

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК: 635.713

DOI: 10.31388/2078-0877-20-1-115-123

**ФОНД СУХИХ РЕЧОВИН ЗЕЛЕНІ ВАСИЛЬКІВ
ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУБСТРАТУ**

Прісс О. П., д.т.н.,

ORCID: 0000-0002-6395-4202

Коротка І. О., к.с.-г.н.,

ORCID: 0000-0002-5991-0186

Клепакова Ю. О., к.с.-г.н.,

ORCID: 0000-0002-7054-9707

Білоусова З. В., к.с.-г.н.

ORCID: 0000-0001-9787-7920

*Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного*

Тел. (096) 321-52-91

Постановка проблеми. Зеленні та пряномакові овочі відіграють важливу роль у харчуванні людини та її повсякденному житті як важливі смакові компоненти в продуктах харчування та напоях, а також як цінні інгредієнти в фармацевтичних препаратах, парфумерії та косметичці [1-3]. В останні десятиліття зростає зацікавленість традиційними і малопоширеними зеленими і пряномаковими культурами з огляду на широкий спектр і високий вміст біоактивних сполук, що зустрічаються в цих травах [4-6]. Антиоксидантними, антимікробними та лікувальними властивостями володіють і васильки справжні [7-11], які широко застосовуються в європейській та азійській кухні.

Кількість сухих речовин вважають одним з факторів, що впливають на рівень урожайності та якості зелені. Зеленні овочеві рослини відзначаються високим вмістом сухих речовин – до 20 %. Дослідження показують, що накопичення сухих речовин зеленими та пряномаковими культурами суттєво залежить від виду, сорту та умов вирощування [12-14]. За різними даними фонд сухих речовин у зелені васильків коливається в межах 12,5 – 25,7% [15,16]. Проте, за даними польських науковців, васильки сорту Вала містять 32,0 % сухих речовин [17]. Тож вміст сухих речовин у васильках може суттєво залежати від сорту та умов вирощування. У відкритому ґрунті васильки накопичують сухих речовин більше порівняно з рослинами вирощеними у закритому ґрунті [16, 18].

За різними літературними джерелами, рівень сухих речовин у зелені васильків вирощених в умовах захищеного ґрунту коливається в межах 9,6 – 20,9 % [11, 16, 19, 20]. Відомо, що на формування фонду сухих речовин васильків зі захищеного ґрунту впливають такі фактори вирощування як період висіву насіння [21], доза внесення елементів живлення [17], густина рослин і ємність контейнерів [11].

На хімічний склад зелені васильків матиме вплив і склад субстрату. Однак досліджень щодо можливого впливу складу субстрату вирощування на рівень сухих речовин у зелені васильків недостатньо.

Мета досліджень: встановити вплив компонентного складу субстрату на формування фонду сухих речовин у зелені васильків у закритому ґрунті.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення досліджень були використані сорти васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) Бадьорий (зелений) та Філософ (фіолетовий) вітчизняної селекції, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Рослини вирощували розсадним способом в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням. При вирощуванні температуру повітря підтримували на рівні 27 °С вдень та 22 °С вночі. Відносна вологість повітря коливалась у межах 92,0 - 96,0 %. Площа облікової ділянки 2 м², повторення п'ятиразове.

Торфомінеральні субстрати готували з верхового торфу (Т) виробництва ТМ «Флоріо» та агроперліту (П) з розміром фракції 2 – 5 мм у різних співвідношеннях. За контроль приймали чистий торф. Досліджували вплив наступних субстратів: 1 – 100 % Т (контроль); 2 – 80 % Т, 20 % П; 3 – 60 % Т, 40% П; 4 – 40 % Т, 60 % П; 5 – 20 % Т, 80 % П.

Визначали частку сухих речовин (СР) термогравіметричним методом за ДСТУ ISO 751:2004, сухих розчинних речовин (СРР) - рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007, масову частку цукрів - ферицианідним методом за ДСТУ 4954:2008 та титровану кислотність - за ДСТУ 4957:2008.

Результати та їх обговорення. Кількість СР в обох сортах васильків при вирощуванні на чистому торфі статистично не відрізнялась (табл. 1, 2).

Проте, у кількості СРР сортова специфіка вже є достовірною. Сорт Бадьорий містить на 9,4 % більше СРР. Як видно з табл. 1, 2, вміст СР та СРР зростає зі збільшенням відсотку перліту в субстраті для зелені обох сортів. Найбільший фонд СР та СРР спостерігається у субстраті 60 % Т +40 % П. Подальше насичення субстрату перлітом провокує зниження СР та СРР в зелені обох сортів. Тобто фактору субстрату належить визначальна роль у формуванні фонду СР та СРР речовин. Таку залежність фонду СР та СРР від складу субстрату підтверджує двофакторний дисперсійний аналіз (рис. 1.).

Здебільшого переважна частина СР у рослинах представлена складними та простими вуглеводами. Вуглеводи є джерелом енергії, але рослинні продукти з низьким вмістом вуглеводів є цінним компонентом здорової низькокалорійної дієти, і важливим фактором для регулювання рівня глюкози в крові у хворих на діабет другого типу. На думку К. Dzida, васильки – одна з таких рослин [17].

Таблиця 1 – Фонд сухих речовин у зелені васильків сорту Бадьорий, $M \pm m$, $n=15$

Показники	Склад субстрату					НІР ₀₅
	100% Т	80% Т + 20 % П	60% Т + 40 % П	40% Т + 60% П	20% Т + 80% П	
Сухі речовини, %	10,83±0,14	12,08±0,07	13,76±0,06	13,02±0,12	9,59±0,12	0,27
Сухі розчинні речовини, %	3,58±0,03	3,89±0,03	4,15±0,01	3,76±0,03	2,98±0,03	0,05
Загальний вміст цукрів, г/100г	0,67±0,01	0,83±0,01	0,92±0,03	0,78±0,02	0,62±0,04	0,01
Титрована кислотність, %	0,99±0,05	1,27±0,03	1,42±0,07	1,04±0,03	0,88±0,02	0,04
Цукрово-кислотний індекс	0,69	0,67	0,64	0,75	0,70	-

Таблиця 2 – Фонд сухих речовин у зелені васильків сорту Філософ, $M \pm m$, $n=15$

Показники	Склад субстрату					НІР ₀₅
	100% Т	80% Т + 20 % П	60% Т + 40 % П	40% Т + 60% П	20% Т + 80% П	
Сухі речовини, %	10,48±0,33	10,83±0,07	11,28±0,10	10,57±0,03	8,89±0,06	0,24
Сухі розчинні речовини, %	3,27±0,02	3,48±0,04	3,59±0,02	3,51±0,02	2,65±0,04	0,04
Загальний вміст цукрів, г/100г	0,71±0,01	0,67±0,01	0,70±0,01	0,67±0,02	0,52±0,04	0,01
Титрована кислотність, %	1,70±0,04	1,90±0,05	1,13±0,03	1,31±0,06	1,46±0,04	0,03
Цукрово-кислотний індекс	0,45	0,37	1,15	0,58	0,38	-

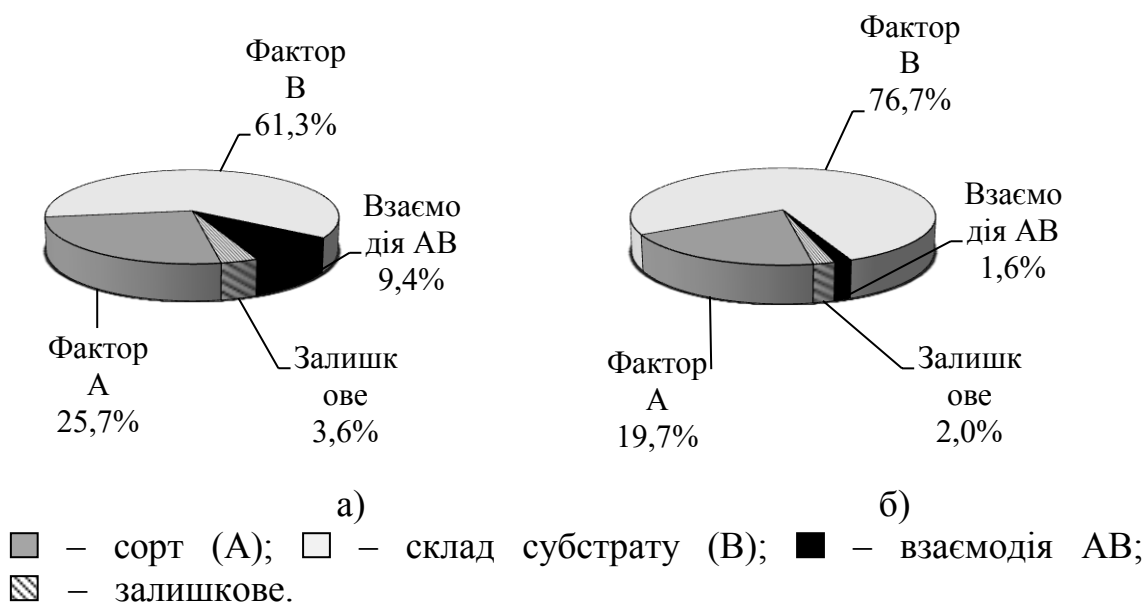


Рис. 1. Частка впливу факторів на формування вмісту сухих (а) та сухих розчинних речовин (б) у зелені васильків.

У васильках виявлено лише три розчинних сахариди – глюкозу, фруктозу та сахарозу. Переважає фруктоза [10].

При аналізуванні вмісту цукрів помітні сортові особливості васильків (див. табл. 1, 2). Рослини сорту Бадьорий, що має зелене забарвлення, містили на 10 % більше простих цукрів, ніж у зелені фіолетового сорту Філософ. Така специфіка може пояснюватись суттєво вищою кількістю антиоксидантних фенольних сполук у рослинах сорту Філософ [22]. А оскільки розчинні сахариди також діють як вакуолярні антиоксиданти [23], то їх збільшена кількість важлива для балансу потужності антиоксидантної системи рослин сорту Бадьорий [24].

Аналізуючи накопичення загального вмісту цукрів зеленню васильків справжніх залежно від компонентного складу субстрату видно, що обидва сорти накопичували достовірно більшу кількість цукрів за вирощування їх на субстраті з 40-відсотковим вмістом перліту – на 37,3 % більше ніж на чистому торфі.

Невід’ємною частиною метаболізму рослин є органічні кислоти. У зелені васильків присутні щавлева, хінна, яблучна, шикимова та лимонна кислоти [10]. Примітно, що за кількістю щавлевої, хінної, шикимової, лимонної кислоти васильки випереджають мелісу та деякі інші рослини [10].

У наших дослідженнях достовірно більша титрована кислотність під час вирощування на чистому торфі була у фіолетового сорту Філософ – 1,70 %, у той час, як у сорту Бадьорий цей показник був на рівні 0,99 % (див. табл. 1, 2). Сортowa специфіка спостерігалась і в реакції на компонентний склад субстрату. У рослин сорту Бадьорий при введенні у субстрат перліту до 40 % спостерігали

зростання титрованої кислотності з подальшим її зниженням до мінімального значення (0,88 %) на субстраті з вмістом 80 % перліту. Васильки ж фіолетового кольору при вирощуванні на субстраті з 20-відсотковим вмістом перліту мали максимальне значення титрованої кислотності (1,90 %), з 40-відсотковим вмістом перліту мінімальне значення (1,13 %), а далі з насиченням субстрату перлітом відбувається поступове нарощення титрованої кислотності.

Як показав проведений двофакторний дисперсійний аналіз, накопичення загальних цукрів та рівень титрованої кислотності залежить як від фактору субстрату так і від фактору сорту (рис. 2.).

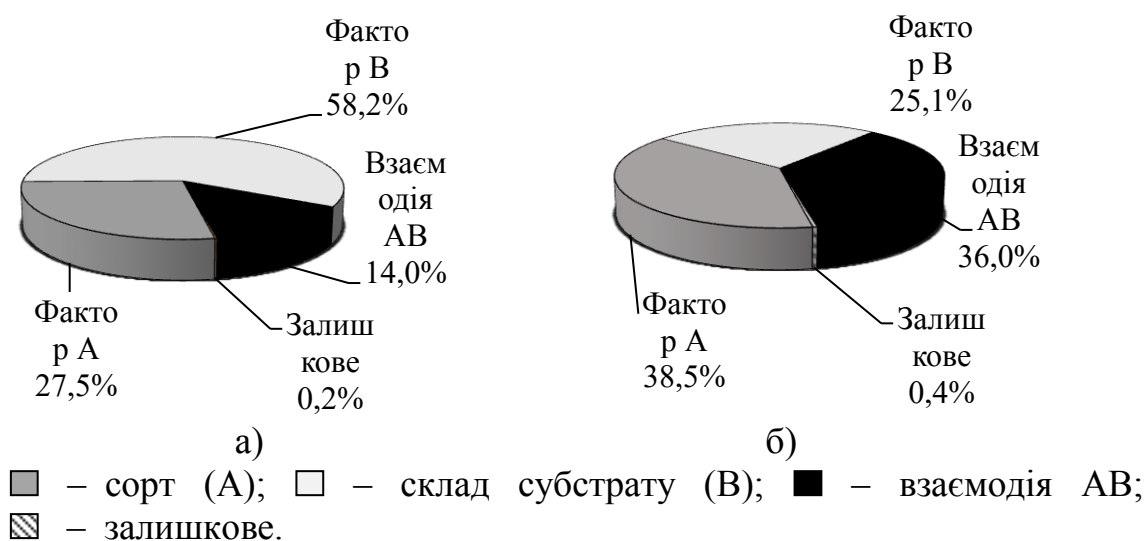


Рис. 2. Частина впливу факторів на формування суми цукрів (а) та титрованої кислотності (б) у зелені васильків справжніх.

Об'єктивним показником, що визначає гармонійність смаку є цукрово-кислотний індекс. Визначається він як відсоткове відношення вмісту цукрів до вмісту кислот. Цукрово-кислотний індекс зеленого сорту Бадьорий вищий ніж у фіолетового сорту Філософ на 15,9 %.

За вирощування васильків на торфоперлітних субстратах з різним співвідношенням складових, цукрово-кислотний індекс зелені коливався в межах 0,54 – 0,89 і був більшим у варіанті, субстрат якого містив 40 % перліту.

Висновки. Встановлено, що під час вирощування васильків справжніх в умовах захищеного ґрунту фонд сухих речовин у зелені обох сортів вирощеної на чистому торфі сягає близько 10,5 %.

Вміст сухих речовин та сухих розчинних речовин зростає зі збільшенням відсотку перліту в субстраті для зелені обох сортів. Найбільший фонд сухих речовин та сухих розчинних речовин формується рослинами вирощеними на субстраті з вмістом 60 % торфу та 40 % перліту.

Рослини сорту Бадьорий, що має зелене забарвлення, містили на 10% більше простих цукрів, ніж у зелені фіолетового сорту Філософ.

Обидва сорти накопичували достовірно більшу кількість цукрів за вирощування їх на субстраті з 40-відсотковим вмістом перліту – на 37,3 % більше ніж на чистому торфі.

У наших дослідженнях достовірно більша титрована кислотність під час вирощування на чистому торфі була у фіолетового сорту Філософ – 1,70 %, у той час, як у сорту Бадьорий цей показник був на рівні 0,99 %. Сортова специфіка спостерігалась і в реакції на компонентний склад субстрату. Проведений двофакторний дисперсійний аналіз підтвердив, що вміст загальних цукрів та рівень титрованої кислотності залежить як від фактору субстрату так і від фактору сорту.

Література:

1. Bower A., Marquez S., de Mejia E. G. The health benefits of selected culinary herbs and spices found in the traditional Mediterranean diet. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2016. Vol. 56 (16). P. 2728-2746. DOI: 10.1080/10408398.2013.805713.
2. Peter K. V., Shylaja M. R. Introduction to herbs and spices: definitions, trade and applications. *Handbook of herbs and spices*. Woodhead Publishing, 2012. P. 1–24. DOI: 10.1533/9780857095671.1.
3. Some Latin American plants promising for the cosmetic, perfume and flavor industries / A. Muñoz-Acevedo et al. *Therapeutic Medicinal Plants: From Lab to the Market*; Duarte, MCT, Rai, M., Eds, 2015. P. 279-330.
4. Opara E. I., Chohan M. Culinary herbs and spices: their bioactive properties, the contribution of polyphenols and the challenges in deducing their true health benefits. *International journal of molecular sciences*. 2014. Vol. 15, № 10. P. 19183-19202. DOI:10.3390/ijms151019183.
5. Use of herbs and spices for food preservation: advantages and limitations / C. Martínez-Graciá et al. *Current opinion in food science*. 2015. T. 6. P. 38-43. DOI:10.1016/j.cofs.2015.11.011.
6. Guiné R. P. F., Gonçalves F. J. Chemistry and health effects of bioactive compounds in selected culinary aromatic herbs. *Current Nutrition & Food Science*. 2015. Vol. 11, № 2. P. 145-164.
7. *Ocimum basilicum* L.: presence, influence and evolution in human concerns ever / V. Onofrei et al. *Agronomy Series of Scientific Research / Lucrari Stiintifice Seria Agronomie*. 2015. Vol. 58, № 1. P. 161-166.
8. Antimicrobial, antioxidant and anticancer screening of *Ocimum Basilicum* seeds / A. Gajendiran et al. *Bulletin of Pharmaceutical Research*. 2016. Vol. 6, № 3. P. 114-119. DOI: 10.21276/bpr.2016.6.3.5.
9. Aparna M., Gayathri V. Formulation of Culinary Plant Medicine against Bacterial Skin Infections Caused by Staphylococcus sps. and Streptococcus sps. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2018. № 12(3). P. 1607-1616. DOI: 10.22207/JPAM.12.3.67.

10. Basil as functional and preserving ingredient in “Serra da Estrela” cheese / M. Carochio et al. *Food chemistry*. 2016. № 207. P. 51-59. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.03.085.
11. Majkowska-Gadomska J., Kulczycka A., Dobrowolski A., Mikulewicz E. Yield and nutritional value of basil grown in a greenhouse // *Acta Agrophysica*. 2017. № 24(3). P. 455-464.
12. Ценная овощная зелень на гидропонике для круглогодичного потребления / Е. В. Пинчук и др. *Овощи России*. 2019. № 3. С. 45-53. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-3-45-53.
13. Dou H., Niu G., Gu M., Masabni J. G. Effects of light quality on growth and phytonutrient accumulation of herbs under controlled environments. *Horticulturae*. 2017. Т. 3, № 2. P. 36. DOI: 10.3390/horticulturae3020036.
14. *Appling S. M. Colored Shade Cloth Affects the Growth of Basil, Cilantro, and Parsley. Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia Tech, 2012. 177 p.*
15. Кормош С. М., Базелюк М. В. Селекція васильків справжніх в умовах низинної зони Закарпаття. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2012. № 3. С. 69-71.
16. Сенин В. В. Влияние на урожайность базилика сроков выращивания в условиях открытого грунта и пленочной теплицы на солнечном обогреве: автореф. дис. ... к.с.-х.н.: 06.01.06. Москва, 2009. 20 с.
17. Dzida K. Biological value and essential oil content in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) depending on calcium fertilization and cultivar. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 2010. Т. 9, № 4. P. 153-161.
18. Значення екологічної статусметрії у селекції овочевої рослини виду Васильки справжні (*Ocimum basilicum*) / О. В. Хареба та ін. *Наукові доповіді НУБіП України*. Київ, 2018. № 6 (76). DOI:10.31548/dopovidi2018.06.017.
19. Saha S., Monroe A., Day M. R. Growth, yield, plant quality and nutrition of basil (*Ocimum basilicum* L.) under soilless agricultural systems. *Annals of Agricultural Sciences*. 2016. № 61 (2). P. 181-186. DOI: 10.1016/j.aosas.2016.10.001.
20. Прісс О. П., Коротка І. О., Сердюк М. Є., Сухаренко О. І. Фітонутрієнти базилику вирощеного в умовах захищеного ґрунту. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 19, т. 1. С. 188-195.
21. Прісс О. П., Бурдіна І. О. Вплив строків висіву насіння на вміст сухих речовин у зелені базилику в умовах плівкових теплиць. *Агробіологія*. 2017. Вип. 2. С. 102-108.
22. Priss O., Burdina I., Kiurchev S., Verkholantseva V., Stepanenko D. Effect of seed sowing period on polyphenolic compounds content in basil (*Ocimum basilicum* L.) under greenhouse conditions. *Technology audit and*