

УДК 664.8.038:678.048[635.64]

## ВПЛИВ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУБСТРАТУ НА БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ АНТИОКСИДАНТНОГО ТИПУ В ЗЕЛЕНІ БАЗИЛІКУ

Прісс О.П., к.с.- г.н.,

Бурдіна І.О., аспірант\*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (096) 321-52-91

**Анотація** - у статті розглянуто вплив компонентного складу субстрату на накопичення базиліком біологічно активних речовин, що мають антиоксидантні властивості. Встановлено, що введення в субстрат агроперліту стимулює накопичення поліфенольних речовин, вітаміну С, каротиноїдів і ефірної олії.

**Ключові слова** – субстрат, васильки справжні, поліфеноли, аскорбінова кислота, каротиноїди, ефірна олія.

*Постановка проблеми.* Пряно-ароматичні зелені овочі мають високу антиоксидантну активність, що обумовлено наявністю в продуктових органах цих рослин великої кількості біологічно активних речовин, представлених різними класами: вітаміни, фенольні речовини, пігменти [3, 14, 26]. Низькомолекулярні антиоксиданти, які накопичуються в рослинній продукції, в тому числі в пряно-ароматичних травах відіграють важливу роль в профілактиці серцево-судинних, онкологічних, інфекційних і багатьох інших захворювань, беручи участь у реакціях детоксикації кисневих радикалів. В зеленних пряно-ароматичних овочах високою антиоксидантною активністю володіють вторинні метаболіти, найбільш поширеними з яких є поліфенольні сполуки, каротиноїди, аскорбінова кислота [1, 7, 13]. Також, антиоксидантними властивостями володіють ефірні олії, які накопичуються в прямих культурах у великій кількості [12, 29].

Перспективною пряно - ароматичною культурою, яка користується великим попитом у країнах Європи, Азії та Північної Америки є базилік. З недавнього часу спостерігається збільшення споживчого інтересу на цю культуру і в Україні. Використовують свіжі або сухі квіти і листя в кулінарії, в медицині і косметології [15, 21] і навіть в ландшафтному дизайні, як декоративну рослину [19, 20].

---

© Прісс О.П., к.с.- г.н., Бурдіна І.О., аспірант

\* Науковий керівник – Прісс О.П., к.с. - г.н.

Дослідження показують, що базилік накопичує велику кількість цінних фітонутрієнтів [4].

Листя і суцвіття базилика містять ефірну олію (0,1% - 0,2%) з різним компонентним складом, аскорбінову кислоту, розвинений пігментний комплекс, який включає в себе каротиноїди, а також широкий спектр поліфенольних сполук, що розкривають антиоксидантну активність рослини [17]. Основною складовою загальної антиоксидантної активності базилика є саме поліфенольні речовини [18, 24, 27, 28, 30].

*Аналіз останніх досліджень.* Ряд джерел показує, що такі фактори як сорт, рівень освітленості [25], вологозабезпеченість [16], мінеральне живлення [22] істотно впливають на накопичення базиликом біологічно активних речовин, що мають антиоксидантні властивості. Однак, результати, що показують вплив різних субстратів в умовах захищеного ґрунту на накопичення антиоксидантів, відсутні, що обумовлює актуальність таких досліджень.

Метою роботи - встановлення оптимального компонентного складу субстрату для вирощування базилика в умовах захищеного ґрунту, який сприяв би підвищенню антиоксидантної активності рослин.

*Матеріали та методи досліджень.* Дослідження проводились у 2014 - 2015 роках в умовах захищеного ґрунту, відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [2]. Для проведення досліджень були використані сорти васильків справжніх вітчизняної селекції, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Бадьорій, який має зелене забарвлення, та Філософ, з фіолетовим забарвленням [5,6].

Для приготування торфомінеральних субстратів використовували верховий торф ТМ «Флоріо» та агроперліт з розміром фракції 2 – 5 мм у різних співвідношеннях. За контроль приймали чистий торф. Досліджували вплив наступних субстратів: 1 - верховий торф – 100% (контроль); 2 - верховий торф – 80%, агроперліт-20%; 3 - верховий торф – 60%, агроперліт – 40 %; 4 - верховий торф - 40 %, агроперліт – 60%; 5 - верховий торф - 20 %, агроперліт – 80%.

Насіння висівали у другій декаді березня в ящики рядками з шириною міжрядь 5 см. Температурний режим під час проростання насіння підтримували на рівні 22 – 25 °С. При утворенні першої пари справжніх листків рослини пікірували в горшечки розміром 6×6 см. Розсаду висаджували при утворенні 3 пар справжніх листків. Площа облікової ділянки 2м<sup>2</sup>, повторення п'ятиразове. В кожній обліковій ділянці маркували 5 дослідних рослин, за якими проводили фенологічні спостереження та біометричні вимірювання.

При вирощуванні васильків справжніх, температуру повітря підтримували на рівні 27 °С вдень та 22 °С вночі. Відносна вологість повітря коливалась у межах 92,0 - 96,0 %. Вміст поліфенольних речовин за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373:2005 [11]; вміст аскорбінової кислоти за відновленням реактиву Тільманса [9]; вміст каротиноїдів визначали на початку фази бутонізації шляхом екстрагування пігментів 100 % ацетоном з наступним визначенням їх оптичної густини. Вимірювання оптичної густини здійснювали спектрофотометрично за довжини хвиль 440,5; 644 та 662 нм [8]. Кількість ефірної олії в сировині визначали методом гідро дистиляції за Гінзбергом, розраховували в процентах на абсолютно суху масу [10].

*Основна частина.* Вміст поліфенольних сполук - сортоспецифічна особливість васильків справжніх. В середньому за два роки досліджень, сорт Філософ, який має фіолетове забарвлення листя накопичував на 17,2% більше поліфенольних речовин в порівнянні з сортом Бадьорій, який має зелене забарвлення листя (рис.1).

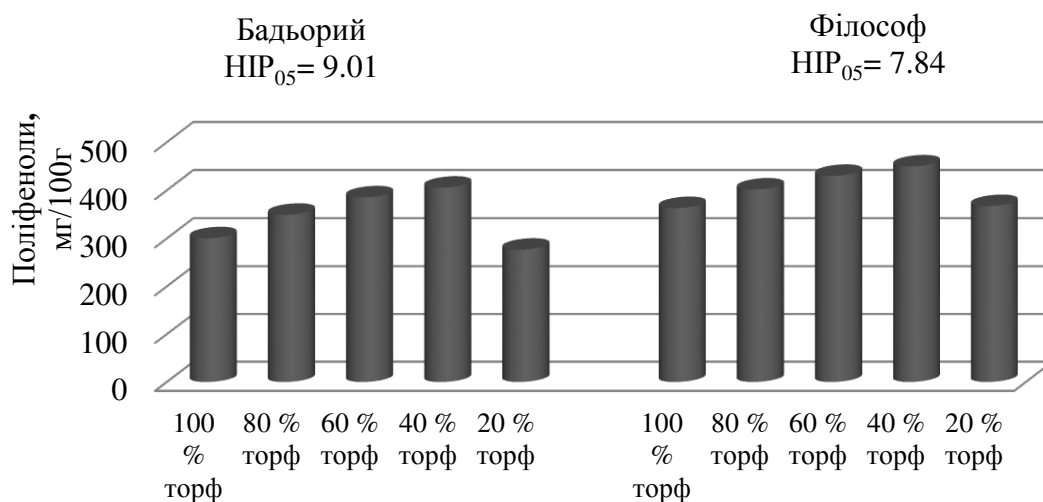


Рис. 1. Вміст поліфенолів в зелені васильків справжніх, мг/100г.

Це пояснюється присутністю антоціанів в пігментному комплексі базилику фіолетового типу. Антоціани - водорозчинні фенольні сполуки, які зумовлюють червоне і фіолетове забарвлення листя і, як і всі поліфенольні речовини, мають антиоксидантні властивості [18].

При формуванні поліфенольного комплексу васильків справжніх простежується наступна тенденція: зі збільшенням відсотку агроперліту в субстраті до 60% загальний рівень поліфенольних речовин в рослинах базилику зростає. Подальше насичення субстрату агроперлітом призводило до пригнічення рослин і зниження загального рівня фенольних речовин. Рослини обох сортів

накопичували найбільшу кількість поліфенолів в субстраті, який складався з 40% торфу і 60% агроперліту. У цьому варіанті досліджу загальний рівень поліфенольних сполук сорту Бадьорий збільшувався на 34%, а у сорту Філософ - на 23,8% в порівнянні з контрольним варіантом.

Результати двофакторного аналізу показали, що на накопичення базиліком поліфенольних речовин впливав, як фактор сорту (частка впливу фактора 32,5%), так і фактор субстрату (частка впливу фактора 63,6%) (рис.2).

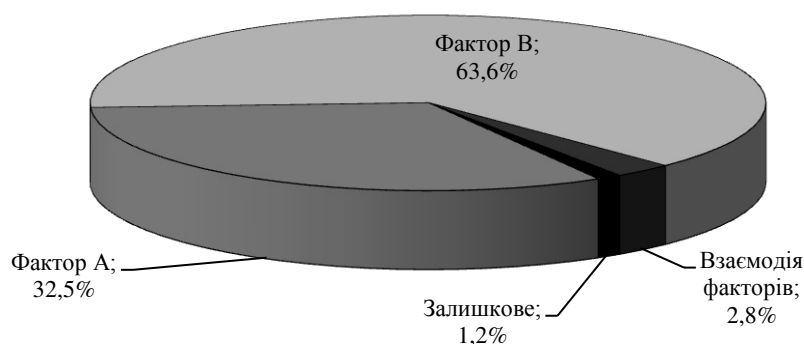


Рис. 2. Частка впливу факторів на накопичення поліфенолів, %.

Вміст аскорбінової кислоти в рослинах васильків справжніх варіював в межах 15,0 – 26,3 мг/100г. Дослідження показують, що незалежно від компонентного складу субстрату фіолетовий сорт Філософ накопичує на 18,4% більше аскорбінової кислоти в порівнянні з сортом Бадьорий. При вирощуванні базиліка в дослідних субстратах тенденція накопичення вітаміну С була практично такою ж, як і при накопиченні поліфенольних речовин (рис. 3).

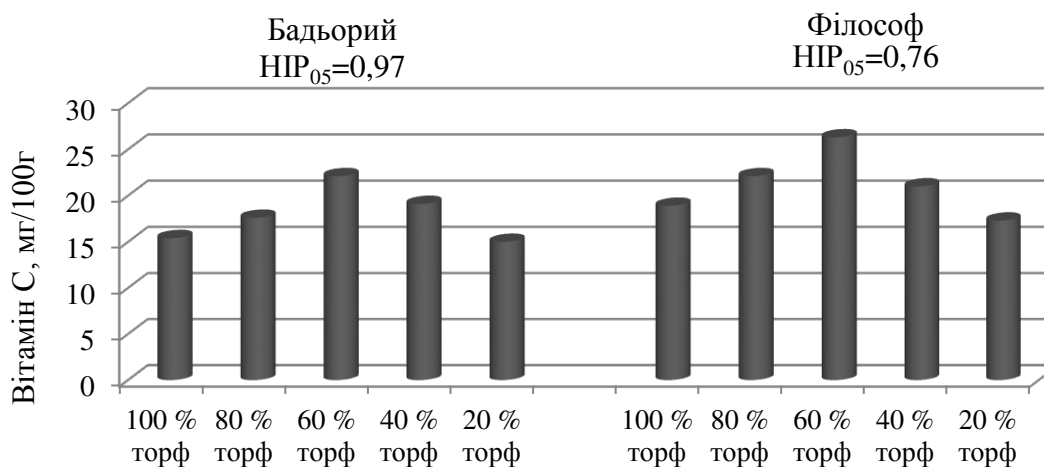


Рис. 3. Вміст вітаміну С в зелені васильків справжніх, мг/100г.

Найбільший вміст аскорбінової кислоти накопичували рослини у варіанті субстрат якого складався з 60% верхового торфу і 40% перліту. У цьому варіанті досліді вітамін С в сорті Бадьорий достовірно збільшувався на 43,4%, а в сорті Філософ - на 39,1% в порівнянні з контрольним варіантом. Подальше насичення субстрату агроперліту було неефективним.

В ході досліджень було встановлено, що саме субстрати мають визначальний вплив на накопичення базиліком вітаміну С. Частка впливу фактора субстрату дорівнює 67,6%, а фактора сорту - 23,2% (рис. 4).

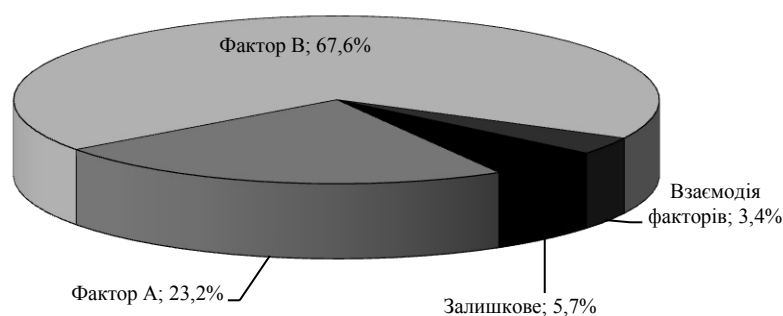


Рис. 4. Частка впливу факторів на накопичення вітаміну С, %

Введення до складу субстрату агроперліту стимулювало накопичення в рослинах базиліка каротиноїдів (рис. 5).

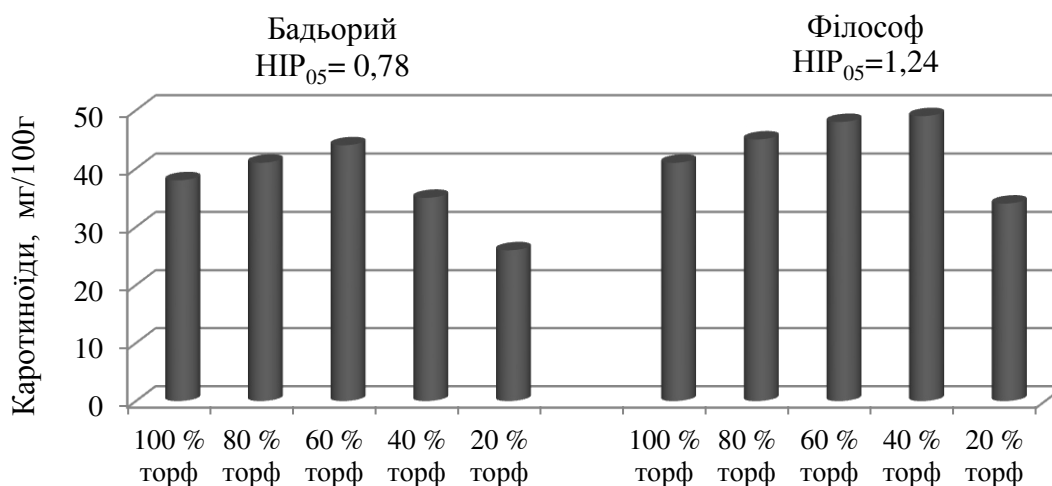


Рис. 5. Вміст каротиноїдів в зелені васильків справжніх, мг/100г.

З рисунка 5 видно, що достовірно збільшення рівня каротиноїдів в рослинах базиліка обох сортів відбувається до третього варіанту досліді. У цьому варіанті сорт Бадьорий накопичує на 15,8% більше в порівнянні з контрольним варіантом, а сорт Філософ - на 17,1%

більше. В субстраті, який містив лише 20% верхового торфу і 80% агроперліта рівень каротиноїдів зменшувався в 1,5 в сорті Бадьорий і в 1,2 рази в сорті Філософ. Частка впливу факторів на накопичення каротиноїдів представлено на рисунку 6.

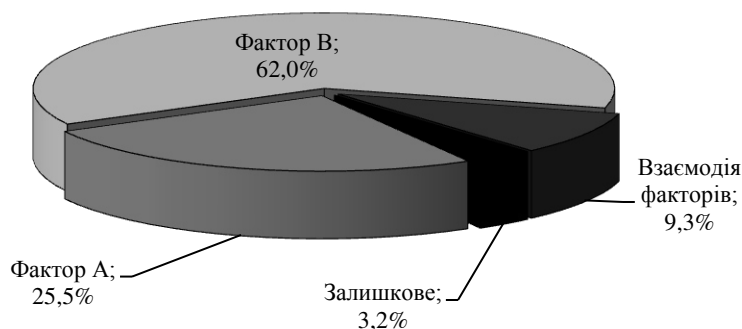


Рис. 6. Частка впливу факторів на накопичення каротиноїдів в зелені базилику, %.

Визначальний вплив на накопичення каротиноїдів в пігментному комплексі базилика мав, як фактор субстрату (частка фактора субстрату - 62%), так і фактор сорту (частка фактора сорту - 25,5%).

Встановлені вище закономірності можна пояснити зміною основних фізико-механічних і водно-фізичних властивостей торфу при внесенні до нього агроперліту. Відомо, що ріст і розвиток рослин багато в чому залежать від таких властивостей субстрату, як питома і об'ємна вага, загальна пористість і вологоємність. Верховий торф характеризується високою пористістю, невисокими значеннями питомої і об'ємної ваги. Однак, внаслідок високої вологоємності, відрегулювати поливний режим практично неможливо. У процесі використання торфу відбувається його ущільнення, зменшення пористості і перенасичення вологою, що тягне за собою погіршення властивостей кореневмісного середовища. У свою чергу, введення до складу субстрату агроперліту сприяло підтримуванию водно-повітряного балансу кореневмісного середовища.

Вміст ефірної олії в листках базилику коливався в межах 0,09 – 0,19 % і в середньому по роках був більшим в зеленому базилику на 21% (Рис 7.).

Достовірне збільшення кількості ефірної олії на 18,3% спостерігалось в рослинах сорту Бадьорий при додаванні в субстрат 20% агроперліту. При подальшому збільшенні вмісту перліту в субстраті достовірного зростання вмісту ефірної олії не було. Вміст ефірної олії рослин, які вирощували в субстраті, що містив 80% агроперліту зменшувався на 23,8% порівняно з контрольним

варіантом. Сорт Філософ накопичував найбільшу кількість ефірної олії в субстраті, який містив 40% торфу та 60% агроперліту.

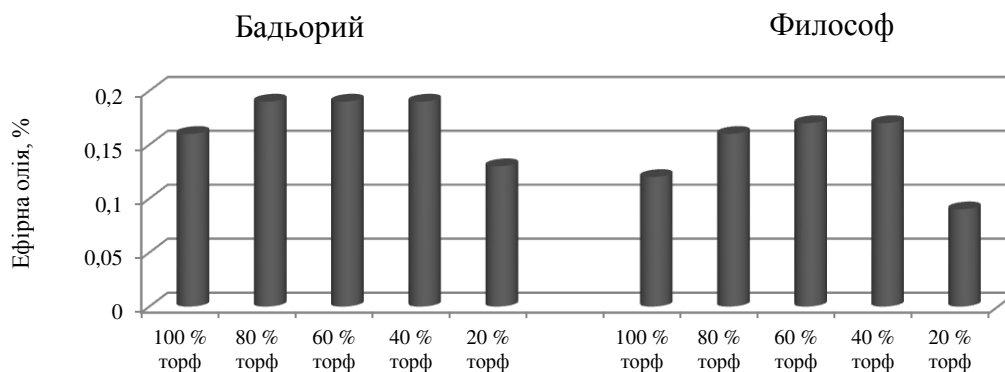


Рис. 7. Вміст ефірної олії в зелені васильків справжніх, %.

У цьому варіанті вміст ефірної олії був більшим на 45,8% у порівнянні з контрольним варіантом. Визначальним фактором, що впливав на накопичення ефірної олії обох сортів був фактор субстрату (рис.8).

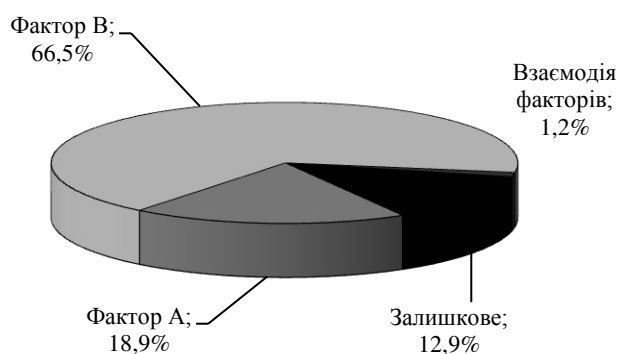


Рис. 8. Частка впливу факторів на накопичення ефірної олії в зелені базилику, %.

З рисунка 8 видно, що частка впливу фактору субстрату дорівнює 66,5%, частка впливу фактору сорту – 18,9%. Взаємодія факторів несуттєва.

*Висновки.* Встановлено, що компонентний склад субстрату впливає на рівень загальних поліфенольних сполук, аскорбінової кислоти, каротиноїдів і ефірної олії в рослинах базилику. Рослини обох сортів накопичували найбільшу кількість фенольних речовин і ефірної олії в субстраті, який складався з 40% торфу і 60% перліту, в той час як рівень вітаміну С і каротиноїдів достовірно збільшувався при насиченні субстрату перлітом до 40%.

## Література:

1. Антиоксидантные свойства ряда экстрактов лекарственных растений / Н.В. Большакова [и др.] // Биофизика. – Т. 42, вып. 2. – С. 480–483
2. *Бондаренко Г.Л.* Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко. - Х.: Основа. - 2001. - 118 с.
3. *Гинс М.С.* Антиоксидантные характеристики зеленных и пряно-ароматических культур / М.С. Гинс, В.А. Харченко, А.А. Байков, П.Ф. Кононков // Нучно – практический журнал «Овощи России». - 2014. - №2. - С.42 – 45.
4. *Головко Т.К.* Антиоксидантная активность и витаминная ценность зеленных культур защищенного грунта / Т.К. Головко, Г.Н. Табаленкова, А.В. Буткин, Е.Е. Григорай // Аграрный вестник Урала.- 2010.-№9.-С. 60 – 63
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 році / За ред. Волкодав В.В. – К.: Вища школа, 2003. – с. 520.
6. Державний стандарт України – ДСТУ 7160 – 2010 Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур: сортові та посівні якості. Технічні умови. – 2010. – 16с.
7. Использование экстрактов растений в качестве антиоксидантов / Л.Ф. Митасева [и др.] // Мясная индустрия. – 2002. – № 12. – С. 28–29.
8. *Мусієнко М.М.* Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр. – 2001. – 200 с.
9. *Найченко В.М.* Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В.М. Найченко. – К.:ФАДА ЛТД, 2001. – 211с.
10. Плоды эфирномасличных культур. Промышленно есырье. Методы определения массовой доли эфирного масла. ГОСТ 17082.5-88.
11. Фрукти, овочі та продукти їх переробляння. Методи визначення вмісту поліфенолів: ДСТУ 4373:2005. – [Чинний від 2005-28-02]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 6 с.
12. *Bozin B. et al.* Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils //Journal of agricultural and food chemistry. – 2007. – Т. 55. – №. 19. – С. 7879-7885.
13. *Bunrathap, S.* Chemical Compositions and Antioxidative Activities of Essential Oils from Four *Ocimum* Species Endemic to Thailand, J. Health Res, (2007) 3: 201-206.



14. *Dapkevicius A. et al.* Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 1998. – Т. 77. – №. 1. – С. 140-146.
15. *Golcz A.*, 2008. *Bazylija pospolita (Ocimum basilicum L.)*. Wyd. UP Poznań.
16. *Heidari M.* Effects of water stress and inoculation with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on antioxidant status and photosynthetic pigments in basil (*Ocimum basilicum L.*) // *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. – 2012. – Т. 11. – №. 1. – С. 57-61.
17. *Jayasinghe C. et al.* Phenolics composition and antioxidant activity of sweet basil (*Ocimum basilicum L.*) // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Т. 51. – №. 15. – p. 4442-4449.
18. *Kwee, E.M.* Variations in phenolic composition and antioxidant properties among fifteen basil (*Ocimum basilicum L.*) cultivars. *Food Chemistry*, 2011. - №128. - p.1044–1050.
19. *Makri O.A.* (2007). *Ocimum sp. (basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology*. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 13, 123–150
20. *Niederwieser J.G.* 2001. *Guide to hydroponic vegetable production*. 2nd ed. Pretoria: Agricultural Research Council, Roodeplaat, Vegetable and Ornamental Plant Institute; p. 140
21. *Nurzyńska-Wierdak R.*, 2010. *Bazylija pospolita (Ocimum basilicum L.)*, w: *Uprawaziól, B. Kołodziej (red.)*, PWRiL, Poznań
22. *Phuong M.* Effects of Nitrogen Fertilization on the Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Basil (*Ocimum basilicum L.*). *Agric. FoodChem.*, 2008, 56 (18), pp 8685–869
23. *Politeo O.* Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum L.*) compared with its essential oil, *Food Chemistry* 2007, 101, 379-385, doi: 10.1016/j.foodchem.2006.01.045
24. *Shan B.* (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7749–7759.
25. *Shoji K. et al.* Effect of light quality on the polyphenol content and antioxidant activity of Sweet basil (*Ocimum basilicum L.*) // VI International Symposium on Light in Horticulture 907. – 2009. – С. 95-99.
26. *Suhaj M.* Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review // *Journal of food composition and analysis*. – 2006. – Т. 19. – №. 6. – С. 531-537.
27. *Surveswaran S.* (2007). Systematic evaluation of natural phenolic antioxidants from 133 Indian medicinal plants. *Food Chemistry*, 102, 938–953.

28. *Tomomi S.* Effect of light quality on rosmarinic acid content and antioxidant activity of sweet basil, *Ocimum basilicum* L. *Plant Biotechnology* 26, 255–259 (2009)

29. *Vardar-Ünlü G. et al.* Antimicrobial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extracts of *Thymus pectinatus* Fisch. Et Mey. Var. *pectinatus* (Lamiaceae) // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – Т. 51. – №. 1. – С. 63-67.

30. *Zheng W.* (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5165–5170

### **ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА СУБСТРАТА НА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА АНТИОКСИДАНТНОГО ТИПА В ЗЕЛЕНИ БАЗИЛИКА**

Прісс О.П., Бурдіна І.О.

*Аннотация* - в статье рассмотрено влияние компонентного состава субстрата на накопление базиликом биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами. Установлено, что введение в субстрат агроперлита стимулирует накопление полифенольных веществ, витамина С, каротиноидов и эфирного масла.

### **EFFECT OF THE SUBSTRATE COMPOSITION ON BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES IN BASIL**

O. Priss, I. Burdina

#### *Summary*

Effect of substrate component composition on accumulation of biologically active substances with antioxidant properties in basil was studied. It was determined that inclusion of perlite into substrate stimulates accumulation of polyphenols, ascorbic acid, carotenoids and essential oils in basil.