



**ПРИЛОЖЕНИЕ НА НЯКОИ ЛИСТНИ ТОРОВЕ ПРИ ПЕТУНИИ  
(*PETUNIA HYBRIDA*)  
USE OF CERTAIN FERTILIZERS IN *PETUNIA (PETUNIA HYBRIDA)***

**Невена Стоева\*, Йорданка Карталска, Валерия Иванова  
Nevena Stoeva\*, Yordanka Kartalska, Valeria Ivanova**

Аграрен университет – Пловдив  
Agricultural University – Plovdiv

\*E-mail: [stoevanevena@abv.bg](mailto:stoevanevena@abv.bg)

**Abstract**

The *Agriful* and *Planta* fertilizers provided better results in terms of fresh mass of plants and leaves, as well as the photosynthetic leaf area. The photosynthesis and transpiration rates were increased. The amount of anthocyanins was increased to a slightly lesser extent. *Agriful* (applied in concentration of 5 ml/l) showed higher activity of the enzyme nitrate reductase, as well as higher number, mass and diameter of the flowers. A positive effect was proved after the soil application of *Agriful* on the bacterial community, actinomycetes and microscopic fungi. The changes in the number of the microorganisms after the application of *Planta* were lower than after the treatment with *Agriful*.

**Key words:** growth, gas exchange, nitrate reductase, anthocyanins, soil microorganisms.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Една от основните грижи при отглеждането на петунии и решаващ фактор за обилен цвят е тяхното подхранване с листни и почвени торове. Установено е, че поливането на петунии със 100 ppm N дава по-голям брой цветове, отколкото при 150 ppm N (Kimberly et al., 2001). До появата на цветни бутони растежът на растенията зависи основно от съдържанието на N, а съдържанието на P и K може да се намали.

Липсата на калий намалява броя на цветовете и засилва липидната пероксидация (Verlinden, 2003). При фосфорен дефицит в резултат на стрес антиоксидантната активност се повишава значително в листата и в цветовете (Zhang, 2013). Съдържанието на фенилаланин и флавоноиди като предшественици на антоцианините се повишават при дефицит на K. Тъй като K корелира с водното съдържание на клетката, натрупването на антоцианините е в резултат от т.нар. *концентриращ ефект*. Съдържанието на желязо влияе

върху растежа на растенията, синтеза на хлорофил, а от там – и на фотосинтезата. Като ко-фактор в синтеза на антоциани те имат положителна корелация с концентрацията на Fe. Nick et al. (2009) са изследвали връзката между интензивността на светлината и съдържанието на антоцианите и тяхното влияние върху скоростта на фотосинтезата.

### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитът беше изведен с холандски разсад от 2 вида алпийски хибридни петунии – Light Blue и Dark Purple, получен от вкоренени резници. Разсадът беше засят в саксийки, съдържащи 100 g торово-почвена смеска, с рН = 5.5–6.5. Анализът на почвата показва съдържание на N – 100-240 mg/l; P ( $P_2O_5$ ) – 70-150 mg/l, и K – ( $K_2O$ ) – 140-300 mg/l. Във фаза бутонизация от всеки хибрид бяха оформени по 3 варианта: 1 – контрола, поливани с вода; 2 – растения, поливани с тор *Planta* за цъфтящи видове (4 g/l  $H_2O$ ), и 3 – растения, поливани с тор *Agriful* (5 ml/l  $H_2O$ ). Концентрациите са оптимални, препоръчани от фирмите производители на торовете. Растенията бяха отгледани при контролирани условия на средата: фотопериод 14/10 часа (светло/тъмно), интензивност на светлината (ФАР) –  $250 \mu mol m^{-2} s^{-1}$ , температура на въздуха  $20 \pm 2^\circ C$  (ден)/ $17 \pm 2^\circ C$  (нощ) и относителна влажност на въздуха 65-70%. Почвените проби за микробиологичен анализ са вземани на дълбочина 0–5 cm, а количеството на изследваните групи микроорганизми са представени като колонообразуващи единици – CFU. Отчитането е извършено чрез метода на пределните разреждания върху агаризирани хранителни среди (Koleshko, 1981).

Измерена е масата на растенията; листната площ на листата (листната площ с електронен цифров площомер (NEO-2); броят и масата на цветовете, листният газообмен (Фотосинтетична система LCA-4 (Analytical Development Company Ltd., Hoddesdon, England); антоцианите в цветовете (Lee et al., 2005) и активността на ензима нитратредуктаза по метода на Yaworski (Berova et al., 2007). Статистическият анализ на по-голямата част от получените резултати е извършен по критерия *t* на Student. Опитът е изведен в три повторения.

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Използването на органични торове е предпоставка за запазване и възстановяване на почвеното плодородие и за елиминиране на последствията от замърсяването на околната среда. *Agriful* е бързодействащ биологичен тор и биостимулатор, който съдържа 25% хуминови екстракти и фулвокиселини. Хуминовите киселини имат положителен ефект върху почвената структура и дълъг период на полезно действие, а фулвокиселините стимулират дейността на почвената микрофлора. Внасянето на органични торове влияе благоприятно върху числеността на микробните съобщества, които заемат основно място при формиране на почвеното плодородие и повишаване на продуктивността на културите.

Резултатите, получени от изпитването на торовете *Planta* и *Agriful* върху числеността на бактерии, актиномицети и микроскопични гъби на тридесетия ден от прилагането им, са представени в таблица 1.

**Таблица 1.** Изменения в почвената микрофлора на петунии, третирани с Planta и Agriful

**Table 1.** Changes in soil microflora of petunias treated Planta and Agriful

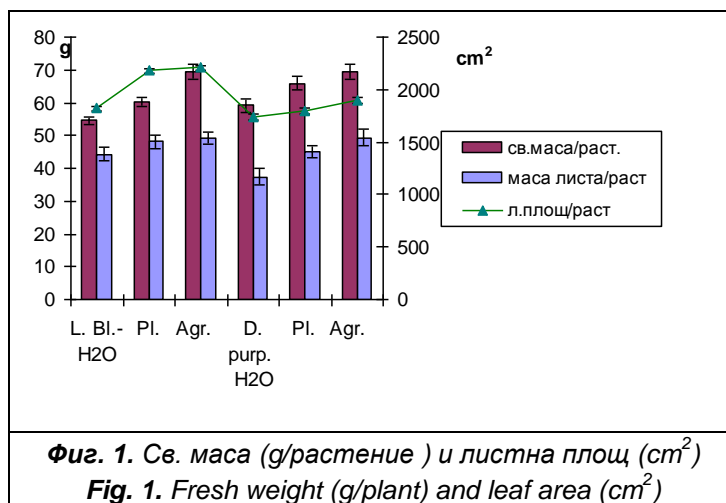
Варианти	Бактерии CFU x 10 <sup>6</sup> g <sup>-1</sup>	Актиномицети CFU x 10 <sup>4</sup> g <sup>-1</sup>	Микроскопични гъби CFU x 10 <sup>3</sup> g <sup>-1</sup>
Контрола Light blue	3,2x10 <sup>6</sup>	2,4x10 <sup>4</sup>	1,9x10 <sup>3</sup>
Planta Light blue	3,5x10 <sup>6</sup>	2,7x10 <sup>4</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>
Agriful Light blue	4,7x10 <sup>6</sup>	3,4x10 <sup>4</sup>	2,9x10 <sup>3</sup>
Контрола Dark purple	3,0x10 <sup>6</sup>	2,1x10 <sup>4</sup>	1,7x10 <sup>3</sup>
Planta Dark purple	3,2x10 <sup>6</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>3</sup>
Agriful Dark purple	3,6x10 <sup>6</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	2,6x10 <sup>3</sup>

Използването и на двата вида тор увеличава общия брой на бактериите в сравнение с контролата, като най-добър е ефектът при варианта с Agriful и хибрида Light blue. Количеството на бактериите при хибрида Dark purple е по-ниско и при трите варианта на изпитване. Подобна тенденция се забелязва и при отчитане на числеността на актиномицетите и микроскопичните гъби.

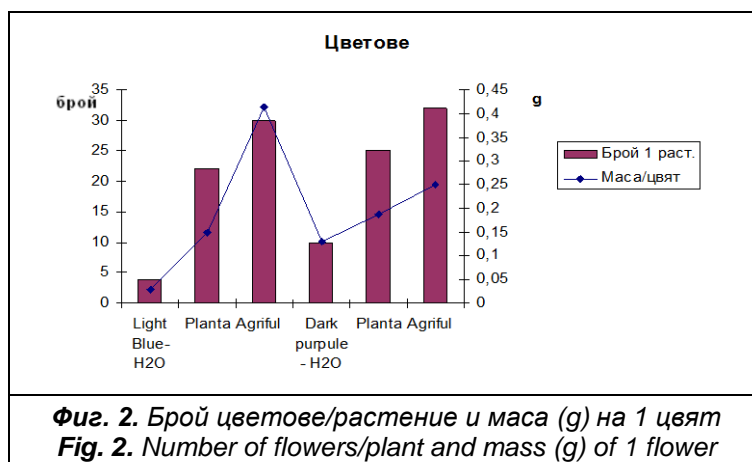
В резултат от третирането с Agriful популацията на актиномицетите се увеличава и при двата хибрида, докато при варианта на третиране с Planta разликите са незначителни.

Контролните варианти не показват съществени отклонения от стойностите. При проследяване на измененията, настъпили в числеността на микроскопичните гъби, се потвърждава положителното действие на Agriful. Най-добър е ефектът на тора при хибрида Light blue, но и при Dark purple получените стойностите са високи. Стимулиращият ефект върху количеството на тези групи има съществено значение поради участието им в трансформацията на органичната материя в почвата.

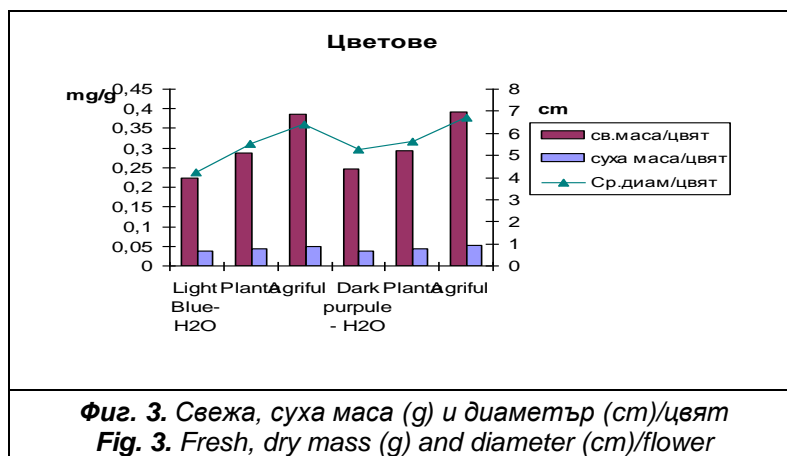
Промените в биометричните показатели са основа, по която се съди за функционалните отклонения в растежа в зависимост от храненето на растенията и екологичните фактори. Те са представени на фиг. 1 и показват, че при растенията от Light blue стойностите са по-ниски при тези, поливани с вода. Приложението на двата тора повишава стойностите. Аналогична тенденция се наблюдава при растенията от Dark purple.



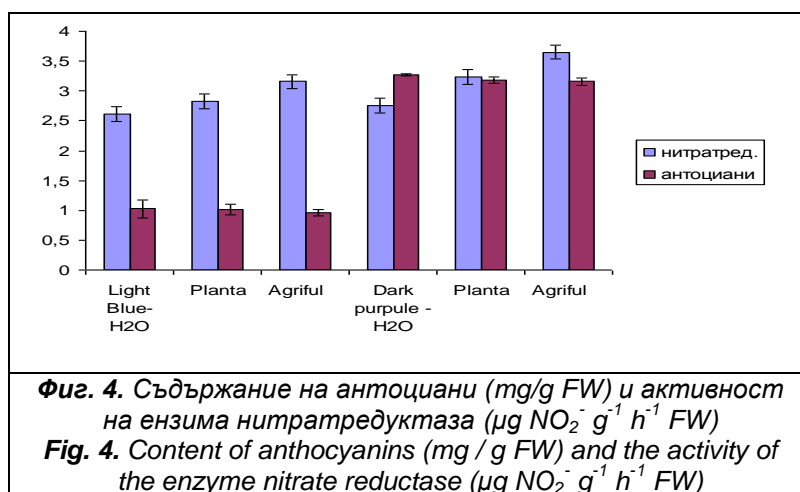
Резултатите от анализа на цветовете на петуниите от всички варианти са представени на фиг. 2. Торените растения показват значително завишени стойности. Това се отнася както за растенията от Light blue, така и за Dark purple, като броят на цветовете на растенията, третирани с тор Planta, са значително по-малко спрямо тези, третирани с тор Agrifol.



Резултатите от свежата маса и диаметъра на цветовете са категорично в полза на тора Agrifol и при двата хибридни вида, следвани от тези за тора Planta, а най-ниски стойности имат контролните растения, поливани с вода (фиг. 3). Повишава се сухата маса при торените растения, което е в резултат от засилената фотосинтеза (фиг. 5) и по-интензивното натрупване на фотоасимилати.



Антоцианите предпазват фотосинтезиращите тъкани от фотоинхибиция (Merzlyak et al., 2008). Освен това те улавят свободните кислородни радикали (ROS) (Neill and Gould, 2003).



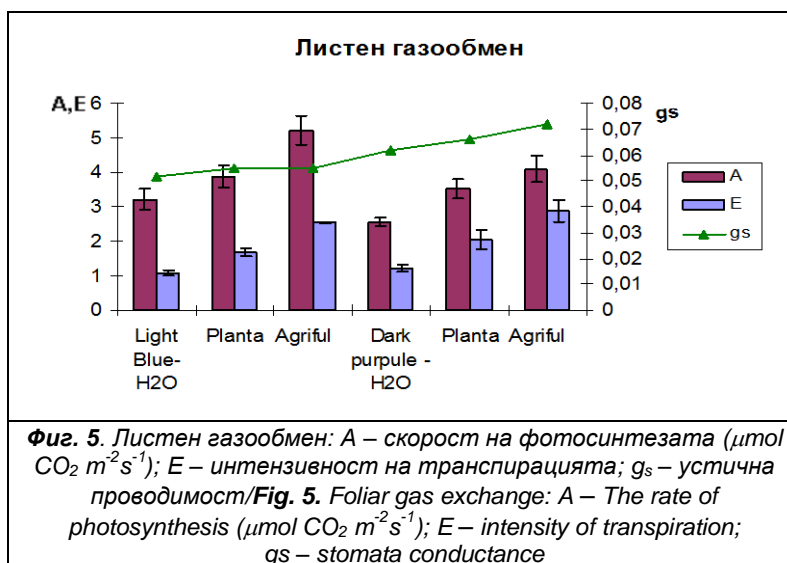
Съдържанието на антоциани в контролните и опитните растения петунии, определени като cyanidin-3-glucoside equivalent и изразени в mg/g свежа маса, са представени на фиг. 4. В третираните растения количеството на антоцианите, макар и слабо, намалява (2–3%). Това вероятно се дължи на т.нар. *разреждащ ефект* поради по-интензивния растеж на цветовете – по-голям диаметър и по-голяма маса на цвета и по-добра оводненост (фиг. 3).

Антоцианите обикновено се синтезират в условия на стрес като висока или ниска температура, недостиг на хранителни вещества (Chalker-Scott, 1999). Това потвърждава получените от нас данни, които показват по-

високи стойности на антоцианите при изпитващите недостатъчно подхранване растения (контролните, поливани с вода).

Нитратредуктазата представлява първия ензим, който лимитира усвояването на азота от растенията (Campbell, 1999). Резултатите от фиг. 4 показват, че в листата на растенията от хибрид Light Blue, поливани с тор Planta, нитратредуктазната активност нараства с 8%, а при тези, поливани с тор Agriful – с 20% спрямо контролните растения. При втория хибрид – Dark purple, стойностите за нитратредуктазната активност съответно за двата тора са с 19 и 35% над контролата, което предполага, че тези растения усвояват значително по-добре нитратните йони от почвата (Barford and Lajtha, 1992).

Резултатите, отразяващи промените в параметрите в листния газообмен в растенията, са представени на фиг. 5. Скоростта на въглеродната асимилация е предпоставка за по-висока продуктивност на растенията. На фигурата се вижда, че двата вида петунии реагират еднопосочно, въпреки че растенията от Dark purple са с по-слаб газообмен отколкото Light Blue. При растенията, третирани с Planta, повишението на фотосинтезата е по-ниско, отколкото при тези растения, третирани с Agriful (60% над контролата за двата хибрида).



Вероятно това се дължи на голямото количество органична материя, в т.ч. хуминовите киселини, които имат свойството да свързват минералните елементи в хелати, а също така и по-високото съдържание на желязо (1000 ppm). Данните за скоростта на фотосинтезата кореспондират с тези за фотосинтетичната листна площ (фиг. 1). По отношение на интензивността на транспирацията се наблюдава сходна тенденция – положителният ефект на тора Agriful е 160% над контролата.

По-интензивната транспирация предполага по-активна дейност на кореновата система, а оттам – и по-интензивно приемане на хранителни вещества от почвата. Освен това хуминовите киселини участват в образуването на водоустойчиви агрегати и подобряват водно-въздушния режим на почвата, като ненужната вода се прецежда, така че корените не изгниват. Данните за състоянието на устичния апарат показват по-високи стойности при торените растения, като ходът на това завишаване следва резултатите от интензивността на транспирацията.

### ИЗВОДИ

1. Използваните в опита торове показват по-добри резултати по отношение на свежата и сухата маса на растенията, фотосинтетичната листна площ, броя, масата и диаметъра на цветовете. Това е по-силно изразено при растенията, торени с *Agriful*.

2. Органичните и минералните торове променят количеството на бактериите, актиномицетите и микроскопичните гъби в почвата. По-добър ефект се получава при третиране с органичния тор *Agriful*.

3. Повишава се значително скоростта на фотосинтезата и транспирацията. Торът *Agriful* показва по-високата активност на ензима нитратредуктаза, което предполага, че тези растения усвояват значително по-добре нитратните йони от почвата. При торените растения съдържанието на антоциани е по-ниско поради по-интензивния растеж на клетките – т.нар. „разреждащ ефект“.

4. Листният тор *Agriful*, приложен в концентрация 5 ml/l, успешно може да се внася заедно с поливането (фертигация) при отглеждане на петунии. Получават се по-развити растения, с по-голям брой и по-едри цветове. Поради по-ниското съдържание на N в тора *Agriful* ще се ограничи преминаването на нитратите от поливните води в почвата и нейното замърсяване.

### REFERENCES

*Berova, M., N. Stoeva, A. Vasilev., Z. Zlatev, 2007. Rakovodstvo po fiziologiya na rasteniyata, AI na AU, Plovdiv.*

*Koleshko, O., 1981. Ekologiya mikroorganizmov pochvay. Vaysh. Shkola. Minsk.*

*Barford, C., K. Lajtha, 1992. Nitrification and nitrate reductase activity along a secondary successional gradient. Plant and soil, 186: 205-211.*

*Campbell, W., 1999. Nitrate reductase structure, function and regulation: bridging the gap between biochemistry and physiology, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 50: 277-303*

*Chalker-Scott, L., 1999. Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. Photochemistry and Photobiology 70, 1–9.*

*James, E., M. van Iersel, 2001. Fertilizer concentration affects growth and flowering of subirrigated. Petunias and Begonias. Hortscience 36(1): 40–44.*

*Kimberly, A., T. K. Broschat, 2001. Irrigation Systems and Fertilizer Affect Petunia Growth, Hort technology, 11(3).*

*Lee, J., Durst R., Wrolstad R., 2005. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices. Beverages. Natural colorants and wines by the pH Differential method: Collaborative study. Journal of AOAC International, 88(5): 1269-1278.*

*Merzlyak, MN, Chivkunova OB, Solovchenko AE, Naqvi KR, 2008. Light absorption by anthocyanins in juvenile, stressed, and senescing leaves. Journal of Experimental Botany 59, 3903–3911.*

*Neill, SO, Gould KS, 2003. Anthocyanins in leaves: light attenuators or antioxidants? Functional Plant Biology 30, 865–873.*

*Nick, Al., D. Lewis, H. Zhang, L. Irving, P. Jameson, K. Davies, 2009. Light-induced vegetative anthocyanin pigmentation in Petunia Journal of Experimental Botany, Volume 60, Issue 7, pp. 2191-2202.*

*Verlinden, S., 2003. Changes in mineral nutrient concentrations in petunia collots during development and senescence. HortScience 38 (1): 71-74.*

*Zhang, W. J., 2013. Mineral Nutrition Of Petunia Hybrida Vilm.:Growth, Blooming And Fertilizer Recommendation, PhD Thesis, China.*