

Влияние подкормок азотным удобрением на выход и качество срезки тюльпанов при ранневесенней выгонке в условиях закрытого грунта

*КВИТКО В.Е.¹, ЩУКЛИНА О.А.², АЛЕНИЧЕВА А.Д.³, КЛИМЕНКОВА И.Н.⁴, ВОРОНЧИХИН В.В.⁵, ВОРОНЧИХИНА И.Н.⁶

^{1,2,3,4,5,6} ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН), г. Москва, Россия, 127276

¹ ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

² ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

³ ORCID 0000-0002-3479-5994, e-mail: alenicheva_a@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0001-9370-4442, e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

⁵ ORCID 0000-0002-5763-0877, e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

⁶ ORCID 0000-0002-0639-2709, e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Тюльпаны стали традиционной срезочной культурой в России, где их выгоняют в условиях закрытого грунта в зимне-весенний период для получения товарной продукции к 8 марта и другим праздникам. В связи с нарастанием темпов производства срезки тюльпанов в России становится актуальным вопрос изучения элементов технологии их выращивания, в частности применения удобрений. Однако научно-обоснованных рекомендаций по технологии применения удобрений и средств защиты растений при выгонке тюльпанов в условиях закрытого грунта пока не опубликовано. Исследования проведены в условиях закрытого грунта (фитотрон отдела отдаленной гибридизации ГБС РАН) в период с декабря 2022 года по март 2023 года. Объектами изучения являлись два сорта тюльпанов (*Tulipa* L.) из группы триумф: Barcelona, Roman Empire и один сорт из группы махровые ранние: Presto. Выгонка проводилась по 9-градусной технологии. Применение подкормок нитратом кальция положительно отразилось на качестве получаемой продукции. Подкормки тюльпанов сорта Bullit 1% и 2% раствором соли незначительно отражались на высоте тюльпанов в период срезки (2-я стадия окрашивания бокала). Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Применение подкормок позволило увеличить длину бокала на разных сортах от 1 до 3 см. На выход товарной продукции (количество срезанных стеблей с 1 м²) применяемые удобрения не повлияли. Результаты исследований говорят о том, что качественный

The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of tulip cuttings during early spring forcing in protected ground conditions

*VALERIA E. KVITKO¹, OLGA A. SHCHUKLINA², ANASTASIA D. ALENICHEVA³, IRINA N. KLIMENKOVA⁴, VIKTOR V. VORONCHIKHIN⁵, IRINA N. VORONCHIKHINA⁶

^{1,2,3,4,5,6} Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (MBG RAS), Moscow, Russia, 127276

¹ ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

² ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

³ ORCID 0000-0002-3479-5994, e-mail: alenicheva_a@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0001-9370-4442, e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

⁵ ORCID 0000-0002-5763-0877, e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

⁶ ORCID 0000-0002-0639-2709, e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

ABSTRACT

Tulips have become a traditional cut flower crop in Russia, where they are grown indoors in the winter and spring to produce marketable produce for March 8 and other holidays. Due to the increasing pace of tulip cutting production in Russia, the issue of studying elements of their cultivation technology, in particular the use of fertilizers, is becoming relevant. However, scientifically based recommendations on the technology of using fertilizers and plant protection products when forcing tulips in protected ground conditions have not yet been published. The studies were conducted in protected ground conditions (phytotron of the Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences) in the period from December 2022 to March 2023. The objects of study were two varieties of tulips (*Tulipa* L.) from the Triumph group: Barcelona, Roman Empire and one variety from the early terry group: Presto. The forcing was carried out using 9-degree technology. The use of calcium nitrate fertilizers had a positive effect on the quality of the resulting products. Fertilization of Bullit tulips with 1% and 2% salt solution had little effect on the tulip height during the cutting period (2nd stage of the cup coloring). The use of 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with 1% solution provided a reliable increase in the height of cut products. The use of fertilization allowed to increase the cup length on different varieties from 1 to 3 cm. The fertilizers used did not affect the yield of commercial

посадочный материал, выраженный в крупности луковиц, правильная подготовка их к периоду выгонки, соблюдение температурного режима и режима влажности позволяет снизить количество применяемых удобрений.

Ключевые слова. Кальциевая селитра, выход товарной продукции, цветоводство, сезонные цветы, луковицы тюльпанов.

ВВЕДЕНИЕ

Букет цветов – это традиционный подарок близким и коллегам в Международный женский день не только в России (Ворончихина, 2021; Щукина, 2020). Однако на большей части территории нашей страны начало марта не является оптимальным временем года для сезонного цветения цветов в открытом грунте. Большинство предприятий, занимающихся промышленным производством срезочных цветов, выращивают их в условиях закрытого грунта, а посадочный материал является импортным (Плешаков, 2023). Это касается наиболее распространенных срезочных культур: роз, хризантем, гвоздик, а также тюльпанов (Астахова и др., 2014). В Государственный реестр селекционных достижений РФ внесено 32 сорта тюльпанов (Госсортреестр). Наиболее частым заявителем и оригинатором новых сортов в последние годы является ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН». При этом массового производства посадочного материала (луковиц) новых сортов в нашей стране нет. Россия продолжает набирать темпы по выращиванию тюльпанов на срезку не только в преддверии нового года, 14 февраля и 8 марта, но и для регулярного пополнения ассортимента цветочных баз в течение всего года (<https://agri-news.ru>). В большинстве случаев луковицы для выращивания в декоративных целях и выгонки (выращивание тюльпанов на срезку в закрытом грунте) поступают из Нидерландов (Salybekova et al., 2023, Ворончихина и др., 2020). При этом научно-обоснованных рекомендаций по технологии выгонки тюльпанов с обоснованием режимов минерального питания в этот период в российской и зарубежной научной литературе нет. Однако все практикующие цветоводы сходятся во мнении, что применение азотных удобрений в виде кальциевой селитры (нитрата кальция) положительно сказывается на качестве получаемой продукции. Цель данных исследований – оценить влияние азотных удобрений, внесенных в виде раствора кальциевой селитры, на выход и качество товарной продукции (срезки тюльпанов).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в отделе отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН в 2022–2023 годах. В качестве объектов исследования были выбраны сорта

products (the number of cut stems per 1 m²). The results of the studies indicate that high-quality planting material, expressed in the bulb size, their proper preparation for the forcing period, compliance with the temperature and humidity conditions allows for a reduction in the amount of fertilizers used.

Key words. Calcium nitrate, marketable product yield, floriculture, seasonal flowers, tulip bulbs.

INTRODUCTION

A bouquet of flowers is a traditional gift to loved ones and colleagues on International Women's Day not only in Russia (Voronchikhina, 2021; Shchuklina, 2020). However, early March is not the optimal time of year for seasonal flowering of flowers in open ground in most Russian regions. Most enterprises engaged in industrial production of cut flowers grow them in protected ground conditions, and the planting material is imported (Pleshakov, 2023). This concerns the most common cut flowers: roses, chrysanthemums, carnations, and tulips (Astakhova et al., 2014). 32 varieties of tulips are included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation (State Register). The most frequent applicant and originator of new varieties in recent years is the Federal State Budgetary Scientific Institution "Nikitsky Botanical Garden of the Order of the Red Banner of Labor – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". At the same time, there is no mass production of planting material (bulbs) of new varieties in our country. Russia continues to actively grow tulips for cutting not only on the eve of the New Year, February 14 and March 8, but also for regular replenishment of the assortment of flower bases throughout the year (<https://agri-news.ru>). In most cases, bulbs for growing for decorative purposes and forcing (growing tulips for cutting in protected ground) come from the Netherlands (Salybekova et al., 2023; Voronchikhina et al., 2020). At the same time, there are no scientifically based recommendations on the technology of forcing tulips, with a justification for mineral nutrition regimes during this period in the Russian and international research papers. However, all practicing flower growers agree that the use of nitrogen fertilizers in the form of calcium nitrate has a positive effect on the quality of the resulting products. The purpose of these studies is to evaluate the effect of nitrogen fertilizers applied in the form of a calcium nitrate solution on the yield and quality of commercial products (cut tulips).

MATERIALS AND METHODS

The studies were conducted in the Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences in 2022–2023. The following tulip varieties were selected as the objects of the study: Bullit (TT), Barcelona (TT) and Roman

тюльпанов Bullit (ТТ), Barcelona (ТТ) и Roman Empire (ТТ) (Van Scheppen, 1995). В работе использовали луковицы разбора экстрата – диаметр луковицы 12/+ см. В опыте применяли 9-градусную технологию выгонки. Высадку проводили в первой декаде декабря в ящики. Перед высадкой луковицы тюльпанов очищали от кроющих чешуй и деток, высаживали плотностью 332 шт./м² (80 шт./ящик). Повторность в опыте 4-х кратная. Высаженные луковицы сверху присыпались песком слоем 2–3 см. Субстрат – торф низкой степени разложения (до 15%), фракции от 0 до 20 мм с песком в соотношении 1:1. Для минеральной подкормки тюльпанов применяли водный раствор нитрата кальция (синоним кальциевая селитра, кальций азотнокислый). Для исследований был выбран нитрат кальция, марка А, двухводный $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \text{NH}_4\text{NO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$, в котором содержание N составляло 14,9%, содержание Ca – 27%, производство Буйский химический завод (г. Буй, Костромская область). Схема применения минеральных подкормок включала внесение 1%-ого, 2%-ого, 3%-ого растворов нитрата кальция и двукратное внесение 1% раствора. Двукратные подкормки проводили с интервалом 10 дней между внесениями. Все варианты опыта были предварительно пролиты 0,1% раствором нитрата кальция, что являлось фоном и в описании количества подкормок не учитывалось. Контролем являлся вариант без внесения дополнительных подкормок, кроме фоновой. Ящики с тюльпанами в данном варианте проливались водой в равном соотношении с опытными вариантами. Активная срезка тюльпанов сорта Presto началась с 18 февраля, сортов Barcelona и Roman Empire – с 4 марта (рис.1). При наступлении товарной зрелости тюльпаны убирались вместе с луковицами из ящиков. Следующие учеты и наблюдения проводились на 20 растениях, убранных в день срезки: высота растений (см), длина бутонов (см), масса срезанных растений (г), количество срезанных растений (шт), достигших товарной зрелости. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985..)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение различных концентраций удобрений в виде нитрата кальция неоднозначно отразилось на результаты всех изучаемых показателей срезки тюльпанов. Набор высоты в период повышения температуры воздуха в теплице идет быстрыми темпами (рис.1). Среди изучаемых сортов наибольшей скоростью роста обладал Roman Empire, который в течение семи дней в среднем вырастал на 9,2–10,4 см. Иная динамика роста наблюдалась у сорта Bullit. Было отмечено увеличение высоты растений в среднем на 6,5–7,5 см в неделю. При этом в варианте с обработкой тюльпанов 1% раствором нитрата кальция прибавки высоты

Empire (ТТ) (Van Scheppen, 1995). Extra grade bulbs were used in the work – the bulb diameter is 12/+ cm. A 9-degree forcing technology was used in the experiment. Planting was carried out in the first ten days of December in boxes. Before planting, the tulip bulbs were cleaned of covering scales and daughter bulbs, planted at a density of 332 pcs./m² (80 pcs. /box). The experiment was repeated 4 times. The planted bulbs were sprinkled with a 2–3 cm layer of sand on top. The substrate was low-decomposition peat (up to 15%), fractions from 0 to 20 mm with sand in a 1:1 ratio. For mineral feeding of tulips, an aqueous solution of calcium nitrate was used. Calcium nitrate, grade A, dihydrate was selected for the research ($5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \text{NH}_4\text{NO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$), in which the N content was 14.9%, the Ca content was 27%, manufactured by the Buysky Chemical Plant (Buy, Kostroma Oblast). The scheme for mineral fertilizers included the application of 1%, 2%, 3% solutions of calcium nitrate and two-fold application of 1% solution. Two-fold fertilizers were applied with an interval of 10 days between applications. All variants of the experiment were pre-watered with 0.1% solution of calcium nitrate, which was the background and was not taken into account in the description of the amount of fertilizers. The control variant was the one without additional fertilizers, except for the background. In this variant, boxes with tulips were watered in equal proportions with the experimental variants. Active cutting of tulips of the Presto variety began on February 18, Barcelona and Roman Empire varieties – on March 4 (Fig. 1). Once commercially mature, tulips were removed from the boxes together with the bulbs. The following measurements and observations were made on 20 plants collected on the cutting day: plant height (cm), bud length (cm), weight of cut plants (g), number of cut plants (pcs) that reached commercial



Рис. 1. Общий вид посадок тюльпанов в условиях фитотрона ГБС РАН (а), тюльпаны, отобранные для измерения (б) (фото О.А.Шуклина)



Fig. 1. General view of tulip plantings in the conditions of the phytotron of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (a), tulips selected for measurement (b) (photo by O.A. Shchuklina)

с 29 января по 5 мая практически не было (0,2 см за 7 дней). Однако к периоду срезки высота растений в данном варианте существенно не отличалась от контроля. Высота тюльпанов сорта Barcelona имела пологую кривую динамики роста, где прибавка в неделю составляла в среднем 4,0–5,3 см.

В 2019 году в силу вступил межгосударственный стандарт ГОСТ 18908.7-2019 «Цветы срезанные. Тюльпаны», который устанавливает технические условия для срезанных тюльпанов, выращенных в условиях открытого и закрытого грунта, с целью реализации. Одним из показателей качества такой продукции является высота срезки, которая у цветов первого сорта должна быть не меньше 30,0 см вместе с бутоном. Проведенные исследования показали, что все срезка всех изучаемых сортов соответствовала данному требованию. Самыми высокими в срезке были растения Roman Empire, а наименьшей высотой отличались тюльпаны сорта Bullit, что является их сортовой особенностью (www.jandewitonzonen.com).

Влияние разных доз нитрата кальция, в целом, незначительно влияло на высоту срезки. Подкормка растений сорта Bullit 1% раствором в опыте способствовала увеличению длины тюльпанов на 3,8–6,8%, а применение 2%-ого раствора удобрения, наоборот, снижало значение данного показателя на 3,1%. Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Однако на двух других сортах существенной разницы отмечено не было, несмотря на колебания значений от 53,47 до 55,83 см на Barcelona с наибольшей высотой в контроле и от 63,33 до 65,00 см на Roman Empire.

Другим важным показателем является высота бокала, так как это самая яркая и ценящаяся часть растений тюльпанов. У всех выращиваемых сортов размеры бокалов были от 5,07 до 6,80 см. Наиболее крупные цветки имели растения Roman Empire при подкормке 2%-ым раствором нитрата кальция, что подтверждалось статистически, тогда как в том же варианте на сорте Barcelona были отмечены самые мелкие бокалы. Разница по всем сортам и вариантам, кроме вышеобозначенной, была незначительной.

Для проведения комплексной оценки выгоночных тюльпанов также была измерена масса срезанных цветов, которая дает представление о крупности растений и насыщенности их влагой. Наиболее крупной срезкой отличался сорт Roman Empire, достигающий 55,78 г, что на 7,1% значительно выше контроля. Данное значение было отмечено при двукратной подкормке 1%-ым раствором нитрата кальция. Менее крупной была срезка сорта Barcelona с максимальным значением в 44,67 г при внесении удобрений дважды за сезон. И наиболее легковесными были растения сорта Bullit, масса которых находилась в пределах 36,23–37,65 г. Статистический анализ полученных данных показал, что прибавка массы так же не была существенной.

Помимо перечисленного, был проведен учет срезанной продукции (диаграмма 3). Сорта Bullit и Barcelona показали высокий процент выхода, превышающий 93% во всех вариантах.

maturity. Statistical processing of the obtained data was carried out using the dispersion analysis method (Dospekhov, 1985)

RESULTS AND DISCUSSION

The use of different fertilizers concentrations in the form of calcium nitrate had an ambiguous effect on the results of all the studied tulip cutting parameters. Height gain during the period of increasing air temperature in the greenhouse proceeds at a rapid pace (Fig. 1). Among the studied varieties, Roman Empire had the highest growth rate, which grew by an average of 9.2–10.4 cm over seven days. Different growth dynamics were observed in the Bullit variety. An increase in plant height by an average of 6.5–7.5 cm per week was noted. At the same time, in the variant with the treatment of tulips with a 1% solution of calcium nitrate, there was practically no increase in height from January 29 to May 5 (0.2 cm in 7 days). However, by the cutting period, the height of the plants in this variant did not differ significantly from the control. The height of the Barcelona tulips had a flat growth dynamics curve, where the increase per week averaged 4.0–5.3 cm.

In 2019, the interstate standard GOST 18908.7-2019 "Cut flowers. Tulips" came into force, which establishes technical conditions for cut tulips grown in open and protected ground for commercial purposes. One of the quality indicators of such products is the cutting height, which for first-grade flowers should be at least 30.0 cm together with the bud. The studies showed that all cutting of all studied varieties met this requirement. The tallest in the cut were Roman Empire plants, and the smallest height was distinguished by the Bullit tulips, which is their varietal feature (www.jandewitonzonen.com).

The effect of different doses of calcium nitrate, in general, had little effect on the cutting height. Fertilizing the Bullit variety with a 1% solution in the experiment contributed to an increase in the length of tulips by 3.8–6.8%, while the use of a 2% fertilizer solution, on the contrary, reduced the value of this indicator by 3.1%. The use of a 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with a 1% solution, provided a reliable increase in the height of cut products. However, no significant difference was noted for the other two varieties, despite fluctuations in values from 53.47 to 55.83 cm on Barcelona with the greatest height in the control and from 63.33 to 65.00 cm on Roman Empire.

Another important indicator is the height of the cup, as this is the brightest and most appreciated part of the tulip plant. All varieties grown had cup sizes from 5.07 to 6.80 cm. The largest flowers were in Roman Empire plants when fertilized with a 2% calcium nitrate solution, which was confirmed statistically, while in the same variant, the smallest cups were noted on the Barcelona variety. The difference in all varieties and variants, except for the above, was insignificant.

To conduct a comprehensive assessment of the forced tulips, the cut flowers mass was also measured, which gives an idea of the plant size and their moisture saturation. The largest cut was the Roman Empire

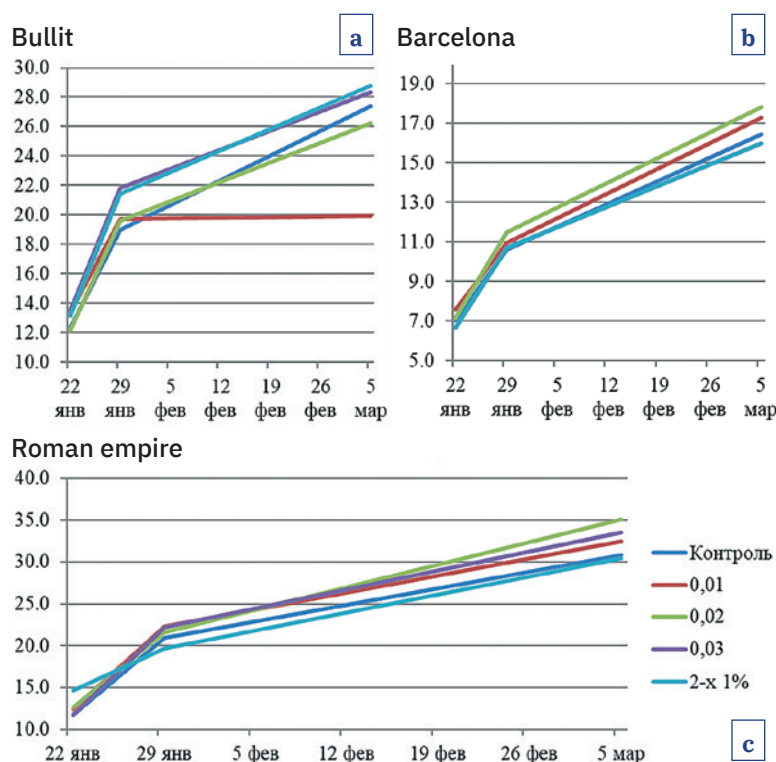


Рис. 2. Динамика роста тюльпанов в зависимости от концентрации азотных удобрений: а) сорт Bullit; б) сорт Barcelona; в) сорт Roman Empire

Fig. 2. Dynamics of tulip growth depending on the concentration of nitrogen fertilizers: а) Bullit variety; б) Barcelona variety; в) Roman Empire variety

Максимальный выход в 100,0% был отмечен на сорте Bullit при внесении 1%-ого раствора нитрата кальция. Минимальный процент срезки здесь составил 98,2% в варианте с 2%-ым раствором нитрата кальция. Количество товарной продукции сорта Barcelona достигала наибольшего значения в контрольном варианте (99,9%), а наименьшего – при двукратном внесении удобрения (93,9%).

Статистический анализ данных показал отсутствие существенной разницы между вариантами на обоих сортах, кроме варианта с применением 1%-ого раствора кальциевой селитры дважды за вегетацию. Выход товарной продукции сорта Roman Empire имел иные значения. Наибольшее количество срезанных цветов получили в варианте с подкормкой 3%-ым раствором удобрения, где процент срезки достиг 88,1%. Тогда как наименьший выход был отмечен в контрольном варианте (84,3%). Однако полученные данные существенно не отличались друг от друга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выгонка тюльпанов в ранневесенний период сопряжена с рядом существенных затрат, в которые входят стоимость самих луковиц и субстрата, стоимость охлаждения и обогрева теплиц, а также стоимость пестицидов и удобрений, применяемых в процессе выращивания. Применение удобрений в виде нитрата кальция позволяет получить качественный цветок с более высокой длиной ноги

variety, reaching 55.78 g, which is 7.1% significantly higher than the control. This value was noted with double fertilizing with a 1% calcium nitrate solution. The Barcelona variety had a smaller cut with a maximum value of 44.67 g when fertilizing twice per season. And the lightest plants were the Bullit variety, whose mass was in the range of 36.23-37.65 g. Statistical analysis of the data obtained showed that the increase in mass was also insignificant.

Besides, the cut products were recorded (Fig. 3). The Bullit and Barcelona varieties showed a high percentage of output, exceeding 93% in all variants. The maximum output of 100.0% was noted for the Bullit variety when applying a 1% calcium nitrate solution. The minimum percentage of cutting here was 98.2% in the variant with a 2% calcium nitrate solution. The number of commercial products of the Barcelona variety reached the highest value in the control variant (99.9%), and the lowest – with a double application of fertilizer (93.9%).

Statistical analysis of the data showed no significant difference between the variants for both varieties, except for the variant with the use of a 1% calcium nitrate solution twice during the growing season. The yield of commercial products of the Roman Empire variety had different values. The largest

number of cut flowers was obtained in the variant with fertilizing with a 3% fertilizer solution, where the percentage of cutting reached 88.1%. While the lowest yield was noted in the control variant (84.3%). However, the data obtained did not differ significantly from each other.

CONCLUSION

Forcing tulips in early spring involves a number of significant expenses, including the cost of the bulbs and substrate, the cost of cooling and heating greenhouses, and the cost of pesticides and fertilizers used in the growing process. The use of calcium nitrate fertilizers

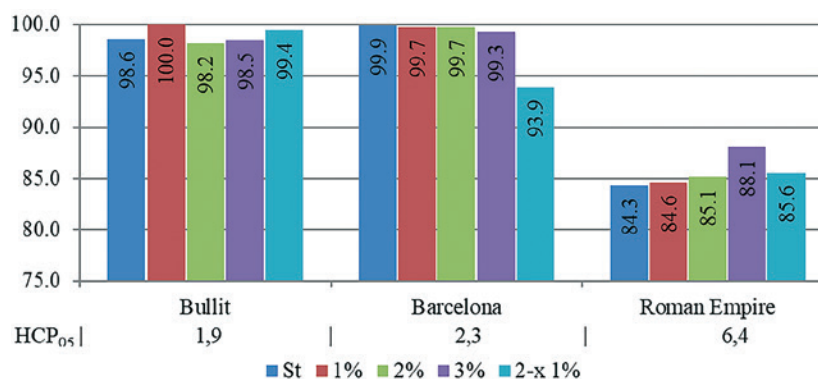


Рис. 3. Выход срезанных цветов при использовании разных доз нитрата кальция, %

Fig. 3. Yield of cut flowers using different doses of calcium nitrate, %

Табл. 1. Влияние нитрита кальция на качественные показатели срезки тюльпанов**Table 1. The effect of calcium nitrite on the quality indicators of cut tulips**

Вариант	Bullit			Barcelona			Roman Empire		
	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g
Standart	45,4	5,4	36,7	55,8	5,2	42,5	63,3	5,37	52,1
1%	47,2	5,4	36,4	54,5	5,1	40,0	63,4	5,37	51,6
2%	44,0	5,5	36,2	53,5	5,2	42,3	64,9	6,80	55,2
3%	48,5	5,5	36,8	55,4	5,1	43,4	65,0	5,50	53,7
2-х 1%	47,9	5,6	37,7	54,8	5,1	44,7	64,6	5,57	55,8
HCP 05	1,86	0,19	2,46	2,39	0,19	3,90	3,96	0,82	3,26

и бокала, но не отражается на выходе товарной продукции. Влияние разных доз нитрата кальция, в целом, незначительно влияло на высоту срезки. Однократная подкормка 1% и 2% раствором нитрата кальция растений сорта Bullit в одном случае недостоверно увеличивает длину тюльпанов во время срезки на 3,8–6,8% в другом снижало длину на 3,1%. Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Однако на двух других сортах существенной разницы отмечено не было, несмотря на колебания значений от 53,47 до 55,83 см на Barcelona с наибольшей высотой в контроле и от 63,33 до 65,00 см на Roman Empire. Это связано с сортовыми особенностями тюльпанов и качеством высаживаемой луковицы.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ГИС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№122042500074-5)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астахова Н.В., Дерябин А.Н., Трунова Т.И. Действие препарата Америк-2000 на луковицы тюльпанов в процессе подготовки их к выгонке в закрытом грунте // Агрохимия. 2014 №3. С. 48–53
- Изучение биоморфологических особенностей тюльпанов (Tulipa L.) в выгоночной культуре / Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Клименков Ф.И., Лангаева Н.Н., Завгородний С.В. // Овощи России. 2020. № 6. С. 73–76.
- К вопросу оценки декоративных качеств срезочных сортов чайно-гибридной розы при выращивании на гидропонике / Плешаков Д.Н., Смолин Н.В., Потапова Н.В., Волгин В.В. Потапов И.В. // Аграрный научный журнал. 2023. №5. С. 33–40. DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp33-40
- Особенности производственного выращивания и требования к свежим срезанным цветам в РФ / Шуклина О.А., Ворончихина И.Н., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Ворончихин В.В.,

allows to get a quality flower with a longer stem and cup, though does not affect the yield of commercial products. The effect of different doses of calcium nitrate, in general, had little effect on the cutting height. A single fertilizing of Bullit plants with 1% and 2% calcium nitrate solution in one case unreliably increases the length of tulips during cutting by 3.8–6.8%, in the other it reduced the length by 3.1%. The use of a 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with a 1% solution, provided a reliable increase in the height of the cut products. However, no significant difference was noted for the other two varieties, despite fluctuations in values from 53.47 to 55.83 cm on Barcelona with the highest height in the control and from 63.33 to 65.00 cm on Roman Empire. This is accounted for by the varietal characteristics of the tulips

and the quality of the planted bulb.

The work was carried out within the framework of the State assignment of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences “Hybridization in plants in nature and culture: fundamental and applied aspects” (№122042500074-5)

REFERENCES

- Astakhova N.V., Deryabin A.N., Trunova T.I. Effect of Amerol-2000 on tulip bulbs during their preparation for forcing in protected ground [Deystviye preparata Amerol-2000 na lukovitsy tyul'panov v protsesse podgotovki ikh k vygonke v zakrytom grunte] // Agrochemistry. 2014; 3: 48–53 (In Russ.)
- Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Klimenkov F.I., Langaeva N.N., Zavorodny S.V. Study of biomorphological features of tulips (Tulipa L.) in the forcing crop [Izucheniye biomorfologicheskikh osobennostey tyul'panov (Tulipa L.) v vygonochnoy kulture]. Vegetable crops of Russia. 2020;(6):73–76. (In Russ.)
- Pleshakov D. N., Smolin N.V., Potapov N.V., Volgin V.V., Potapov I.V. On the issue of assessing decorative qualities cut varieties of hybrid tea roses when grown on hydroponics [K voprosu otsenki dekorativnykh kachestv srezochnykh sortov chayno-gibridnoy rozy pri vyrashchivaniy na gidroponike]. The Agrarian Scientific Journal. 2023; 5:33–40. (In Russ.). DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp33-40
- Shchuklina O.A., Voronchikhina I.N., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Voronchikhin V.V., Zavorodny S.V. Characteristics of industrial cultivation and requirements to fresh cut flowers in the Russian Federation [Osobennosti proizvodstvennogo vyrashchivaniya i trebovaniya k svezhim srezannym tsvetam v RF]. Vegetable crops of Russia. 2020;(6):126–129. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-126-129
- Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Voronchikhin V.V., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N.,

Завгородний С.В. // Овощи России. 2020. №6. С. 126–129. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-126-129

5. Оценка отзывчивости тюльпанов на минеральные удобрения при ранневесенней выгонке в условиях защищенного грунта / Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Ворончихин Н.В., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Лангаева Н.Н., Завгородний С.В. // Овощи России. 2021. №5. С. 75–80. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-75-80

6. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 352 с.

7. Salybekova N.N., Apushev A.K., Yusupov B. Yu., Kahraman G., Toyzhigitova B.B., Mambaeva A. Sh. Phytopathogenic fungi of the genus *penicillium* sp. on tulips. Microbiology and vorology. 2023. №4(43) P.234–251. DOI: 10.53729/mv-as.2023.04.14

8. Van Scheepen J. Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (Liliaceae). Acta Hort. 1995. №413. P. 137–144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21

9. Государственный реестр селекционных достижений. Том 1. Сорта.; 2024 [Электронный ресурс] / URL: <https://gossortrf.ru> (дата обращения: 04.08.2024).

10. Специалисты прогнозируют расцвет российского цветоводства [Электронный ресурс] / URL: <https://agri-news.ru/novosti/spetsialisty-prognoziruyut-rastsvet-rossiyskogo-tsvetovodstva/> (дата обращения: 04.08.2024).

11. Jan de Wit en Zonen B.V. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.jandewitenzonen.com/> (дата обращения 04.08.2024)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Квитко Валерия Евгеньевна, младший научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН, г. Москва, Россия;

ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

Шуклина Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, и.о. заведующего отделом отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН;

ORCID 0000-0001-9569-2852,

e-mail: oashuklina@gmail.com

Аленичева Анастасия Дмитриевна, младший научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0002-3479-5994,

e-mail: aleniचेva_a@mail.ru

Клименкова Ирина Николаевна, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0001-9370-4442,

e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

Ворончихин Виктор Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0002-5763-0877,

e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

Ворончихина Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН;

ORCID 0000-0002-0639-2709,

e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

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 [Otsenka otzyvchivosti tyu'panov na mineralnyye udobreniya pri rannevesenney vygonke v usloviyakh zashchishchennogo grunta]. Vegetable crops of Russia. 2021;(5):75–80. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-75-80

6. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) [Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)] / B.A. Dospekhov. – M., 1985; 352 p. (In Russ.)

7. Salybekova N.N., Apushev A.K., Yusupov B. Yu., Kahraman G., Toyzhigitova B.B., Mambaeva A. Sh. Phytopathogenic fungi of the genus *penicillium* sp. on tulips. Microbiology and vorology. 2023. №4(43) P. 234–251. DOI: 10.53729/mv-as.2023.04.14

8. Van Scheepen J. Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (Liliaceae). Acta Hort. 1995. №413. P. 137–144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21

9. State Register of Breeding Achievements. Volume 1. Varieties; 2024 [Electronic resource] / URL: <https://gossortrf.ru> (last accessed: 04.08.2024).

10. Experts predict a boom in Russian floriculture [Electronic resource] / URL: <https://agri-news.ru/novosti/spetsialisty-prognoziruyut-rastsvet-rossiyskogo-tsvetovodstva/> (last accessed: 04.08.2024).

11. Jan de Wit en Zonen B.V. [Electronic resource] / URL: <https://www.jandewitenzonen.com/> (last accessed 04.08.2024)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Valeria Kvitko, Junior Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0001-8337-5032,

e-mail: lera.kvitko@mail.ru

Olga Shchuklina, PhD in Agriculture, Senior Researcher, Acting Head of Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

Anastasia Alenicheva, Junior Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0002-3479-5994,

e-mail: aleniचेva_a@mail.ru

Irina Klimenkova, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0001-9370-4442,

e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

Viktor Voronchikhin, PhD in Agriculture, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

ORCID 0000-0002-5763-0877,

e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

Irina Voronchikhina, PhD in Biology, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0002-0639-2709,

e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru