

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ СУБСТРАТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПЕТУНИИ ГИБРИДНОЙ (*PETUNIA* × *HYBRIDA* VILM.)

Е.А. Козлова¹, С.С. Макаров^{1,2} , И.Н. Зубик¹, Е.Е. Орлова¹, И.Б. Кузнецова³

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», 127434, ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, Россия, info@rgau-msha.ru

²ФГАУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», 163002, набережная Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, public@narfu.ru

³ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», 156530, Учебный городок, 34, п. Караваяево, Костромской р-н, Костромская обл., Россия, van@ksaa.edu.ru

Аннотация

В работе приведены результаты оценки декоративных и хозяйственных признаков петунии гибридной (*Petunia* × *hybrida* Vilm.). Популярность однолетних культур для озеленения (в частности, петунии), возросла с возможностью их использования не только в условиях открытого грунта, но в контейнерной технологии выращивания. В настоящее время приоритет отдают гибридам F1 за их компактность, обильное и продолжительное цветение, устойчивость к болезням и внешним воздействиям. Представлено описание процесса хода роста и развития некоторых сортов петунии гибридной при выращивании их в контейнерной технологии. Цель – изучение влияния некоторых компонентов субстратов на декоративные признаки петунии в условиях открытого грунта г. Москвы. Проведена оценка динамики изменения высоты рассады и изменения количества побегов в зависимости от вариантов опыта. Более быстрые сроки прохождения некоторых фенологических фаз и активное развитие отмечены у растений петунии гибридной при выращивании на субстрате с добавлением гидрогеля. Начало бутонизации зафиксировано через 82 дня от посева семян, что характерно для крупноцветковых петуний. Наибольшее количество побегов и цветков (6 шт.) петунии гибридной на дату измерения (23 июня) отмечено при использовании субстрата торф + гидрогель (3:1), что больше других вариантов на 1...2 цветка. Полученные результаты могут быть применены в городском и частном садоводстве в условиях открытого грунта г. Москвы.

Ключевые слова: петуния гибридная, выращивание, агротехника, декоративные признаки, контейнерная технология

INFLUENCE OF SOME COMPONENTS OF SUBSTRATES ON GROWTH, DEVELOPMENT AND DECORATIVE TRAITS OF HYBRID PETUNIA (*PETUNIA* × *HYBRIDA* VILM.)

Е.А. Kozlova¹, S.S. Makarov^{1,2} , I.N. Zubik¹, E.E. Orlova¹, I.B. Kuznetsova³

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya st., 49, Moscow, Russia, info@rgau-msha.ru

²Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny st., 17, Arkhangelsk, Russia, public@narfu.ru

³Kostroma State Agricultural Academy, Uchebny Gorodok st., 34, Karavaevo, Kostroma District, Kostroma Oblast, Russia, van@ksaa.edu.ru

Abstract

The results of assessing the ornamental and economic features of the hybrid petunia (*Petunia* × *hybrida* Vilm.) are given. The popularity of annual crops for landscaping (in particular petunias)

has increased with the possibility of its use both in open ground conditions and in container growing technology. Currently, priority is given to F1 petunia hybrids for its compactness, abundant and long flowering, resistance to diseases and external influences. Description of growth process and development of some cultivars of hybrid petunia when grown in container technology is presented. The goal is to study the influence of some components of substrates on the decorative features of petunia in open ground conditions in Moscow. An assessment is made of the dynamics of changes in the seedling height and changes in the number of shoots, depending on the experiment variants. Faster periods of passage of some phenological phases and active development are noted in hybrid petunia plants when grown on a substrate with the addition of a hydrogel. The beginning of budding is recorded 82 days after sowing the seeds, which is typical for large-flowered petunias. The largest number of shoots and flowers of hybrid petunia (6 pcs.) on the date of measurement (June 23) is noted when using the substrate peat + hydrogel (3:1), which is 1–2 flowers more than other options. The results obtained can be applied in urban and private gardening in open ground conditions in Moscow.

Key words: hybrid petunia, cultivation, agricultural technology, ornamental features, container technology

Введение

Род Петуния (*Petunia*) относят к семейству Пасленовых. “Petun” в переводе с бразильского означает табак, на который данное растение очень похоже за счет строения цветков, имеющих белую окраску и сильный аромат. В 1973 г. в Уругвае найден и описан первый вид петунии, получивший название от Ламарка как *Nicotiana axillaris* Lam. (табак пазушный). Затем были открыты петуния фиолетовая (*Petunia violacea* Chodat et Hassl.) и петуния выступающая (*Petunia exserta* Stehm.), имеющие разные механизмы опыления. Когда разные виды петунии оказались на одной клумбе, произошла межвидовая гибридизация, о чем впервые сообщил В.Дж. Гукер в заметке для “Botanical Magazine” от 1837 г. Само название «петуния гибридная» (*Petunia × hybrida* Vilm.) впервые появилось в каталоге растений для открытого грунта “Les Fleurs de Pleine Terre” известной французской семенной фирмы Вильморенов в 1863 г. На 1960...1970 гг. пришелся пик популярности петуний в озеленении. В 1996 г. найден ген карликовости петуний, что позволило вывести новую садовую группу – *Milliflora* (тысячецветковая) (Колесникова, 2004; Павленко, Варфоломеева, 2012; Велижанских, 2019; Чуб, 2020).

На сегодняшний день селекционеры продолжают вести работы по выведению новых сортов и гибридов петунии. Современные сортосерии на основе скрещивания подобранных родительских пар отличаются компактностью, выровненностью габитуса, устойчивостью к неблагоприятным условиям среды и болезням (Соколова, Бочкова, 2010; Кудрявец, Петренко, 2014; Баранова, Саломатин, 2015; Соколова и др., 2019).

При выращивании декоративных растений в ограниченном объеме корневого питания большое значение имеет состав почвенной смеси (Горынина и др., 2021; Чулкова, 2021). Петуния требовательна к субстрату и предпочитает легкие, проницаемые и питательные почвосмеси, при этом способна переносить временный недостаток влаги, но страдает от переувлажнения (Колесникова, 2004). Эту проблему можно решить добавлением почвоулучшающих компонентов, которые поглощают и удерживают избыточную влагу, создавая благоприятные условия для развития корней растения.

Цель исследования – изучить влияние различных компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*P. × hybrida* Vilm.).

Задачи исследований:

1. Отметить сроки прохождения фенологических фаз;
2. Оценить динамику развития высоты растений в условиях защищенного грунта;
3. Оценить динамику образования количества побегов и цветков на растениях в условиях открытого грунта;
4. Дать оценку декоративности растений в условиях открытого грунта.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования рассматривали растения петунии гибридной (*P. × hybrida* Vilm.) высотой от 10 до 100 см, представленные группой *P. Grandiflora*, гибрид F₁ Анастасия. Рассадку выращивали в 2022 году на территории Ботанического сада им. С.И. Ростовцева ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева» (Цветочная станция) в остекленной стеллажной теплице. Температура воздуха в дневное время на момент проведения исследований составляла +18...+22°C, влажность воздуха – 75...85%. При выращивании в открытом грунте растения в горшках объемом 5 л располагали также на территории Ботанического сада.

В опыте использовали стандартную агротехнику выращивания растений (Козлова, 2016). Посев дражированных семян петунии производили в феврале путем раскладывания их на влажный субстрат на расстоянии 1 см в одном ряду и с расстоянием 1 см между рядами. После посева грунт увлажняли из пульверизатора и накрывали прозрачной крышкой для сохранения влажности. Дневную температуру поддерживали на уровне +23...+25°C, ночную – на уровне +19...+20°C. При появлении всходов на 6...14-е сутки посева открывали для проветривания, опрыскивали по мере необходимости. В фазе 3...4 настоящих листьев всходы распикировали по одному растению.

Кассеты с размером ячеек 4,0 × 5,5 × 5,5 см заполняли торфяным питательным субстратом, приготовленным на основе верхового торфа низкой степени разложения с последующей очисткой от крупных включений и разделений на фракции. Содержание основных питательных элементов в субстрате: азот (NH₄+NO₃) – не менее 115 мг/л; фосфор (P₂O₅) – 110 мг/л; калий (K₂O) – 180 мг/л. Кислотность pH_{KCl} – не менее 5,5. Массовая доля влажности – не более 65%. Распикированные растения выращивали на стеллаже при искусственной досветке по 14 ч с использованием светодиодных лент холодного белого свечения (1000...1500 лк) при температуре воздуха +18...+21°C. В конце мая растения пересаживали в горшки объемом 5 л по 3 растения на 1 горшок. В качестве вариантов опыта использовали составы субстратов: 1) торф (контроль); 2) торф + диатомит (3:1); 3) торф + вермикулит (3:1); 4) торф + гидрогель (3:1). При этом гидрогель использовался после насыщения водой. Повторность опыта 3-кратная, по 30 семян в каждом варианте. Для оценки достоверности опытов применяли однофакторный дисперсионный анализ (фактор А – состав субстрата).

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдемана (1974): начало фазы отмечали по первому растению, вступившему в фазу; массовое наступление фазы – при 50% растений, находящихся в этой фазе; конец фазы – по последнему растению, находящемуся в данной фазе. Фенологическое развитие растений петунии изучали в пределах одного вегетационного цикла, поскольку оно основано на взаимодействии генетики растений и внешней среды.

Оценку декоративной ценности признаков петунии проводили в период массового цветения растений по карточке (таблица 1), разработанной Е.А. Козловой и О.Е. Ханбабаевой в 2015 г. (Козлова, 2016).

Таблица 1 – Карточка оценки декоративной ценности петунии

Признак	По 5-балльной шкале	Коэффициент значимости признака	Количество баллов
Компактность куста		3	15
Прочность побега		3	15
Устойчивость листа к выгоранию		2	10
Устойчивость окраски цветка к выгоранию	1...5	2	10
Диаметр цветка		3	15
Волнистость края		2	10
Устойчивость к дождю		2	10
Облиственность		1	5
Повреждаемость цветков		2	10
Итого:		100	

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных наблюдений отмечено, что в некоторых случаях субстраты, в которых выращивали рассаду петунии, оказывали влияние на срок прохождения фенологических фаз растений.

Появление всходов петунии фиксировали в среднем на 10-е сутки после посева семян, что соответствует стандартным показателям для данной культуры. Начало бутонизации зафиксировали через 82 суток после посева семян у растений, которые выращивали на смеси торфа с гидрогелем 3:1. В остальных вариантах опыта (контроль; торф + вермикулит 3:1; торф + диатомит 3:1) начало бутонизации наблюдалось через 84...85 дней от посева. Для крупноцветковых петуний начало цветения обычно наступает на 80...85-е сутки после посева семян. В данном случае отмечали более позднее начало цветения – на 90...95-е сутки от посева. Вероятно, это связано с посевом семян в феврале (хотя по стандартной технологии его нужно проводить в марте), что могло спровоцировать увеличение прохождения межфазных интервалов и, соответственно, наступление той или иной фенофазы. Появление у растений побегов 2-го порядка отмечено на 67-е сутки от посева семян, выращиваемых в субстрате с добавлением вермикулита, который, предположительно, создает оптимальный водно-воздушный режим для молодых растений.

До начала бутонизации растение набирает вегетативную массу, увеличивает количество и размер листьев, формирует побеги 2-го порядка, и только потом начинает активно расти ввысь. Добавление почвоулучшающих компонентов в субстраты по-разному оказывало влияние на высоту растений петунии. При добавлении в субстрат гидрогеля отмечено наиболее заметное влияние данного компонента на скорость развития рассады (рисунок 1).

Возможно, это связано с тем, что гидрогель из-за своей способности вытеснять воздух при набухании тормозит рост растений на начальном этапе. В дальнейшем, когда растение начинает сталкиваться с более жестким водным голоданием, гидрогель удерживает максимальное количество влаги и стимулирует рост и развитие растений.

Рассада в субстрате с добавлением диатомита показала вначале одинаковые темпы роста с вермикулитом, но затем стала отставать. Предположительно, это связано с тем, что диатомит обладает меньшей влагоудерживающей способностью, чем другие компоненты. Результат однофакторного дисперсионного анализа показал, что доля влияния состава субстрата на изменение высоты растений петунии – 56%.

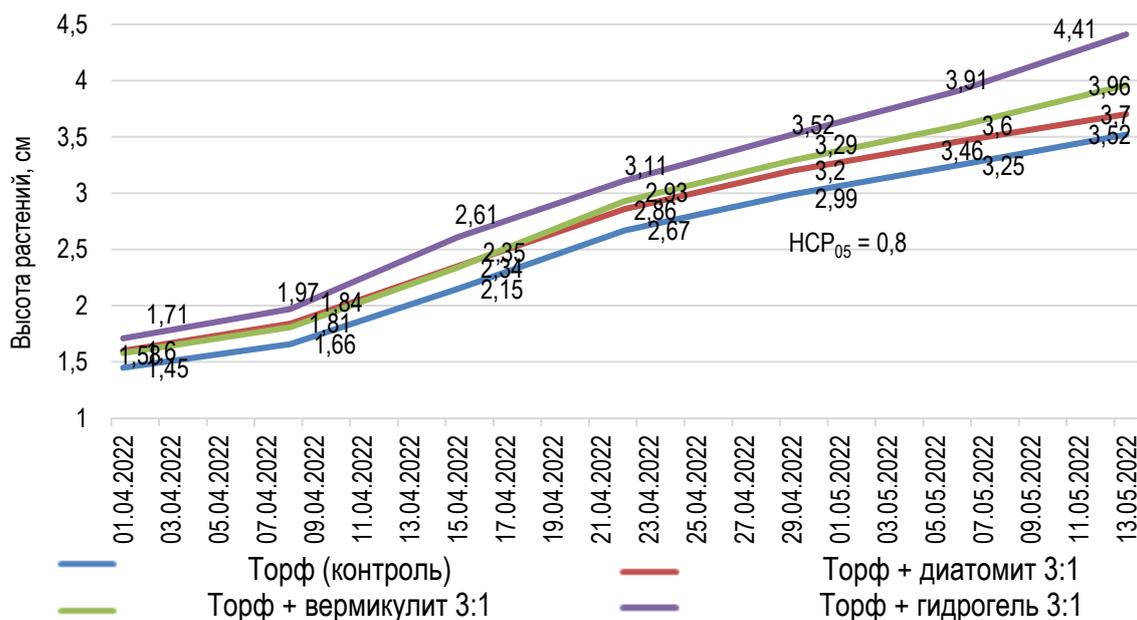


Рисунок 1 – Динамика изменения высоты растений (см) гибридной петунии в зависимости от состава субстрата

По данным таблицы 2 видны изменение диаметра растений, которое учитывает рост размера листьев. В первое время отмечалось более значительные изменения в развитии растений между датами проведения замеров, затем скорость изменения этих показателей снизилась и стала равномернее. Это подтверждается результатами однофакторного дисперсионного анализа, где доля влияния состава субстрата была незначительной (37%).

Таблица 2 – Динамика изменения диаметра растений (см) гибридной петунии в зависимости от состава субстрата, 2022 г.

Вариант опыта	Дата обследования						
	01.04.	08.04.	15.04.	22.04.	29.04.	06.05.	13.05.
Торф (контроль)	1,9	4,2	6,2	7,4	7,6	8,3	8,5
Торф + диатомит 3:1	1,9	4,7	6,5	7,4	7,8	8,2	8,7
Торф + вермикулит 3:1	1,8	4,4	6,2	7,3	7,9	8,4	9,2
Торф + гидрогель 3:1	1,9	4,2	6,5	7,2	7,8	8,6	9,4
HCP ₀₅	1,4						

Динамика изменения количества побегов и цветков у растений петунии была достаточно равномерной во всех вариантах опыта (таблица 3). Однако в варианте с использованием смеси торфа с гидрогелем 3:1 эти показатели оказались несколько лучше. Предположительно, что наличие в субстрате гидрогеля как влагоудерживающего компонента позволяет поддерживать в растениях оптимальный водный баланс, что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на их рост и развитие.

Отмечено, что у петуний, относящихся к группе *Grandiflora*, на кусте одновременно зацветает лишь небольшое количество цветков, что не дает тот эффект пышности, как у других групп петуний. Это подтверждается результатами однофакторного дисперсионного анализа, где доля влияния состава субстрата на количество побегов и цветков составила 23% и 18% соответственно. Данные показатели в большей степени зависят от сортовой принадлежности. Визуальная оценка показала, что качество цветков у растений, которые выращивали с добавлением гидрогеля, было лучше, что, следовательно, напрямую повлияло на общую декоративность растений.

Таблица 3 – Динамика изменения количества побегов и цветков (шт.) гибридной петунии на одном растении в зависимости от состава субстрата, 2022 г.

Вариант опыта	Дата обследования			
	12.05.	26.05.	09.06.	23.06.
Количество побегов 2-го порядка, шт.				
Торф (контроль)	3,0	5,2	6,8	8,4
Торф + диатомит 3:1	2,8	5,4	7,4	9,2
Торф + вермикулит 3:1	2,9	5,0	7,2	9,0
Торф + гидрогель 3:1	3,1	5,4	7,6	9,2
НСР ₀₅	2,1			
Количество цветков, шт.				
Торф (контроль)	1	2	3	5
Торф + диатомит 3:1	1	3	4	4
Торф + вермикулит 3:1	2	2	4	5
Торф + гидрогель 3:1	2	3	4	6
НСР ₀₅	1,2			

При оценке декоративности отмечали, что количество баллов, набранные растениями не сильно различались. В варианте опыта с гидрогелем 3: этот показатель выше остальных – 88 баллов, за счет компактности куста и прочности побегов, устойчивости цветков к выгоранию, хорошей облиственности (рисунок 2).

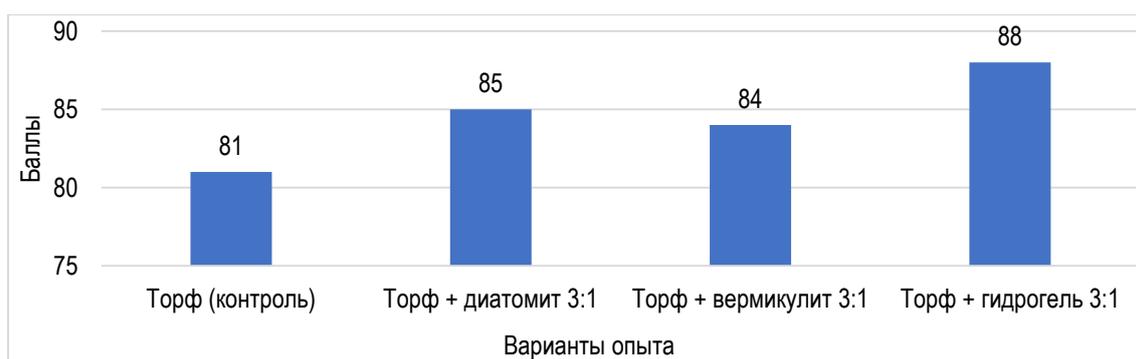


Рисунок 2 – Оценка декоративной ценности гибридной петунии в открытом грунте, баллы

Заключение

Более быстрые сроки прохождения некоторых фенологических фаз и активное развитие растений петунии гибридной отмечено при выращивании на торфяном субстрате с добавлением гидрогеля. В первое время отмечались более значительные изменения в развитии растений между датами проведения замеров, затем скорость изменения показателей снизилась и стала равномернее. Начало бутонизации зафиксировано через 82 дня после посева семян. Динамика изменения количества побегов и цветков у растений петунии достаточно равномерная во всех вариантах субстрата, однако на смеси торфа с гидрогелем 3:1 данные показатели были несколько лучше. Наибольшее количество баллов – 88, при оценке декоративности набрали растения в варианте опыта с гидрогелем 3:1.

Финансирование

Работа выполнена за счет средств Программы развития университета в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030» (соглашение № 075-15-2023-220 от 16.02.2023).

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Баранова Е.Г., Саломатин В.А. Биологическое разнообразие и перспективы декоративного использования ресурсов петунии гибридной (*Petunia hybrida*) коллекции ВНИИТТИ // Вопросы, гипотезы, ответы: наука XXI века. Кн. 9. Краснодар: Априори. 2015. С. 299-316. EDN: [TQDQLT](#)
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. 1974. 155 с.
3. Велижанских Л.В. Агротехнические элементы выращивания петунии многоцветковой (*Petunia Multiflora*) в условиях Северного Зауралья // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: материалы 3 всероссийской научно-практической конференции. Курган: Курганская ГСХА, 2019. С. 63-67. EDN: [KLXDZH](#)
4. Горынина А., Пуха Д., Ермолаева Н.В. Влияние многолетнего применения основной обработки почвы на развитие агрофитоценоза многолетних трав и агрофизические свойства дерново-подзолистых почв в условиях костромской области // Актуальные вопросы развития науки и технологий: материалы 71-й студенческой научной и 72-й межрегиональной студенческой научных конференций. Караваево: Костромская ГСХА, 2021. С. 17-21. EDN: [RLBCEF](#)
5. Козлова Е.А. Совершенствование технологий выращивания, размножения и оценка декоративных качеств линий петунии гибридной: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2016. 26 с. EDN: [ZQGYUN](#)
6. Колесникова Е.Г. Петунии, сурфинии, калибрахоа. М.: МСП. 2004. 64 с.
7. Кудрявец Д.Б., Петренко Н.А. Однолетние и многолетние декоративные растения для цветников (иллюстрированный атлас). М.: Фитон XXI, 2014. 368 с.
8. Павленко Н.В., Варфоломеева Н.И. Биологические и технологические основы выращивания цветочных культур: учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2012. 248 с.
9. Соколова М.А., Кузичев О.Б., Гончарова С.В., Пугачева Г.М. Современные направления в селекции некоторых цветочных культур // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 2. С. 34-38. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10209>. EDN: [UYSZDH](#)
10. Соколова Т.А., Бочкова И.Ю. Декоративное растениеводство. Цветоводство: учеб. М.: Академия, 2010. 432 с.
11. Чуб В.В. Почему петуния – гибридная? // Ботанический сад МГУ на Ленинских горах: офиц. сайт. 31.07.2020. <https://botsad.msu.ru/2020/07/31/pochemu-petuniya-gibridnaya/>
12. Чулкова В. В. Особенности использования почвенных смесей при возделывании декоративных растений // Аграрное образование и наука. 2021. № 2. http://elar.urgau.ru/images/2021/02_2021/02_2021.pdf. EDN: [HNNPGV](#)

References

1. Baranova, E.G., & Salomatin, V.A. (2015). Biological Diversity and Prospects for the Decorative Use of the Resources of the Hybrid Petunia (*Petunia hybrida*) of the Collection of All-Russian Research Institute of Tobacco, Shag and Tobacco Products. In *Questions, Hypotheses, Answers: Science of the XXI Century* (Vol. 9, pp. 299-316). Krasnodar: Apriori. (In Russian).
2. Beideman, I.N. (1974). *Methodology for Studying the Phenology of Plants and Plant Communities*. Nauka. (In Russian).
3. Gorynina, A., Pukha, D., & Ermolaeva N.V. (2021). The influence of long-term use of basic tillage on the development of agrophytocenosis of perennial grasses and agrophysical properties of sod-podzolic soils in the conditions of the Kostroma region. In *Current issues in*

- the development of science and technology: proc. sci. conf.* Kostroma State Agricultural Academy. EDN: [RLBCEF](#) (In Russian).
4. Velizhanskikh, L.V. (2019). Agrotechnical elements of growing petunia multiflora in the conditions of the Northern Trans-Urals. In *Innovative technologies in field and ornamental crop production: proc. sci. conf.* (pp. 63-67). Kurgan State Agricultural Academy. EDN: [KLXDZH](#). (In Russian, English abstract).
 5. Kozlova, E.A. (2016). *Improving the Technologies of Cultivation, Reproduction and Evaluation of the Decorative Qualities of Hybrid Petunia Lines*. Abstract of PhD Thesis. EDN: [ZQGYUN](#). (In Russian).
 6. Kolesnikova, E.G. (2004). *Petunias, Surfinias, Calibrachoa*. MSP Publ. (In Russian).
 7. Kudryavets, D.B., & Petrenko, N.A. (2014). *Annual and Perennial Ornamental Plants for Flower Beds (Illustrated Atlas)*. Fiton XXI. (In Russian).
 8. Pavlenko, N.V., & Varfolomeeva, N.I. (Comps.) (2012). *Biological and Technological Bases for Growing Flower Crops*. Kuban State Agrarian University Publ. (In Russian).
 9. Sokolova, M.A., Kuzichev, O.B., Goncharova, S.V., & Pugacheva, G.M. (2019). Modern directions of plant breeding of several floral varieties. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 33(2), 34-38. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10209>. EDN: [UYSZDH](#). (In Russian, English abstract).
 10. Sokolova, T.A., & Bochkova I.Yu. (2010). *Ornamental Plant Growing. Floriculture*. Academy. (In Russian).
 11. Chub, V.V. (2020). Why is Petunia a Hybrid? *Botanical Garden of Moscow State University on the Lenin Hills*. <https://botsad.msu.ru/2020/07/31/pochemu-petuniya-gibridnaya/> (In Russian).
 12. Chulkova, V.V. (2021). Features of the use of soil mixtures in the cultivation of ornamental plants. *Agricultural education and science*, 2. http://elar.urgau.ru/images/2021/02_2021/02_2021.pdf. EDN: [HNHPGV](#) (In Russian).

Авторы:

Елена Анатольевна Козлова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», kozlova.e@rgau-msha.ru

Сергей Сергеевич Макаров, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»; профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», makarov_serg44@mail.ru

Инна Николаевна Зубик, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», innazubik@rgau-msha.ru

Елена Евгеньевна Орлова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», elena.orlova@rgau-msha.ru

Ирина Борисовна Кузнецова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», sonneraiser@yandex.ru

Authors details:

Elena Kozlova, PhD in Agriculture, associate professor, associate professor at the ornamental horticulture and lawn science chair of the Russian Timiryazev State Agrarian University, kozlova.e@rgau-msha.ru

Sergey Makarov, Doctor of Agriculture, head at the ornamental horticulture and lawn science chair of the Russian Timiryazev State Agrarian University; professor at the landscape architecture and artificial forests chair of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, makarov_serg44@mail.ru

Inna Zubik, PhD in Agriculture, associate professor, associate professor at the ornamental horticulture and lawn science chair of the Russian Timiryazev State Agrarian University, innazubik@rgau-msha.ru

Elena Orlova, PhD in Agriculture, associate professor, associate professor at the ornamental horticulture and lawn science chair of the Russian Timiryazev State Agrarian University, elena.orlova@rgau-msha.ru

Irina Kuznetsova, PhD in Agriculture, associate Professor, associate professor at the agrochemistry, biology and plant protection chair of Kostroma State Agricultural Academy, sonneraiser@yandex.ru