

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-75-80>
УДК 635.9:631.82:631.544

**И.Н. Ворончихина, О.А. Шуклина,
В.В. Ворончихин, А.Д. Аленичева,
И.Н. Клименкова, Н.Н. Лангаева,
В.Е. Квитко, С.В. Завгородний**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН)
127276 г. Москва, ул. Ботаническая, д.4

Благодарности: Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 19-119012390082-6).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Ворончихин В.В., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Лангаева Н.Н., Квитко В.Е., Завгородний С.В. Оценка отзывчивости тюльпанов на минеральные удобрения при ранневесенней выгонке в условиях защищенного грунта. *Овощи России*. 2021;(5):75-80 <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-75-80>

Поступила в редакцию: 21.08.2021

Принята к печати: 17.09.2021

Опубликована: 11.10.2021

**Irina N. Voronchikhina, Olga A. Shchuklina,
Viktor V. Voronchikhin, Anastasia D. Alenicheva,
Irina N. Klimentkova, Natalia N. Langaeva,
Valerya E. Kvitko, Sergey V. Zavgorodny**

Federal State Budgetary Institution of science Main Botanical garden named after N. Tsitsin of Russian Academy of Sciences (GBS RAN)
4, Botanicheskaya st., Moscow, 127276, Russia

Acknowledgments: This work was carried out within the framework of the State Security Service of the Russian Academy of Sciences (No. 19-119012390082-6).

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Voronchikhin V.V., Alenicheva A.D., Klimentkova I.N., Langaeva N.N., Kvitko V.E., Zavgorodny S.V. Evaluation of the responsiveness of tulips to mineral fertilizers during early spring forcing in protected ground conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(5):75-80. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-75-80>

Received: 21.08.2021

Accepted for publication: 17.09.2021

Accepted: 11.10.2021

Оценка отзывчивости тюльпанов на минеральные удобрения при ранневесенней выгонке в условиях защищенного грунта



Резюме

Актуальность. При выгонке тюльпанов в ранневесенний период в условиях защищенного грунта эффективность удобрений недостаточно изучена. Производители и поставщики посадочного материала не дают четких рекомендаций по срокам и дозам применения минеральных удобрений в процессе выгонки.

Материал и методы. Объектом изучения послужили 6 сортов тюльпанов нидерландской селекции среднего срока цветения. В опыте применяли «9-градусную технологию выгонки». Для минеральной подкормки тюльпанов использовали раствор нитрата кальция – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ в концентрациях 0,1% и 0,2%. Повторность опыта четырехкратная. Для оценки влияния подкормок на рост и развитие тюльпанов была изучена динамика изменения биоморфологических показателей: высота растений, диаметр цветка, масса срезаемых цветов, а также выход товарной продукции.

Результаты. Было выявлено, что применение подкормки нитратом кальция в концентрации 0,2% на ранних этапах развития растений способствует формированию у изучаемых сортов более крупной срезки, отличающейся высоким прочным стеблем, превышающим контроль на 3,83-43,8%, образованию крупных цветоносов диаметром 3,24-5,85 см и повышению выхода товарной продукции, достигающей 98%. Рентабельность данного варианта применения подкормки нитратом кальция составляет в среднем по сортам 42%.

Ключевые слова: выгонка, сорт, тюльпан, декоративная оценка, минеральные удобрения, подкормка, нитрат кальция

Evaluation of the responsiveness of tulips to mineral fertilizers during early spring forcing in protected ground conditions

Abstract

Relevance. When forcing tulips in the early spring period in conditions of protected soil, the effectiveness of fertilizers has not been sufficiently studied. Manufacturers and suppliers of planting material do not give clear recommendations on the timing and doses of the use of mineral fertilizers in the distillation process.

Material and methods. The object of study was 6 varieties of tulips of the Dutch selection of the mid-early flowering period. In the experiment, a "9-degree distillation technology" was used. For mineral fertilizing of tulips, a solution of calcium nitrate – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ was used in concentrations of 0.1% and 0.2%. The repetition of the experience is fourfold. To assess the effect of fertilizing on the growth and development of tulips, the dynamics of changes in biomorphological indicators was studied: the height of the plants, the diameter of the flower, the mass of cut flowers, as well as the output of commercial products. **Results.** It was found that the use of calcium nitrate fertilization at a concentration of 0,2% at the early stages of plant development contributes to the formation of a larger cut in the studied varieties, characterized by a high strong stem exceeding the control by 3,83-43,8%, the formation of large peduncles with a diameter of 3,24-5,85 cm and an increase in the yield of marketable products reaching 98%. The profitability of this variant of applying calcium nitrate fertilizing is on average 42% for varieties.

Results. It was found that the use of calcium nitrate fertilization at a concentration of 0,2% at the early stages of plant development contributes to the formation of a larger cut in the studied varieties, characterized by a high strong stem exceeding the control by 3,83-43,8%, the formation of large peduncles with a diameter of 3,24-5,85 cm and an increase in the yield of marketable products reaching 98%. The profitability of this variant of applying calcium nitrate fertilizing is on average 42% for varieties.

Keywords: distillation, tulip, variety, decorative assessment, mineral fertilizers, fertilizing.

Введение

Принятые в последнее время экономические меры, ограничивающие импорт плодоовощной и цветочной продукции, позволили российским производителям нарастить темпы роста по их производству. Россия занимает 6 место в мире по импорту цветов. Этот сектор экономики имеет огромный потенциал роста производства импортозамещающей продукции, однако строительство новых теплиц, без которых невозможно выращивание цветов, не субсидируется государством, поэтому высокотехнологичные сооружения строятся медленно. При этом тюльпаны к праздникам выгоняются даже в подвалах, так как они не требуют высоких температур и досветки, поэтому они пользуются большой популярностью в качестве рентабельной культуры. Согласно данным Международного независимого института аграрной политики, срезка тюльпанов занимает третье место среди цветов по популярности, наряду с розой и хризантемой [1]. Тюльпан (*Tulipa* L.) считается одной из самых экономически выгодных культур, поскольку имеет высокие декоративные свойства, отличается прекрасной способностью к выгонке в зимние и ранневесенние сроки, а также способен давать высокие урожаи товарной продукции при высокой плотности посадки [2, 3, 4]. В России тюльпаны наиболее популярны в мартовские праздничные дни, в это время их продается более 150 млн штук. В последнее время достаточно большая часть тюльпанов к весенним праздникам выгоняется в российских теплицах, однако это все равно остается маленькой долей от общего поступления срезанных тюльпанов из Нидерландов [5]. Качество готовой продукции (срезки) должно соответствовать стандарту ГОСТ 18908.7-2019 (тюльпаны), вступившему в силу на территории России с 1 июля 2020 года. Получение качественной срезки тюльпанов зачастую зависит от многих факторов: качество посадочного материала, наличие болезней различной этиологии, условия выгонки и др. [6, 7, 8]. Немаловажную роль в процессе выгонки играют минеральные удобрения. Наибольшее влияние на рост и развитие декоративных луковичных культур оказывают азот и кальций [9, 10]. Азот входит в состав белков, аминокислот, пептидов, ДНК и РНК, молекул хлорофилла и т.д. Регулируя азотное питание растений, с учетом других факторов, можно влиять на количество и качество готовой продукции. Кальций усиливает усвоение фосфора, калия и азота, стимулирует фотосинтез. Технология применения удобрений при ранневесенней выгонке на новых сортах тюльпанов в условиях защищенного грунта остается малоизученным вопросом.

Цель исследований – изучить отзывчивость новых сортов тюльпанов на минеральные подкормки при ранневесенней выгонке в условиях защищенного грунта.

Материалы и методы

Исследования проведены в отделе отдаленной гибридизации (ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН) в 2020-2021 годах. Объект изучения: сорта тюльпанов нидерландской селекции (табл. 1). Согласно Международному реестру наименований тюльпанов, действующему в Нидерландах с 1981 года, изучаемые сорта относятся к садовому классу triumph tulip (ТТ) (триумф) [11, 12, 13]. В работе использовали луковицы разбора экстрарадиуса – диаметр луковицы 12/+ см.

Для минеральной подкормки тюльпанов применяли водный раствор нитрата кальция (двухводный, марка А, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) с содержанием N – 14,9%, Ca – 27%. Схема применения минеральных подкормок включала двукратное и трехкратное внесение 0,1% раствора нитрата кальция и однократное внесение 0,2% раствора. Двукратные и трехкратные подкормки проводили с интервалом 10 дней между внесениями. Все варианты опыта, включая контроль, были предварительно пролиты 0,1% раствором нитрата кальция, что являлось фоном и в описании количества подкормок не учитывалось.

В опыте использовали «9-градусную технологию выгонки». Высадку проводили в период с 11 по 13 декабря в ящики. Перед высадкой луковицы тюльпанов очищали от кроющих чешуй и деток, высаживали плотностью 416 шт./м² (100 шт./ящик), сверху присыпали песком слоем 2-3 см. Субстрат – торф низкой степени разложения (до 15%), фракции от 0 до 20 мм с песком в соотношении 1:1. Грунт в ящиках обрабатывали рабочим раствором препарата Превикур Энерджи, ВК (Производитель ООО «Байер»). Готовые ящики с луковицами переносили в охлаждаемое помещение и размещали штабелями, так чтобы расстояние между штабелями ящиков, а также от штабелей до стенок помещения было не менее 10 см.

Процесс укоренения длился около 4 недель, при температуре +5°C. За этот период ящики проливали водой 3 раза. Холодильное помещение регулярно проветривали. В середине января вынесли ящики из холодильника в теплицу (рис. 1), поддерживая температуру в теплице около +9°C. Затем постепенно повышали температуру (до +13°C), а с конца января приступили к фазе активной выгонки (температура +18°C) и произвели первую подкормку (фон).

Активная срезка изучаемых образцов началась с середины февраля. При наступлении товарной зрелости тюльпанов проводили следующие учеты и наблюдения: дина-

Таблица 1. Характеристика изучаемых сортов тюльпанов
Table 1. Characteristics of the studied varieties of tulips

Сорт	Садовая группа	Высота растения, см	Высота бокала, см	Цвет	Срок цветения
Bullit	триумф	45	7-9	темно-лиловый	средний
Milkshake	триумф	55	5-7	розовый	средний
Roman Empire	триумф	55	7-9	красный с белой каймой	средний
Strong Gold	триумф	45	8-10	желтый	средний
Jabadabadoo	триумф	45	5-7	бело-розовый	средний
Andre Citroen	триумф	55	6-8	красно-желтый	средний



Рис. 1. Опытные ящики в фитотроне ГБС РАН
Fig. 1. Experimental boxes in the phytotron

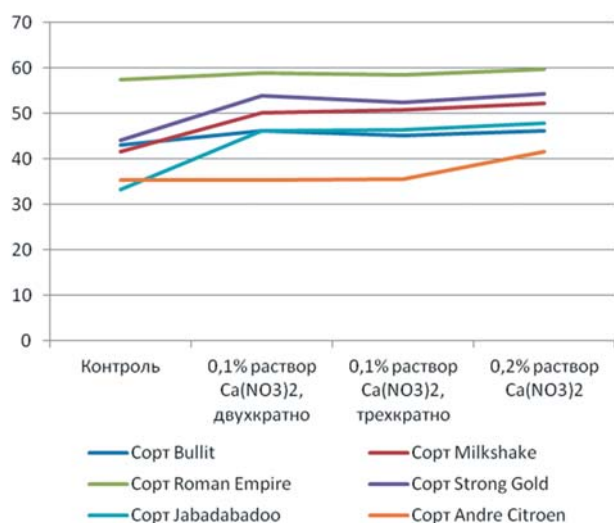


Рис.2а. Высота тюльпанов в зависимости от подкормки, см
Fig. 2a. Height of tulips depending on fertilizing, cm

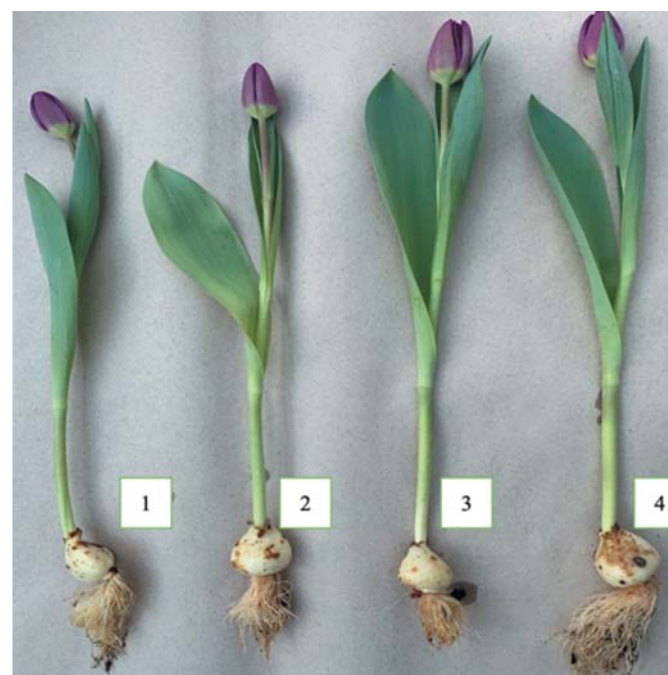


Рис. 2b. Тюльпаны сорта Bullit при разных вариантах подкормки кальциевой селитрой
Fig. 2b. Bullit tulips with different types of top dressing with calcium nitrate

мика высоты растений (см), диаметр цветка (см), масса срезанных цветов (г), количество товарных цветов. Уборку и учет качественных характеристик тюльпанов производили в 3-й стадии окрашенных бутонов каждый день.

Опыт заложен в четырехкратной повторности. Математическая обработка проведена общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение

Применение подкормки нитратом кальция более чем 1 раз за время выгонки оказало положительное влияние на все изучаемые характеристики срезанных тюльпанов. Растения в экспериментальных ящиках перед срезкой

визуально имели хороший товарный вид, были выше, имели более крупные бутоны, а листья имели более насыщенный зеленый цвет, чем при однократной подкормке 0,1% раствором, но при этом часть сортов не достигли заявленных характеристик по высоте. Это связано с тем, что выгонка является искусственно ускоренным процессом и не всегда растения достигают параметров, которые могут достичь в естественных условиях произрастания, что подтверждают результаты измерений (табл.2, рис.2а).

Наибольшее влияние на прибавку по высоте растений оказала подкормка 0,2% раствором Ca(NO₃)₂ на сорте Jabadabadoo – 43,8%. При этом сорт оказался отзывчивым на все последующие подкормки, проведенные после первой, прибавками по высоте, которые составили к контролю от 38,4% до 39,0%. Применяемые вторые и третьи подкормки 0,1% раствором, а также 0,2% раствором имели слабый эффект на сорте Bullit (прибавка составила 2,2-3,2 см) и на сорте Roman Empire (прибавка составила 1,0-2,2 см). Однако разница была статистически достоверной. Сорт Roman Empire в целом имел более высокий и крепкий стебель во всех изучаемых вариантах, чем остальные сорта. Высота данного сорта превышала заявленные характеристики и доходила до 60 см (рис.2b). Это возможно связано с лучшим качеством посадочного материала.

На всех изучаемых сортах наибольшее влияние на высоту оказало применение 0,2% раствора нитрата кальция, кроме сорта Bullit. Прибавка к контролю составила на сорте Milkshake – 26,0%, на сорте Roman Empire – 3,83%, на сорте Strong Gold – 23,1%, на сорте Jabadabadoo – 43,8%, на сорте Andre Citroen – 17,5%.

Для тюльпанов класса триумф характерны высокие цветоносы и крупные бокаловидные цветки. Сорта тюльпанов именно этого класса ценятся при выгонке за легкость в управлении цветением в нехарактерное для тюльпанов время. В Нидерландах выгонкой тюльпанов занимаются круглогодично. Кроме того, бокаловидная форма цветка имеет свойство сохранять свои качества даже в стадии

Таблица 2. Влияние минерального питания на диаметр соцветий тюльпанов (см)
 Table 2. Influence of mineral nutrition on the diameter of inflorescences of tulip (cm)

Вариант подкормки	Сорт					
	Bullit	Milkshake	Roman Empire	Strong Gold	Jabadabadoo	Andre Citroen
Контроль, 0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ однократно	4,31	4,28	4,72	4,50	3,61	3,24
0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ , двукратно	5,62	5,20	5,64	5,75	4,83	4,00
0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ , трехкратно	5,65	5,60	5,69	5,70	4,82	4,30
0,2% раствор Ca(NO ₃) ₂ , однократно	5,65	5,62	5,85	5,70	4,90	4,00
НСР ₀₅	0,32	0,44	0,52	0,68	0,43	0,39

Таблица 3. Влияние минерального питания на крупность товарной продукции тюльпанов, г
 Table 3. Influence of mineral nutrition on the size of marketable products of tulips, g

Вариант подкормки	Сорт					
	Bullit	Milkshake	Roman Empire	Strong Gold	Jabadabadoo	Andre Citroen
Контроль, 0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ однократно	27,7	35,4	46,1	45,3	39,1	27,2
0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ , двукратно	31,3	42,4	50,1	48,3	39,9	28,3
0,1% раствор Ca(NO ₃) ₂ , трехкратно	29,1	36,3	47,8	45,5	38,2	28,1
0,2% раствор Ca(NO ₃) ₂ , однократно	34,8	45,1	51,2	48,5	41,8	30,9
НСР ₀₅	3,2	3,7	4,3	4,7	3,4	3,1



Рис. 3. Тюльпаны сорта Roman Empire
 Fig. 3. Roman Empire tulips



Рис. 4. Тюльпан сорта Milkshake, пораженный вирусом Tulipa virus
 Fig. 4. Milkshake tulip, affected by Tulipa virus

полного окрашивания (5 стадия). В зависимости от стадии цветения цветков-бокал увеличивается в длину и в диаметре, а его окраска изменяется от зеленой до характерной для сорта.

Самый большой диаметр соцветий сформировался у сорта Roman Empire (рис. 3), в варианте с 0,2% раствором нитрата кальция он достигал 5,85 см (табл.2). У сорта Strong Gold самое крупное соцветие сформировалось в варианте с двукратной подкормкой 0,1% раствором – 5,75 см. Все остальные сорта показали увеличение диаметра цветка при трехкратном применении 0,1% раствора нитрата кальция или применения 0,2% раствора. Самые мелкие соцветия в 3-й стадии окрашивания наблюдались у сортов Jabadabadoo и Andre Citroen 3,61 и 3,24 см соответственно, что связано с особенностями сорта и качеством посадочного материала.

Для комплексной оценки отзывчивости изучаемых сортов тюльпанов на минеральное питание использовали показатель «масса цветка» (табл. 3). Этот показатель характеризует крупность и насыщенность срезанных цветов влагой. Исходя из полученных данных, самая крупная срезка была получена в варианте с применением 0,2% раствора нитрата кальция на всех изучаемых сортах. Прибавки по отношению к контролю составили от 2,7 г – у сорта Jabadabadoo до 9,7 г – у сорта Milkshake. Самая крупная срезка была получены у сорта Roman Empire (51,2 г), а самые мелкая – у сортов Jabadabadoo и Andre Citroen (41,8 г и 30,9 г, соответственно).

У всех изученных сортов тюльпанов при разных вариантах подкормки период от посадки до срезки составил примерно 70-80 дней, а разрыв в цветении в среднем составил 6-7 дней (табл.4). Особенно длительное нахождение в теплице отмечено в вариантах с трехкратной подкормкой 0,1% раствором нитрата кальция и внесением 0,2% рас-

твора. Это связано с тем, что при увеличении концентрации азота в системе питания тюльпанов увеличивается вегетационный период растений, что способствует набору большей вегетативной массы и формированию более крупных соцветий.

Самый высокий выход товарной продукции был отмечен в варианте с 0,2% раствором нитрата кальция и в варианте с двукратным внесением удобрений (табл. 4). Самый низкий выход товарной продукции был выявлен в варианте с трехкратной подкормкой. Данный вариант подкормки оказался самым неэффективным, поскольку ко времени внесения 3-й подкормки, тюльпаны в ней уже не нуждаются, кроме того она растягивает процесс начала цветения на 1-2 дня.

Наиболее высокий и стабильный по вариантам выход товарной продукции был отмечен у сортов Roman Empire (93-98%), Strong Gold (96-98%) и Bullit (87-96%). Данные сорта имели здоровый и хорошо подготовленный к выгонке посадочный материал и слабо реагировали на применяемые подкормки. Однако даже увеличение выхода на 2-4% имеет свою эффективность. Сорта Milkshake, Jabadabadoo и Andre Citroen имели низкий процент выхода товарной продукции. Согласно полученным данным, эти сорта сильнее других реагировали на минеральные подкормки, что позволило увеличить выход товарной продукции на 7-40%. Возможной причиной низкого выхода цветочной продукции (47-87%) является неудовлетворительное качество посадочного материала (рис.4) [14]. На тюльпанах сортов Milkshake и Jabadabadoo было отмечено высокая степень поражения топпингом и вирусом *Tulipa virus*, что является большой проблемой [15, 16, 17].

Результаты экономической эффективности показали, что в среднем по сортам наибольшая прибыль была получена в варианте с использованием 0,2% раствора нитрата

Таблица 4. Период выгонки тюльпанов
Table 4. Forcing period of tulips

Сорт	Вариант подкормки	Дата высадки	Дата начала срезки	Время нахождения в теплице, дней	Выход товарной продукции, %
Bullit	1	12.12	19.02	70	93,0
	2	12.12	19.02	70	93,0
	3	12.12	21.02	72	87,0
	4	12.12	21.02	72	96,0
Milkshake	1	11.12	21.02	71	60,0
	2	11.12	20.02	70	63,0
	3	11.12	24.02	74	63,0
	4	11.12	25.02	75	78,0
Roman Empire	1	12.12	25.02	76	93,0
	2	12.12	26.02	76	98,0
	3	12.12	27.02	77	93,0
	4	12.12	28.02	78	98,0
Strong Gold	1	13.12	22.02	70	95,0
	2	13.12	23.02	71	97,0
	3	13.12	24.02	72	96,0
	4	13.12	24.02	72	98,0
Jabadabadoo	1	13.12	26.02	74	47,0
	2	13.12	27.02	75	73,0
	3	13.12	28.02	76	52,0
	4	13.12	28.02	76	87,0
Andre Citroen	1	11.12	01.03	79	48,0
	2	11.12	01.03	79	55,0
	3	11.12	02.03	80	44,0
	4	11.12	03.03	81	61,0

кальция (7300 руб./м²), а наименьшая – в контроле (4500 руб./м²), поскольку выход товарной продукции в данном варианте был минимальным. Уровень рентабельности в среднем по сортам составил 42% при использовании 0,2% раствора нитрата кальция, в контрольном варианте – 31%. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что применение 0,2% раствора нитрата кальция на ранних стадиях выгонки тюльпанов в условиях защищённого грунта наиболее экономически эффективный прием.

Выводы

Из 6 изучаемых сортов тюльпанов Roman Empire и Strong Gold показали максимальную отзывчивость по

физическим характеристикам (высота, диаметр цветка, масса цветка) и минимальную – при расчете товарного выхода продукции в зависимости от применения подкормок нитратом кальция. Применение 0,2% раствора нитрата кальция на ранних этапах развития растений способствовало формированию у изучаемых сортов крупной срезки, отличающейся наибольшим размером соцветий и обладающих высоким прочным стеблем. Также при данной подкормке был отмечен самый высокий выход товарной продукции у всех изучаемых сортов. Уровень рентабельности при применении 0,2% раствора нитрата кальция в среднем по сортам составил 42%, тогда как в контрольном варианте рентабельность составила 31%.

Об авторах:

Ирина Николаевна Ворончихина – научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-0639-2709>
Ольга Александровна Шуклина – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник <https://orcid.org/0000-0002-3775-6077>
Виктор Викторович Ворончихин – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-5763-0877>
Анастасия Дмитриевна Аленичева – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-3479-5994>
Ирина Николаевна Клименкова – научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-9370-4442>
Наталья Николаевна Лангаева – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-6957-5713>
Валерия Евгеньевна Квитко – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-8337-5032>
Сергей Владимирович Загородный – научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-8264-4499>

About the authors:

Irina N. Voronchikhina – Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-0639-2709>
Olga A. Shchuklina – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3775-6077>
Viktor V. Voronchikhin – Cand. Sci. (Agriculture), Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-5763-0877>
Anastasia D. Alenicheva – Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3479-5994>
Irina N. Klimentkova – Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9370-4442>
Natalia N. Langaeva – Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-6957-5713>
Valeria E. Kvitko – Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-8337-5032>
Sergey V. Zavgorodny – Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-8264-4499>

• Литература

1. МНИАП – Институт анализа инвестиционной политики [Электронный ресурс] URL: <http://mniap.pf/analytics/Cvety-diversifikacia-proizvodstva-produkcii-zakrytogo-grunta/> (дата обращения: 10.06.2021).
2. Шуклина О.А., Ворончихина И.Н., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Ворончихин В.В., Загородный С.В. Особенности производственного выращивания и требования к свежим срезанным цветам в РФ. *Овощи России*. 2020;(6):126-129. DOI:10.18619/2072-9146-2020-6-126-129.
3. Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Клименков Ф.И., Лангаева Н.Н., Загородный С.В. Изучение биоморфологических особенностей тюльпанов (*Tulipa* L.) в выгоночной культуре. *Овощи России*. 2020;(6):73-78. DOI:10.18619/2072-9146-2020-6-73-78.
4. Benschop M., Kamenetsky R., Le Nard M., Okubo H. *Horticultural Reviews*. 2010;(36):115. DOI: 10.1002/9780470527238.ch1
5. Мохно В.С., Братухина Е.В., Гутиева Н.М., Пашченко О.И. О селекции тюльпанов и пеларгонии для выращивания во влажных субтропиках России. *Сельскохозяйственная биология*. 2014;(3):70-76.
6. Белошапкина О.О., Каштанова Ю.А., Фиголь Н.Л. Оценка фитосанитарного состояния тюльпана в посадках защищенного и открытого грунта. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2013;(1): 50-56.
7. Жидкова А.Ю., Подберезный В.В. Особенности технологии выгонки тюльпанов в Ростовской области. *Цветоводство: теоретические и практические аспекты*. 2020;(1):28-29.
8. Мустафина В.В. Выбор методов оценки некоторых метрических показателей растений. *Сборник международной научной конференции «Эколого-физиологические факторы продуктивности культурных растений»*. 2007;(1):190-191.
9. Khan F.U., Siddique M.A.A., Khan F.A., Nazk I.T. Effect of biofertilizer on growth, flower quality and bulb yield in tulip (*Tulip gesneriana*). *Indian J. of agric.* 2009;79(4):248-251.
10. Mohamad A.B. Effect of Bio-Fertilizer and Calcium Nitrate on Vegetative and Flowering Growth of *Tulipa* sp. CV. Orange Casign. *Materials conference: 5th International conference on chemical, biological, agriculture and environmental sciences (CBAES-2017)*. 2017. Kuala Lumpur (Malaysia).
11. Classified List and International Register of Tulip Names. Hillegon – The Netherlands. 1996. P.623.
12. Van Scheepen, Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (*Liliaceae*). *Acta Hortic.* 1995;(413):137-144 DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21
13. Александрова Л.М. Изучение способности к вегетативному размножению интродуцированных сортов тюльпана в условиях южного берега Крыма. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2018;(129):60-68.
14. Lesnaw J.A., Ghabrial S.A. Tulip Breaking: Past, Present, and Future. *Plant Disease*. 2000;84(10):1052-1060. doi: 10.1094/PDIS.2000.84.10.1052.
15. Kilsdonk M., Kolloff C., Nicolay K., and Doorduyn J. Physiological disorders in stored flower bulbs as-sessed by magnetic resonance imaging. *Acta Hortic.* 2003;(599):323-327. DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.599.39
16. Иванова О.В., Александрова Л.М. Поражаемость интродуцированных сортов тюльпанов возбудителем *Botrytis tulipae* (Lib.) Lind в Никитском ботаническом саду. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада «Дерево Дружбы»: «Научное обеспечение устойчивого развития плодородства и декоративного садоводства». 2019. P.173-178.
17. Gullino M.L. Tulips with Fever. In: Spores. *Springer, Cham*. 2021. doi.org/10.1007/978-3-030-69995-6_9

• References

1. MNIAP - Institute for Investment Policy Analysis [Electronic resource] URL: <http://mniap.Russian Federation/analytics/Cvety-diversifikacia-proizvodstva-produkcii-zakrytogo-grunta/> (accessed: 10.06.2021). (In Russ.)
2. Shchuklina O.A., Voronchikhina I.N., Alenicheva A.D., Klimentkova I.N., Voronchikhin V.V., Zavgorodny S.V. Characteristics of industrial cultivation and requirements to fresh cut flowers in the Russian Federation. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(6):126-129. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-126-129>
3. Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Alenicheva A.D., Klimentkova I.N., Klimentkov F.I., Langaeva N.N., Zavgorodny S.V. Study of biomorphological features of tulips (*Tulipa* L.) in the forcing crop. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(6):73-76. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-73-78>
4. Benschop M., Kamenetsky R., Le Nard M., Okubo H. *Horticultural Reviews*. 2010;(36):115. DOI: 10.1002/9780470527238.ch1
5. Makhno V. S., Bratukhina E. V., Gutieva N. M., Pashchenko O. I. About the selection of tulips and pelargonium for growing in the humid subtropics of Russia. *Agricultural biology*. 2014;(3):70-76. (In Russ.)
6. Beloshapkina O.O., Kashtanova Yu.A., Figol N.L. Assessment of the phytosanitary condition of the tulip in the plantings of protected and open ground. *Fruit and berry growing in Russia*. 2013;(1):50-56. (In Russ.)
7. Zhidkova A.Yu., Podberезny V.V. Features of the technology of forcing tulips in the Rostov region. *Floriculture: theoretical and practical aspects*. 2020;(1):28-29. (In Russ.)
8. Mustafina V.V. The choice of methods for evaluating some metric indicators of plants. *Collection of the international scientific conference "Ecological and physiological factors of productivity of cultivated plants"*. 2007;(1):190-191. (In Russ.)
9. Khan F.U., Siddique M.A.A., Khan F.A., Nazk I.T. Effect of biofertilizer on growth, flower quality and bulb yield in tulip (*Tulipa gesneriana*). *Indian J. of agric.* 2009;79(4):248-251.
10. Mohamad A.B. Effect of Bio-Fertilizer and Calcium Nitrate on Vegetative and Flowering Growth of *Tulipa* sp. CV. Orange Casign. *Materials conference: 5th International conference on chemical, biological, agriculture and environmental sciences (CBAES-2017)*. 2017. Kuala Lumpur (Malaysia).
11. Classified List and International Register of Tulip Names. Hillegon – The Netherlands. 1996. P.623.
12. Van Scheepen, J. Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (*Liliaceae*). *Acta Hortic.* 1995;(413):137-144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21
13. Alexandrova L. M. Study of the ability to vegetative reproduction of introduced tulip varieties in the conditions of the southern coast of the Crimea. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2018;(129):60-68. (In Russ.)
14. Lesnaw J.A., Ghabrial S.A. Tulip Breaking: Past, Present, and Future. *Plant Disease*. 2000;84(10):1052-1060. doi: 10.1094/PDIS.2000.84.10.1052.
15. Kilsdonk M., Kolloff C., Nicolay K., and Doorduyn J. Physiological disorders in stored flower bulbs as-sessed by magnetic resonance imaging. *Acta Hortic.* 2003;(599):323-327. DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.599.39
16. Ivanova O.V., Alexandrova L. M. Infectability of introduced varieties of tulips with the pathogen *Botrytis tulipae* (LIB.) Lind in the Nikitsky Botanical Garden. Materials of the International scientific and Practical conference dedicated to the 125th anniversary of VNIICiSK and the 85th anniversary of the Botanical Garden "Tree of Friendship": "Scientific support for the sustainable development of fruit growing and ornamental gardening". 2019. P.173-178. (In Russ.)
17. Gullino M.L. Tulips with Fever. In: Spores. *Springer, Cham*. 2021. doi.org/10.1007/978-3-030-69995-6_9