

**РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И
ТРУДОВЕ ЗА УЧАСИЕ В КОНКУРСА ЗА ДОЦЕНТ
В ОБЛАСТ НА ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ
6. АГРАРНИ НАУКИ И ВЕТЕРИНАРНА
МЕДИЦИНА,
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ
6.1. РАСТЕНИЕВЪДСТВО,
НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ:
„ДЕКОРАТИВНО ГРАДИНАРСТВО“**

B1. Zaprianova, N., V. Ivanova, V. Panchev, 2018. **Micropropagation of *Angelonia angustifolia* from stem explants.** *AGBIOL Proceedings of International Agricultural, Biological & Life Science Conference*, September 2-5, 2018, Edirne, Turkey, pp. 526-531. ISBN 978-975-374-243-6.

ABSTRACT

The results of this study have established a micropropagation system for *Angelonia angustifolia* that will provide plant material of high-quality *Angelonia* plants for the commercial market. The study has been made for the possibility of introducing *Angelonia angustifolia* in culture by stem cuttings. Different variants of sterilization have been tested. The most successful variant was Var.2 / HgCl_2 0.1% -5 min. It has the highest % sterile explants were reported - 84.7% and the highest percentage of live plants was 65.8%. Nodal explants of *Angelonia angustifolia* were cultured on MS basal medium and induced to form shoots when supplemented with different concentrations BAP (0.1mg/l, 0.3mg/l and 0.5mg/l). The MS medium supplemented with BAP (0.5mg/l) was the most effective, providing high multiplication factor (1,40) associated with a high number of shoots per explant ($3,0 \pm 0,3$ shoots/explant). The plants were rooted on MS medium without plant growth regulators or in combination with different concentrations of BAP (0.1mg/l, 0.3mg/l and 0.5mg/l). The highest percentage (90%) rooted plants were obtained when using BAP -0.1mg/l /. All plantlets survived acclimatization producing healthy plants in the greenhouse.

In the results of the carried out studies the following conclusions can be formulated:

The research shows the following results: The highest number of sterile and vital explants is obtained with the usage of HgCl_2 as sterilizing agent, applied at 0,1% concentration over a period of 5 minutes on the plant explants. (Variant 2). MS medium supplemented with BAP (0.5mg/l) was the most effective, providing high multiplication factor (1,40) associated with a high number of shoots per explant ($3,0 \pm 0,3$ shoots/explant). The resulting lower multiplication factor at low BAP concentrations is compensated by the formation of larger size shoots. Highest height ($9,7 \pm 0,8$ cm) was recorded in the explants cultivated in growth medium without growth regulators and at 0.1 mg/l BAP concentration. Plants were rooted on MS medium without plant growth regulators or in combination with different concentrations of BAP (0.1mg/l, 0.3mg/l and 0.5mg/l). The highest percentage (90 %) rooted plants were obtained when using BAP -0.1mg/l / All plantlets survived acclimatization producing healthy plants in the greenhouse.

РЕЗЮМЕ

Резултатите от настоящото проучване позволиха да се създаде система за микроразмножаване на *Angelonia angustifolia*, която ще осигури висококачествен растителен материал от растения от вида *Angelonia angustifolia* за търговския пазар. Проучването беше проведено с цел да се проучи възможността за въвеждане на *Angelonia angustifolia* в култура чрез стъблени резници. Бяха тествани различни варианти на стерилизация. Най-успешният вариант беше вариант .2 / HgCl_2 0,1% – 5 мин. При него беше отчетен най-високият процент стерилни експлант – 84,7%, а най-високият процент живи растения беше 65,8%. Възловите експлант от *Angelonia angustifolia* бяха култивирани върху базова среда MS и бяха индуцирани да образуват издънки при добавяне на различни концентрации BAP (0,1 mg/l, 0,3 mg/l и 0,5 mg/l). Средата MS, допълнена с BAP (0,5 mg/l), се оказа най-ефективна, като осигури висок коефициент на размножаване (1,40), свързан с голям брой издънки на експлант ($3,0 \pm 0,3$ издънки/експлант). Растенията бяха вкоренени върху среда MS без регулатори на растежа или в комбинация с различни концентрации BAP (0,1 mg/l, 0,3 mg/l и 0,5 mg/l). Най-високият процент (90%) вкоренени растения беше получен при използване на BAP – 0,1 mg/l. Всички растения оцеляха при аклиматизацията, като в оранжерията се получиха здрави растения. Въз основа на резултатите от проведените изследвания могат да се формулират следните заключения:

Изследването показва следните резултати: Най-голям брой стерилни и жизнеспособни експлант се получава при използване на HgCl_2 като стерилизиращ агент, приложен в концентрация 0,1% за период от 5 минути върху растителните експлант. (Вариант 2). Средата MS, обогатена с BAP (0,5 mg/l), се оказа най-ефективна, като осигури висок коефициент на размножаване (1,40), свързан с голям брой издънки на експлант ($3,0 \pm 0,3$ издънки/експлант). Полученият по-нисък коефициент на размножаване при ниски концентрации на BAP се компенсира от образуването на издънки с по-големи размери. Най-голяма височина ($9,7 \pm 0,8$ cm) беше отчетена при експлантите, култивирани в

среда за растеж без растежни регулатори и при концентрация на ВАР от 0,1 мг/л. Растенията бяха вкоренени върху среда MS без растежни регулатори или в комбинация с различни концентрации на ВАР (0,1 мг/л, 0,3 мг/л и 0,5 мг/л). Най-високият процент (90 %) вкоренени растения беше получен при използване на ВАР – 0,1 mg/l. Всички растения оцеляха при аклиматизацията, като в оранжерията се получиха здрави растения.

B2. Ivanova, I., V. Ivanova, V. Panchev, 2018. *New habitats of *Goniolimon dalmaticum* (C. Presl) Rchb. f. in Bulgaria.* *AGBIOL Proceedings of International Agricultural, Biological & Life Science Conference*, September 2-5, 2018, Edirne, Turkey, pp. 359-364. ISBN 978-975-374-243-6.

ABSTRACT

The conducted research was focused on monitoring three new habitats of Balkan endemic species *Goniolimon dalmaticum*, all three found in the Hadjidimovo Municipality, Blagoevgrad in 2011. The habitats are located near the villages Nova Lovcha, area "Polianite" and "Kosharite", and Gaitaninovo, area "Omay". The habitats in "Kosharite" and "Omay" occupy an area of about 2 ha and "Polianite" – 2.5 ha. The populations contain 2400, 3750, and 2850 plants, respectively. All three populations are very well developed, with one to three flowering stems per plant. Over the years no change was observed in the ratio of generative and vegetative plants within the populations. Generative plants dominated in the populations, which is an indicator of the population stability.

The following conclusion can be drawn:

Initial data about the population of the protected species *Goniolimon dalmaticum* in three newly found habitats "Kosharite", "Polianite", and "Omay" at the foot of Slavyanka Mountain, Hadjidimovo Municipality, Blagoevgrad, were obtained.

Populations of the species *Goniolimon dalmaticum* in all three habitats are numerous. The plants are well developed with 1 to 3 flowering stems per plant.

Generative plants dominated in all three habitats, which is an indicator of the stability of the populations.

In the habitats "Kosharite" and "Polianite", damages by leaf-mining moth on the leaves as well as nibble marks of unknown origin on unripe seed were detected. These damages require annual monitoring of the populations in both habitats during the phases flowering and seed formation in order to determine the extent of the damage for preservation purposes.

РЕЗЮМЕ

Проведеното проучване беше насочено към мониторинг на три нови местообитания на балканския ендемичен вид *Goniolimon dalmaticum*, като и трите бяха открити в община Хаджидимово, Благоевград, през 2011 г. Местообитанията се намират в близост до селата Нова Ловча, в района „Поляните“ и „Кошарите“, и Гайтаниново, в района „Омая“. Местообитанията в „Кошарите“ и „Омая“ заемат площ от около 2 ха, а това в „Поляните“ – 2,5 ха. Популациите наброяват съответно 2400, 3750 и 2850 растения. И трите популации са много добре развити, като всяко растение има от един до три цъфтящи стъбла. През годините не е наблюдавана промяна в съотношението между генеративните и вегетативните растения в популациите. Генеративните растения преобладават в популациите, което е показател за стабилността на популациите.

Може да се направи следният извод:

Бяха събрани първоначални данни за популацията на защитения вид *Goniolimon dalmaticum* в три новооткрити местообитания – „Кошарите“, „Поляните“ и „Омая“ – в подножието на планина Славянка, община Хаджидимово, област Благоевград.

Популациите на вида *Goniolimon dalmaticum* и в трите местообитания са многобройни. Растенията са добре развити, като всяко растение има от 1 до 3 цъфтящи стъбла.

Във всичките три местообитания преобладават генеративните растения, което е показател за стабилността на популациите.

В местообитанията „Кошарите“ и „Поляните“ бяха установени увреждания по листата, причинени от минираща пеперуда, както и следи от гризание с неизвестен произход по незрелите семена. Тези увреждания налагат ежегодно наблюдение на популациите и в двете местообитания по време на фазите на цъфтеж и образуване на семена, с цел да се определи степента на увреждането с оглед опазването на вида.

B3. Panchev, V., K. Kouzмова, V. Ivanova, N. Panayotov, 2019. Phenological behaviors of large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) seedlings in depending on environmental conditions. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 2019, Vol. LXIII, Issue 1, pp. 521-527. Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653, Q4, IF-0,4.

ABSTRACT

The main aim of the present study was to establish the phenological development of seedlings of the widely spread linden species in Bulgaria - *Tilia platyphyllos* Scop. in dependence on the environmental conditions. The seeds on 75 and 90 days after flowering were applied for propagation. The beginning and mass appearance following phenological stage as sprouting, cotyledons, first true leaf and third true leaf were recordered. The average daily temperature and sum of rainfall during the vegetation period were calculated. The relations between phenological behaviours and investigated elements of climatic conditions were determinate. The correlations between the average daily temperature on one hand and periods between different stages of seedling development on the other hand were calculated. The regressions analysis between duration of different phenophases and average daily temperature were also done. The significance of the environmental conditions on the phenological development, especially for sprouting and appearing first true leaf was established.

The main conclusion and recommendations can be described:

The passage of the initial phenophases of the seedlings large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) is in shorter terms. The phenophases beginning and mass formation of the first and third true leaves are characterized by a longer period of the development.

More accelerate development was observed in seedlings grown from seeds at 90 days after flowering in comparison to those of day 75.

The most accelerate is sprouting of seed in 2016. The seeds of 75-day after flowering from large-leaved linden sprouted average for 219.3 days and those of 90 days - for 14 days less. Significantly short is the period of development of phenophase cotyledons.

Relatively longer is the period for the beginning of the formation of the first true leaf, but the difference with the mass manifestation of this phase is insignificant.

The period for the formation of a third true leaf is the longest, approximately 45 days after the start of the sprouting.

Between both studied terms for the harvesting of linden seeds the differences to their response to environmental factors were identified. The seeds of 75 days after flowering are more sensitive to changes in weather conditions that have a strong impact on the development rate of large-leaved linden throughout the whole period – from sowing to mass third leaf formation.

The seedlings from 90-days seed are characterized by a slower growth rate in less rainfall, and a faster rate in a higher amount of rainfall than these of 75-day seeds.

РЕЗИЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се установи фенологичното развитие на разсада на широко разпространения в България вид липа – *Tilia platyphyllos* Scop., в зависимост от условията на околната среда. За размножаване бяха използвани семена, събрани 75 и 90 дни след цъфтежа. Бяха регистрирани началото и масовото появяване на следните фенологични етапи: покълване, семелистчета, първи истински лист и трети истински лист. Изчислени бяха средната дневна температура и сумата на валежите през вегетационния период. Определени бяха взаимоотношенията между фенологичното поведение и изследваните елементи на климатичните условия. Изчислени бяха корелациите между средната дневна температура, от една страна, и периодите между различните етапи на развитие на разсада, от друга страна. Извършен беше и регресионен анализ между продължителността на различните фенофази и средната дневна температура. Беше установено значението на условията на околната среда за фенологичното развитие, особено за поникването и появата на първото истинско листо.

Основните „заключения и препоръки“ могат да бъдат описани както следва:

Преминаването през началните фенофази на разсада на широколистната липа (*Tilia platyphyllos* Scop.) протича в по-кратки срокове. Фенофазите на началото и масовото образуване на първите и третите истински листа се характеризират с по-дълъг период на развитие.

По-ускорено развитие се наблюдава при разсада, отгледан от семена на 90-ия ден след цъфтежа, в сравнение с този от 75-ия ден.

Най-бързо протича кълненето на семената през 2016 г. Семената от сорта „75 дни след цъфтеж“ на широколистната липа са покълнали средно за 219,3 дни, а тези от сорта „90 дни“ – с 14 дни по-малко. Значително по-кратък е периодът на развитие на фенофазата „семелистчета“.

Сравнително по-дълъг е периодът до началото на образуването на първия истински лист, но разликата спрямо масовото проявление на тази фаза е незначителна.

Периодът за образуването на третия истински лист е най-дълъг – приблизително 45 дни след началото на кълненето.

Между двата изследвани срока за събиране на семена от липа бяха установени разлики в тяхната реакция към факторите на околната среда. Семената, събрани 75 дни след цъфтежа, са по-чувствителни към промените в метеорологичните условия, които оказват силно влияние върху темпото на развитие на големолистната липа през целия период – от засяването до масовото образуване на третото истинско листо.

Разсадите от 90-дневните семена се характеризират с по-бавен темп на растеж при по-малко валежи и с по-бърз темп при по-голямо количество валежи в сравнение с тези от 75-дневните семена.

B4. Panchev, V., V. Ivanova, N. Panayotov, 2020. Evaluation of vegetative development and decorative behaviors of some gladiolus (*Gladiolus hybrida* L.) varieties under Bulgarian conditions. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 2020, Vol. LXIV, Issue 1, pp. 592-596. Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653, Q4, IF-0,4.

ABSTRACT

The main goal of the present study was to establish the most appropriate gladiolus variety for growing under Bulgarian conditions. The experiment carried out in the Experimental fields of Agricultural University - Plovdiv with five gladiolus varieties: Purple flora, Priscilla, Plum tart, Oscar and Green star. The corms were planted in March. The phenological phases of sprouting, the appearance of the inflorescence stalk, beginning and end of flowering were observed. During the vegetation, the most important vegetative behaviours of the plant as high of plant, the diameter of the stem, number of leaves, length of inflorescence stalk and numbers of fully developed flowers and undeveloped flowers per plant were established. The colour of the flowers was also registered. A Green star and Purple flora varieties have the strongest vegetative development, resulting in the formation of the highest plants, with the largest diameter and number of leaves. The highest decorative value of all tested genotypes, under the conditions of Bulgaria, indicated the Purple flora variety. Positive correlations are established between the height of the plant and the number of leaves and also for the length of inflorescences stalk and the number of developed flowers.

The following conclusions are drawn from the data obtained from the conducted studies:

The corms between the different gladiolus genotypes differ in morphological features. With the largest diameter and weight are characterized by those of the Purple flora variety.

The tested varieties of gladiolus are varied slightly on the term of sprouting, and more significant differences there are in the appearance of inflorescence stalk and the flowering. The longest flowering period is in Plum tart variety, from 83 days.

A Green star and Purple flora varieties are with the strongest vegetative growth, resulting in the development of the highest plants, with the biggest diameter and number of leaves.

The highest decorative value of all tested gladiolus genotypes, under the conditions of Bulgaria, was manifested by Purple flora variety, which is with the highest length of the inflorescence stalk and the number of developed flowers and a low proportion of undeveloped flowers.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се определи най-подходящият сорт гладиолус за отглеждане в български условия. Експериментът беше проведен в опитните полета на Аграрния университет – Пловдив с пет сорта гладиолус: „Purple flora“, „Priscilla“, „Plum tart“, „Oscar“ и „Green star“. Клубените бяха засадени през март. Наблюдавани бяха фенологичните фази на поникване, появата на цветоноса, началото и края на цъфтежа. По време на вегетационния период бяха установени най-важните вегетативни характеристики на растението, като височина на растението, диаметър на стъблото, брой листа, дължина на цветоноса и брой напълно развити и

неразвити цветове на растение. Беше регистриран и цветът на цветовете. Сортите „Green Star“ и „Purple Flora“ имат най-силно вегетативно развитие, което води до образуването на най-високите растения с най-голям диаметър и брой листа. Най-високата декоративна стойност сред всички тествани генотипи при условията в България бе отбелязана при сорта „Purple Flora“. Установени са положителни корелации между височината на растението и броя на листата, както и между дължината на цветоноса и броя на развитите цветове.

От данните, получени в резултат на проведените изследвания, се правят следните изводи:

Клубените при различните генотипове на гладиолуса се различават по морфологичните си характеристики. Най-голям диаметър и тегло имат тези от сорта „Purple flora“.

Тестваните сортове гладиолус се различават леко по отношение на срока на покълване, а по-значителни разлики се наблюдават във външния вид на цветоноса и цъфтежа. Най-дългият период на цъфтеж е при сорта „Plum tart“ – 83 дни.

Сортите „Green star“ и „Purple flora“ се отличават с най-силен вегетативен растеж, което води до образуването на най-високите растения с най-голям диаметър и брой листа.

Най-високата декоративна стойност сред всички тествани генотипове на гладиолус, при условията в България, прояви сортът „Purple flora“, който се отличава с най-голяма дължина на цветоноса и най-голям брой развити цветове, както и с нисък дял на неразвити цветове.

B5. Ivanova, V., L. Nacheva, V. Panchev, 2021. Possibilities for use of *in vitro* techniques in propagation of species of the genus *Tilia* sp. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2021, Vol. 27, Suppl. 1, pp. 103-110. Print ISSN 1310-0351, Online ISSN 2534-983X, Q3, SJR-0,25, IF-0,5.

ABSTRACT

The propagation of the three types of linden used in the landscaping in Bulgaria is carried out mainly by seeds and cuttings, but both methods have a number of disadvantages. Alternative possibilities in this regard are provided by *in vitro* propagation, but studies on the types of explants, methods of surface disinfection, media composition, conditions for adaptation from *in vitro* to *ex vitro* growth are very limited. Having in mind that lindens are one of the most preferred and most widely used deciduous species in European and world ornamental horticulture, the clarification of these issues becomes particularly relevant. The aim of the present study was to develop an effective protocol for *in vitro* micropropagation of linden. Apical buds and stem cuttings from the top of mature cuttings or actively growing annual shoots of adult trees, apical and nodal segments of actively growing seedlings were used as initial explants. Two surface disinfection methods were studied – with 5% solution of calcium hypochlorite [Ca(OCl)₂] and 2% silver nitrate (AgNO₃). In the studies, nutrient media for multiplication based on MS (Murashige & Skoog, 1962), DKW (Driver & Kuniyuki, 1984) and WPM (McCown woody plant medium, 1980) were used. The effect of cytokinins 6-benzylaminopurine (BAP), Kinetin (6-furfurylamino purine), *meta*-topolin (mT, [6- (3-hydroxybenzylamino) purine]), 2-iP (6-γ-γ- (dimethylalylamino) -purine) at an equimolar concentration of 5μM on the multiplication of large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) was studied. The best disinfection procedure was found by sequential application of Ca(OCl₂) and AgNO₃ to explants from actively growing shoots, with the best results obtained with *Tilia cordata* Mill. In the multiplication of *Tilia platyphyllos* Scop. the maximum number of lateral shoots (2.93) was reported on the medium with *meta*-topolin, followed by those with BAP (1.73). The highest rooting rate (84.61%) of large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) was achieved on MS medium with half strength macronutrient content enriched with 0.3 mg l-1 indolyl-3- butyric acid (IBA).

The main conclusions from this research study are:

The present study describes an effective protocol for *in vitro* micropropagation of linden.

The most suitable explants for establishment of *in vitro* culture of linden are apical and stem cuttings of actively growing shoots;

The most successful disinfection of plant material is a combination of 5% Ca(OCl₂) and 2% AgNO₃;

The nutrient media based on MS, enriched with 5 μM mT or 5 μM BAP and 0.01 μM IBA are the most effective for multiplication of large-leaved linden;

Rooting of microcuttings is most successful when applying MS medium with reduced by half macronutrients, supplemented with 0.3mg l-1 IBA.

РЕЗЮМЕ

Размножаването на трите вида липа, използвани в озеленяването в България, се извършва предимно чрез семена и резници, но и двата метода имат редица недостатъци. Алтернативни възможности в това отношение предлага размножаването *in vitro*, но проучванията относно видовете експланти, методите за дезинфекция на повърхността, състава на средата и условията за адаптация от *in vitro* към *ex vitro* растеж са много ограничени. Като се има предвид, че липите са един от най-предпочитаните и най-широко използвани листопадни видове в европейското и световното декоративно градинарство, изясняването на тези въпроси става особено актуално. Целта на настоящото проучване беше да се разработи ефективен протокол за микроразмножаване *in vitro* на липа. Като начални експланти бяха използвани апикални пъпки и стъблени резници от върха на зрели резници или активно растящи едногодишни издънки на възрастни дървета, както и апикални и възлови сегменти от активно растящи разсад. Бяха проучени два метода за дезинфекция на повърхности – с 5 % разтвор на калциев хипохлорит $[Ca(OCl)_2]$ и 2 % разтвор на сребърен нитрат ($AgNO_3$). В изследванията бяха използвани хранителни среди за размножаване на базата на MS (Murashige & Skoog, 1962), DKW (Driver & Kuniyuki, 1984) и WPM (McCown woody plant medium, 1980). Беше проучено въздействието на цитокинините 6-бензиламинопури (BAP), кинетин (6-фурфуриламинопури), мета-тополин (mT, [6-(3-хидроксибензиламино)пури]), 2-iP (6-γ-γ-(диметилалиламино)-пури) при еквимоларна концентрация от 5 μM върху размножаването на широколистната липа (*Tilia platyphyllos* Scop.) беше проучен. Беше установена най-добрата процедура за дезинфекция чрез последователно прилагане на $Ca(OCl)_2$ и $AgNO_3$ върху експланти от активно растящи издънки, като най-добри резултати бяха получени при *Tilia cordata* Mill. При размножаването на *Tilia platyphyllos* Scop. най-голям брой странични издънки (2,93) беше отчетен на средата с мета-тополин, следвана от тази с BAP (1,73). Най-високата степен на вкореняване (84,61 %) при широколистната липа (*Tilia platyphyllos* Scop.) беше постигната върху среда MS с половинна концентрация на макроеlementи, обогатена с 0,3 mg l⁻¹ индолил-3-бутирова киселина (IBA).

B6. Panchev, V., V. Ivanova, N. Panayotov, 2021. Comparative study of species of the genus *Lupinus* on the sowing qualities of seeds during their treatment with ultrasound. Scientific Papers. Series B, Horticulture, 2021, Vol. LXV, Issue 1, pp. 651-655. Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653, Q4, JCI-0,06, IF-0,4.

ABSTRACT

The main purpose of the present study was to determine the effect of ultrasound treatment of seeds of different lupine species of the genus *Lupinus* on their sowing qualities. The experiments were carried out with seeds of two species of lupine (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) and tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.). The treatment of the seeds was performed with ultrasound, testing the following sound durations: 3, 6 and 9 minutes. Germination energy, germination, mean germination time and uniformity of germination, length of hypocotyls and embryo root, fresh and dry matter of seedlings were studied. Sonication with a duration of 6 minutes causes the highest increase of germination. As a result of treatment, the fresh weight of seedlings also increases. Polynomial regressions with high coefficients of determination about the effect of ultrasound on germination energy and germination were found. A higher effect was observed in the species *Lupinus polyphyllus* Lindl. It is recommended to improve the sowing qualities of lupine seeds to apply the sonication of 6 minutes.

By the results of the conducted investigation the following conclusion are drawn:

Ultrasound treatments highly improve the viability status and the sowing parameters of lupine seeds and the effect depends on species responses.

The germination energy and germination increase after sonication and the highest values were found in the period of treatment of 6 minutes. This duration of the ultrasound wave is recommended to apply for augmentation of sowing quality of lupine seeds. The seedling morphological behaviors are also with better characteristics.

Effect of sonication on the germination energy and germination of lupine seeds described by polynomial regression with high determination coefficients.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се определи ефектът от ултразвуковото третиране на семена от различни видове лупин от рода *Lupinus* върху техните сеитбени качества. Експериментите бяха проведени със семена от два вида лупин (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) и тарви (*Lupinus mutabilis* Sweet.). Обработката на семената беше извършена с ултразвук, като бяха тествани следните продължителности на въздействието: 3, 6 и 9 минути. Бяха изследвани енергията на кълняемост, кълняемостта, средното време за кълняемост и равномерността на кълняемостта, дължината на хипокотилите и зародишния корен, както и свежото и сухото тегло на кълновете. Ултразвуковата обработка с продължителност 6 минути води до най-голямо увеличение на кълняемостта. В резултат на обработката се увеличава и свежото тегло на кълновете. Бяха установени полиномни регресии с високи коефициенти на детерминация относно ефекта на ултразвука върху енергията на кълняемост и кълняемостта. По-силен ефект беше наблюдаван при вида *Lupinus polyphyllus* Lindl. Препоръчва се за подобряване на сеитбените качества на семената от лупин да се прилага ултразвукова обработка с продължителност 6 минути.

Въз основа на резултатите от проведеното изследване се правят следните заключения:

Ултразвуковото третиране значително подобрява жизнеспособността и параметрите за засяване на семената от лупин, като ефектът зависи от реакциите на различните видове.

Енергията на кълнене и кълняемостта се увеличават след ултразвукова обработка, като най-високите стойности са отчетени при продължителност на обработката от 6 минути. Препоръчва се прилагането на ултразвукова вълна с тази продължителност за подобряване на качеството на засяването на семената от лупина. Морфологичните характеристики на кълновете също са с по-добри показатели.

Ефектът на ултразвуковата обработка върху енергията на кълнене и кълняемостта на семената от лупина е описан чрез полиномна регресия с високи коефициенти на детерминация.

B7. Panchev, V., 2025. Effect of different level of nitrogen fertilization on the vegetative behaviors and flowering of the gladiolus growing under open air conditions. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 2025, Vol. 28, Issue 5, pp. 783-798. Print ISSN 1311-0489, Online ISSN 2367-8364.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящето изследване е да се оптимизира азотното торенето и да се проследи влиянието на различни нива на азота върху развитието на растенията от гладиоли и тяхната декоративна стойност, отглеждани при полски условия. Опитите са изведени в Учебно-опитното поле на катедра “Градинарство” при Аграрен университет – Пловдив.

Проучването е проведено със сортовете гладиоли – Fado, Oasis и Amsterdam. При предпосадъчната обработка на почвата са приложени следните нива на торене с азотен тор, амониева селитра 0 kg.da⁻¹, 8 kg.da⁻¹, 16 kg.da⁻¹ (контрола), 24 kg.da⁻¹.

Определена е продължителността на фенофазите – поникване, поява на цветоноса, начало и край на цъфтеж. Във фаза масов цъфтеж са извършени и биометричните измервания на растенията - височина и диаметър на цветоносното стъбло, брой листа, брой развити и неразвити цветове.

Установено е, че височината и диаметърът на цветоносното стъблото, при ниво на азотно торене от 24 kg.da⁻¹ превишават контролата с 5 до 10 cm, както и броят на листата се увеличава. Броят на нормално развитите цветове е най-висок при сорт Fado след торене с 16 kg.da⁻¹ и 24 kg.da⁻¹ азот, като превишава този на неторените растения приблизително с 50%.

Следните заключения и изводи могат да бъдат формулирани:

Влиянието на азотното торене върху протичане на отделните фенофази при гладиолите е значително, като се ускорява поникването и появата на цветоноса.

Цъфтежът при гладиолите започва между 86 и 101 ден след поникването, като най-рано се формира при торене с 16 kg.da⁻¹. С най-голяма продължителност на цъфтеж се характеризира сорт Амстердам като продължителността му е от 169 дни при посоченото ниво на торене.

Ефектът на азотното торене е добре проявен върху растежа на цветонсното стъбло.

Височината и диаметърът му са с максимални размери за вариант 24 kg.da⁻¹. В резултат на по-високи нива на азотно торене броят на листата нараства съществено. Най-голям брой листа са формирали растенията от трите сорта след прилагане на най-високата торова норма – 24 kg.da⁻¹ азот.

Декоративната стойност на гладиолите се подобрява най много след торене с 16 kg.da^{-1} азот, като при този вариант броят на добре развитите цветове е най висок и за трите изпитвани сорта, а този на неразвитите намалява съществено.

Може да се препоръча при отглеждане на гладиоли да се прилага торене с 16 kg.da^{-1} и 24 kg.da^{-1} азот, при което растенията са с най-високи цветоносни стъбла и броя на развитите цветове нараства максимално.

ABSTRACT

The main objective of this study is to optimize nitrogen fertilization and to investigate the effect of different nitrogen levels on the growth of gladiolus plants and their ornamental value when grown under field conditions. The experiments were conducted at the Teaching and Experimental Field of the Department of Horticulture at the Agricultural University of Plovdiv.

The study was conducted using the gladiolus varieties Fado, Oasis, and Amsterdam. During pre-planting soil preparation, the following levels of nitrogen fertilizer (ammonium nitrate) were applied: 0 kg.da^{-1} , 8 kg.da^{-1} , 16 kg.da^{-1} (control), and 24 kg.da^{-1} .

The duration of the phenological phases—germination, emergence of the flower stalk, and the beginning and end of flowering—was determined. During the mass flowering phase, biometric measurements of the plants were also taken—height and diameter of the flowering stem, number of leaves, and number of developed and undeveloped flowers.

It was found that the height and diameter of the flower stalk, at a nitrogen fertilization rate of 24 kg.da^{-1} , exceeded those of the control by 5 to 10 cm, and the number of leaves also increased. The number of normally developed flowers was highest in the Fado variety after fertilization with 16 kg.da^{-1} and 24 kg.da^{-1} of nitrogen, exceeding that of unfertilized plants by approximately 50%.

The following conclusions and findings can be drawn:

The effect of nitrogen fertilization on the progression of individual phenophases in gladioli is significant, accelerating emergence and the appearance of the flower stalk.

Flowering in gladioli begins between 86 and 101 days after emergence, occurring earliest with a fertilizer application of 16 kg.da^{-1} . The Amsterdam variety is characterized by the longest flowering duration, lasting 169 days at the specified fertilizer rate.

The effect of nitrogen fertilization is clearly evident in the growth of the flowering stem.

Its height and diameter reached their maximum values for the 24 kg.da^{-1} treatment. As a result of higher levels of nitrogen fertilization, the number of leaves increased significantly. The plants of the three varieties produced the greatest number of leaves after application of the highest fertilizer rate— 24 kg.da^{-1} of nitrogen.

The ornamental value of gladioli improves most significantly after fertilization with 16 kg.da^{-1} of nitrogen; in this treatment, the number of well-developed flowers is highest for all three tested varieties, while the number of underdeveloped flowers decreases significantly.

It can be recommended that, when growing gladioli, fertilization with 16 kg.da^{-1} and 24 kg.da^{-1} of nitrogen be applied, as this results in plants with the tallest flowering stems and maximizes the number of developed flowers.

B8. Ivanova, V., V. Panchev, I. Ivanova, 2016. **Application of organic liquid fertilizer Lumbricol in production of planting material from annual flowers.** *Agriculture and Food. Journal of International Scientific Publications*, 2016, Vol. 4, pp. 571-576. eISSN 1314-8591.

ABSTRACT

Fertilizer from californian worms Lumbricol is known as one of the most effective organic fertilizes, soil fertilizer, which is used for organic farming and revitalization of exhausted soils. The nutrients therein are water soluble and easily absorbable in the plants form due to humic acids in it. In this study we explore the use of fertilizer in the production of seedlings of annual flowers. The aim is to obtain seedlings with better biometric behaviours for a shorter period of time. The study used the following species of plants: *Antirrhinum*, *Tagetes*, *Zinnia* and *Verbena*. Fertilizer was used as a component of the substrate in which the seeds were sown. Studied were the following variants: 10%; 20% and 30% of substrate for the sowing of seeds. As a control was used a standard substrate without the addition of fertilizer. The results obtained show that in all experimental variants seeds germinated faster than control, but the acceleration is negligible, within 1-2 days. More significant differences I occur subsequently - the plants in the treated variants form a

more vigorous root system, a greater number of leaves with a greater leaf area and enter 6-7 days earlier phase in budding and flowering. The use of 20 percent bio-fertilizer was suggested.

By the obtained data determine the following conclusions:

The results of the study on the effect of the biomineral fertilizer Lumbricol on the annual flowers – *Antirrhinum*, *Tagetes*, *Zinnia* and *Verbena* lead to the following conclusions:

The treatment with Lumbricol had a positive effect on the seed germination, volume of root system, leaf behaviours – leaf number and leaf area and plant phenophases.

The optimal concentration for the treatment of plants with the biomineral preparation was 20%. The effect of the biomineral fertilizer Lumbricol was species specific and the treatment had a better effect in *Antirrhinum*. The concentration of 20% of Lumbricol could also be recommended for treatment of annuals for planting material production.

РЕЗЮМЕ

Торовете от калифорнийските червеи Lumbricol са известни като едни от най-ефективните органични торове за почвата, които се използват в биологичното земеделие и за възстановяване на изтощени почви. Съдържащите се в тях хранителни вещества са водоразтворими и се усвояват лесно от растенията благодарение на хуминовите киселини в състава им. В настоящото проучване изследваме използването на тора при отглеждането на разсад от едногодишни цветя. Целта е да се получат разсади с по-добри биометрични показатели за по-кратък период от време. В проучването бяха използвани следните растителни видове: *Antirrhinum*, *Tagetes*, *Zinnia* и *Verbena*. Торовете бяха използвани като съставка на субстрата, в който бяха засети семената. Изследвани бяха следните варианти: 10%; 20% и 30% тор в субстрата за засяване на семената. Като контрола беше използван стандартен субстрат без добавяне на тор. Получените резултати показват, че във всички експериментални варианти семената покълнаха по-бързо в сравнение с контролата, но ускорението е незначително – в рамките на 1–2 дни. По-значителни разлики се наблюдават впоследствие – растенията в третираните варианти образуват по-силна коренова система, по-голям брой листа с по-голяма листвена площ и навлизат с 6–7 дни по-рано във фазата на образуване на пъпки и цъфтеж. Беше предложено използването на 20 процента биоторове.

Въз основа на получените данни се правят следните изводи:

Резултатите от проучването относно въздействието на биоминералния тор „Lumbricol“ върху едногодишните цветя – *Antirrhinum*, *Tagetes*, *Zinnia* и *Verbena*, водят до следните изводи:

Третирането с „Lumbricol“ оказва положително въздействие върху кълняемостта на семената, обема на кореновата система, характеристиките на листата – брой и площ на листата, както и фенофазите на растенията.

Оптималната концентрация за третиране на растенията с биоминералния препарат беше 20%. Ефектът на биоминералния тор „Lumbricol“ беше специфичен за всеки вид, като третирането даде по-добри резултати при *Antirrhinum*. Концентрацията от 20% „Lumbricol“ може да се препоръча и за третиране на едногодишни растения, предназначени за производство на посадъчен материал.

B9. Ivanova, V., V. Panchev, 2016. Effect of presowing treatment with ultrasound and stratification of *Laurocerasus officinalis* L. seeds on some growth behavior of seedlings. *Agro-knowledge Journal*, 2016, Vol. 17, No. 2, pp. 173-180. ISSN 2233-0070. DOI: 10.7251/AGREN1602173I. UDC: 635.9.054-153.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of different treatment with ultrasound and stratification of *Laurocerasus officinalis* L. seeds, conducted in greenhouse conditions during the period 2013-2015. The *Laurocerasus officinalis* L. is a species with an economic importance for the pharmaceutical industry, and it is also often used in ornamental horticulture. The determination of appropriate conditions for propagation by seeds has an effect on the cost of production. The seeds were treated with 0, 5, 10 and 5 min ultrasound and 2 months stratification. The results showed that the percentage of germinated seeds and quality root system are dependent on the exposition time. The largest number of germinated seeds was obtained with ultrasound treatment of 10 min. The stratification resulted in the obtaining of roots with the greatest length. High doses of ultrasound will provide the breaking of seeds and weak, brittle root system, which reduces the chances of successful adaptation in replanting.

The results of the present study on the effect of pre-sowing treatment with ultrasound and stratification of *Laurocerasus officinalis* L. seeds on some growth behavior of seedlings lead to the following conclusions:

An effective way for breaking the seed dormancy and enhancing seed germination in *Laurocerasus officinalis* L. is established.

Treatment with a 10-minute ultrasound and stratification period of 90 days increased the germination rate and quality of seedlings.

РЕЗЮМЕ

Настоящото проучване бе проведено с цел изследване на ефектите от различни методи на обработка с ултразвук и стратификация на семена от *Laurocerasus officinalis* L., проведени в оранжерийни условия през периода 2013–2015 г. *Laurocerasus officinalis* L. е вид с икономическо значение за фармацевтичната промишленост, като често се използва и в декоративното градинарство. Определянето на подходящи условия за размножаване чрез семена оказва влияние върху производствените разходи. Семената бяха третираны с ултразвук за 0, 5, 10 и 5 минути и подложени на 2-месечна стратификация. Резултатите показаха, че процентът на покълналите семена и качеството на кореновата система зависят от времето на експозиция. Най-голям брой покълнали семена беше получен при ултразвукова обработка с продължителност 10 минути. Стратификацията доведе до получаване на корени с най-голяма дължина. Високите дози ултразвук водят до разпукване на семената и до слаба, крехка коренова система, което намалява шансовете за успешна адаптация при пресаждането.

Резултатите от настоящото проучване относно ефекта от предпосевната обработка с ултразвук и стратификацията на семената на *Laurocerasus officinalis* L. върху някои характеристики на растежа на разсада водят до следните заключения:

Установен е ефективен начин за прекъсване на семенната латентност и подобряване на кълняемостта при *Laurocerasus officinalis* L.

Обработката с ултразвук в продължение на 10 минути и стратификация с продължителност 90 дни повишиха степента на кълняемост и качеството на разсада.

B10. Ivanova, V., V. Panchev, 2017. Investigation on ginkgolides and bilobalide content in *Ginkgo biloba* L. leaves. *Agriculture and Food. Journal of International Scientific Publications*, 2017, Vol. 5, pp. 258-262. eISSN 1314-8591.

ABSTRACT

In the present study it was established the concentration of ginkgolides A, B, C and bilobalide in the leaves of 6 *Ginkgo biloba* trees, located in 6 different settlements in Bulgaria - Plovdiv, Pazardjik, Asenovgrad, Hisar, Karlovo and Kazanluk. Only female trees aged 20-30 years, with very good decorative characteristics, were selected. The material studied was the leaves collected in two weeks, from the appearing of the leaves up to the fall of the leaves. It was found that the concentration of test substances was the lowest in spring and autumn, and the highest in the early summer. The differences between the six studied trees were significant. With the highest concentration of ginkgolides A, B, C and bilobalide were the trees from Plovdiv and Hissar. Of the three types of ginkcolides - A, B and C - the highest content in the leaves is ginkcolid A, followed by ginkcolid B and finally, the lowest content is ginkcolid C.

The obtained results allow to done the following conclusions:

1. The contents of bilobalide and ginkcolides A, B and C were found to be highest in the middle of summer - in the period from 15.06. to 15.08. With the lowest values being the leaves at the beginning and end of the vegetation period - 15.04. and 1.10.

2. The samples of Plovdiv and Hissar - respectively sample 1 and sample 5 - have the highest contents of bilobalide and ginkcolides A, B and C. They may be used in further studies and propagated vegetatively to obtain a variety suitable for use for medical purposes.

3. Of the three types of ginkcolides - A, B and C - the highest content in the leaves is ginkcolid A, followed by ginkcolid B and finally, the lowest content is ginkcolid C.

4. Differences in the content of bilobalide and ginkcolid A, B and C in the individual specimens are significant and are due to both the different climatic conditions and the seminal method of reproduction.

РЕЗЮМЕ

В настоящото проучване бе установена концентрацията на гинколиди А, В, С и билобалид в листата на 6 дървета от вида *Ginkgo biloba*, намиращи се в 6 различни населени места в България – Пловдив, Пазарджик, Асеновград, Хисар, Карлово и Казанлък. Бяха подбрани само женски дървета на възраст 20–30 години с много добри декоративни характеристики. Изследваният материал представляваше листа, събрани в рамките на две седмици – от появата на листата до тяхното опадане. Установено бе, че концентрацията на изследваните вещества е най-ниска през пролетта и есента, а най-висока – в началото на лятото. Разликите между шестте изследвани дървета бяха значителни. Най-висока концентрация на гинколиди А, В, С и билобалид се наблюдаваше при дърветата от Пловдив и Хисар. От трите вида гинколиди – А, В и С – най-високо съдържание в листата има гинкоolid А, следван от гинкоolid В, а най-ниско е съдържанието на гинкоolid С. Получените резултати позволяват да се направят следните изводи:

1. Установено е, че съдържанието на билобалид и гинкоколиди А, В и С е най-високо в средата на лятото – в периода от 15.06 до 15.08. Най-ниските стойности при листата са отбелязани в началото и края на вегетационния период – 15.04 и 1.10.

2. Пробите от Пловдив и Хисар – съответно проба 1 и проба 5 – имат най-високо съдържание на билобалид и гинколиди А, В и С. Те могат да бъдат използвани в по-нататъшни изследвания и размножени вегетативно, за да се получи сорт, подходящ за употреба за медицински цели.

3. От трите вида гинкоколиди – А, В и С – най-високото съдържание в листата е на гинкоolid А, следван от гинкоolid В, а на последно място, с най-ниско съдържание, е гинкоolid С.

4. Разликите в съдържанието на билобалид и гинкоколиди А, В и С в отделните екземпляри са значителни и се дължат както на различните климатични условия, така и на семенния начин на размножаване.

Статии по група показатели „Г“ (Книга).

Г6. Панчев, Валентин (2025) Проучвания върху различни начини на размножаване на видове от род *Tilia*. Издателство: Интел Ентранс, 146, ISBN: 978-619-287-001-0 (Книга издадена на база дисертация за ОНС доктор)

Статии по група показатели „Г7“

Г7.1. Panayotov, N., V. Panchev, N. Shopova, 2024. **Assessment of the storability of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brod.) seeds.** *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan*, 2024, Vol. 27, Issue 2, 296-317, ISSN1311-0489 (Print); ISSN 2367-8364 (Online).

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящето изследване е да се установи съхраняемостта на семената от зеленчуков физалис (*Physalis ixocarpa* Brod.). Опитите се проведоха в Експерименталното поле и в Научната лаборатория на катедра „Градинарство“ при Аграрен университет – Пловдив.

Семената от два образеца зеленчуков физалис, от колекцията на университета, произведени през 2017г., бяха съхранявани в книжни пликове при лабораторни условия.

Ежегодно, включително и в годината на семепроизводство се изследваха техните посвени качества. Проучванията включваха: определяне на кълняема енергия, кълняемост, основно време за покълване, време за покълване на 50% от семена, дружност на покълване, морфологични особености на прорастъците – дължина на ембрионален корен, дължина на хипокотил, свежа маса на един прорастък, коефициент на скорост на покълване и индекс на кълняемост. Изследвана е и растежната сила на семената.

Установено е, че семената на зеленчуковия физалис запазват висока кълняемост до петата година на съхранение, след което тя рязко спада. Корелациите между свежата маса на прорастъците и дължината на ембрионалния корен и на хипокотила са силни и положителни с коефициенти над

$r=0.80$. Връзката между периода на съхранение и кълняемостта от една страна и растежната сила от друга е линейна с високи коефициенти на детерминация над $R^2=0.90$. В заключение може да се изтъкне, че семената от зеленчуковия физалис запазват високи посвени качества и е удачно да се съхраняват до петата година.

Данните получени в резултат на проведените проучвания, позволяват да се формулират следните изводи:

Семената от зеленчуков физалис (*Physalis ixocarpa* Brod.) при съхранение запазват високи кълняема енергия и кълняемост до петата година, след което тези параметри рязко се понижават до нулеви стойности. По съществено намаление се наблюдава след трета и четвърта година.

Установена е линейна регресионна зависимост между периода на съхранение и кълняемостта с високи детерминационни коефициенти $R^2=0.90$ и $R^2=0.95$.

Съхранението се отразява върху дължината на ембрионалния корен и на хипокотила и много по-съществено върху намаляване на свежата маса на един прорастък, като корелациите между тези признаци са силни и положителни.

Нарастват и отклоненията от нормалното им развитие.

В тесни граници, в резултат на съхранението, се изменя средното време за покълване на едно семе и индекса на степента на покълване. По-силно е влиянието върху дружността и индекса на кълняемостта, както и върху коефициента за скорост на покълване.

Съществено намалението в растежната сила настъпва значително по-рано отколкото при кълняемостта, като по-силни са тези промени през третата и четвъртата година. Между нея и периода на съхранение, регресионната зависимост е линейна с високи коефициенти на детерминация.

Препоръчителен период за съхранение на семената на зеленчукова физалие в системата на семепроизводство и реализация на семена е до четири максимум до пет години.

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the storage life of vegetable physalis (*Physalis ixocarpa* Brod.) seeds. The experiments were conducted at the Experimental Field and in the Research Laboratory of the Department of Horticulture at the Agricultural University of Plovdiv.

Seeds from two samples of vegetable physalis, from the university's collection and produced in 2017, were stored in paper envelopes under laboratory conditions.

Their post-harvest qualities were examined annually, including in the year of seed production. The studies included: determination of germination energy, germination rate, primary germination time, time to 50% germination, uniformity of germination, morphological characteristics of the seedlings—embryonic root length, hypocotyl length, fresh weight of a single seedling, germination rate coefficient, and germination index. The growth vigor of the seeds was also investigated.

It has been found that the seeds of the vegetable physalis retain a high germination rate through the fifth year of storage, after which it drops sharply. The correlations between the fresh weight of the seedlings and the length of the radicle and hypocotyl are strong and positive, with coefficients above $r = 0.80$. The relationship between the storage period and germination on the one hand, and growth vigor on the other, is linear, with high coefficients of determination exceeding $R^2 = 0.90$. In conclusion, it can be emphasized that vegetable physalis seeds retain high germination quality and can be successfully stored for up to five years.

The data obtained from the conducted studies allow the following conclusions to be drawn:

Seeds of vegetable physalis (*Physalis ixocarpa* Brod.) retain high germination energy and germination rates during storage up to the fifth year, after which these parameters drop sharply to zero. A significant decrease is observed after the third and fourth years.

A linear regression relationship was established between the storage period and germination, with high coefficients of determination: $R^2 = 0.90$ and $R^2 = 0.95$.

Storage affects the length of the embryonic root and hypocotyl and, to a much greater extent, reduces the fresh weight of a seedling, with strong and positive correlations between these traits.

Deviations from normal development also increase.

Within narrow limits, storage alters the average germination time per seed and the germination rate index. The effect on uniformity and the germination index, as well as on the germination rate coefficient, is more pronounced.

The significant decrease in growth vigor occurs considerably earlier than that in germination, with these changes being more pronounced during the third and fourth years. Between the harvest and the storage period, the regression relationship is linear with high coefficients of determination.

The recommended storage period for vegetable phaselias seeds within the seed production and marketing system is up to four, or at most five, years.

Г7.2. Panchev, V., N. Shopova, 2024. Influence of treatment of tomato seeds with ultrasound on their biological manifestations. *Proceedings of 27th International Scientific Conference 'EcoMountain 2024' on a theme Ecological Issues of Mountain Agriculture, RIMSA, Troyan, 2024, 27 (6), 422-438, Print ISSN 1311-0489, Online ISSN 2367-8364.*

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящето изследване е да се установи влиянието на обработката на семена от домати с ултразвук върху посевните им качества и върху развитието на разсадните растения. Опитите се проведоха в Научната лаборатория и в Експерименталното поле на катедра „Градинарство— при Аграрен университет – Пловдив със семена на сорт Идеал. Проучи се озвучаване на семената с ултразвук за 3, 6 и 9 минути.

Установиха се промени в посевните качества на семената, чрез определяна на кълняемата енергия и кълняемостта им.

Отделно бяха отгледани разсадни растения, по възприетата за България технология за средно ранно полско производство.

Извърши се биометричен анализ на разсада, включващ: обем и маса на кореновата система, височина и дебелина на стъблото, брой и площ на листата и обща листно-стъблена маса.

Изчисли се съотношението между масите на кореновата система и на надземната вегетативна маса. Определи се въздушно сухата маса на вегетативните части, както и съдържанието на общ хлорофил.

Жизнеността на семената се увеличава най-много при прилагане на експозиция от 6 минути.

Установена е полиномиална регресионна зависимост между кълняемостта с периода на третиране с висок детерминационен коефициент $R^2=0.99$. Третирането с ултразвук има диференцирано влияние върху развитието на растенията, като озвучаване с 3 минути подобрява най-силно растежа на стъблото и листата, докато при 9 минути е отчетено най-добро развитие на кореновата система. Между листно-стъблената маса и експозиите на ултразвук съществува полиномиална регресионна зависимост с $R^2=0.81$, а корелациите с признаци на стъблото и листата са силни и положителни. Растенията от обработени семена се характеризират и с по-високо съдържание на суха маса и на общ хлорофил. С оглед стимулиране развитието на разсада се препоръчва да се прилага обработка на семената от домати с ултразвук за период от 3 или от 6 минути.

Получените данни налагат да се формулират следните изводи и заключения:

1. Третирането на семена на домати с ултразвук оказва положително влияние върху посевните им качества. Най-високи стойности са отчетени при 6 минутната експозиция, където увеличението спрямо контролата е със 17.5% за кълняемата енергия и с 4.3% за кълняемостта на семената. Установена е полиномиална регресионна зависимост с висок детерминационен коефициент $R^2=0.99$ между кълняемостта и продължителността на озвучаване.

2. Растенията от всички изпитани варианти са с по-добро морфологично развитие спрямо тези от нетретираните семена и напълно отговарят на критериите за качество на разсада. Най-мощна коренова система формира разсадът получен от семена третирани за 9 минути.

3. Продължителността на третиране има диференцирано влияние върху растежа на вегетативните органи на растенията в сравнение с този на кореновата система. Растежът на стъблото и листата се засилва най-силно при обработка за 3 минути. Свежата листно-стъблена маса нараства, като регресионната ѝ зависимост с периода на въздействие е полиномиална с висок детерминационен коефициент $R^2=0.81$, а корелацията ѝ с признаците на вегетативните органи е силна и положителна корелация.

4. В резултат на предпосевната обработка на семената с ултразвук се подобрява физиологичния статус на растенията. Увеличава се съдържанието на общ хлорофил до третиране от 9 минути на сухата маса до 3 минути.

5. За стимулиране на посвените качества на семената от домати и за подобряване развитието разсадните растения може да се препоръчва третиране на семената с ултразвук с експозиция от 3 или от 6 минути.

ABSTRACT

The objective of this study is to determine the effect of ultrasonic treatment of tomato seeds on their germination qualities and on the development of seedlings. The experiments were conducted at the Scientific Laboratory and the Experimental Field of the Department of Horticulture at the Agricultural University of Plovdiv using seeds of the “Ideal” variety. The effects of treating the seeds with ultrasound for 3, 6, and 9 minutes were investigated.

Changes in the germination qualities of the seeds were observed by determining their germination energy and germination rate.

Separately, seedlings were grown using the technology adopted in Bulgaria for medium-early field production.

Biometric analyses of the seedlings were performed, including: root system volume and mass, stem height and diameter, number and area of leaves, and total leaf-stem mass.

The ratio between the masses of the root system and the above-ground vegetative mass was calculated. The air-dry mass of the vegetative parts was determined, as well as the total chlorophyll content. Seed viability increased most significantly when exposed for 6 minutes.

A polynomial regression relationship was established between germination and the treatment period, with a high coefficient of determination, $R^2 = 0.99$. Ultrasonic treatment has a differentiated effect on plant development; a 3-minute treatment most significantly improves stem and leaf growth, while a 9-minute treatment results in the best root system development. There is a polynomial regression relationship between the leaf-stem biomass and ultrasound exposure, with $R^2 = 0.81$, and the correlations with stem and leaf traits are strong and positive. Plants grown from treated seeds are also characterized by higher dry matter and total chlorophyll content. To stimulate seedling development, it is recommended to treat tomato seeds with ultrasound for a period of 3 or 6 minutes.

The data obtained lead to the following conclusions:

1. The treatment of tomato seeds with ultrasound has a positive effect on their germination qualities. The highest values were recorded after a 6-minute exposure, where the increase compared to the control was 17.5% for germination energy and 4.3% for seed germination. A polynomial regression relationship with a high coefficient of determination, $R^2 = 0.99$, was established between germination rate and the duration of ultrasonic treatment.

2. The plants from all tested treatments exhibited better morphological development compared to those from untreated seeds and fully met the quality criteria for seedlings. The seedlings obtained from seeds treated for 9 minutes developed the most robust root system.

3. The duration of treatment has a differentiated effect on the growth of the plants' vegetative organs compared to that of the root system. Stem and leaf growth is most strongly enhanced by a 3-minute treatment. Fresh leaf and stem mass increases, with its regression relationship to the treatment duration following a polynomial pattern with a high coefficient of determination ($R^2 = 0.81$), and its correlation with the characteristics of the vegetative organs is strong and positive.

4. As a result of pre-sowing ultrasonic treatment of the seeds, the physiological status of the plants improves. The total chlorophyll content increases with treatment duration, from 9 minutes to 3 minutes of dry matter.

5. To stimulate the germination qualities of tomato seeds and improve the development of seedlings, it is recommended to treat the seeds with ultrasound for 3 or 6 minutes.

Г7.3. Panchev, V., 2024. Influence of the ultrasound on the sowing quality of snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) seeds. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 2024, Vol. LXVIII, Issue 2, pp. 711-716. Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653, Q4, JCI-0,07, IF-0,4.

ABSTRACT

The main goal of the present study was to establish the effect of ultrasound on the sowing parameters of snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) seeds. Experiments were carried out with three varieties

snapdragon. The seeds were sonicated with ultrasound for 2, 4, 6 and 8 minutes. The following parameters were investigated: germination energy, germinability, Mean germination time, Uniformity of germination, length of embryo root and hypocotyls, and fresh weight of the sprouts. The sowing parameters were improved from each duration of ultrasound treatment. The best results for germination and in most of the parameters were found about treatment with 6 minutes. The high correlation between the length of hypocotyls and embryo root and fresh weight was established. Polynomial regression with a high determination coefficient was registered.

The obtained results allow to draw the following conclusions:

Sonication has a significant effect on the sowing qualities of snapdragon seeds. A well-manifested cultivar response is observed. Treatments with 6 min of sonication increased the most germination energy and germination, with differences from the control reaching 20% in Apple Blossom variety. A polynomial regression, with high coefficients of determination, was found between the duration of the treatment and germination.

The germination time of 50% of the seeds, mean germination time and uniformity of germination are improved, with the highest effect observed in the 6-minute variants. The morphological development of the sprouts was best when using 6 minutes of ultrasound, and positive correlations were established between their length and weight.

It is recommended to apply sonication for 6 minutes to improve the sowing qualities of snapdragon seeds.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се установи ефектът на ултразвук върху параметрите на засяването на семена от лъвска паст (*Antirrhinum majus* L.). Експериментите бяха проведени с три сорта лъвска паст. Семената бяха подложени на ултразвуково въздействие в продължение на 2, 4, 6 и 8 минути. Бяха изследвани следните параметри: енергия на кълнене, кълняемост, средно време за кълнене, равномерност на кълненето, дължина на зародишния корен и хипокотилите, както и свежо тегло на кълновете. Параметрите на кълнене се подобриха при всяка продължителност на ултразвуковата обработка. Най-добрите резултати за кълнене и по повечето от параметрите бяха отчетени при обработка с продължителност 6 минути. Беше установена висока корелация между дължината на хипокотилите и зародишния корен и свежото тегло. Беше регистрирана полиномна регресия с висок коефициент на детерминация.

Получените резултати позволяват да се направят следните заключения:

Ултразвуковото третиране оказва значително влияние върху сеитбените качества на семената от лъжичка. Наблюдава се ясно изразена реакция на сортовете. Третирането с 6 минути ултразвуково третиране доведе до най-голямо увеличение на енергията на кълняемост и на кълняемостта, като разликите спрямо контролата достигнаха 20% при сорта „Apple Blossom“. Беше установена полиномна регресия с висок коефициент на детерминация между продължителността на третирането и кълняемостта.

Времето за покълване на 50 % от семената, средното време за покълване и равномерността на покълването са подобрени, като най-силен ефект се наблюдава при вариантите с 6-минутно въздействие. Морфологичното развитие на кълновете е най-добро при използване на ултразвук в продължение на 6 минути, като са установени положителни корелации между дължината и теглото им.

Препоръчва се прилагането на ултразвуково въздействие в продължение на 6 минути за подобряване на сеитбените качества на семената от лъвска паст.

Г.4. Panchev, V., 2015. Effect of pre-sowing treatment of magnolia (*Magnolia grandiflora* L.) seeds on the sprouting and initial development of the plants. *Scientific Papers of Agricultural University – Plovdiv*, 2015, т. LIX, кн. 4, с. 149-154. ISSN 1312-6318.

Abstract

Magnolia seeds are characterized by a very low germination rate, slow speed of sprouting and development of plants. That was the reason for determining the object of this investigation. The main goal of the present study was to establish the effect of pre-sowing treatment of magnolia seeds with *Biolan* on the sprouting and development of young plants. The experiments were carried out with seeds of *Magnolia*

grandiflora L. The seeds were treated with 0.01% of *Biolan* for periods of 8 and 12 hours, under ambient conditions of 18-20°C, as well as under low temperature of 4°C. The control was of seeds treated with water under the same exposition and conditions. The seeds were sown in pots number 7. The number of sprouted seeds, survived plants, stem height and number of leaves were determined. The highest percentage of sprouting was established after treatment with the 0.01% of *Biolan* for 12 hours under low temperature and the plants with the highest stem were those under low temperature for 12 hours.

The main objective of this study was to investigate the effect of the *Biolan* preparation on the germination processes and subsequent development of young magnolia plants (*Magnolia grandiflora* L.). Based on the scientific research conducted, the following conclusions can be drawn:

1. Magnolia seeds germinate with relative difficulty; under room conditions, no germinated seeds were observed at all. Treatment at low temperatures significantly improves the germination process.

2. The *Biolan* treatment has a significant effect on germination, which is substantially higher after low-temperature treatment.

3. Plant survival rates are high, ranging from 70.3% to 84.6%, both under room conditions and at low temperatures.

4. Seedling height is greatest with the *Biolan* treatment for 12 hours at 40°C, while the number of leaves is highest after 8 hours of exposure, but under room conditions.

5. It is recommended to treat magnolia seeds with *Biolan* at a concentration of 0.01% for 12 hours at a temperature of 40°C.

РЕЗЮМЕ

Семената на магнолията се характеризират с много ниска степен на кълняемост, бавна скорост на поникване и развитие на растенията. Това беше причината за определяне на предмета на настоящото изследване. Основната цел на настоящото проучване беше да се установи ефектът от предпосевната обработка на семената на магнолията с *Biolan* върху поникването и развитието на младите растения. Експериментите бяха проведени със семена от *Magnolia grandiflora* L. Семената бяха третираны с 0,01% *Biolan* за периоди от 8 и 12 часа при стайни условия от 18–20°C, както и при ниска температура от 4°C. Контролната група се състоеше от семена, третираны с вода при същите условия на експозиция. Семената бяха засети в саксии № 7. Бяха определени броят на покълналите семена, оцелелите растения, височината на стъблото и броят на листата. Най-висок процент на покълване беше установен след третиране с 0,01% *Biolan* в продължение на 12 часа при ниска температура, а растенията с най-високо стъбло бяха тези, третираны при ниска температура в продължение на 12 часа.

Основната цел на настоящото изследване беше да се проучи влиянието на препарата *Biolan* върху процесите на покълване и последващото развитие на младите растения от магнолия (*Magnolia grandiflora* L.).

В резултат на проведените научни изследвания могат да се формират следните заключения:

1. Семената от магнолия покълват сравнително трудно, като при стайни условия въобще не се установяват покълнали семена. Обработката при ниски температури подобрява значително процесите на покълване.

2. Препаратът *Biolan* оказва значително влияние върху покълването, като то е съществено по-голямо след третиране с ниска температура.

3. Преживяемостта на растенията е голяма, както при третиране в стайни условия, така и при ниски температури, между 70.3% и 84.6%.

4. Височината на семеначетата е най-голяма при варианта *Biolan* за 12 часа при температура от 40°C, а броят на листата – при експозиция от 8 часа, но при стайни условия.

5. Препоръчва се за третиране на семената от магнолия да се прилага *Biolan* 0.01% за 12 часа при температура 4°C.

Г7.5. Panchev, V., 2023. Effect of ultrasound treatment on the seeds of different gladiolus (*Gladiolus hybridus* L.) varieties on the sowing quality. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, 2023, Vol. LXVII, Issue 2, pp. 475-480. Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653, Q4, IF-0,4.

ABSTRACT

The main aim of the present study was to investigate the possibility of the application of ultrasound for stimulating the viability behaviors of gladiolus seeds. The studies were carried out with seeds of three varieties of gladiolus. Seeds were treated with ultrasound for 2, 4, 6, and 8 min. Germination energy, germination, main germination time, uniformity of germination, time of 50% germinated seeds, seedling morphology- length of embryo root, length of hypocotyls and fresh weight were reported. The correlation dependences on the seedling's weight with the length of embryo root and hypocotyls, as well as a linear polynomial regression between the treatment period and germination, characterized with high determination coefficients were established. The highest viability was reported in the treatment of 6 minutes of ultrasound, approximately 20% above the control. These results can be used in hybridization breeding to accelerate seed development in the propagation of corms.

The following conclusions are drawn from the data obtained from the conducted studies:

The application of ultrasound to gladiolus seeds there is a pronounced effect on their sowing qualities, with a well-defined variety response observed. Germination energy and germination in most cases are increased the most from exposure to 6 minutes. Polynomial regression with high coefficients of determination was found between treatment duration and germination.

A positive influence of ultrasound treatment is reported on the overall vital status of gladiolus seeds, improving parameters such as mean germination time, uniformity of germination and the time for germination of 50% of the seeds. The development of seedlings is the best in treatment with 6 minutes. High inhibition causes ultrasound with a duration of 8 minutes.

It is recommended to apply a treatment of gladiolus seeds with 6 minutes of ultrasound. The obtained results can be predominantly used to improve seed development, especially in hybridization breeding programs. This will highly improve the research activities in hybrid selection, which will increase their effectivity.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се изследва възможността за прилагане на ултразвук за стимулиране на жизнеспособността на семената на гладиолус. Изследванията бяха проведени със семена от три сорта гладиолус. Семената бяха третирани с ултразвук в продължение на 2, 4, 6 и 8 минути. Бяха отчетени енергията на кълнене, кълненето, основното време за кълнене, равномерността на кълненето, времето за достигане на 50% кълнали семена, морфологията на кълновете – дължината на ембрионалния корен, дължината на хипокотилите и свежото тегло. Бяха установени корелационни зависимости между теглото на кълновете и дължината на ембрионалния корен и хипокотилите, както и линейно-полиномна регресия между продължителността на обработката и кълняемостта, характеризираща се с високи коефициенти на детерминация. Най-висока жизнеспособност беше отчетена при 6-минутна обработка с ултразвук – приблизително с 20% над контролната група. Тези резултати могат да бъдат използвани в селекцията чрез хибридизация за ускоряване на развитието на семената при размножаването на грудки.

От данните, получени в резултат на проведените изследвания, се правят следните изводи:

Прилагането на ултразвук върху семената на гладиолус оказва изразен ефект върху техните сеитбени качества, като се наблюдава ясно изразена сортова реакция. Енергията на кълнене и степента на кълнене в повечето случаи се повишават най-много при експозиция с продължителност 6 минути. Установена е полиномна регресия с високи коефициенти на детерминация между продължителността на обработката и степента на кълнене.

Отбелязва се положително влияние на ултразвуковата обработка върху общото жизнено състояние на семената на гладиолус, като се подобряват показатели като средно време за кълняемост, равномерност на кълняемостта и времето за кълняемост на 50% от семената. развитието на кълновете е най-добро при обработка с продължителност 6 минути. Ултразвукът с продължителност 8 минути предизвиква силно инхибиране.

Препоръчва се прилагането на обработка на семената от гладиолус с ултразвук с продължителност 6 минути. Получените резултати могат да се използват предимно за подобряване на развитието на семената, особено в селекционни програми за хибридизация. Това ще подобри значително изследователските дейности в селекцията на хибриди, което ще повиши тяхната ефективност.

Г7.6. Panchev, V., 2019. Seed propagation of *Tilia* sp. – Agrobiological and technological aspects. Agricultural University - Plovdiv, Agricultural Sciences, 2019, Vol. XI, Issue 25, pp. 33-40. ISSN 1313-6577. DOI: 10.22620/agrisci.2019.25.004.

ABSTRACT

Tilia is a widely applied tree for urban and suburban landscaping. The traditional propagation of these species is possible to be carried out through wood and semi wood cuttings as well as shots. One of the poorly studied methods with high perspective is seed propagation. This method for propagation is related to high difficulties due to a strong dormancy in linden seeds. The main aim of this review is to identify and analyze the main and modern scientific researches concerning the seed propagation of different species of the genus *Tilia*. In this article was included the main aspects of biological behaviours and technological ways about propagation with seeds of a linden tree.

The main problems of seed maturity, the moment of their harvest, the seed development characteristics and the reasons for the difficulties in this way of decomposition are examined. At the same time, questions about technological practices and growing conditions are also included.

The main conclusion and recommendations can be described:

1. The review of the existing information in the literature on the propagation and mass production of planting material of the different species of limes used in decorative gardening in our country indicates that it is scanty and in most cases contradictory. A number of issues concerning the maturation of seeds and dormancy in the major and widely applied limes in our country such as *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia cordata* Mill., *Tilia tomentosa* Moench is not clear.

2. The analyzed literature suggests that seed propagation through the seeds is a difficult and complex process that requires specific knowledge about seed dormancy, the ways of it overcoming and pre-seed treatment.

3. Considering that linden is one of the most preferred and widely used deciduous species in European and world decorative horticulture, the clarification of these issues is of particular topicality.

РЕЗЮМЕ

Липата (*Tilia*) е широко използвано дърво за озеленяване в градска и предградна среда. Традиционното размножаване на този вид може да се осъществи чрез дървесни и полудървесни резници, както и чрез издънки. Един от слабо проучените методи с голям потенциал е размножаването чрез семена. Този метод на размножаване е свързан с големи трудности поради силната латентност на семената на липата. Основната цел на този обзор е да се идентифицират и анализират основните и съвременни научни изследвания, отнасящи се до размножаването чрез семена на различни видове от рода *Tilia*. В тази статия са включени основните аспекти на биологичното поведение и технологичните начини за размножаване чрез семена на липата. Разгледани са основните проблеми, свързани със зрелостта на семената, момента на тяхното събиране, характеристиките на развитието на семената и причините за трудностите при този начин на размножаване. Същевременно са включени и въпроси, свързани с технологичните практики и условията на отглеждане.

Основните заключения и препоръки могат да бъдат описани както следва:

1. Прегледът на наличната литературна информация относно размножаването и масовото производство на посадъчен материал от различните видове липи, използвани в декоративното градинарство в нашата страна, показва, че тя е оскъдна и в повечето случаи противоречива. Редица въпроси, свързани със зрелостта на семената и състоянието на покой при основните и широко разпространени видове липи в нашата страна, като *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia cordata* Mill., *Tilia tomentosa* Moench, не е ясен.

2. Анализиранията литература сочи, че размножаването чрез семена е труден и сложен процес, който изисква специфични познания за семенната латентност, начините за нейното преодоляване и предварителната обработка на семената.

3. Като се има предвид, че липата е един от най-предпочитаните и широко използвани листопадни видове в европейското и световното декоративно градинарство, изясняването на тези въпроси е от особена актуалност.

Статии по група показатели „Г₈“

Г₈.1. Ivanova, V., V. Panchev, T. Tabashka, 2014. **The influence of the term of seed harvesting of lime (*Tilia* spp) on the vegetative behaviours of seedlings.** *Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, series C. Technics and Technologies*, 2015, Vol. XII, Session 31 October – 1 November 2014, House of Scientists, Plovdiv, pp. 315-318, ISSN 1311-9419.

ABSTRACT

Species of the genus *Tilia* are among the most widely used decorative trees in the landscape objects. Production of planting material was difficult for the following reasons: first - in vegetative method of propagation by offshoot obtained plants retaining the ability to form shoots and creating problems in maintaining the landscape objects and the second - in the propagation by seeds the seeds germinate difficult and need specific sowing treatment. One way to enhance germination of seeds and producing a large number of seedlings is by harvesting and sowing before the complete maturation of the seed. In the present study investigated the vegetative behaviours of seedlings of 3 species of lime - *T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* Moench. In 5 terms of harvesting of seeds. It was found that the most rapid growth rate have seedlings of *T. cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*, grown from seeds harvested respectively 1.08 .; 1.09. and 15.08. The greatest height of the stem have seedlings of species - *T. cordata* - 4.7 cm, and the largest diameter of the stem of the *T. tomentosa*.

The main objective of this study is to investigate the vegetative development of 316 seedlings from three linden species—*T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., and *T. tomentosa* Moench.—at five different seed collection times.

The conclusions drawn from the data are as follows:

The results show that the seed collection date influences most of the vegetative characteristics of seedlings from the genus *Tilia*. The plants of all three linden species that grew fastest were those derived from seeds collected in August. It was found that the plants with the tallest stems at the end of the first growing season were those grown from seeds collected on August 15 and September 1—3.7, 4.7, and 4.3, respectively, for *T. platyphyllos*, *T. cordata*, and *T. tomentosa*. No effect on stem diameter was observed. Therefore, we recommend that seeds from the three most widespread linden species in Bulgaria be collected during the month of August.

РЕЗЮМЕ

Видовете от род *Tilia* са сред най-широко използваните декоративни дървета в ландшафтните обекти. Производството на посадъчен материал беше затруднено поради следните причини: първо – при вегетативното размножаване чрез издънки получените растения запазват способността си да образуват издънки, което създава проблеми при поддържането на ландшафтните обекти; и второ – при размножаването чрез семена семената покълват трудно и се нуждаят от специфична обработка преди засяване. Един от начините за подобряване на кълняемостта на семената и получаване на голям брой разсад е събирането и засяването им преди пълното узряване на семената. В настоящото проучване бяха изследвани вегетативните характеристики на разсада от 3 вида липа – *T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* Moench – при 5 различни срока на събиране на семената. Установено е, че най-бърз темп на растеж имат разсадите на *T. cordata*, *T. platyphyllos* и *T. tomentosa*, отгледани от семена, събрани съответно на 1.08, 1.09 и 15.08. Най-голяма височина на стъблото имат разсадите на вида *T. cordata* – 4,7 cm, а най-голям диаметър на стъблото – тези на *T. tomentosa*.

Основната цел на настоящото изследване е да се проучат вегетативните прояви на 316 семеначета от 3 вида липа – *T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* Moench. при 5 срока на събиране на семената.

Изводите, които се налагат от получените данни са:

От направените изследвания се вижда, че срокът на събиране на семената влияе върху повечето вегетативни прояви на семеначетата от род *Tilia*. Най-бързо нарастват растенията и от трите вида липа, получени от събрани през месец август семена. Установено е, че с най-високи стъбла в края на първия вегетационен период са растенията, получени от събрани на 15.08 и 1.09 семена - 3.7; 4.7 и 4.3 съответно за *T. platyphyllos*, *T. cordata*, *T. tomentosa*. Влияние върху диаметъра на стъблото не

се наблюдава. Ето защо препоръчваме събирането на семена от трите най-широко разпространени видове липа у нас да се извърши в рамките на месец август.

Fig.2. Ivanova, V., V. Panchev, 2018. **Investigation of the possibilities for overwintering in the soil of *Gladiolus hybridus* L. bulbs.** *Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities*, 2018, Vol. XVIII, pp. 80-83, ISSN 1311-9192 (Print), ISSN 2534-9376 (On-line).

ABSTRACT

Gladiolus is a common species used both for outdoor landscaping and as a cut flower (Nikolova, N. 1999). It belongs to the group of perennial bulbous and tuberculous flowers (Tafradjiiski, O., V. Ivanova, 1999). In the soil forms a corm, which is relatively large, round and flat. Growing technology provides for planting of tubers in the second half of April and subtraction at the end of September. The tubers are stored for 6 months in a dark and airy place where the temperature does not fall below 0 ° C. In relation with the recent changes in the agro-climatic conditions and the preliminary studies conducted, it was found that the damages of the tubers in the autumn absence from the soil are insignificant. Therefore, an experiment was carried out in which gladiolum tubers were allowed to winter in the soil. Three varieties were used - Black Star, Wild Planet, Axacal. It was found that after wintering, the size of the tubers increased by 18-24%. Plant height increases by 11.8 cm (Axacal variety) to 17.4 cm (Black Star variety). In all three varieties there is a significant increase in the biometric characteristics of the color and inflorescence.

The conclusions that can be drawn based on the established data and patterns are as follows:

1. Overwintering has a strong influence on the biometric characteristics of corms. A significant increase in the height, diameter, and weight of the corms—and consequently in their quality—has been observed. This increase is most pronounced in the Axacal variety.
2. The number of leaves and their width at the base are varietal traits in gladiolus and are not affected by the overwintering of corms in the soil. It was found that the average length of a single leaf is greater in plants grown from bulbs that overwintered in the soil, with the greatest increase in this trait observed in the Black Star variety.
3. A positive effect of overwintering the corms in the soil on flower size was observed in all three varieties. This effect is most pronounced in the Black Star variety, where the height and diameter of the first flower in the inflorescence of plants grown from tuberous bulbs overwintered in the soil exceed those of plants grown from stored tuberous bulbs by 25.65% and 15.60%, respectively. The effect on the flowering duration of individual flowers is insignificant.
4. A strong effect of overwintering in the soil was observed on the biometric characteristics of the inflorescence. Plants derived from corms that overwintered in the soil had longer inflorescences, a greater number of flowers per inflorescence, and a larger diameter of the flower stalk at the base. The flowering duration of the entire inflorescence is 35.10%, 43.80%, and 33.86% longer, respectively, for the Black Star, Wild Planet, and Axacal varieties.

РЕЗЮМЕ

Гладиолусът е широко разпространен вид, използван както за озеленяване на открито, така и като рязан цвят (Николова, Н., 1999). Той принадлежи към групата на многогодишните луковични и грудкови цветя (Тафраджийски, О., В. Иванова, 1999). В почвата образува грудка, която е сравнително голяма, кръгла и плоска. Технологията на отглеждане предвижда засаждане на грудките през втората половина на април и изваждане в края на септември. Грудките се съхраняват в продължение на 6 месеца на тъмно и проветриво място, където температурата не спада под 0 °С. Във връзка с последните промени в агроклиматичните условия и проведените предварителни проучвания бе установено, че щетите по грудките при есенното им отсъствие от почвата са незначителни. Затова беше проведен експеримент, при който грудките на гладиолуса бяха оставени да презимуват в почвата. Бяха използвани три сорта – „Black Star“, „Wild Planet“ и „Axacal“. Установено беше, че след презимуването размерът на грудките се е увеличил с 18–24 %. Височината на растенията се увеличава от 11,8 cm (сорт „Axacal“) до 17,4 cm (сорт „Black Star“). При всичките три сорта се наблюдава значително подобрене на биометричните характеристики на цвета и съцветието.

Изводите които могат да бъдат посочени в следствие на установените данни и закономерности са:

1. Презимуването на грудколуковиците оказва силно влияние върху техните биометрични характеристики. Установено е значително увеличение на височината, диаметъра и масата на грудколуковиците, а от там и на тяхното качество. Най-силно изразено е това увеличение при сорт Ахасал.

2. Броят на листата и тяхната ширина в основата са сортови признаци при гладиолуса и не се влияят от презимуването на грудколуковиците в почвата. Установено е, че средната дължина на едно листо е по-голяма при растенията, получени от презимували в почвата луковици, като най-голямо увеличение на този признак се наблюдава при сорт Black Star.

3. Установено е положителното влияние на презимуването в почвата на грудколуковиците върху размера на цвета и при трите сорта. Най-силно е това влияние при сорт Black Star, при който височината и диаметърът на първия цвят от съцветието при растенията получени от презимували в почвата грудколуковици превишават тези на растенията, получени от съхранени грудколуковици съответно с 25,65% и 15,60%. Влияние върху продължителността на цъфтеж на отделния цвят е незначително.

4. Силно влияние на презимуването в почвата е установено върху биометричните характеристики на съцветието. Получените от презимували в почвата грудколуковици растения имат по-дълги съцветия, по-голям брой цветове в тях, по-голям диаметър на цветоноса в основата. Продължителността на цъфтеж на цялото съцветие е по-голяма с 35,10%; 43,80% и 33,86% съответно при сортовете Black Star, Wild Planet и Axacal.

Fig.3. Ivanova, V., V. Panchev, 2020. **Investigation of the possibilities for overwintering in the soil of tubers of *Dahlia variabilis* hort.** *Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies*, 2020, Vol. XVIII, pp. 144-147. Print ISSN 1311-9419, Online ISSN 2534-9384.

ABSTRACT

Dahlia belongs to the group of perennial rhizome flowers (Tafradzhiyski, O., V. Ivanova, 1999). In the soil it forms a nest of tubers, which are cylindrical, slightly pointed on both sides. Because the dahlia comes from Central America (Mexico), it does not tolerate the cold temperatures of our winter. That is why the tubers are planted in the second half of April, and removed at the end of September or after the fall of the first frosts (Nikolova, N. 1999). The tubers are stored for 6 months in a dark and ventilated place where the temperature does not fall below 0 ° C. Recent changes in the agro-climatic environment and preliminary studies have naturally led to the conclusion that it is possible that the tubers of dahlia can be left without removal and storage in the soil. The purpose of this study is to identify damage or lack thereof when overwintering soil dumplings. Three varieties were used - Vitus, White Ball, Dark Red. It was found that after wintering the number of tubers increased by 6.1 pcs. or by 107% for Dark Red. Plant height increased from 5.3 cm (White Ball variety) to 26.8 cm (Dark Red variety). All three varieties have a significant increase in the biometric characteristics of the stem and inflorescences.

The main objective of this study is to investigate the overwintering of dahlia tubers in the soil.

The main conclusions of this study are:

1. Overwintering *Dahlia variabilis* tubers in the soil leads to an increase in their number and size. Plants that overwintered in the soil produce more stems, which are taller, have a larger diameter, and have more branches. A strong positive effect of overwintering dahlia tubers on the number of leaves was observed. The number of leaf segments within a pinnate leaf is not affected by tuber overwintering. Leaf size is a varietal trait, and overwintering has no effect on it.

2. Overwintering increases the total number of flowers per plant and the number of flowers per stem. The diameter of the inflorescence, the number of ligules, and the number of tubules in the Vitus variety are not affected by the growing conditions. In the Dark Red variety, the increase in flower size is due to an increase in the number of ligules. The length of the flower stalk is significantly affected by the cultivation method for the White Ball and Dark Red varieties. It is recommended to use them for cut flower production after studying their vase life.

РЕЗЮМЕ

Далията принадлежи към групата на многогодишните цветя с ризоми (Тафраджийски, О., В. Иванова, 1999). В почвата тя образува гнездо от грудки, които са цилиндрични, леко заострени от

двете страни. Тъй като далията произхожда от Централна Америка (Мексико), тя не понася ниските температури на нашата зима. Ето защо грудките се засаждаат през втората половина на април и се изваждат в края на септември или след настъпването на първите слани (Николова, Н., 1999). Клубените се съхраняват в продължение на 6 месеца на тъмно и проветриво място, където температурата не спада под 0 °C. Последните промени в агроклиматичната среда и предварителните проучвания естествено доведоха до заключението, че е възможно клубените на далията да бъдат оставени в почвата, без да се изваждат и съхраняват. Целта на настоящото проучване е да се установи наличието или липсата на увреждания при презимуването на клубените в почвата. Бяха използвани три сорта – „Vitus“, „White Ball“ и „Dark Red“. Установено бе, че след презимуването броят на грудките се е увеличил с 6,1 бр. или с 107 % при сорта „Dark Red“. Височината на растенията се е увеличила от 5,3 cm (сорт „White Ball“) до 26,8 cm (сорт „Dark Red“). И трите сорта показват значително увеличение на биометричните характеристики на стъблото и съцветията.

Основната цел на настоящото изследване е да се проучи презимуването в почвата на грудки от далия

Основните изводи от това проучване са:

1. Презимуването в почвата на грудките от *Dahlia variabilis* води до увеличаване на техния брой и размери. Растенията, презимували в почвата, образуват повече стъбла, които са с по-голяма височина, диаметър и брой разклонения. Установен е силен положителен ефект на презимуването на грудките от далия върху броя на листата. Броят на листните дялове в рамките на текоперестия лист не се влияе от презимуването на грудките. Размерът на листата е сортов признак и презимуването не оказва влияние върху него.

2. Презимуването увеличава общия брой цветове на едно растение, и броят цветове на едно стъбло. Диаметърът на съцветието, броят на лигулите и броят на тубулите, при сорт Vitus не се влияе от начина на отглеждане. При сорт Dark Red увеличаването на размера на цвета е за сметка на увеличаване броя на лигулите. Дължината на цветоноса се влияе значително от начина на отглеждане на растенията при сортовете White Ball и Dark Red. Препоръчва се използването им за производство на отрязан цвят след проучване трайността в отрязано състояние.

Fig.4. Andonov, Y., V. Ivanova, V. Panchev, 2022. **Study of growth and decorative characteristics of Dahlia (*Dahlia variabilis* L.) during wintering of tubers in the soil.** *Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities*, 2022, Vol. XXIII, pp. 60-63. IXth International Conference Of Young Scientists, Print ISSN 1311-9192, Online ISSN 2534-9376.

ABSTRACT

Dahlia belongs to *Asteraceae* family. Among the 27 species comprising the genus, the best known are *D. coccinea*, *D. merckii*, *D. pinnata*, *D. imperialis* and *D. variabilis*. The main species with the highest decorative values and widely application are *Dahlia pinnata* Cav. and *D. coccinea* Cav. It is a vigorous, perennial and "sometimes" little woody plant, some epiphytic or climbing species; herbaceous with fleshy tubers.

The purpose of this study is to identify the damages or their lack when growing dahlia in overwintering conditions in the soil dumplings. Three varieties were used - Vitus, White Ball, Dark Red. The tubers of these varieties were planted in spring period. After flowering and drying of uperland part the tuber were rests in the soli for overwintering. In the spring of next year the main phenological stages and morphological futures are observed. It was found that after wintering the number of tubers increased by 6.1 pcs. or by 107% for Dark Red. Plant height increased from 5.3 cm (White Ball variety) to 26.8 cm (Dark Red variety). All three varieties have a significant increase in the biometric characteristics of the stem and inflorescences.

Based on the results of the studies and the data obtained, the following conclusions can be drawn:

1. Overwintering the tubers of *Dahlia variabilis* in the soil stimulates early and mass germination of the plants in all three varieties studied.

2. Plants derived from Vitus tubers that overwintered in the soil entered the "beginning of first true leaf emergence" and "mass emergence of first true leaf" stages earliest, while plants of the Dark Red variety grown using traditional methods entered these stages latest.

3. It has been found that plants grown from tubers that overwintered in the soil enter the early budding phase 10 to 16 days earlier and the mass budding phase 9 to 27 days earlier compared to plants grown using traditional methods.

4. The different methods of plant cultivation do not have a significant effect on the onset of flowering. The phenophases “mass flowering” and “end of flowering” are significantly influenced by the method of plant cultivation.

5. Growing dahlias by overwintering tubers in the soil has a strong positive effect on the duration of flowering of individual flowers and the duration of flowering of the entire plant.

6. It was found that seed maturation—specifically the onset, peak, and end of seed maturation—begins earlier and lasts longer in plants grown by overwintering tubers in the soil. In all likelihood, this leads to differences in the quality of the seeds produced; therefore, we recommend investigating this in future studies.

РЕЗЮМЕ

Далията принадлежи към семейство Asteraceae. Сред 27-те вида, съставляващи рода, най-известни са *D. coccinea*, *D. merckii*, *D. pinnata*, *D. imperialis* и *D. variabilis*. Основните видове с най-висока декоративна стойност и най-широко приложение са *Dahlia pinnata* Cav. и *D. coccinea* Cav. Това е жизнено, многогодишно и „понякога“ леко дървесно растение; някои видове са епифитни или катерливи; то е тревисто с месести грудки.

Целта на настоящото проучване е да се установи наличието или липсата на увреждания при отглеждането на далии в условия на презимуване в почвени буци. Използвани бяха три сорта: „Vitus“, „White Ball“ и „Dark Red“. Клубените на тези сортове бяха засадени през пролетта. След цъфтежа и изсъхването на надземните части клубените бяха оставени в почвата да презимуват. През пролетта на следващата година бяха наблюдавани основните фенологични етапи и морфологични характеристики. Установено бе, че след презимуването броят на грудките се е увеличил с 6,1 грудки, или с 107%, при сорта „Dark Red“. Височината на растенията се е увеличила от 5,3 cm (сорт „White Ball“) до 26,8 cm (сорт „Dark Red“). И трите сорта показаха значително увеличение на биометричните характеристики на стеблото и съцветията.

След провеждане на изследванията и в резултат на установените данни, могат да се посочат следните изводи:

1. Презимуването на грудките на *Dahlia variabilis* в почвата стимулира ранното и масово поникване на растенията и при трите изследвани сорта.

2. Най-рано във фаза „начало на поява на първи същински лист“ и „масова поява на първи същински лист“ встъпват растенията, получени от презимували в почвата коренища от сорт Vitus, а най-късно растенията, отгледани при традиционната технология от сорт Dark Red.

3. Установено е, че растенията отгледани от презимували в почвата грудки встъпват във фаза начало на бутонизацията от 10 до 16 дни по-рано и във масова бутонизация- от 9 до 27 дни по-рано в сравнение с растенията, отгледани по традиционната технология.

4. Различните начини на отглеждане на растенията не оказват съществено влияние върху началото на цъфтежа. Фенофазите „масов цъфтеж“ и „край на цъфтежа“ се влияят значително от начина на отглеждане на растенията.

5. Отглеждането на растенията чрез презимуване на грудки в почвата при далия оказва силно положително влияние върху продължителността на цъфтежа на отделния цвят и продължителността на цъфтежа на цялото растение.

6. Установено, че узряването на семената и по-точно началото, масово и края на узряването на семената започва по-рано и продължава по-дълго при растенията, получени чрез презимуване на грудките в почвата. По всяка вероятност това води до разлики в качеството на получените семена, за това препоръчваме проучвания в следващи изследвания.

Fig.5. Ivanova, V., N. Panayotov, V. Panchev, 2016. Study of the influence of growth regulators on growth and vegetative behaviors of seedlings of certain species of Linden (*Tilia* ssp.). *Proceedings of 5th International Scientific Horticulture Conference, 21-23 September 2016, Nitra, Slovakia. Acta Horticulturae et Regiotecturae*, 2016, Special Issue, pp. 34-37. ISBN 978-80-552-1571-6, Print ISSN 1335-2563, Online ISSN 1338-5259.

ABSTRACT

In present study *Tilia* ssp. seeds were stratified at 4°C for different durations (0, 3, 6, 9 or 12, 15 weeks), treated with gibberellic acid (GA₃) (0, 200, 400, 600, 800 and 1000 mg.L⁻¹) to break dormancy and allow germination. The pretreated seeds were germinated at 20°C under 12 h light. One additional parameter, the effect of light on seed germination was also studied and the seeds treated with 400, 600 and 800 mg.L⁻¹ GA₃ solution or stratified for 6, 9 and 12 weeks were germinated at 20°C in the dark or 12 h light. Stratification of seeds at 4°C for 9, 12 and 15 weeks, or treatment of seeds with 600 or 800 mg.L⁻¹ GA₃ was successfully overcome dormancy in *Tilia* ssp. seeds. Treatment of seeds with light or dark did not play a main role in the germination.

The obtained results allow to done the following conclusions:

The study revealed that the seeds were found dormant and dormancy can be attributed to physiological inhibitory mechanisms of germination.

Stratification of seeds for 9 or 12 weeks, or treatment with 600 and 800 mg.L⁻¹ GA₃ can successfully overcome dormancy in *Tilia* seeds and light ifnditions do not play a main role in the germination.

РЕЗИОМЕ

В настоящото проучване семената на *Tilia* ssp. бяха стратифицирани при 4 °C за различен период от време (0, 3, 6, 9 или 12, 15 седмици) и третиран с гибберелинова киселина (GA₃) (0, 200, 400, 600, 800 и 1000 mg.L⁻¹), за да се прекъсне състоянието на покой и да се позволи кълненето. Предварително третираните семена бяха подложени на кълнене при 20 °C при 12 часа осветление. Беше проучен и един допълнителен параметър – ефектът на светлината върху кълненето на семената, като семената, третиран с разтвор на GA₃ в концентрации 400, 600 и 800 mg.L⁻¹ или стратифицирани в продължение на 6, 9 и 12 седмици, бяха подложени на кълнене при 20 °C на тъмно или при 12 часа осветление. Стратификацията на семената при 4 °C в продължение на 9, 12 и 15 седмици или третирането на семената с 600 или 800 mg.L⁻¹ GA₃ успешно преодоляха състоянието на покой при семената на *Tilia* ssp. Третирането на семената със светлина или на тъмно не изигра основна роля в кълненето.

Получените резултати позволяват да се направят следните заключения:

Изследването показва, че семената са били в състояние на латентност и че латентността може да се дължи на физиологични инхибиторни механизми на кълненето.

Стратификацията на семената в продължение на 9 или 12 седмици, както и третирането с 600 и 800 mg.L⁻¹ GA₃, успешно преодоляват латентността при семената на *Tilia*, а светлинните условия не играят основна роля в кълненето.

Г8.6. Panchev, V., 2022. Influence of the ultrasound treatment on the sowing parameters of *Colutea arborescens* L. seeds. *Proceedings of IV Balkan Agricultural Congress (AGRIBALKAN 2022)*, Edirne, Turkey, August 31 – September 02, 2022, Trakya University, 2022, pp. 1041-1048. ISBN 978-605-73041-2-4.

ABSTRACT

The main goal of the present study was to establish the possibilities for improving the sowing qualities of the seeds of *Colutea arborescence* L. after applying different sonication with ultrasound. The seeds were sonicated pre-sowing for 2, 4, 6 and 8 minutes with ultrasound, the untreated seeds were used as a control. Germination energy, germination, mean germination time, uniformity of germination, length of embryo root, length of hypocotyls and fresh weight of seedlings were determined. The highest germination was found after sonification for 6 minutes. The development of seedlings was with the best values when applied in 4 and 6 minutes. A polynomial regression of period for treatment and germination energy and germination, with high coefficients of determination $R^2=0.99$ and $R^2=0.78$, respectively was found. A strong positive correlation was observed between the fresh weight of the seedling and the length of the embryonic root.

The following conclusions are drawn from the data obtained from the conducted studies:

The seeds of *Colutea arborescens* L. significantly improve their vitality under the influence of ultrasound treatment. The germination energy and germination were the highest at 6-min sonication, followed by those at 4-min. Regression dependences on the duration of ultrasound application on these two indicators are polynomial type and the coefficients of determination are high.

Under the influence of ultrasound, the uniformity of seed germination increases, while the influence of sonication on the mean germination time is weaker. The growth and development of the seedlings were improved the strongest from 6 minutes of ultrasound treatment.

For the seeds of *Colutea arborescens* L. it can be recommended that a suitable duration of ultrasound application is 6 minutes.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се установят възможностите за подобряване на сеитбените качества на семената на *Colutea arborescens* L. след прилагане на различни видове ултразвукова обработка.

Семената бяха подложени на ултразвукова обработка преди засяване в продължение на 2, 4, 6 и 8 минути, като необработените семена бяха използвани като контролна група. Бяха определени енергията на кълнене, кълняемостта, средното време за кълнене, равномерността на кълнене, дължината на зародишния корен, дължината на хипокотилите и свежото тегло на кълновете. Най-висока кълняемост беше установена след обработка с ултразвук в продължение на 6 минути. Развитието на кълновете беше с най-добри показатели при прилагане на обработката в продължение на 4 и 6 минути. Беше установена полиномна регресия на периода на обработката спрямо енергията на кълняемост и кълняемостта, съответно с високи коефициенти на детерминация $R^2 = 0,99$ и $R^2 = 0,78$. Беше наблюдавана силна положителна корелация между свежото тегло на кълновете и дължината на ембрионалния корен.

От данните, получени в резултат на проведените изследвания, се правят следните изводи: Жизнеспособността на семената на *Colutea arborescens* L. се подобрява значително под въздействието на ултразвукова обработка. Енергията на кълнене и степента на кълнене са най-високи при 6-минутна ултразвукова обработка, следвани от тези при 4-минутна. Регресионните зависимости на тези два показателя от продължителността на ултразвуковото въздействие са от полиномиален тип, а коефициентите на детерминация са високи.

Под въздействието на ултразвук равномерността на кълненето на семената се увеличава, докато влиянието на ултразвуковата обработка върху средното време за кълнене е по-слабо. Растежът и развитието на кълновете се подобряват най-силно при 6-минутна ултразвукова обработка.

За семената на *Colutea arborescens* L. може да се препоръча, че подходящата продължителност на ултразвуковата обработка е 6 минути.

Fig. 7. Panchev, V., V. Ivanova, 2022. Effect of the application of ultrasound on the seed quality of *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. and the development of the seedlings. *Proceedings of IV Balkan Agricultural Congress (AGRIBALKAN 2022)*, Edirne, Turkey, August 31 – September 02, 2022, Trakya University, 2022, pp. 144-152. ISBN 978-605-73041-2-4.

ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the effect of the pre-sowing application of ultrasound on the sowing qualities of seeds of *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. The seeds were treated with ultrasound for 2, 4 and 6 minutes, and the control was untreated seeds. Seeds were placed in the germination chamber. The germination energy and germination were recorded. On the day of the last germination, count mean germination time and uniformity of germination were calculated as well as the length of embryo root and length of hypocotyls of the seedlings were measured. The highest germination energy and germination were reported after application of 4 minutes. Also, this duration improved mostly the morphological features of the seedlings. Linear and polynomial regression between sonication and germination energy and germination with a high coefficient of determination $R^2=0.56$ and $R^2=0.76$, respectively were established. There is a strong negative correlation between the time for germination of 50% of seeds with germination energy and germination.

In the results of the carried out studies the following conclusions can be formulated:

The seed treatment of *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. with ultrasound causes a significant improvement in their vitality status. The highest germination energy and germination were observed when sonicated for 4 minutes. The established regression dependences on the duration of ultrasound have a high coefficient of determination, as for the germination energy it is of the linear type, while for the germination it is of the polynomial type. The uniformity of germination is significantly improved, and the effect of

sonification on the mean germination time is weaker. The embryo root and hypocotyl develop more strongly when exposed to ultrasound for 4 minutes. To treat the seeds of *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. with ultrasound, a duration of 4 minutes is recommended.

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящото проучване беше да се определи ефектът от прилагането на ултразвук преди засяването върху сеитбените качества на семената на *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. Семената бяха подложени на ултразвуково третиране в продължение на 2, 4 и 6 минути, а контролната група се състоеше от необработени семена. Семената бяха поставени в камера за кълнене. Бяха регистрирани енергията на кълнене и степента на кълнене. В деня на последното кълнене бяха изчислени средното време за кълнене и равномерността на кълненето, както и бяха измерени дължината на зародишния корен и дължината на хипокотилите на кълновете. Най-висока енергия на кълнене и степен на кълнене бяха отчетени след прилагане на ултразвук в продължение на 4 минути. Освен това тази продължителност подобри в най-голяма степен морфологичните характеристики на кълновете. Бяха установени линейна и полиномна регресия между ултразвуковата обработка и енергията на кълняемост, както и между ултразвуковата обработка и степента на кълняемост, съответно с висок коефициент на детерминация $R^2 = 0,56$ и $R^2 = 0,76$. Налице е силна отрицателна корелация между времето за кълняемост на 50 % от семената и енергията на кълняемост, както и между времето за кълняемост на 50 % от семената и степента на кълняемост.

Въз основа на резултатите от проведените изследвания могат да се формулират следните заключения:

Обработката на семената на *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. с ултразвук води до значително подобрение на тяхната жизненост. Най-висока кълняемост и енергия на кълняемост са наблюдавани при 4-минутна ултразвукова обработка. Установените регресионни зависимости от продължителността на ултразвуковата обработка имат висок коефициент на детерминация, като за енергията на кълняемост тя е от линейен тип, а за кълняемостта – от полиномиален тип. Равномерността на кълненето е значително подобрена, а ефектът на ултразвуковото третиране върху средното време за кълнене е по-слаб. Зародишният корен и хипокотилът се развиват по-силно при излагане на ултразвук в продължение на 4 минути. За обработка на семената на *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. с ултразвук се препоръчва продължителност от 4 минути.

Гл.8. Panchev, V., 2023. Study of the possibility for propagation of *Ficus* species by cuttings.

Proceedings of V Balkan Agricultural Congress (AGRIBALKAN 2023), Edirne, Turkey, September 20-23, 2023, Trakya University, 2023, pp. 1092-1098. ISBN 978-605-73041-7-9.

ABSTRACT

The main aim of this study was to establish the possibilities for *Ficus* sp. propagation by different type of cuttings and application of Indole acetic acid (3-IAA). Experiments were carried out in the Experimental fields and Scientific laboratories of the Department of Horticulture at the Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria with two *Ficus* species: *Ficus benjamina* following cultivars 'Exotica', 'Danielle' and 'Anastasia' as well as *Ficus alli* L. From these species the leaf and stem cuttings were taken and dip of lukewarm water for 20 seconds. After that the cuttings were dipped in powder of 3-IAA and immediately were put in perlite. The same cuttings without treatment in this plant growth regulator were used as control. Periodically the rooting was tested and it mass appearing of roots was established at 60 days. The percentage of rooting was determined. The length, number of main branches, volume and weight of the roots were analyzed. In stem cuttings the numbers of new developed roots are higher. The percentage of rooting is highest in the species *Ficus Alii* and *Ficus benjamina* cv. 'Exotica'. The strongest effect on the development of the root system under the influence of the auxin hormone preparation 3-IAA was observed in *Ficus benjamina* cv. 'Danielle' followed by a species of *Ficus alli*.

The obtained results allow to done the following conclusions:

A well-expressed species response is observed when rooting stem and leaf cuttings of species of the genus *Ficus*. The percentage of rooting is highest in the species *Ficus alli* L. and *Ficus benjamina* cv. 'Exotica'. Stem cuttings root better than leaf cuttings.

The morphological development of the root system, both when using stem and leaf cuttings regarding of its weight, branching and length, is best in the species *Ficus alii* L. and *Ficus benjamina* cv. 'Exotica'. Higher values are reported for stem cuttings.

Differences also exist regarding the stimulatory power of 3-IAA on the rooting process. The strongest effect on the development of the root system under the influence of the auxin hormone preparation 3-IAA was observed in *Ficus benjamina* cv. 'Danielle' followed by a species of *Ficus alii* L.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на настоящото проучване беше да се установят възможностите за размножаване на *Ficus* sp. Чрез различни видове резници и прилагане на индолоацетична киселина (3-IAA). Експериментите бяха проведени в експерименталните полета и научните лаборатории на Катедрата по градинарство към Аграрния университет – Пловдив, България, с два вида *Ficus*: *Ficus benjamina* от сортовете „Exotica“, „Danielle“ и „Anastasia“, както и *Ficus alii* L. От тези видове бяха взети листни и стъблени резници, които бяха потопени в хладка вода за 20 секунди. След това резниците бяха потопени в прах от 3-IAA и незабавно бяха поставени в перлит. Като контролна група бяха използвани същите резници, но без обработка с този регулатор на растежа. Периодично се проверяваше вкореняването и масовото появяване на корени беше установено на 60-ия ден. Беше определен процентът на вкореняване. Бяха анализирани дължината, броят на основните клоно, обемът и теглото на корените. При стъблените резници броят на новообразуваните корени е по-висок. Процентът на вкореняване е най-висок при видовете *Ficus Alii* и *Ficus benjamina* cv. „Exotica“. Най-силно въздействие върху развитието на кореновата система под въздействието на ауксиновия хормонален препарат 3-IAA беше наблюдавано при *Ficus benjamina* cv. „Danielle“, следван от вида *Ficus alii*.

Получените резултати позволяват да се направят следните изводи:

При вкореняването на стъблени и листвени резници от видове от род *Ficus* се наблюдава ясно изразена видова специфичност. Процентът на вкореняване е най-висок при видовете *Ficus alii* L. и *Ficus benjamina* cv. „Exotica“. Стъблените резници се вкореняват по-добре от листвените.

Морфологичното развитие на кореновата система, както при използване на стъблени, така и при листвени резници, по отношение на теглото, разклонеността и дължината ѝ, е най-добро при видовете *Ficus alii* L. и *Ficus benjamina* cv. „Exotica“. По-високи стойности са отчетени за стъблените резници.

Съществуват разлики и по отношение на стимулиращата сила на 3-IAA върху процеса на вкореняване. Най-силен ефект върху развитието на кореновата система под въздействието на ауксиновия хормонален препарат 3-IAA е наблюдаван при *Ficus benjamina* cv. „Danielle“, следван от вида *Ficus alii* L.

Fig.9. Panchev, V., 2024. Investigation of ultrasound treatment on the vitality status of seeds from different species of genus *Zinnia elegans* Jacq. *Proceedings of VI International Agricultural, Biological & Life Science Conference (AGBIOL 2024)*, Edirne, Turkey, September 18-20, 2024, Trakya University, 2024, pp. 242-248. ISBN 978-625-95132-1-8.

ABSTRACT

In the present the effect of ultrasound on the sowing parameters of seeds from *Zinnia elegans* Jack. was studied. The experiments were carried out in the Department of Horticulture at the Agricultural University-Plovdiv, Bulgaria with three different varieties of this species. The seeds were treated with ultrasound for 2, 4, 6 and 8 minutes. The seeds were placed for germination according to the prescription of ISTA Rules. The following indexes were investigated: germination energy (first count) germination (final count), length of embryo root and hypocotyls as well as fresh weight of seedlings were observed. The mean germination time, uniformity of germination, and time of 50% germinated seeds were calculated. The highest increase of germination energy and germination was registered in variants 2- and 4-minute ultrasound. The differences with controls were between 1.0% and 25%. The highest correlation coefficients between the length of embryo root and hypocotyls were established. The regression analysis performed between germination and periods for sounding was registered and shows that there are polynomial dependencies with high determination coefficients.

The main conclusion and recommendations can be described:

Ultrasound treatment of zinnia seeds has a strong influence on their sowing qualities. The highest germination energy and germination were found after the application of exposure of 2 and 4 minutes. A polynomial relationship with high coefficients of determination was established between processing time and germination.

The strongest positive effect on the germination time of 50% of the seeds, as well as the mean germination time and uniformity, is also found at 4 minutes of ultrasound.

Seedlings from seeds treated with ultrasound have improved vegetative development, with the length of the embryo root and the fresh weight of one seedling being the highest when applied for 4 minutes, and for the hypocotyl-exposed for 2 minutes.

To improve the sowing qualities of zinnia seeds for practice, it is recommended to apply ultrasound treatment for 4 minutes.

РЕЗЮМЕ

В настоящата работа бе проучено въздействието на ултразвука върху параметрите на кълнене на семена от *Zinnia elegans* Jack. Експериментите бяха проведени в Катедрата по градинарство към Аграрния университет – Пловдив, България, с три различни сорта от този вид. Семената бяха подложени на ултразвуково въздействие в продължение на 2, 4, 6 и 8 минути. Семената бяха поставени за кълнене съгласно предписанията на правилата на ISTA. Бяха изследвани следните показатели: енергия на кълнене (първо преброяване), кълнене (крайно преброяване), дължина на зародишния корен и хипокотила, както и свежо тегло на кълновете. Бяха изчислени средното време за кълнене, равномерността на кълненето и времето за достигане на 50% кълнали семена. Най-голямото увеличение на енергията на кълняемост и на кълняемостта беше регистрирано при вариантите с 2- и 4-минутно ултразвуково облъчване. Разликите спрямо контролните групи бяха между 1,0% и 25%. Бяха установени най-високите коефициенти на корелация между дължината на ембрионалния корен и хипокотилите. Извършеният регресионен анализ между кълняемостта и продължителността на облъчването показва, че съществуват полиномни зависимости с високи коефициенти на детерминация.

Основните „заключения и препоръки“ могат да бъдат описани както следва:

Ултразвуковото третиране на семената от циния оказва силно влияние върху техните сеитбени качества. Най-висока кълняемост и енергия на кълняемост бяха установени след прилагане на експозиция с продължителност 2 и 4 минути. Между времето на обработка и кълняемостта беше установена полиномиална зависимост с високи коефициенти на детерминация.

Най-силен положителен ефект върху времето за кълняемост на 50 % от семената, както и върху средното време за кълняемост и равномерността, се наблюдава също при 4-минутно ултразвуково облъчване.

Разсадът от семена, обработени с ултразвук, показва подобро вегетативно развитие, като дължината на зародишния корен и свежото тегло на едно растение са най-високи при 4-минутно облъчване, а при хипокотила – при 2-минутно облъчване.

За подобряване на сеитбените качества на семената от циния в практиката се препоръчва прилагането на ултразвукова обработка в продължение на 4 минути.

Г8.10. Ivanova, V., V. Panchev, S. Shalamanov, 2025. **Study on the phenological characteristics of *Dianthus barbatus* L. in perennial cultivation.** *Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series B. Natural Sciences and the Humanities*, 2025, Vol. XXVI, pp. 138-141. Print ISSN 1311-9192, Online ISSN 2534-9376.

ABSTRACT

Carnation is one of the oldest ornamental species. It belongs to the family *Caryophyllaceae*. The most commonly used species in landscaping are *Dianthus sinensis* L., *Dianthus caryophyllus* L., *Dianthus plumarius* L., *Dianthus deltoides* L. and *Dianthus barbatus* L., which are annual, biennial and perennial herbaceous species. The species *Dianthus barbatus* L. is a herbaceous biennial or perennial plant with deteriorating decorative characteristics during perennial cultivation. Therefore, in practice it is mainly used as a biennial or spring species for landscaping. The present study aims to register the phenological characteristics of this species during perennial successive cultivation for landscaping and the possibility of

using it in landscaping practice for three or four consecutive years. It was established that the growth rate of plants grown according to the technology adopted for the country and the variant with four-year cultivation for landscaping is most intense for 3 weeks – in mid-May. Plants grown for landscaping for two years grow most intensively for 5 weeks – the end of May and the beginning of June. Plants grown for three years for landscaping have six weeks of intensive growth – from the second half of April and the entire month of May. The plants from the control variant enter the budding and flowering phases the earliest, and the plants grown for landscaping for the fourth consecutive year the latest. The duration of flowering of the individual flower and the entire inflorescence is the longest in plants grown for landscaping for three consecutive years, 17.5 days and 101.8 days, respectively. This method of cultivation is recommended in landscaping practice for the conditions of Bulgaria.

The conclusions that can be drawn from this study are:

The growth rate of plants in the control group and the group grown for landscaping for four years (Group 3) is most intense over a 3-week period—in mid-May. The plants from variant 1—grown for landscaping for two years—grow most intensively for 5 weeks—at the end of May and the beginning of June. Plants from Option 2—grown for landscaping for three years—experience six weeks of intensive growth, from the second half of April through the entire month of May. Plants from the control variant enter the budding and flowering phase earliest, while those grown for landscaping for the fourth consecutive year do so latest.

РЕЗЮМЕ

Карамфилът е един от най-старите декоративни видове. Той принадлежи към семейство Caryophyllaceae. Най-често използваните видове в озеленяването са *Dianthus sinensis* L., *Dianthus caryophyllus* L., *Dianthus plumarius* L., *Dianthus deltoides* L. и *Dianthus barbatus* L., които са едногодишни, двугодишни и многогодишни тревисти видове. Видът *Dianthus barbatus* L. е двугодишно или многогодишно тревисто растение, чиито декоративни характеристики се влошават при многогодишно отглеждане. Поради това на практика той се използва предимно като двугодишен или пролетен вид за озеленяване. Настоящото проучване има за цел да регистрира фенологичните характеристики на този вид при многогодишно последователно отглеждане за озеленяване, както и възможността за използването му в озеленителната практика в продължение на три или четири последователни години. Установено е, че темпът на растеж на растенията, отглеждани съгласно технологията, приета за страната, и при варианта с четиригодишно отглеждане за озеленяване, е най-интензивен в продължение на 3 седмици – в средата на май. Растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на две години, растат най-интензивно в продължение на 5 седмици – в края на май и началото на юни. Растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на три години, имат шест седмици интензивен растеж – от втората половина на април и през целия месец май. Растенията от контролния вариант навлизат най-рано във фазите на образуване на пъпки и цъфтеж, а растенията, отглеждани за озеленяване за четвърта поредна година – най-късно. Продължителността на цъфтежа на отделния цвят и на цялото съцветие е най-дълга при растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на три последователни години – съответно 17,5 дни и 101,8 дни. Този метод на отглеждане се препоръчва в практиката на озеленяването за условията в България.

Изводите които мога да бъдат формулирани при това проучване са:

Темпът на нарастване при растенията от контролния вариант и варианта с четиригодишно отглеждане за озеленяване (вариант 3) е най-интензивен в продължение на 3 седмици – в средата на месец май. Растенията от вариант 1 – с отглеждане за озеленяване в продължение на две години нарастват най-интензивно за 5 седмици – края на май и началото на юни. Шест седмици интензивен растеж имат растенията от вариант 2 – с тригодишно отглеждане за озеленяване – от втората половина на април и целия месец май. Най-рано встъпват във фаза бутонизация и цъфтеж растенията от контролния вариант, а най-късно – растенията, отглеждани за озеленяване за четвърта поредна година.

ABSTRACT

The species *Dianthus barbatus* L. is a herbaceous perennial plant, reaching 10-90 cm in height, with erect and branched stems, with flowers arranged in hemispherical inflorescences reaching up to 30 pieces at the top of the stem. It is most often used for biennial or spring landscaping. The present study aims to investigate the ornamental characteristics of this species in perennial cultivation, which would lead to a significant reduction in landscaping costs in public parks. To achieve the set goal, seeds of the species *Dianthus barbatus*, variety Heart Attack, were sown in early July. Care and cultivation for several consecutive years were in accordance with the conventional technology adopted for Bulgaria. The biometric indicators of the plant and the ornamental behaviours of the flowers were recorded. The number of flowers in the inflorescence is the largest in plants grown as ornamentals for two consecutive years. Plants grown for landscaping for three consecutive years have very similar results. The lowest results in this indicator are obtained for plants grown for landscaping for four consecutive years. The duration of cultivation of *Dianthus barbatus* L. plants as ornamentals does not significantly affect the diameter of the individual flower. The diameter of the inflorescence of *Dianthus barbatus* L. increases with perennial cultivation of the plant for landscaping up to the third consecutive year. Further cultivation of the plant is not recommended.

The data obtained and the studies conducted allow us to draw the following conclusions:

The number of flowers in the inflorescence is highest in plants grown as ornamentals for two consecutive years. Plants grown for landscaping for three consecutive years show very similar results. The lowest results for this indicator were observed in plants grown for landscaping for four consecutive years. The duration of growing *Dianthus barbatus* as ornamental plants does not have a significant effect on the diameter of individual flowers. The diameter of the inflorescence in *Dianthus barbatus* increases when the plant is grown as a landscaping plant for up to three consecutive years. Further cultivation of the plant is not recommended. The flowering duration of individual flowers, the entire inflorescence, and the entire plant is longest in plants grown for landscaping over three consecutive years, at 17.5 days, 43.5 days, and 101.8 days, respectively. Under Bulgarian conditions, the two-year cultivation of *Dianthus barbatus* for landscaping is also of interest, as the flowering duration of individual flowers and the entire inflorescence is also long—14.7 days and 93.8 days, respectively.

РЕЗЮМЕ

Видът *Dianthus barbatus* L. е многогодишно тревисто растение, достигащо височина от 10 до 90 cm, с изправени и разклонени стъбла, чиито цветове са разположени в полусферични съцветия, наброяващи до 30 броя в горната част на стъблото. Най-често се използва за двугодишно или пролетно озеленяване. Настоящото проучване има за цел да изследва декоративните характеристики на този вид при многогодишно отглеждане, което би довело до значително намаляване на разходите за озеленяване в обществените паркове. За постигане на поставената цел в началото на юли бяха засети семена от вида *Dianthus barbatus*, сорт „Heart Attack“. Грижите и отглеждането в продължение на няколко последователни години бяха в съответствие с конвенционалната технология, приета в България. Бяха регистрирани биометричните показатели на растението и декоративните характеристики на цветята. Броят на цветята в съцветието е най-голям при растенията, отглеждани като декоративни в продължение на две последователни години. Растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на три последователни години, показват много сходни резултати. Най-ниските резултати по този показател са отчетени при растения, отглеждани за озеленяване в продължение на четири последователни години. Продължителността на отглеждането на растенията от вида *Dianthus barbatus* L. като декоративни не оказва съществено влияние върху диаметъра на отделния цвят. Диаметърът на съцветието на *Dianthus barbatus* L. се увеличава при многогодишно отглеждане на растението за озеленяване до третата последователна година. По-нататъшното отглеждане на растението не се препоръчва.

Получените данни и проведените изследвания позволяват да се направят следните изводи:

Броят на цветовете в съцветието е най-голям при растенията, отглеждани като декоративни в продължение на две години последователно. С много близки резултати са растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на три последователни години. С най-ниски резултати по отношение на този показател са растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на четири последователни години. Продължителността на отглеждане на растенията от *Dianthus barbatus* като декоративни не оказва съществено влияние върху диаметъра на отделния цвят. Диаметърът на съцветието при

Dianthus barbatus нараства при многогодишно отглеждане на растението за озеленяване до трета последователна година. По-нататъшното отглеждане на растението не се препоръчва. Продължителността на цъфтежа на отделния цвят, цялото съцветие и на цялото растение е най-голяма при растенията, отглеждани за озеленяване в продължение на три поредни години, съответно 17,5 дни, 43,5 дни и 101,8 дни. За условията на България интерес представлява и двугодишното отглеждане на *Dianthus barbatus* за озеленяване, тъй като продължителността на цъфтежа на отделния цвят и цялото съцветие е също голяма – съответно 14,7 дни и 93,8 дни.

Fig.12. Panchev, V., 2025. Morphological and decorative evaluation of new, promising gladiolus varieties. Proceedings of VII International Agricultural, Biological & Life Science Conference (AGBIOL 2025), Istanbul, Turkey, September 7-10, 2025, Trakya University, pp. 1627-1633. ISBN 978-625-96407-0-9.

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the decorative value of different gladiolus varieties under Bulgarian conditions, grown outdoors. The experiments were carried out in the Experimental Field of the Department of Horticulture at the Agricultural University-Plovdiv. The study was conducted with the gladiolus varieties Fado, Oasis and Amsterdam. The corms were planted in in period between 5-10 April according to the 15 x 15 cm scheme. All agrotechnological practices for normal plant development were applied. The mass, height and diameter of the corms of the individual varieties were recorded. The phenophases of sprouting, appearance of the flower stalks, beginning and end of flowering were monitored. The height and diameter of the stem, the number of leaves and the leaf area, the number of developed and undeveloped flowers, the length, diameter and color of the flower were studied. The number of developed branches/corm and productivity of cut flowers was recorded. It was found that the Amsterdam variety has the earliest sprouting, the phenophase of the beginning of flowering begins later, but it has the longest duration of flowering and forms the largest corm. The leaf area and the number of leaves, as well as the height of the stem, were the highest values in this variety. At the same time, the number of undeveloped flowers in it is the lowest, and the diameter of the flower occupies the middle position between the studied varieties, reaching 10,7 cm. It is also characterized by the highest productivity, 357 016 flower stalks per ha. approximately 10% more than Oasis varieties. For the conditions of Bulgaria when growing gladiolus in open areas, the application of the Amsterdam variety is recommended.

In the results of the caggied out sduies the following conclusions can be formulated:

Individual gladiolus varieties differ slightly in terms of their morphological characteristics, more significant differences are observed in terms of their weight.

The differences in the duration of individual phenophases increase as the vegetation progresses, most clearly evident in the stage of the beginning of flowering. The earliest flowering characterizes the Fado variety, but the period of flowering is the longest in the Amsterdam variety.

The best developed plants are characterized by the Amsterdam variety, which develops flower stalks with the greatest height and diameter, as well as the largest leaves. This variety also has the biggest percentage of normally developed flowers. The flowers are the largest in the pink variety Oasis.

The highest productivity was found in the Amsterdam variety with 357 016 nr.ha-1 flower stalks, reaching 80,32% of normally developed flower stalks compared to the total planted corms. Next in line is the Fado variety, with 78,52% and lastly Oasis.

For the conditions of Bulgaria, the Amsterdam variety can be recommended as the most suitable for cultivation in field conditions.

РЕЗИОМЕ

Целта на изследването беше да се определи декоративната стойност на различни сортове гладиолуси при български условия, отглеждани на открито. Експериментите бяха проведени в експерименталното поле на Катедрата по градинарство към Аграрния университет – Пловдив. Изследването беше проведено със сортовете гладиолуси „Фадо“, „Оазис“ и „Амстердам“. Клубените бяха засадени в периода 5–10 април според схемата 15 × 15 cm. Бяха приложени всички агротехнически практики за нормално развитие на растенията. Бяха отчетени масата, височината и диаметърът на клубените на отделните сортове. Наблюдавани бяха фенофазите на поникване, появата на цветните стъбла, началото и края на цъфтежа. Бяха проучени височината и диаметърът на стъблото, броят на листата и площта на листата, броят на развитите и неразвитите цветове, дължината, диаметърът и цветът на

цвета. Беше отбелязан броят на развитите клони на грудката и продуктивността на рязаните цветя. Установено бе, че сортът „Амстердам“ има най-ранно поникване, фенофазата на началото на цъфтежа започва по-късно, но той има най-дълъг период на цъфтеж и образува най-голямата грудка. Площта на листата и броят на листата, както и височината на стъблото, са с най-високите стойности при този сорт. В същото време броят на неразвитите цветове при него е най-нисък, а диаметърът на цвета заема средна позиция сред изследваните сортове, достигайки 10,7 cm. Той се характеризира и с най-висока продуктивност – 357 016 цветни стъбла на хектар, което е с приблизително 10% повече от сортовете „Оазис“. За условията в България при отглеждане на гладиолуси на открито се препоръчва използването на сорта „Амстердам“.

Въз основа на резултатите от проведените изследвания могат да се формулират следните заключения: Отделните сортове гладиолуси се различават леко по отношение на морфологичните си характеристики, като по-значителни разлики се наблюдават по отношение на теглото им.

Разликите в продължителността на отделните фенофази се увеличават с напредването на вегетационния период, като това е най-ясно изразено в етапа на началото на цъфтежа. Най-ранното цъфтене е характерно за сорта „Фадо“, но периодът на цъфтеж е най-дълъг при сорта „Амстердам“.

Най-добре развитите растения се наблюдават при сорта „Амстердам“, който образува цветоносни стъбла с най-голяма височина и диаметър, както и най-големите листа. Този сорт има и най-голям процент нормално развити цветове. Най-големите цветове се наблюдават при розовия сорт „Оазис“.

Най-висока продуктивност бе отчетена при сорта „Амстердам“ – 357 016 бр./ha цветни стъбла, като делът на нормално развитите цветни стъбла достигна 80,32 % спрямо общия брой засадени грудки. На второ място се нарежда сортът „Фадо“ с 78,52 %, а на последно място – „Оазис“.

При условията в България сортът „Амстердам“ може да бъде препоръчан като най-подходящ за отглеждане на полето.