно отличался от предыдущего и последующих лет как наиболее жаркий и засушливый. Жара в начале лета (31,7°C 27 июня) сочеталась с условиями засухи (осадки 32 мм, менее половины нормы), что требовало дополнительного полива.



Рис. 1. Среднеевропейские показатели климата Истринского района (июнь-октябрь)
Fig. 1. Average long-term climate indicators of the Istra region (June-October)

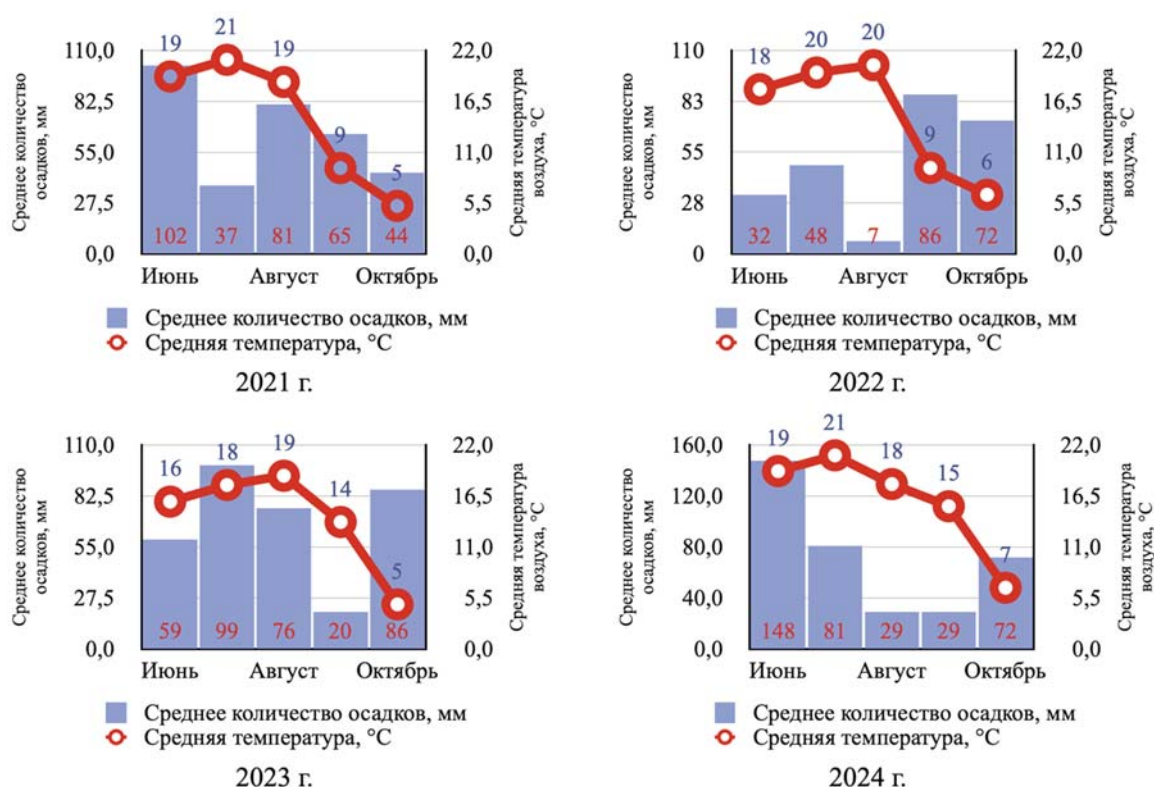


Рис. 2. Климатограммы условий проведения эксперимента 2021-2024 годы
Fig. 2. Climographs of experimental conditions for 2021-2024

Август отмечен как самый засушливый месяц 2022 года, с температурными значениями на 3,7°C выше среднеголетних.

Климатические условия 2023 года характеризовались понижением температуры относительно среднеголетних значений в июне-июле (на 0,5-1°C), однако в августе и сентябре показатели температуры превышали норму на 2-2,6°C (5-7 августа фиксировалась температура более 30°C). Оптимальное увлажнение в июне сменилось избыточным в июле и августе.

2024 год выделялся вариабельностью климатических показателей в течение эксперимента. Рекордные осадки в июне 2024 года (148 мм, 214,5% от нормы) стали причиной стресса цветочных культур. Засуха в августе (29 мм осадков, менее половины нормы) компенсировалась умеренными температурами (17,8°C).

Данные метеорологических наблюдений демонстрируют проявление климатической нестабильности в период 2021-2024 гг., очевидно в этих условиях требуется адаптация агротехнических практик, в том числе, применение регуляторов роста для снижения стресса и поддержания декоративности цветочных культур.

Результаты

Продуктивность цветения как важный показатель декоративности летников в эксперименте оценивался по количеству соцветий (у тагетеса) и цветков (у бегонии) на одном растении в период массового цветения [16,17,18].

Результаты четырехлетнего эксперимента убедительно демонстрируют значительное влияние изучаемых препаратов на продуктивность *Tagetes patula* L. (рис. 3). Все применяемые регуляторы роста и удобрения показали положи-

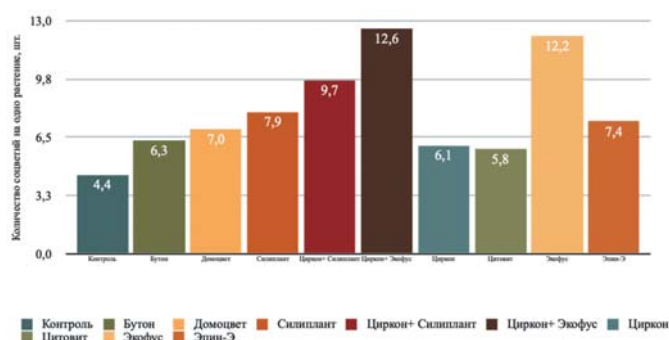


Fig. 3. The influence of growth regulators on the number of *Tagetes inflorescences*, on average over four years

Рис. 3. Влияние регуляторов роста на количество соцветий тагетеса отклонённого, в среднем за четыре года

тельный эффект, увеличив количество соцветий на растении в среднем на 38,6-68% по сравнению с контрольной группой. Однако эффективность воздействия существенно варьировала в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода.

Наименьшая эффективность обработок наблюдалась в 2022 году, характеризовавшемся дефицитом осадков и повышенными температурами. Напротив, максимальный эффект достигнут в 2023 году, когда количество соцветий увеличилось практически вдвое, что, вероятно, связано с оптимальным сочетанием температурного режима и влагообеспеченности (рис. 2).

Среди регуляторов роста наилучшие результаты продемонстрировал Эпин-Экстра, обеспечивший стабильное увеличение количества соцветий до 7,1-7,6 шт./раст. во все годы исследований, что в среднем на 68% превышает контрольные показатели. Домоцвет (гидроксикоричные кислоты) показал несколько меньшую, но также значительную эффективность – прирост на 59% (в среднем 7 шт./раст.). Интересно отметить, что Циркон, содержащий то же действующее вещество, но в ином соотношении компонентов, оказался менее эффективным (38,6%). Бутон (натриевые соли гиббереллиновых кислот) занял промежуточное положение с приростом на 43,2%.

При анализе действия удобрений выявлена более выраженная дифференциация эффектов. ЭкоФус продемонстрировал исключительную результативность, увеличив количество соцветий в 2,75 раза (на 275%) относительно контроля, причем этот показатель оставался стабильным независимо от погодных условий (11,1-13,5 шт./раст.). Силиплант, хотя и уступал ЭкоФусу, увеличил прирост соцветий на 79,6% (7,9 шт./раст.). Цитовит показал более скромные результаты – увеличение на 31,8%.

Особый интерес представляют данные по обработкам растений смесями. Очень высокая эффективность выявлена при обработке растений смесью Циркона с ЭкоФусом: количество соцветий увеличилось на 286% по отношению к контролю. И этот показатель был стабильным во все годы исследований (10,3-14,7 шт./раст.). Комбинация Циркона с Силиплантом, несмотря на некоторое снижение эффективности в засушливый 2022 год (5,4 шт./раст.), в целом показала отличный результат – 220% к контролю, что существенно превышает эффект от раздельного применения этих препаратов. Это явление можно объяснить синергетическим взаимодействием компонентов смесей.

Регуляторы роста показали различное влияние на размер соцветий тагетеса. Наибольшую эффективность продемонстрировал Домоцвет, увеличивший диаметр соцветий до 3,2-3,4 см, что на 26,9% превышает контрольные показатели, при этом результаты оставались стабильными во все годы исследований. Циркон, содержащий сходное действующее вещество в другом соотношении компонентов, обеспечил более умеренный прирост диаметра соцветий до 3,0 см в среднем, что соответствует увеличению на 15,4%.

Аналогичный результат получен при обработке растений Бутон, он также увеличивал размер соцветий на 15,4%. Наименьшее влияние среди регуляторов роста оказал Эпин-Экстра, под его влиянием диаметр цветка увеличился всего 11,5%.

Применение удобрений также существенно изменяло размер соцветий. Наиболее результативным было применение кремниевое удобрения Силиплант – он показал наилучший результат среди удобрений, увеличив диаметр соцветий на 23% до 3,2-3,3 см. Органическое удобрение ЭкоФус обеспечил прирост на 19,2% до среднего значения 3,1 см, однако в периоды с избыточным увлажнением в 2023-2024 годах его эффективность снижалась до 2,9 см. Минимальное влияние среди удобрений оказал Цитовит с увеличением диаметра соцветий всего на 7,7%.

При комбинированных обработках наблюдались интересные закономерности. Смесью Циркона с Силиплантом увеличилась размер цветка на 26,9% достигнув результатов, сравнимых с действием Домоцвета, при этом показав исключительную стабильность с колебаниями не более ±0,1 см. Во то же время смесь Циркона с ЭкоФусом по эффективности не превзошла монообработку ЭкоФусом, увеличив диаметр соцветий на 19,2%.

Статистический анализ подтвердил достоверность различий между вариантами обработок. Максимальный диаметр соцветий 3,4 см был зарегистрирован при обработке Домоцветом в 2024 году. Наименьшие значения отмечены в контрольной группе – 2,5-2,7 см, а также при применении Цитовита – 2,8-2,9 см.

Климатические условия влияли на эффективность препаратов. В засушливый 2022 год большинство обработок показали пониженные результаты. В период избыточного увлажнения в 2023 году особенно заметно уменьшилось влияние ЭкоФуса. Наибольшую стабильность действия в различных погодных условиях продемонстрировали Домоцвет и Силиплант.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о достоверном влиянии всех изучаемых препаратов на увеличение диаметра соцветий тагетеса, причем эффективность зависит как от химической природы действующих веществ, так и от климатических условий вегетационного периода. Наибольшее воздействие на размер соцветий оказывают Домоцвет и комбинация Циркона с Силиплантом, увеличивающие диаметр на 26,9%, а также

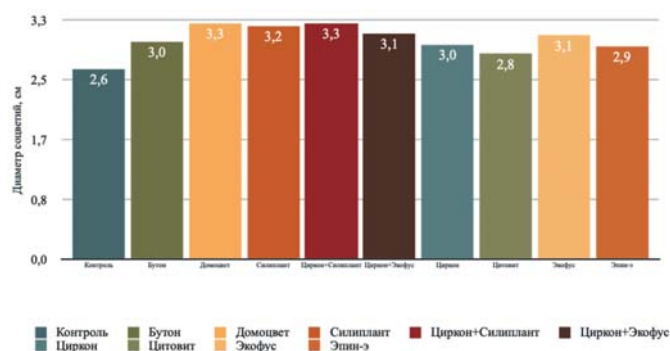


Fig. 4. Effect of growth regulators and fertilizers on the diameter of *Tagetes* inflorescences, on average over four years

Рис. 4. Влияние регуляторов роста и удобрений на диаметр соцветий тагетеса отклонённого, в среднем за четыре года

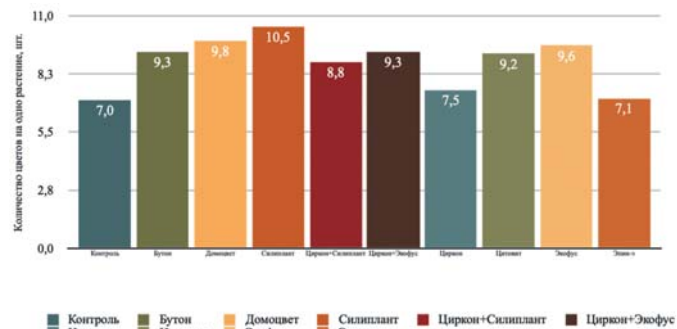


Fig. 5. Effect of growth regulators and fertilizers on the number of *Begonia semperflorens* flowers, averaged over four years

Рис. 5. Влияние регуляторов роста и удобрений на количество цветков бегонии вечноцветущей, в среднем за четыре года

Силиплант в монообработке с приростом 23%. При этом комбинированные обработки не всегда превосходят по эффективности отдельные препараты, что указывает на необходимость дальнейшего изучения механизмов взаимодействия компонентов. Эти данные имеют важное практическое значение для создания высокодекоративных цветочных композиций в условиях городского озеленения.

Результаты четырехлетних исследований показали заметное влияние изучаемых препаратов на продуктивность и качество цветения *Begonia* × *semperflorens-cultorum* Hort. Эффективность обработок препаратами зависела также и от погодных условий.

Среди регуляторов роста наилучшие результаты по увеличению количества цветков продемонстрировал Домоцвет, обеспечивший в среднем 9,8 цветков на растение, что на 40% превышало контрольные показатели (рис. 5). Особенно ярко его эффективность проявилась в условиях повышенной влажности 2024 года, когда количество цветков достигло 10,9 шт./раст., что свидетельствует о выраженных антистрессовых свойствах этого препарата. Циркон, содержащий аналогичное действующее вещество, но в другом соотношении компонентов, показал более скромные результаты (7,5 шт./раст.), при этом его эффективность отличалась в зависимости от погодных условий. Бутон продемонстрировал хорошую, но менее стабильную эффективность и был более зависим от температурных условий.

Особого внимания заслуживают данные по влиянию микроудобрений. Препарат Силиплант проявил себя как эффективный и стабильный препарат, увеличивший количество цветков на 50% по сравнению с контролем, независимо от погодных условий, в отличие от других препаратов,

испытанных в опыте. Это позволяет говорить о выраженном адаптогенных свойствах кремниевого удобрения, усиливающего устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.

Органоминеральное удобрение ЭкоФус и комплексное микроудобрение Цитовит также показали хорошие результаты, однако их эффективность зависела от погодных условий.

При оценке влияния на размер цветков наиболее выраженный эффект наблюдался при обработках Цирконом и Бутоном, увеличивших диаметр цветков на 43,5% и 39% соответственно.

Однако стоит отметить значительные межгодовые колебания этих показателей. Силиплант вновь подтвердил свою эффективность, обеспечив аналогичное Циркону увеличение диаметра цветков, но с большей стабильностью результатов.

Смесь Циркона с Силиплантом благоприятно влияла на увеличение диаметра цветков, однако не превосходила по эффективности монообработку Силиплантом. Аналогичная ситуация наблюдалась и при совместном применении Циркона с ЭкоФусом.

Наиболее благоприятным для раскрытия потенциала препаратов были погодные условия 2023 года с оптимальным сочетанием температуры и влажности. В засушливый 2022 год Силиплант сохранил свое преимущество над контролем, вновь подтвердив свою роль как эффективного антистрессора.

Наименее результативным среди всех изучаемых препаратов оказался Эпин-Экстра, который практически не повлиял на количество цветков и показал минимальное увеличение их диаметра.

Заключение

Проведенные исследования экспериментально подтвердили эффективность обработки декоративных цветочных растений регуляторами роста: Домоцвет, Циркон, Эпин-Экстра. Бутон и удобрениями Силиплант, Цитовит, ЭкоФус для повышения декоративных показателей тагетеса отклонённого и бегонии вечноцветущей.

Установленные закономерности позволяют рекомендовать для повышения декоративности тагетеса комбинацию Циркона с ЭкоФусом или Силиплантом, а для бегонии - обработку Силиплантом. Необходимо учитывать видовые особенности растений при разработке схем обработок. Особого внимания заслуживает выявленная способность Силипланта обеспечивать стабильные результаты в различных погодных условиях, что делает его перспективным компонентом систем ухода за декоративными растениями в урбанизированной среде.

Полученные результаты могут быть использованы в технологиях выращивания тагетеса и бегонии в контейнерном озеленении городов.

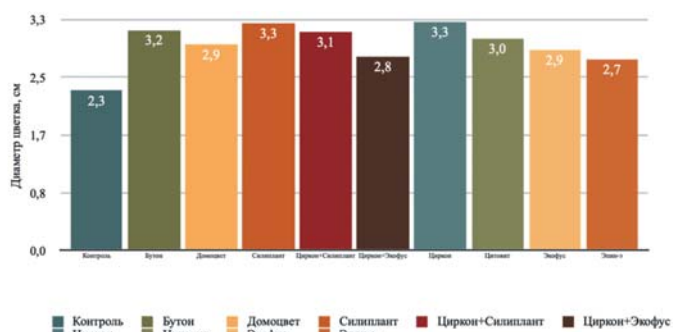


Fig. 5. Effect of growth regulators and fertilizers on the number of *Begonia semperflorens* flowers, averaged over four years

Рис. 5. Влияние регуляторов роста и удобрений на количество цветков бегонии вечноцветущей, в среднем за четыре года

• Литература

1. Карписонова Р.А. Декоративные растения для городских контейнеров. *Вестник Университета Правительства Москвы*. 2017;(4):47-51. <https://elibrary.ru/ZWDVBR>
2. Сухорученко П.В., Портнова И.В. «Зеленая архитектура», принципы реализации в современных условиях России. Инженерные исследования: Труды научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2020 года. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2020. С. 88-96. <https://elibrary.ru/IYHEIX>
3. Белова Н.А., Засимова А.А., Потапова Н.В. Влияние регуляторов роста на декоративные качества и семенную продуктивность тагетеса отклоненного. Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XIV международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора С.А. Лапшина и 60-летию Высшего зоотехнического и агрономического образования Республики Мордовия, Саранск, 18–19 октября 2018 года. Под редакцией Д.В. Бочкарёва. Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, 2018. С. 162-166. <https://elibrary.ru/YNPRUL>
4. Гареева Е.В., Кабачкова Н.В. Агробиологическая оценка новых гибридов бегонии красивоцветущей и использование в озеленении в условиях Московской области. Вектор развития науки : Материалы научно-практических конференций студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых факультета агро- и биотехнологий, Балашиха, 01 января – 31 2023 года. Балашиха: Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, 2023. С. 42-45. <https://elibrary.ru/ZZQKVN>
5. Zhao Zh., Liu A., Zhang Yu. et al. Effects of Progressive Drought Stress on the Growth, Ornamental Values, and Physiological Properties of *Begonia semperflorens*. *Horticulturae*. 2024;10(4):405. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10040405>
6. Patel, Vikul & Barot, Dhruv & Patel, Ruby. Impact of Phenolic Compounds on Heavy Metal Stress accumulation within *Tagetes erecta* L. *Strad Research*. 2025;(12):62-68. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.14845259>
7. Бобылева О.Н., Бочкова И.Ю. Проблемы цветочного оформления Москвы. Проблемы озеленения крупных городов : сборник материалов XVII международной научно-практической конференции, Москва, 24–25 августа 2016 года. Москва: ВДНХ, 2016. С. 36-38. <https://elibrary.ru/XFXIOV>
8. Волгин В.В., Смолин Н.В., Потапова Н.В. и др. Влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста на декоративные качества *Tagetes patula*. XLVIII Огарёвские чтения : Материалы научной конференции. Саранск, 06–13 декабря 2019 года. Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2020. С. 91-95. <https://elibrary.ru/ZQSBNL>
9. Kumar T.R., Sethiya R. et al. A comprehensive review of Plant Growth Regulators (PGRs) and their impact on flowering and ornamental crops with insights into effective application methods. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024;8(2S):254-267. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i2sd.553>
10. Sillmann T.A., Marques J.P.R., Mattiuz C.F.M., De S.M., Piedade S. Methyl jasmonate foliar treatment on growth restriction and leaf anatomy of *Begonia* 'Dragon Wing'. *Ornamental Horticulture*. 2024;(30). <https://doi.org/10.1590/2447-536x.v30.e242760>
11. Бровкина Т.Я., Фоменко Т.В. Агробиологическая характеристика, декоративность и продуктивность цветения гибридов тагетеса на клумбах. Краснодар. Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. Москва: ЭИПСиПаблицинг, 2020. С. 750-754. <https://elibrary.ru/QKXXHN>
12. Sabatino L. et al. Begonia stress tolerance mechanisms. *Horticulturae*. 2019;5(2):78-90. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5020078>
13. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов по состоянию на 24 июня 2025 г. Министерство сельского хозяйства РФ. Москва, 2025. 540 с. URL: <https://mcx.gov.ru> (дата обращения: 02.02.2025).
14. ГОСТ 28852-90. Рассадка цветочных культур. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1990. 12 с.
15. Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы: постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. №743-ПП (ред. от 29.12.2021). М., 2002.
16. De Oliveira Ju.E., Sabino J.H.F., Sillmann T.A., Mattiuz C.F.M. Cultivation under photosensitive shade nets alters the morphology and physiology of *Begonia* Megawatt varieties. *Ciencia e Agrotecnologia*. 2024;(48). <https://doi.org/10.1590/1413-7054202448015924>
17. Князева Т.В., Березнева А.С., Медведенко А.А. Отзывчивость цветоч-

- но-декоративных растений на применение биопрепаратов и регуляторов роста. *Экологический Вестник Северного Кавказа*. 2025;21(1):38-44. <https://elibrary.ru/ZSKKQO>
18. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: 1978. С. 7–32.
 19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). СПб.: Лань, 2014. 351 с. ISBN 978-5-8114-1776-5.

• References

1. Karpisonova R.A. Ornamental plants for urban containers. *Vestnik Universiteta Pravitelstva Moskv*. 2017;(4):47-51. <https://elibrary.ru/ZWDVBR> (In Russ.)
2. Sukhoruchenko P.V., Portnova I.V. ["Green architecture", principles of implementation in modern Russian conditions. Moscow: 2020. p. 88-96. <https://elibrary.ru/IYHEIX> (In Russ.)
3. Belova N.A., Zasimova A.A., Potapova N.V. The influence of growth regulators on decorative qualities and seed productivity of *Tagetes patula*. Saransk: Natsional'nyi issledovatel'skii Mordovskii gosudarstvennyi universitet; 2018. p. 162-166. <https://elibrary.ru/YNPRUL> (In Russ.)
4. Gareeva E.V., Kabachkova N.V. Agrobiological evaluation of new hybrids of flowering begonia and their use in landscaping in Moscow region. 2023. p. 42-45. <https://elibrary.ru/ZZQKVN> (In Russ.)
5. Zhao Zh., Liu A., Zhang Yu. et al. Effects of Progressive Drought Stress on the Growth, Ornamental Values, and Physiological Properties of *Begonia semperflorens*. *Horticulturae*. 2024;10(4):405. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10040405>
6. Patel, Vikul & Barot, Dhruv & Patel, Ruby. Impact of Phenolic Compounds on Heavy Metal Stress accumulation within *Tagetes erecta* L. *Strad Research*. 2025;(12):62-68. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.14845259>
7. Bobyleva O.N., Bochkova I.Yu. Problems of floral design in Moscow. Problems of landscaping large cities: collection of materials of the XVII international scientific and practical conference, Moscow, August 24–25, 2016. Moscow: VDNH, 2016. pp. 36-38. <https://elibrary.ru/XFXIOV> (In Russ.)
8. Volgin V.V., Smolin N.V., Potapova N.V., et al. [The influence of mineral fertilizers and growth stimulants on decorative qualities of *Tagetes patula*. Saransk: 2020. p. 91-95. <https://elibrary.ru/ZQSBNL> (In Russ.)
9. Kumar T.R., Sethiya R. et al. A comprehensive review of Plant Growth Regulators (PGRs) and their impact on flowering and ornamental crops with insights into effective application methods. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*. 2024;8(2S):254-267. <https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i2sd.553>
10. Sillmann T.A., Marques J.P.R., Mattiuz C.F.M., De S.M., Piedade S. Methyl jasmonate foliar treatment on growth restriction and leaf anatomy of *Begonia* 'Dragon Wing'. *Ornamental Horticulture*. 2024;(30). <https://doi.org/10.1590/2447-536x.v30.e242760>
11. Brovkina T.Ya., Fomenko T.V. Agrobiological characteristics, decorativeness and flowering productivity of *Tagetes* hybrids in flowerbeds of Krasnodar. Moscow: EIPSiPublishing; 2020. p. 750-754. <https://elibrary.ru/QKXXHN> (In Russ.)
12. Sabatino L. et al. Begonia stress tolerance mechanisms. *Horticulturae*. 2019;5(2):78-90. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5020078>
13. State catalog of pesticides and agrochemicals as of June 24, 2025. Moscow: 2025. 540 p. Available from: <https://mcx.gov.ru> [cited 2025 Feb 02] (In Russ.)
14. ГОСТ 28852-90. Seedlings of flower crops. Technical conditions. Moscow: 1990. 12 p. (In Russ.)
15. On approval of the Rules for creation, maintenance and protection of green spaces in Moscow. Moscow; 2002. (In Russ.)
16. De Oliveira Ju.E., Sabino J.H.F., Sillmann T.A., Mattiuz C.F.M. Cultivation under photosensitive shade nets alters the morphology and physiology of *Begonia* Megawatt varieties. *Ciencia e Agrotecnologia*. 2024;(48). <https://doi.org/10.1590/1413-7054202448015924>
17. Knyazeva T.V., Berezneva A.S., Medvedenko A.A. Responsiveness of ornamental plants to biopreparations and growth regulators. *Ekologicheskii Vestnik Severnogo Kavkaza*. 2025;21(1):38-44. <https://elibrary.ru/ZSKKQO> (In Russ.)
18. Bylov V.N. Fundamentals of comparative variety evaluation of ornamental plants. Moscow; 1978. p. 7-32. (In Russ.)
19. Dospikhov B.A. [Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of research results). Saint Petersburg: 2014. 351 p. ISBN 978-5-8114-1776-5. (In Russ.)

Об авторе:

Екатерина Ивановна Гунар – Ассистент кафедры Ландшафтной Архитектуры, <https://orcid.org/0000-0001-6503-1623>,
Researcher ID AEP-9991-2022, Scopus ID: 57414657600,
SPIN-код: 4776-9694, автор для переписки, gunar_kat@mail.ru

About the Author:

Ekaterina I. Gunar – Assistant at the Department of Landscape Architecture, <https://orcid.org/0000-0001-6503-1623>,
Researcher ID AEP-9991-2022, Scopus ID: 57414657600, SPIN-code: 4776-9694, Correspondence Author, gunar_kat@mail.ru