

УДК 579.852.11:577.175.1

О. В. Дорошук, Ж. Н. Калацкая, Н. А. Ламан, М. А. Братанова

Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси», ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 284 20 17, doroshuk.olga@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ФИТОГОРМОНОВ И ШТАММА БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ *SALVIA SPLENDENS*

Изучена эффективность разработанных на основе синтетических аналогов фитогормонов ауксиновой и цитокининовой природы и рострегулирующего штамма *Bacillus amyloliquefaciens* двух составов, обладающих свойствами регулятора роста растений. Трехкратное опрыскивание растений данными композициями ускорило наступление фаз бутонизации и цветения, вызывало увеличение высоты соцветия и интенсивности цветения растений *Salvia splendens*.

Ключевые слова: рост; развитие; цветение; сальвия; фиторегулятор; ауксины; цитокинины.

Рис. 3. Табл. 4. Библиогр.: 16 назв.

O. V. Doroshchuk, Zh. N. Kalatskaya, N. A. Laman, M. A. Bratanova

V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, 27, Akademicheskaya str., 220072 Minsk, Republic of Belarus, +375 (17) 284 20 17, doroshuk.olga@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF USING OF COMPOSITIONS BASED ON PHYTOHORMONES AND BACTERIA OF GENUS *BACILLUS* IN GROWING *SALVIA SPLENDENS*

The effectiveness of two compositions developed on synthetic phytohormones' analogues of auxin and cytokinin nature and a growth-regulating strain of the bacteria *Bacillus amyloliquefaciens* was studied. Spraying plants with the compositions stimulated the onset of budding and flowering and increased the intensity and duration of *Salvia splendens* flowering.

Key words: growth; development; flowering; salvia; plant growth regulator; auxin; cytokinin.

Fig. 3. Table 4. Ref.: 16 titles.

Введение. Одним из факторов, определяющих развитие промышленного цветоводства, является обеспеченность средствами защиты растений и удобрениями. Для увеличения эффективности использования или альтернативной замены многих существующих средств защиты необходимы соответствующие технологии, важным элементом которых является использование регуляторов роста. По мнению многих ученых и практиков, своевременная корректировка темпов роста и развития растений, а также повышение их адаптационных возможностей с помощью регуляторов роста позволяет добиваться высокой продуктивности растений [1—6]. В настоящее время в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, зарегистрировано 11 регуляторов роста и 8 биопрепаратов стимулирующего и защитного действия, предназначенных для применения на цветочных культурах, а некоторые из них — только на одной культуре [7]. Между тем в ближнем зарубежье в настоящее время ведутся активные работы по получению комплексных регуляторов роста на основе микробиологических препаратов и фитогормонов, имеющих полифункциональное действие (защитное и стимулирующее). В этой связи очевидна необходимость создания комплексных отечественных биорегуляторов для стимуляции роста и защиты растений от широкого спектра фитопатогенов, что будет способствовать также

оздоровлению окружающей среды в промышленном цветоводстве. Применение таких препаратов является одним из важных направлений экологизации сельского хозяйства, значение которой состоит в том числе и в реализации потенциальной продуктивности за счет проявления у растений новых адаптивных свойств [8—12].

Широкое применение в практике препаратов с включением микроорганизмов в настоящее время сдерживается нестабильностью положительного эффекта. Тем не менее, оценка нынешнего положения показывает неиспользованные потенциальные возможности применения биорегуляторов в растениеводстве. В то же время закономерности, определяющие положительные результаты применения биологически активных веществ для увеличения эффективности растительно-микробных ассоциаций с целью интенсификации продукционного процесса, остаются до конца невыясненными.

Целью нашей работы являлось изучение эффективности применения препаративной формы разрабатываемого нами регулятора роста для цветочных культур, обладающего биостимулирующим эффектом, на основе синтетических аналогов фитогормонов ауксиновой и цитокининовой природы и ростстимулирующего штамма бактерий *Bacillus amyloliquefaciens*, проявляющего высокую антагонистическую активность к широкому спектру патогенов. Одной из задач исследования было определение оптимальной концентрации синтетических ауксинов в препарате не только для достижения регуляторного эффекта, но и снижения себестоимости разрабатываемого регулятора роста.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служили растения *Salvia splendens* сорта Волшебный огонь на разных этапах онтогенеза: от появления всходов до наступления фазы массового цветения [13].

Сальвия сверкающая, или блестящая, представляет собой густо облиственные компактные кусты высотой от 20 до 80 см. Листья супротивные, цельные, яйцевидные, черешковые, темно-зеленые сверху и светло-зеленые на нижней части листовой пластинки. Крупные, неправильной формы цветки с двойным околоцветником собраны мутовчато по 2—6 штук в кистевидные соцветия 14—25 см длиной. И чашечка, и венчик чаще всего ярко-красные, но бывают белые, фиолетовые и розовые. Цветет с июня до осенних заморозков [14]. Растения сальвии сорта Волшебный огонь имеют ярко-красную окраску соцветий и высоту до 25 см.

Посев семян сальвии проводили в грунт торфяной питательный «Универсальный» ООО «Зеленоборское» (рН = 5,5—6,0) ТУ РБ 100219992.326-2004. Проращивание семян проводили в термостате при температуре 22°C. После появления всходов выращивание растений проводили в световых камерах с освещенностью 13—15 тыс. люкс при температуре воздуха 17—19°C ночью и 23—25°C днем. В соответствии с общепринятой в цветоводстве методикой растения в фазе двух настоящих листьев пикировали в кассеты с объемом ячейки 90 мл на разработанный ранее в лаборатории роста и развития растений субстрат [15]. В каждой кассете — по 16 растений. Повторность опыта 3-кратная.

За основу приготовленных композиций взяты синтетические аналоги фитогормонов ауксиновой и цитокининовой природы. Содержание синтетического аналога цитокинина составляет 200 мг / л. Отличием композиций является содержание ауксинподобных соединений: 500 мг / л — Композиция 1, 800 мг / л — Композиция 2. Также в состав композиций входит биопрепарат Бактостим (ТУ ВУ 100289066.141-2017), представляющий собой споры и продукты метаболизма бактерий *Bacillus amyloliquefaciens*. Выбор состава композиций основан на многочисленных проведенных ранее опытах с другими однолетними цветочными культурами, результаты которых свидетельствуют о синергизме используемых компонентов.

Эталонным регулятором роста служил Гидрогумат, рекомендованный к применению на территории республики (ТУ РБ 03535026.282-97). В его состав входят гуминовые кислоты (75—80 г / л), фульвовые кислоты, а также микроэлементы. Указано, что данный препарат

повышает прорастание и всхожесть семян, активизирует развитие растений; повышает иммунитет растений, снимает стресс после обработки ядохимикатами; программирует иммунитет растений на устойчивость к инфекциям, грибкам, паразитам и стрессам; увеличивает урожайность; снижает содержание нитратов в овощах, корнеплодах и зеленых культурах на 45—50%; позволяет снизить дозы внесения азотных удобрений на 15—20%; безопасен для человека, животных, пчел и почвенной микрофлоры [16].

Опрыскивание растений приготовленными на основе фитогормонов и культуральной жидкости штамма *Bacillus amyloliquefaciens* композициями и эталонным препаратом проводили трижды: через 7 дней после пикировки, а затем еще два раза с интервалом 10 дней (фазы бутонизации и цветения). Норма расхода композиций — 4 мл / л воды, Гидрогумата — 10 мл / л воды. Норма расхода рабочей жидкости для композиции — 0,1 л / м², для Гидрогумата — 0,03 л / м².

Снятие опыта проводили в фазе массового цветения растений. Анализировали следующие параметры: длина и масса корневой системы, высота и масса побега (от корневой шейки до соцветия), высота соцветия. Измерение биометрических показателей проводили сразу после отмывания корневой системы от субстрата, избегая высыхания как корневой системы, так и надземной биомассы.

Результаты исследования и их обсуждение. В двух независимых опытах опрыскивание растений проводили в соответствии со схемой:

1. Вода.
2. Гидрогумат (эталон).
3. Композиция 1.

Наблюдения за вегетирующими растениями показали, что появление бутонов начиналось при достижении растениями 30-дневного возраста. При этом лучшие результаты давала обработка растений Гидрогуматом (количество бутонов / м²). Стимулирующее действие комплексного регулятора роста растений на основе фитогормонов и бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* отмечалось уже после двухкратного опрыскивания растений, а трехкратная обработка способствовала увеличению количества соцветий в пересчете на м²: 35, 42 и 47 соответственно схеме опрыскивания, что составляет 120% к контролю при использовании Гидрогумата и 134,3% — при использовании Композиции 1. Полученные данные свидетельствуют об увеличении продуктивности цветения под воздействием как эталонного, так и разработанного фиторегулятора.

Снятие опыта проводили в фазе массового цветения (45-дневные растения). Анализировали следующие параметры: длина и масса корневой системы, высота и масса побега (от корневой шейки до соцветия), высота соцветия.

Установлено, что опрыскивание растений Гидрогуматом стимулировало рост и накопление биомассы корней и побегов растений; при этом высота соцветия оставалась на уровне контрольного значения (таблицы 1 и 2).

Т а б л и ц а 1. — Влияние регуляторов роста на высоту и массу побега, высоту соцветия у сальвии

Table 1. — The influence of plant growth regulators on height and mass of the shoot, height of the inflorescence of salvia

Вариант	Высота побега, см	Масса побега, г	Высота соцветия, см
Контроль	5,90	4,88	5,40
Гидрогумат	6,60	5,47	5,90
Композиция 1	6,80	5,08	6,20
НСР ₀₅	0,14	0,15	0,30

Т а б л и ц а 2. — Влияние регуляторов роста на длину и массу корневой системы растений

Т a b l e 2. — The influence of plant growth regulators on length and mass of plant roots

Вариант	Длина корневой системы, см	Масса корневой системы, г
Контроль	11,00	2,15
Гидрогумат	13,20	2,52
Композиция 1	13,80	2,73
НСР ₀₅	0,32	0,13

Опрыскивание растений Композицией 1 способствовало ускорению роста корневой системы, а также увеличению высоты побега и соцветия по сравнению с контрольным вариантом (рисунок 1).



1 — контроль; 2 — Гидрогумат; 3 — Композиция 1

Рисунок 1. — Влияние регуляторов роста растений на внешний вид сальвии в фазу цветения

Figure 1. — The influence of plant growth regulators on the appearance of salvia

Сравнивая эталонный регулятор роста растений Гидрогумат и разработанный нами препарат, можно отметить следующее: 1) Гидрогумат стимулирует рост и способствует накоплению вегетативной биомассы; 2) разработанный нами биорегулятор (Композиция 1) оказывает влияние как на рост, так и на развитие растений: ускоряет наступление фазы цветения, увеличивает продуктивность цветения и высоту соцветия.

Как известно, эффективность препарата зависит не только от состава, но и от концентрации компонентов. Как указывалось ранее, в состав разработанного регулятора роста входят синтетические ауксины (α -нафтилуксусная кислота и калиевая соль индолилмасляной кислоты), синтетический цитокинин (кинетин) и бактериальный препарат Бактостим. Оптимальное содержание кинетина и Бактостима было определено нами ранее, а в данных опытах с сальвией перед нами стояла задача изучить возможность и целесообразность увеличения доли ауксинов в новом регуляторе роста. Поэтому в следующих опытах сравнивались регуляторные свойства композиций, отличающихся лишь содержанием фитогормонов ауксиновой природы. Эталонный регулятор роста растений (Гидрогумат) в данном опыте не использовался, так как, как показано ранее, Композиция 1 обладает более выраженными свойствами регулятора роста и развития растений.

Опрыскивание растений проводили по схеме:

1. Вода.
2. Композиция 1 (500 мг / л ауксинов + 200 мг / л цитокининов + *B. am.*).
3. Композиция 2 (800 мг / л ауксинов + 200 мг / л цитокининов + *B. am.*).

На протяжении 10 дней от момента появления первых бутонов отмечалось стимулирующее действие препарата с меньшим содержанием ауксинов, а при обработке растений Композицией 2 изучаемый показатель находился преимущественно на уровне контроля (рисунок 2).

Однако количество соцветий на m^2 , с начала их появления и до фазы массового цветения, в обоих вариантах значительно превышало контрольное значение (рисунок 3).

Регуляторное действие композиций с использованием составов с минимальной и максимальной концентрациями ауксинов заключалось в увеличении продуктивности цветения растений сальвии на 10,5% и 8,4% соответственно при подсчете в фазе массового цветения. При использовании меньшего количества физиологически активных веществ (ФАВ) отмечалось также увеличение высоты соцветия на 10% (таблица 3).

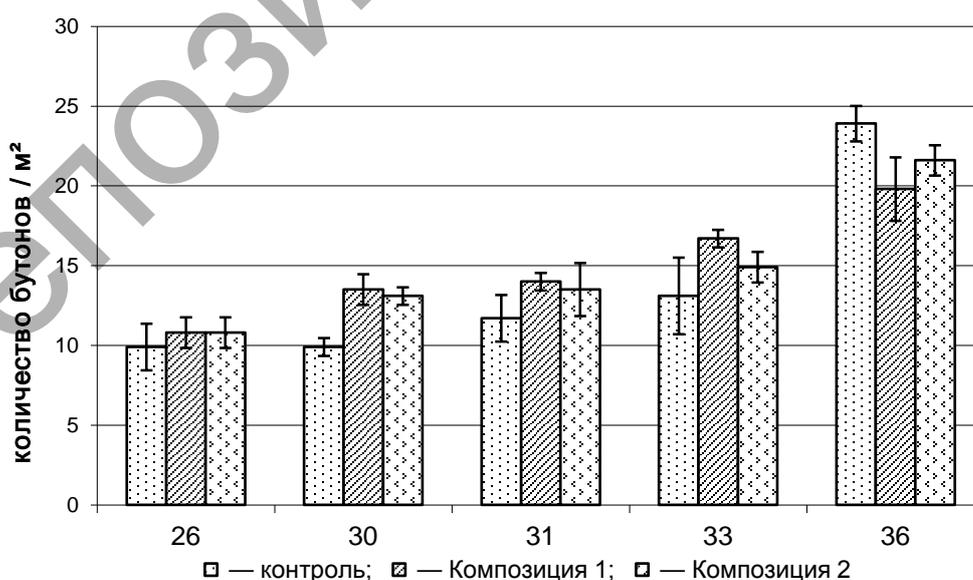


Рисунок 2. — Влияние регуляторов роста на количество бутонов (на m^2)

Figure 2. — The influence of plant growth regulators on the number of buds (per m^2)

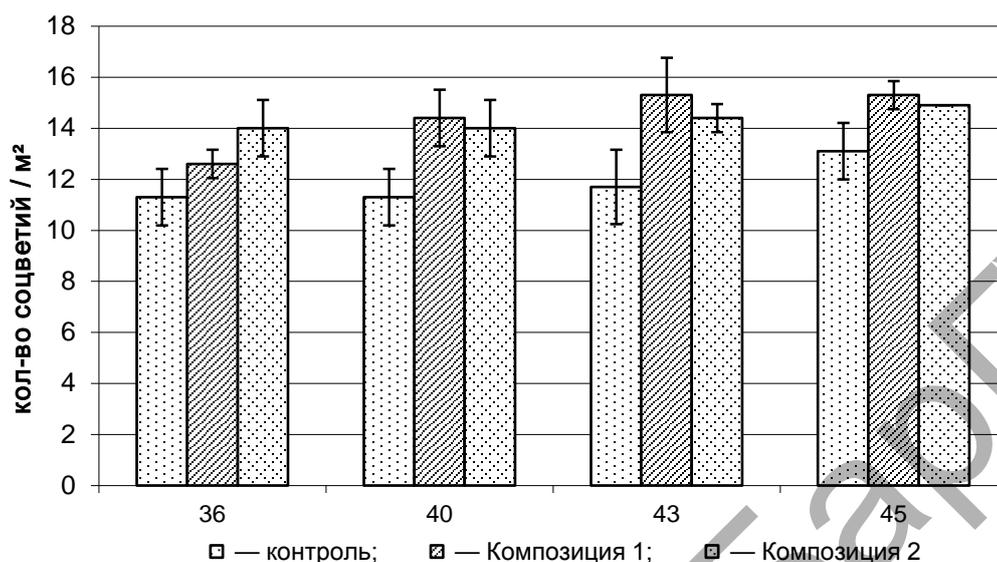


Рисунок 3. — Влияние регуляторов роста на количество соцветий (на м²)

Figure 3. — The influence of plant growth regulators on the number of inflorescences (per m²)

Измерение биометрических показателей (длина и масса корневой системы, высота и масса побега (от корневой шейки до соцветия) проводили у 45-дневных растений. Как видно из таблиц 3 и 4, трехкратное опрыскивание растений препаратом, содержащим 500 мг / л ауксинов, стимулировало рост корневой системы и увеличение высоты побега (на 7,1%) (см. таблицу 4). Под действием препарата с максимальным содержанием ауксинов отмечалось лишь увеличение высоты побега.

Т а б л и ц а 3. — Влияние регуляторов роста на высоту и массу побега, высоту соцветия у сальвии

Table 3. — The influence of plant growth regulators on height and mass of the shoot, height of the inflorescence of salvia

Вариант	Высота побега, см	Масса побега, г	Высота соцветия, см
Контроль	5,60	5,76	7,00
Композиция 1	6,00	5,43	7,70
Композиция 2	6,00	5,42	7,40
НСР ₀₅	0,11	0,19	0,20

Т а б л и ц а 4. — Влияние регулятора роста на длину и массу корневой системы растений

Table 4. — The influence of plant growth regulators on length and mass of plant roots

Вариант	Длина корней, см	Масса корней, г
Контроль	12,10	4,57
Композиция 1	14,00	5,49
Композиция 2	12,40	4,08
НСР ₀₅	0,38	0,17

Таким образом, сравнивая влияние композиций на рост, развитие и биометрические показатели растений, можно отметить большую эффективность композиции с содержанием синтетических ауксинов 500 мг/л. Увеличение концентрации данного компонента в составе препарата не только снижает эффективность обработки растений сальвии, но и увеличивает его себестоимость.

Заключение. Разработанный на основе синтетических ауксинов, синтетических цитокининов и бактериального препарата Бактостим регулятор роста растений оказал эффективное воздействие на рост и развитие однолетней цветочной культуры *Salvia splendens*. Трехкратное опрыскивание вегетирующих растений приводило к улучшению декоративных качеств растений, ускоряя при этом наступление цветения и увеличивая его продолжительность и интенсивность.

Список цитируемых источников

1. Пономаренко, С. П. Регуляторы роста растений / С. П. Пономаренко. — Киев, 2003. — 319 с.
2. Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений / В. И. Кефели [и др.] // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Физиология растений. — 1990. — № 7. — С. 1—160.
3. Регуляторы роста растений — от лаборатории до поля / С. П. Пономаренко [и др.] // Второй съезд белорусского общества физиологов растений : тез. докл., Минск, 18—20 окт. 1995 г. / Акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники, Белорус. о-во физиологов растений ; редкол.: В. П. Деева [и др.]. — Минск, 1995. — С. 31—32.
4. Деева, В. П. Ретарданты — регуляторы роста растений / В. П. Деева. — Минск : Наука и техника, 1980. — 176 с.
5. Деева, В. П. Физиолого-биохимические и генетические основы направленной регуляции роста и развития растений с помощью физиологически активных веществ / В. П. Деева // Второй съезд белорусского общества физиологов растений : тез. докл., Минск, 18—20 окт. 1995 г. / Акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники, Белорус. о-во физиологов растений ; редкол.: В. П. Деева [и др.]. — Минск, 1995. — С. 13—14.
6. Кушнір, О. Вплив синтетичних стимуляторів росту на ростові процеси рослин / О. Кушнір, Л. Баранова, В. Кушнір // Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти : тези доп. II Міжнар. конф., Львів, 18—21 серп. 2004 р. / Львів. нац. ун-т, Ін-т екології Карпат. — Львів : СПОЛОМ, 2004. — С. 111.
7. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / А. В. Пискун [и др.]. — Минск, 2017. — С. 387—440.
8. Современные технологии создания биологических средств защиты растений / В. Т. Борисенко [и др.] // Наука и инновации. — 2012. — № 8. — С. 24—26.
9. Clamp rot pathogens of sugar beet and new methods of their control / E. I. Kolomiets [et. al.] // Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych. — 2010. — Z. 554. — P. 93—100.
10. Алещенкова, З. М. История и перспективы использования микробных удобрений / З. М. Алещенкова // Наше сел. хоз-во. — 2011. — № 1. — С. 61—66.
11. Алещенкова, З. М. Микробные удобрения как неотъемлемый элемент экологического земледелия / З. М. Алещенкова // Наше сел. хоз-во. — 2011. — № 2. — С. 8—15.
12. Калацкая, Ж. Н. Особенности роста растений томатов на субстратах, инокулированных бактериями-антагонистами рода *Bacillus* / Ж. Н. Калацкая, Н. А. Ламан, О. В. Молчан // Инновационные направления современной физиологии растений : тез. докл. — М., 2013. — С. 59.
13. Все секреты выращивания растений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.klumba.guru/sadovye-cvety/> — Дата доступа 15.01.2018.
14. Флорист X : база знаний садовода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.floristics.info/ru/stati/sadovodstvo/> — Дата доступа 15.01.2018.
15. Способ приготовления субстрата для выращивания цветочных культур : пат. ВУ 20180 / Н. А. Ламан, О. В. Дорошук, С. Л. Соболевская, Ж. Н. Калацкая. — Оpubл. 30.08.2014.
16. ЗАО «Белнефторб» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.belneftesorb.by/gidrogumat/> — Дата доступа 26.03.2018.

References

1. Ponomarenko S. P. Regulatory rosta rasteniy [Plant growth regulators]. Kiev, 2003. 319 p.
2. Prirodnye i sinteticheskie regulatory ontogeneza rasteniy [Natural and synthetic regulators of plant ontogeny] / V. I. Kefeli [i dr.] // Itogi nauki i tekhniki VINITI. Seriya fiziologiya rasteniy [The results of science and technology VINITI. A series of plant physiology]. 1990. № 7. P. 1—160.

3. Reguljatory rosta rasteniy — ot laboratorii do polya [Plant growth regulators — from laboratory to field] / S. P. Ponomarenko [i dr.] // Vtoroy sezid belorusskogo obschestva fiziologov rasteniy : tez. dokl. [Second Congress of the Belarusian Society of Plant Physiologists: abstracts], Minsk, 18—20 okt. 1995 g. Minsk, 1995. P. 31—32.

4. Deeva V. P. Retardanty — reguljatory rosta rasteniy [Retardants are plant growth regulators]. Minsk : Nauka i tekhnika, 1980. 176 p.

5. Deeva V. P. Fiziologo-biokhimicheskie i geneticheskie osnovy napravlennoy reguljatsii rosta i razvitiya rasteniy s pomoshchu fiziologicheski aktivnyh veschestv [Physiological-biochemical and genetic bases of directed regulation of growth and development of plants with the help of physiologically active substances] // Vtoroy sezid belorusskogo obschestva fiziologov rasteniy: tez. dokl. [Second Congress of the Belarusian Society of Plant Physiologists: abstracts], Minsk, 18—20 okt. 1995 g. Minsk, 1995. P. 13—14.

6. Kushnir O., Baranova L., Kushnir V. Vpliv sintetichnih stimulyatoriv rostu na rostovi procesi roslin [Effect of synthetic growth stimulants on plant growth processes] // Ontogenez roslin u prirodnomu ta transformovanomu sredovischi. Fiziologo-biokhimichni ta ekologichni aspekti : tezi dopovidey II Mizhnar. konf., [Plant ontogenesis in a natural and transformed environment. Physiological-biochemical and ecological aspects: abstracts of reports II International conf.]. L'viv : SPOLOM, 2004. P. 111.

7. Piskun A. V., Hvalej O. A., Gololob T. I. [i dr.]. Gosudarstvennyy reestr sredstv zaschity rasteniy (pestitsidov) i udobreniy, razreshennyh k primeneniyu na territorii Respubliki Belarus [State Register of Plant Protection Products (Pesticides) and Fertilizers Permitted for Use on the Territory of the Republic of Belarus.]. Minsk, 2017. P. 387—440.

8. Borisenko V. T., Kolomiets E. I., Romanovskaya T. V. [i dr.]. Sovremennye tekhnologii sozdaniya biologicheskikh sredstv zaschity rasteniy [Modern technologies for creating biological plant protection products] // Nauka i innovatsii [Science and Innovation]. 2012. № 8. P. 24—26.

9. Kolomiets E. I., Rapoport A. I., Sviridov A. V. [et. al.]. Clamp rot pathogens of sugar beet and new methods of their control // Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych. 2010. Z.554. P. 93—100.

10. Aleschenkova Z. M. Istoriya i perspektivy ispolzovaniya mikrobyh udobreniy [History and perspectives of the use of microbial fertilizers] // Nashe selskoe khozyaystvo [Our agriculture]. 2011. No. 1. S. 61—66.

11. Aleschenkova Z. M. Mikrobyne udobreniya kak neotemlemyy element ekologicheskogo zemledeliya [Microbial fertilizers as an integral element of ecological farming] // Nashe selskoe khozyaystvo [Our agriculture]. 2011. No. 2. P. 8—15.

12. Kalatskaya Zh. N., Laman N. A., Molchan O. V. Osobennosti rosta rasteniy tomatov na substratakh, inokulirovannyh bakteriyami-antagonistami roda *Bacillus* [Specific features of growth of tomato plants on substrates inoculated with bacterial antagonists of the genus *Bacillus*] // Innovatsionnye napravleniya sovremennoy fiziologii rasteniy: tezisyy dokladov. Moskow. 2013. P. 59.

13. Vse sekrety vyrashivaniya rasteniy [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.klumba.guru/sadovye-tsvety/>. Date of access: 15.01.2018.

14. Florist X [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.floristics.info/ru/stati/sadovodstvo/>. Date of access: 15.01.2018.

15. Laman N. A., Doroschuk O. V., Sobolevskaya S. L., Zh. N. Kalatskaya. Sposob prigotovleniya substrata dlya vyrashivaniya tsvetochnyh kultur. Patent na izobrenenie № 20180. 2012. [Method of preparing of substrate for growing of flowers. Patent for invention № 20180. 2012].

16. ZAO Belneftesorb [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.belneftesorb.by/gidrogumat/>. Date of access: 26.03.2018.

The correction of plant growth and development and increase of their adaptive capacity with the help of plant growth regulators allow to increase the productivity of plants. The aim of the work was to study the effectiveness of using plant growth regulators developed for flowers. Synthetic analogues of auxin and cytokinin were used as the basis for preparing compositions. The content of the synthetic cytokinin was 200 mg / l. The distinction between the compositions was the content of auxin compounds: 500 mg / l — Composition 1, 800 mg / l — Composition 2. Bactostim was also added to the composition. It is presented with spores and products of *Bacillus amyloliquefaciens* metabolism. The object of the study was *Salvia splendens* plants from seedlings to plants in the flowering phase. Three-time spraying of plants with a working solution allows to stimulate growth and development, as well as to increase the ornamental quality of *Salvia* plants. It accelerates the onset and increases the duration and intensity of flowering. The optimum content of synthetic auxin in the developed plant growth regulator is 500 mg / l.

Поступила в редакцию 24.04.2018