

Тележенко Л. М.,
Кулик А. С.,
Жукова В. Ф.,
Кюрчев С. В.,
Верхоланцева В. О.

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЗЕЛЕНІ ПЕТРУШКИ

Досліджено вплив абіотичних факторів на формування аскорбінової кислоти, фенолів, хлорофілів, каротиноїдів та β -каротину впродовж вегетації. Встановлено, що ступінь впливу погодних умов становить 15,0...41,4 %; сезону збору — 20,5...55,5 %; сорту — 0,0...13,5 %. Виявлено, що зелень петрушки осіннього збору накопичує більше фенольних сполук, пігментів порівняно з весняним. Весняна містить істотно більше аскорбінової кислоти.

Ключові слова: зелень петрушки, абіотичні фактори, аскорбінова кислота, поліфеноли, хлорофіли, каротиноїди, β -каротин.

1. Вступ

Плодоовочева продукція є одним з основних компонентів здорового харчування. Експерти Наукового комітету з продовольства, сільського господарства, рибальства та біотехнології Комісії Європейського Союзу та провідні світові фахівці відносять фрукти та овочі до функціональних продуктів харчування завдяки наявності цінних фітонутрієнтів [1, 2].

Споживча цінність петрушки головним чином визначається специфічним кількісним та якісним складом біологічно активних компонентів, таких як вітаміни, провітаміни, амінокислоти, поліфеноли, пігменти, а також ароматичні речовини. Науково доведено, що біологічно активні речовини (БАР) плодів та овочів з властивостями модулятора окислювально-відновного потенціалу також можуть пом'якшити ризик виникнення раку, нейродегенеративних, серцево-судинних захворювань та інсульту, а також цукрового діабету, астми та вірусних інфекцій [3–5].

На особливості синтезу БАР впродовж вирощування значною мірою впливає генетично-селекційний фактор, який забезпечує відповідність компонентного складу до генотипу [6, 7]. Проте, нестійкий характер абіотичних чинників при вегетації рослин корегує специфіку метаболічних процесів та інтенсивність накопичення біологічно активних речовин. Їх формування є динамічним процесом і широко варіює в онтогенезі рослин, залежно від сезону збору.

Цим обґрунтовується актуальність проведеного дослідження.

2. Об'єкт досліджень та його технологічний аудит

Об'єктом досліджень є процес накопичення біологічно активних сполук в зелені петрушки. За оптимальних агрокліматичних умов плодоовочеві культури накопичують високу кількість БАР, які витрачаються на підтримання фізіологічних, біофізичних, біохімічних та мікробіологічних процесів під час росту, розвитку, а також у післязбиральний період [6–8]. Отже, чим

більшу кількість цих речовин накопичить рослина, тим вища буде її біологічна цінність, антиоксидантний потенціал та придатність до зберігання.

3. Мета і завдання досліджень

Мета досліджень полягала у виявленні закономірностей впливу абіотичних чинників на формування БАР у зелені петрушки.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити наступні завдання:

- визначити фактори, що впливають на комплекс біологічних речовин зелені петрушки;
- провести скринінг антиоксидантних речовин зелені петрушки, залежно від сезону збору.

4. Аналіз літературних даних

Урожай зелені петрушки збирають з червня-липня кожні 10–20 днів до початку жовтня [9]. Листя, отримане від першого зрізування, характеризується вищим вмістом АК, ефірних олій, хлорофілів і β -каротину [10].

Цінність зелені петрушки обумовлена, головним чином, наявністю аскорбінової кислоти (АК), яка бере участь у процесах росту, вегетативної диференціації, регуляції активності ферментів, стимуляції процесів метаболізму, забезпеченні активного імунітету рослин [11]. Кількість АК в зелені петрушки варіює від 40 до 309 мг/100 г і залежить від погодних умов періоду вегетації [11]. Синтез АК йде з використанням сонячної енергії, тому зі збільшенням інтенсивності освітлення накопичення даного антиоксиданту відбувається більш інтенсивно [12]. В умовах підвищеної зволоженості його концентрація зменшується [11]. Посуха зменшує вміст АК в овочевій продукції, однак за високих температур її утворення проходить більш інтенсивно [10].

На вміст хлорофілів та каротиноїдів в зелені також впливають абіотичні чинники [13]. Дані щодо рівня накопичення фенольних сполук (ФК) петрушкою залежно від погоднокліматичних чинників суперечливі — від 11 до 100 мг/100 г [10].

Це обумовлює актуальність проведення аналізу впливу абіотичних факторів на вміст біологічно активних речовин в багаторічному циклі досліджень, що надасть чітку уяву про ступінь впливу кожного чинника та дозволить прогнозувати реалізацію продуктивного потенціалу петрушки, а також корегувати його за допомогою спеціальних агротехнічних заходів.

5. Матеріали і методи досліджень

5.1. Рослинні матеріали, умови вирощування та збирання. Досліджували зелень петрушки, вирощену навесні та восени в умовах відкритого ґрунту згідно з ДСТУ 6010:2008 «Петрушка молода свіжа. Технічні умови». Використовували сорти Оскар і Новас, внесені в державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Дослідження проводили в 2011–2013 рр. на базі лабораторії технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ «Агротехнології та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополя.

Технологія вирощування в дослідках була загальноприйнятною для петрушки у зоні Південного Степу. На дослідних ділянках встановлена система краплинного зрошення. Вологість ґрунту на посівах петрушки підтримували не нижче 70 % НВ. Збір зелені петрушки проводили при досягненні нею 15–20 см завдовжки. Листки зрізували на висоті 2–3 см від поверхні ґрунту так, щоб не пошкодити центральної бруньки. Зелень осіннього врожаю отримували від весняного посіву. Зелень зрізали на 60–80 день вегетації, коли вона досягала в довжину 15–20 см, а кількість листків на кожному черешку сягала 6–8 шт. Суму активних температур (САТ) визначали як суму середньодобових температур вище +10°C за вегетацію.

5.2. Методики визначення показників хімічного складу. Вміст АК у мг на 100 г сирової ваги визначали за відновленням реактиву Тільманса [14]; загальний вміст ФР у мг на 100 г сирової ваги визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373; вміст хлорофілів та каротиноїдів у мг на 100 г сирової ваги встановлювали шляхом екстрагування пігментів ацетоном з наступним визначенням спектрофотометричним методом [15].

6. Результати досліджень

Зелень сорту Оскар весняного збору характеризується на 10,9...21,5 % вищим вмістом АК, ніж зелень того ж збору сорту Новас (табл. 1). Для зелені осіннього збору достовірної сортової відмінності не виявлено. В цілому ж, зелень весняного збору містить на 14 % більше АК. Зелень весняного вегетаційного періоду 2012 р. характеризувалась найнижчим рівнем АК, ймовірно, внаслідок найбільшої суми активних температур (САТ) у дослідні роки, що співпадає з результатами інших дослідників, які встановили обернений зв'язок між фондом АК та САТ періоду вегетації [16]. Восени 2012 р., незважаючи на найвищу САТ з-поміж аналізованих років, вміст АК був на рівні з 2013 р. Ймовірно, тут істотний вплив справила кількість опадів.

За результатами трифакторного аналізу встановлено, що на рівень накопичення АК суттєво впливає сорт (фактор А) – 6 % та сезон збору (фактор В) – 20,5 %.

Однак, переважаючим є рік вегетації (фактор С) – 41,4 % (рис. 1).

Таблиця 1

Вміст аскорбінової кислоти в зелені петрушки, мг/100 г, $\bar{x} \pm s$, n = 5

| Рік | Весняний збір (САТ=819,9°C) | | Осінній збір (САТ=3782,3°C) | |
|-------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|----------------|
| | Оскар | Новас | Оскар | Новас |
| 2011 | 226,75 ± 11,23 | 196,37 ± 5,02 | 204,30 ± 17,22 | 190,21 ± 14,40 |
| 2012 | 182,28 ± 4,23 | 143,10 ± 2,20 | 150,80 ± 5,16 | 158,51 ± 12,84 |
| 2013 | 214,07 ± 10,35 | 190,65 ± 3,68 | 138,00 ± 3,90 | 150,00 ± 3,77 |
| НІР ₀₅ | 34,24 | | | |

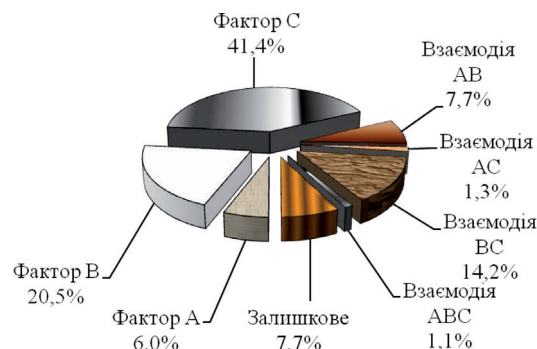


Рис. 1. Частка впливу факторів на вміст аскорбінової кислоти в зелені петрушки: ■ — сорт (А); □ — сезон (В); ■ — рік (С); ■ — взаємодія АВ; ■ — взаємодія АС; ■ — взаємодія ВС; ■ — взаємодія АВС; ■ — залишкове

Цінними речовинами, що мають антиоксидантні властивості, є поліфенольні сполуки. Вміст цих речовин у петрушці має сортову специфіку та суттєво коливається залежно від сезону збору (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст фенольних речовин в зелені петрушки, мг/100 г, $\bar{x} \pm s$, n = 5

| Рік | Весняний збір (САТ=819,9°C) | | Осінній збір (САТ=3782,3°C) | |
|-------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
| | Оскар | Новас | Оскар | Новас |
| 2011 | 212,77 ± 5,64 | 207,81 ± 4,13 | 248,95 ± 4,13 | 228,89 ± 4,13 |
| 2012 | 223,98 ± 3,23 | 215,40 ± 3,05 | 292,49 ± 7,65 | 257,76 ± 5,21 |
| 2013 | 231,35 ± 3,72 | 224,41 ± 4,04 | 272,86 ± 5,40 | 238,04 ± 5,25 |
| НІР ₀₅ | 19,54 | | | |

Петрушка сорту Оскар накопичує на 2,3...12,8 % ФР більше, ніж Новас, залежно від сезону та року збору. Зелень петрушки отримана від осіннього збору характеризується на 5,7...23,4 % більшою кількістю поліфенольних сполук, ніж весняна. Найвищу кількість ФР накопичила зелень обох сортів осіннього збору 2012 р. та весняного 2013, ймовірно, внаслідок найвищої САТ та найменшої кількості опадів саме у ці періоди вегетації.

Найбільший вплив на формування фонду поліфенолів зелені петрушки чинить сезон (фактор В) – 55,5 %, за достовірного впливу сорту (фактор А) – 13,5 % та року (фактор С) – 15 % (рис. 2).

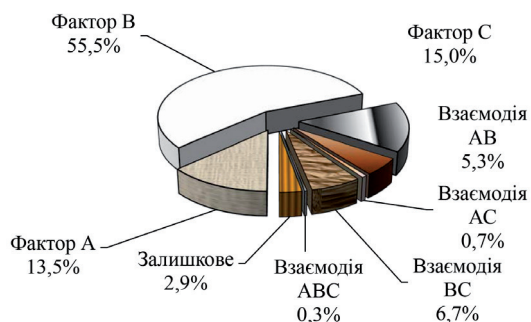


Рис. 2. Частка впливу факторів на вміст фенольних речовин в зелені петрушки: \square — сорт (A); \square — сезон (B); \square — рік (C); \square — взаємодія AB; \square — взаємодія AC; \square — взаємодія BC; \square — взаємодія ABC; \square — залишкове

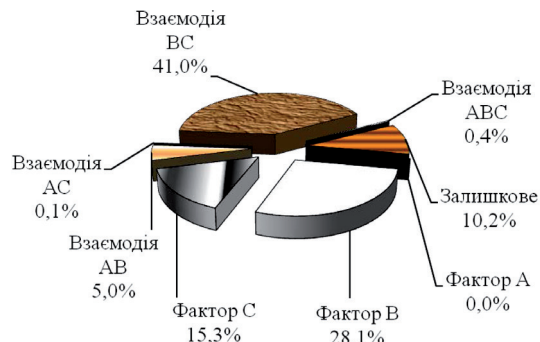


Рис. 3. Частка впливу факторів на вміст хлорофілів у зелені петрушки: \square — сорт (A); \square — сезон (B); \square — рік (C); \square — взаємодія AB; \square — взаємодія AC; \square — взаємодія BC; \square — взаємодія ABC; \square — залишкове

Основними пігментами, що акумулюються листям петрушки, є хлорофіли та каротиноїди. З хлорофілом пов'язаний зелений колір овочів. У післязбиральний період синтез хлорофілу припиняється і відбувається його поступова деградація, внаслідок чого, листкові овочі жовкнуть та втрачають товарний вигляд.

Зелень петрушки вирізняється досить високим вмістом хлорофілів, проте їх кількість істотно залежить від сорту [10]. Так, петрушка сорту Новас накопичує до 340,7 мг/100 г хлорофілів, Оскар — до 318,09 мг/100 г (табл. 3).

Іншим фактором, який визначає вміст хлорофілів в зеленних культурах є сезон збору. Зелень петрушки, отримана від осіннього врожаю, характеризується вищим в 1,3 рази вмістом хлорофілів.

За результатами трифакторного аналізу встановлено, що на рівень накопичення хлорофілів суттєво впливає сезон вегетації (фактор B) — 28,1 %, рік (фактор C) — 15,3 %. Однак, переважаючим є взаємодія сезону і року (BC) — 41 % (рис. 3).

Крім високого вмісту хлорофілів, петрушка містить значну кількість каротиноїдних пігментів. Сортової чи сезонної специфіки у рівні накопичення каротиноїдів зеленню петрушки не виявлено (табл. 3). Осінь 2012 р. серед аналізованих років характеризувалась найвищою САТ та найнижчою кількістю опадів, що ймовірно, сприяло накопиченню речовин пігментного комплексу.

Значна частина каротиноїдних пігментів в зелені петрушки представлена провітаміном А — β -каротином [13]. Згідно з результатами досліджень авторів статті, вміст β -каротину у листі петрушки істотно різниться залежно від сезону збору та має сортову специфіку. Так, зелень сорту Оскар характеризується дещо вищою кількістю провітаміну А, ніж Новас (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст β -каротину у зелені петрушки, мг/100 г, $\bar{x} \pm s$, $n = 5$

| Рік | Весняний збір (САТ=819,9 °С) | | Осіньний збір (САТ=3782,3 °С) | |
|-------------------|------------------------------|-----------|-------------------------------|------------|
| | Оскар | Новас | Оскар | Новас |
| 2011 | 8,28±0,45 | 6,72±0,36 | 10,46±0,57 | 8,88±0,48 |
| 2012 | 8,98±0,32 | 7,32±0,34 | 14,04±0,30 | 14,19±0,95 |
| 2013 | 9,37±0,35 | 7,52±0,41 | 12,19±0,19 | 11,52±0,40 |
| НІР ₀₅ | 2,34 | | | |

В цілому ж, найвищим вмістом β -каротину відзначилась зелень осіннього збору сорту Оскар, найнижчим — Новас весняного. Такі дані підтверджують і результати трифакторного аналізу (рис. 4).

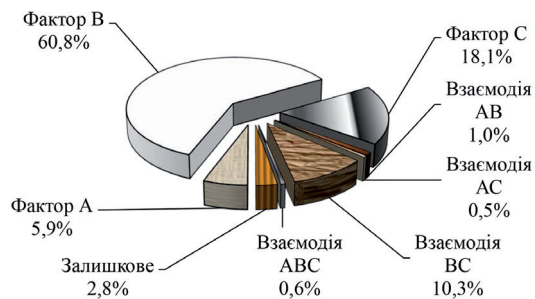


Рис. 4. Частка впливу факторів на вміст β -каротину в зелені петрушки: \square — сорт (A); \square — сезон (B); \square — рік (C); \square — взаємодія AB; \square — взаємодія AC; \square — взаємодія BC; \square — взаємодія ABC; \square — залишкове

Таблиця 3

Вміст пігментів у зелені петрушки, мг/100 г, $\bar{x} \pm s$, $n = 5$

| Рік | Хлорофіли | | | | Каротиноїди | | | |
|-------------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| | Весняний збір (САТ=819,9 °С) | | Осіньний збір (САТ=3782,3 °С) | | Весняний збір (САТ=819,9 °С) | | Осіньний збір (САТ=3782,3 °С) | |
| | Оскар | Новас | Оскар | Новас | Оскар | Новас | Оскар | Новас |
| 2011 | 169,72±25,41 | 155,83±23,33 | 229,89±34,42 | 259,21±38,81 | 38,85±5,62 | 42,57±6,18 | 46,10±6,66 | 40,75±5,85 |
| 2012 | 187,00±5,44 | 163,44±2,32 | 318,09±33,28 | 340,66±21,62 | 44,63±1,27 | 45,14±1,55 | 67,56±5,37 | 70,97±1,16 |
| 2013 | 236,55±8,42 | 198,81±4,01 | 159,55±15,90 | 198,91±6,32 | 68,22±2,43 | 54,68±1,53 | 46,40±4,04 | 57,11±2,81 |
| НІР ₀₅ | 27,08 | 18,37 | 38,96 | 36,42 | 6,30 | 4,30 | 4,17 | 5,76 |

Переважаючий вплив на накоплення β -каротину зеленню петрушки справляє сезон збору (фактор В) – 60,8 %. Значущість впливу сорту (А) 5,9 %, року (С) – 18,1 %. Взаємодія факторів В і С між собою також суттєва – 10,3 %.

7. SWOT-аналіз результатів досліджень

Проведений аналіз впливу абіотичних факторів на вміст біологічно активних речовин характеризує ступінь впливу кожного фактора, що дозволяє прогнозувати реалізацію продуктивного потенціалу петрушки.

Негативний вплив деяких погодно-кліматичних чинників на антиоксидантний комплекс петрушки доцільно корегувати за допомогою спеціальних агротехнічних заходів.

Перспективою подальших досліджень є вивчення збереженості показників біохімічного складу зелені петрушки після збирання за використання способів, що дозволяють стабілізувати антиоксидантний статус у післязбиральний період.

Незважаючи на високу рентабельність та щорічно зростаючий обсяг виробництва петрушки, проблема збереження високої якості зелені протягом тривалого періоду залишається невирішеною. Оптимізація термінів збирання без втрати якості петрушки є одним із способів, який дозволить ліквідувати періодичність її споживання та забезпечить населення високовітамінною продукцією.

8. Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено:

1. На процес накоплення біологічно активних речовин зелені петрушки, залежно від показника, впливають:
 - погодні умови (вплив фактору 15,0...41,4 %);
 - сезон збору (вплив фактору 20,5...55,5 %);
 - сорт (вплив фактору 0,0...13,5 %).
2. Зелень петрушки осіннього збору накопичує більше речовин фенольної природи та пігментного комплексу, β -каротину, ніж весняне листя. Однак, весняна зелень містить істотно більшу кількість аскорбінової кислоти.

Література

1. Hasler, C. M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion [Text] / C. M. Hasler // *Food Technology*. – 1998. – Vol. 52, № 11. – P. 63–70.
2. Milner, J. A. Functional foods and health: a US perspective [Text] / J. A. Milner // *British Journal of Nutrition*. – 2002. – Vol. 88, № 2. – P. 152–158. doi:10.1079/bjn2002680
3. Jadhav, S. S. Daily consumption of antioxidants: - prevention of disease is better than cure [Text] / S. S. Jadhav, R. S. Vijay, M. S. Chandrakant // *Asian J. Pharm. Res.* – 2013. – Vol. 3, № 1. – P. 34–40.
4. Boivin, D. Antiproliferative and antioxidant activities of common vegetables: A comparative study [Text] / D. Boivin, S. Lamy, S. Lord-Dufour, J. Jackson, E. Beaulieu, M. Cote, A. Moghrabi, S. Barrette, D. Gingras, R. Beliveau // *Food Chemistry*. – 2009. – Vol. 112, № 2. – P. 374–380. doi:10.1016/j.foodchem.2008.05.084
5. McDermott, J. H. Antioxidant nutrients: current dietary recommendations and research update [Text] / J. H. McDermott // *Journal of the American Pharmaceutical Association*. – 2000. – Vol. 40, № 6. – P. 785–799. doi:10.1016/s1086-5802(16)31126-3

6. Прісс, О. П. Формування біологічно активних речовин в плодах томату під впливом абіотичних факторів [Текст] / О. П. Прісс // *Харчова наука та технологія*. – 2014. – № 3 (28). – С. 43–46.
7. Прісс, О. П. Формування біологічно активних речовин у плодах перцю під впливом абіотичних факторів [Текст] / О. П. Прісс // *Наукові праці НУХТ*. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 183–189.
8. Володарська, А. Т. Зеленні овочеві культури [Текст] / А. Т. Володарська, М. О. Склярєвський. – К.: Урожай, 1992. – 144 с.
9. Сердюк, М. Є. Вплив екзогенної обробки антиоксидантами на динаміку фенольних речовин при збиранні яблук [Текст] / М. Є. Сердюк, В. В. Калитка, С. С. Байберова // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2014. – № 5/11 (71). – С. 17–22. doi:10.15587/1729-4061.2014.27584
10. Osinska, E. The evaluation of quality of selected cultivars of parsley (*Petroselinum sativum* L. ssp. *crispum*) [Text] / E. Osinska, W. Roslon, M. Drzewiecka // *Acta scientiarum Polonorum. Hortorum cultus*. – 2012. – Vol. 11, № 4. – P. 47–57.
11. Чупахина, Г. Н. Абиотические факторы, определяющие пул антиоксидантов растений [Электронный ресурс] / Г. Н. Чупахина // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки*. – 2009. – № 7. – С. 55–63. – Режим доступа: \www/URL: <https://journals.kantiana.ru/vestnik/2677/7302/> doi:10.5922/2223-2095-2009-7-8
12. Matejkova, J. Ascorbic acid contents in selected vegetables in relation to variety, growing site, year and storage [Text] / J. Matejkova, K. Petrikova // *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. – 2010. – Vol. 58, № 1. – P. 95–100. doi:10.11118/actaun201058010095
13. Прісс, О. П. Динаміка комплексу пігментів зелені петрушки при збиранні з використанням антиоксидантних препаратів [Текст] / О. П. Прісс, А. С. Кулик // *Наукові праці НУХТ*. – 2015. – Т. 21, № 3. – С. 221–227.
14. Найченко, В. М. Практикум з технології збирання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства [Текст] / В. М. Найченко. – К.: ФАДА ЛТД, 2001. – 211 с.
15. Мусієнко, М. М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин [Текст] / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
16. Husni, F. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of ethanolic extracts of Parsley (*Petroselinum erispum*) and Coriander (*Coriandrum sativum*) plants grown in Saudi Arabia [Text] / F. Husni, E. Elbadrawy, A. A. Al-Atoom // *International Journal*. – 2015. – Vol. 3, № 4. – P. 1244–1255.

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЗЕЛЕНИ ПЕТРУШКИ

Исследовано влияние абиотических факторов на формирование аскорбиновой кислоты, фенольных веществ, хлорофиллов, каротиноидов и β -каротина в течение вегетации. Установлено, что степень влияния погодных условий составляет 15,0...41,4 %; сезона сбора – 20,5...55,5 %; сорта – 0,0...13,5 %. Выявлено, что зелень петрушки осеннего сбора накапливает больше фенольных соединений, пигментов по сравнению с весенним. Весенняя содержит существенно больше аскорбиновой кислоты.

Ключевые слова: зелень петрушки, абиотические факторы, аскорбиновая кислота, полифенолы, хлорофиллы, каротиноиды, β -каротин.

Тележенко Любов Миколаївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій ресторанного і оздоровчого харчування, Одеська національна академія харчових технологій, Україна.

Кулик Аліна Степанівна, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра технологій переробки та зберігання продукції сільського господарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Жукова Валентина Федорівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач, кафедра технологій переробки і зберігання продукції сільського господарства, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна, **e-mail: valja.1106@mail.ru**.

Кюрчев Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технологій конструкційних матеріалів, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Верхоланцева Валентина Олександрівна, старший викладач, кафедра обладнання переробних і харчових виробництв, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, Україна.

Тележенко Любовь Николаевна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии ресторанного и оздоровительного питания, Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина.

Кулик Алина Степановна, кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Жукова Валентина Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, кафедра технологии переработки и хранения продукции сельского хозяйства, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Кюрчев Сергей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии конструкционных материалов, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Верхоланцева Валентина Александровна, старший преподаватель, кафедра оборудования перерабатывающих и пищевых производств, Таврический государственный агротехнологический университет, Мелитополь, Украина.

Telezhenko Lyubov, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

Kulik Alina, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine.

Zhukova Valentina, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, **e-mail: valja.1106@mail.ru**.

Kiurchev Sergey, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine.

Verholantseva Valentina, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine