

УДК 543.42:547.979.7/8:582.573.36

<https://doi.org/10.24959/ubphj.21.302>

В. В. Вельма, В. С. Кисличенко, С. В. Вельма, А. І. Попик

Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України

Вивчення хлорофілів та каротиноїдів листя сансев'єри гіацинтової (*SANSEVIERIA HYACINTHOIDES*)

Актуальність. *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce належить до родини *Asparagaceae*. Рослина є рідною для країн Африки. Інтродукована й натуралізована в деяких країнах Америки, Азії, Австралії та Європи. Цей вид вирощують як декоративну рослину, а в Африці ще і як лікарську.

Мета. Визначити кількісний вміст хлорофілів *a* і *b* та суми каротиноїдів у свіжозібраному та висушеному листі *Sansevieria hyacinthoides*.

Матеріали та методи. Дослідження проводили спектрофотометричним методом, який дозволяє визначити кількість хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів за особливостями спектрів поглинання без попереднього їх розділення.

Результати та їх обговорення. Висушене листя мало майже в 7 разів вищий вміст хлорофілу *a* і хлорофілу *b* порівняно зі свіжозібраним ($1,82 \pm 0,036$ мг/г проти $0,25 \pm 0,005$ мг/г та $2,08 \pm 0,038$ мг/г проти $0,29 \pm 0,006$ мг/г відповідно). Кількісний вміст суми каротиноїдів відрізнявся у 3,6 раза ($0,05 \pm 0,001$ мг/г у свіжозібраній та $0,18 \pm 0,004$ мг/г у висушеній сировині).

Висновки. Спектрофотометричним методом визначено кількісний вміст суми каротиноїдів, хлорофілу *a* та хлорофілу *b* у свіжозібраному та висушеному листі сансев'єри гіацинтової. Більший вміст має висушена сировина *Sansevieria folia*: хлорофіл *a* – $1,82 \pm 0,036$ мг/г, хлорофіл *b* – $2,08 \pm 0,038$ мг/г, сума каротиноїдів – $0,18 \pm 0,004$ мг/г.

Ключові слова: хлорофіли; каротиноїди; спектрофотометрія; Холодкові; *Sansevieria hyacinthoides*

V. Velma, V. Kyslychenko, S. Velma, A. Popyk

National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine

The study of chlorophylls and carotenoids in *Sansevieria hyacinthoides* leaves

Topicality. *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce belongs to the *Asparagaceae* family. The plant is native to African countries. It has been introduced and naturalized in some countries of America, Asia, Australia and Europe. This species is grown as an ornamental plant in many countries, and as a medicinal plant in Africa.

Aim. To determine the quantitative content of chlorophylls *a* and *b* and the amount of carotenoids in *Sansevieria hyacinthoides* leaves freshly collected and dried.

Materials and methods. The quantitative content was determined by the spectrophotometric method. This method allows determining the amount of chlorophyll *a* and *b* and carotenoids by the characteristics of the absorption spectra without their prior separation.

Results and discussion. The amount of chlorophyll *a* and *b* in the dried leaves was almost 7 times higher than in the freshly collected ones (1.82 ± 0.036 mg/g vs. 0.25 ± 0.005 mg/g, and 2.08 ± 0.038 mg/g vs. 0.29 ± 0.006 mg/g, respectively). The quantitative content of the amount of carotenoids differed by 3.6 times (0.05 ± 0.001 mg/g in freshly collected leaves, and 0.18 ± 0.004 mg/g in the dried raw material).

Conclusions. The quantitative content of the amount of carotenoids, chlorophyll *a* and chlorophyll *b* in freshly collected and dried leaves of *Sansevieria hyacinthoides* has been determined by the spectrophotometric method. The dried plant raw material of *Sansevieria* leaves has a higher content of biologically active substances: chlorophyll *a* – 1.82 ± 0.036 mg/g, chlorophyll *b* – 2.08 ± 0.038 mg/g, and the amount of carotenoids – 0.18 ± 0.004 mg/g.

Key words: chlorophyll; carotenoids; spectrophotometry; *Asparagaceae*; *Sansevieria hyacinthoides*.

В. В. Вельма, В. С. Кисличенко, С. В. Вельма, А. И. Попик

Національний фармацевтичний університет Міністерства здравоохорони України

Изучение хлорофиллов и каротиноидов листьев сансевиерии гиацинтовой (*Sansevieria hyacinthoides*)

Актуальность. *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce относится к семейству *Asparagaceae*. Растение является родным для стран Африки. Интродуцировано и натурализовано в некоторых странах Америки, Азии, Австралии и Европы. Данный вид выращивают как декоративное растение, а в Африке еще и как лекарственное.

Цель. Определить количественное содержание хлорофиллов *a* и *b*, суммы каротиноидов в свежесобранных и высушенных листьях *Sansevieria hyacinthoides*.

Материалы и методы. Определение количественного содержания проводили спектрофотометрическим методом, который позволяет установить количество хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов по особенностям спектров поглощения без предварительного их разделения.

Результаты и их обсуждение. Высушенные листья имели почти в 7 раз выше содержание хлорофилла *a* и хлорофилла *b* по сравнению со свежесобранными ($1,82 \pm 0,036$ мг/г – $0,25 \pm 0,005$ мг/г и $2,08 \pm 0,038$ мг/г – $0,29 \pm 0,006$ мг/г соответственно). Количественное содержание суммы каротиноидов отличалось в 3,6 раза ($0,05 \pm 0,001$ мг/г в свежесобранном и $0,18 \pm 0,004$ мг/г в высушенном сырье).

Выводы. Установлено количественное содержание суммы каротиноидов, хлорофилла *a* и хлорофилла *b* в свежесобранных и высушенных листьях сансевиерии гиацинтовой спектрофотометрическим методом. Больше содержание имеет высушенное сырье *Sansevieria folia*: хлорофилл *a* – $1,82 \pm 0,036$ мг/г, хлорофилл *b* – $2,08 \pm 0,038$ мг/г, сумма каротиноидов – $0,18 \pm 0,004$ мг/г.

Ключевые слова: хлорофиллы; каротиноиды; спектрофотометрия; Спаржевые; *Sansevieria hyacinthoides*

ВСТУП

Сансев'єра гіацинтова – *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce (синонім *Dracaena hyacinthoides* (L.) Mabb.) належить до родини Холодкові – *Asparagaceae*. Рослина є рідною для країн східної, центральної та південної Африки: Зімбабве, Кенії, Танзанії, Замбії, Намібії та Мозамбіку. Сансев'єра гіацинтова інтродукована в кількох інших тропічних і субтропічних країнах Америки, Азії, Австралії та Європи. На сьогодні рослина натуралізована в Австралії, Флориді, Мексиці, Кубі, Ямайці, Пуерто-Рико, Багамах, Барбадосі, Бермудських, Кайманових і Віргінських островах та в західній частині Індії. Цей вид вирощують насамперед як декоративну рослину, а в Африці ще і як лікарську. На островах Карибського басейну *Sansevieria hyacinthoides* росте як бур'ян. У Флориді вона належить до категорії інвазійних бур'янів. В Україні культивується [1-4].

Sansevieria hyacinthoides – багаторічна, вічнозелена рослина до 60 см заввишки. Має м'ясисте, міцне, повзуче кореневище. Листя росте з кореневища, прямо-стійне, жорстке, нещільно скупчене, пласке, ланцетної або вузькоеліптичної форми, із загостреною або притупленою верхівкою, зеленого кольору або з численними блідо-зеленими смугами. Суцвіття біле, зеленувато-біле або блідо-лілове, китицеподібне. Плоди жовтіють під час дозрівання [1, 5].

Різні етнічні групи Африки використовують надземні та підземні органи сансев'єри гіацинтової в народній медицині. Подрібненим листям та соком з нього лікують вушні інфекції, вушний та зубний біль. Листя додають до води для купання хворих на кір або застуду. Свіже або варене кореневище використовують для лікування розладів шлунка, діареї, геморою, як засіб проти глистів [1, 4, 6].

Аналіз літератури свідчить про недостатність даних щодо хімічного складу листя сансев'єри гіацинтової. Немає відомостей про ліпофільні сполуки рослини, зокрема хлорофіли та каротиноїди.

Метою нашої роботи було визначення кількісного вмісту хлорофілів *a* і *b* та суми каротиноїдів у свіжозібраному та висушеному листі сансев'єри гіацинтової.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом дослідження була свіжозібрана та висушена сировина – *Sansevieriae folia*. Для виявлення кількісного вмісту пігментів використовували спектрофотометричний метод, який дозволяє визначити кількість хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів за особливостями спектрів поглинання без попереднього їх розділення.

Екстракцію пігментів з листя сансев'єри гіацинтової проводили дуже швидко, у затемненому місці для запобігання ізомеризації пігментів. Як екстрагенти використовували етанол, гексан та інші попередньо охолоджені розчинники.

Точну наважку (0,2-0,25 г) подрібненої сировини поміщали у фарфорову ступку і додавали невелику кількість карбонату кальцію або карбонату магнію для запобігання нейтралізації кислот клітинного соку і феофігінізації пігментів. Потім додавали 4-5 мл 96 % етанолу охолодженого і ретельно розтирали протягом 4-5 хв у фарфоровій ступці. Етанольний екстракт фільтрували через скляний фільтр № 3, накритий кружечком фільтрувального паперу, вставлений у колбу Бунзена, що приєднана до водоструминного насоса. Таку екстракцію з листя повторювали декілька разів новими порціями екстрагента, доки 96 % етанол (розчинник) не перестане забарвлюватися. Одержані фільтрати переносили в мірну колбу ємністю 25 мл і доводили об'єм 96 % етанолом до позначки.

Для визначення кількісного вмісту хлорофілів і каротиноїдів реєстрували оптичну густину досліджуваних розчинів на спектрофотометрі Mecasys Optizen POP (Корея). Розчином порівняння був 96 % етанол. Максимуми поглинання в червоній області спектра для хлорофілу *a* в 96 % етанолі виявлено за $\lambda = 665$ нм, хлорофілу *b* – за 649 нм. Вміст каротиноїдів визначали за довжини хвилі 441 нм [7].

Для достовірності результатів проводили 5 серій досліджень. Згідно з вимогами ДФУ отримані результати кількісного визначення було статистично оброблено, вони є достовірними [8].

Концентрацію хлорофілу *a* (C_a , мг/л) і хлорофілу *b* (C_b , мг/л) розраховували за формулами:

$$C_a = 13,70 \cdot A_{665} - 5,76 \cdot A_{649},$$

$$C_b = 25,80 \cdot A_{649} - 7,60 \cdot A_{665},$$

де: A_{665} – оптична густина розчину за довжини хвилі 665 нм; A_{649} – оптична густина розчину за довжини хвилі 649 нм.

Концентрацію суми каротиноїдів ($C_{кар}$, мг/л) розраховували за формулою:

$$C_{кар} = 4,695 \cdot A_{441} - 0,268 \cdot (C_a + C_b),$$

де: A_{441} – оптична густина розчину за довжини хвилі 441 нм; ($C_a + C_b$) – сумарний вміст концентрації хлорофілу *a* і хлорофілу *b*, мг/л.

Після визначення концентрації суми каротиноїдів, хлорофілу *a* і хлорофілу *b* проводили розрахунок їх кількісного вмісту (X , мг/г) в листі сансев'єри гіацинтової за формулою:

$$X = \frac{V \cdot C \cdot 100}{m \cdot 1000 \cdot (100 - W)},$$

де: V – об'єм спиртового екстракту, мл; C – концентрація суми каротиноїдів, хлорофілу *a* або хлорофілу *b* в етанольному розчині, мг/л; m – наважка сировини, г; W – втрата в масі під час висушування сировини, % [7].

КІЛЬКІСНИЙ ВМІСТ ХЛОРОФІЛІВ І КАРОТИНОЇДІВ У ЛИСТІ САНСЕВ'ЄРИ ГІАЦИНТОВОЇ

Сировина	Кількісний вміст, мг/г		
	Хлорофіл <i>a</i>	Хлорофіл <i>b</i>	Сума каротиноїдів
Свіжозібрана	0,25 ± 0,005	0,29 ± 0,006	0,05 ± 0,001
Висушена	1,82 ± 0,036	2,08 ± 0,038	0,18 ± 0,004

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати визначення кількісного вмісту суми каротиноїдів, хлорофілу *a* та хлорофілу *b* (мг/г) наведено в таблиці.

У результаті проведеного дослідження з'ясовано, що висушене листя сансев'єри гіацинтової, порівняно зі свіжозібраним, має більший вміст досліджуваних ліпофільних речовин. Кількість хлорофілу *a* і хлорофілу *b* була майже в 7 разів вища у висушеній сировині, ніж у свіжозібраній (1,82 ± 0,036 мг/г проти 0,25 ± 0,005 мг/г та 2,08 ± 0,038 мг/г проти 0,29 ± 0,006 мг/г відповідно). Кількісний вміст суми каротиноїдів відрізнявся у 3,6 раза (0,05 ± 0,001 мг/г

у свіжозібраній та 0,18 ± 0,004 мг/г у висушеній сировині).

ВИСНОВКИ

1. Спектрофотометричним методом визначено кількісний вміст суми каротиноїдів, хлорофілу *a* та хлорофілу *b* у свіжозібраному та висушеному листі сансев'єри гіацинтової.
2. Більший вміст має висушена сировина *Sansevieria folia*: хлорофіл *a* – 1,82 ± 0,036 мг/г, хлорофіл *b* – 2,08 ± 0,038 мг/г, сума каротиноїдів – 0,18 ± 0,004 мг/г.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Maroyi A. *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce: A Review of its Botany, Medicinal Uses, Phytochemistry, and Biological Activities. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2019. Vol. 12, Iss. 9. C. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i9.34721>.
2. Franck A. R. Guide to Agave, Cinnamomum, Corymbia, Eucalyptus, Pandanus, and Sansevieria in the Flora of Florida. *Phytoneuron*. 2012. № 102. C. 1–23. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.3641.4081>.
3. Singhurst J. R., Mink J. N., Holmes W. C. *Sansevieria hyacinthoides* (Agavaceae) naturalized in Texas. *Phytoneuron*. 2016. № 24. C. 1–3. URL: <http://www.phytoneuron.net/2016Phytoneuron/24PhytoN-SansevieriaTexas.pdf>.
4. Takawira-Nyenyanya R., Stedje B. Ethnobotanical Studies in the Genus *Sansevieria* Thunb. (Asparagaceae) in Zimbabwe. *Ethnobotany Research & Applications*. 2011. Vol. 9. C. 421–443. DOI: <https://doi.org/10.17348/era.9.0.421-443>.
5. Shipunov A. Introduction to Botany / Minot State University. North Dakota, USA. 2020. 192 p. URL: http://herba.msu.ru/shipunov/school/biol_154/textbook/intro_botany.pdf.
6. Maroyi A. Traditional use of medicinal plants in south-central Zimbabwe: review and perspectives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2013. Vol. 9, Iss. 31. C. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-31>.
7. Колісник Ю. С., Кисличенко В. С., Кузнєцова В. Ю. Пігменти трави грициків звичайних (*Capsella bursa-pastoris*). *Фармацевтичний журнал*. 2013. № 1. С. 75–77.
8. Державна фармакопея України : в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

REFERENCES

1. Maroyi, A. (2019). *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce: A Review of its Botany, Medicinal Uses, Phytochemistry, and Biological Activities. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12 (9), 21–26. doi: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i9.34721>.
2. Franck, A. R. (2012). Guide to Agave, Cinnamomum, Corymbia, Eucalyptus, Pandanus, and Sansevieria in the Flora of Florida. *Phytoneuron*, 102, 1–23. doi: <https://doi.org/10.13140/2.1.3641.4081>.
3. Singhurst, J. R., Mink, J. N., Holmes, W. C. (2016). *Sansevieria hyacinthoides* (Agavaceae) naturalized in Texas. *Phytoneuron*, 24, 1–3. Available at: <http://www.phytoneuron.net/2016Phytoneuron/24PhytoN-SansevieriaTexas.pdf>.
4. Takawira-Nyenyanya, R., Stedje, B. (2011). Ethnobotanical Studies in the Genus *Sansevieria* Thunb. (Asparagaceae) in Zimbabwe. *Ethnobotany Research & Applications*, 9, 421–443. doi: <https://doi.org/10.17348/era.9.0.421-443>.
5. Shipunov, A. (2020). *Introduction to Botany*. Minot State University. North Dakota, USA, 192. Available at: http://ashipunov.info/shipunov/school/biol_154/.
6. Maroyi, A. (2013). Traditional use of medicinal plants in south-central Zimbabwe: review and perspectives. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9 (31), 1–18. doi: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-31>.
7. Kolisnyk, Yu. S., Kyslychenko, V. S., Kuznietsova, V. Yu. (2013). *Farmatsevtichnyi zhurnal*, 1, 75–77.
8. DP "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv". (2015). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy*. (Vols. 1-3; Vol. 1). (2nd ed.). Kharkiv: DP "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv", 1128.

Відомості про авторів:

Вельма В. В., кандидатка фарм. наук, доцентка кафедри хімії природних сполук і нутриціології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: velma.cnc@gmail.com, cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3235-3655>

Кисличенко В. С., докторка фарм. наук, професорка, завідувачка кафедри хімії природних сполук і нутриціології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Вельма С. В., кандидатка пед. наук, доцентка кафедри освітніх та інформаційних технологій, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: osvrit@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1264-9643>

Попик А. І., кандидат фарм. наук, асистент кафедри хімії природних сполук і нутриціології, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: cnc@nuph.edu.ua. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-3662>

Information about authors:

Velma V., Candidate of Pharmacy (PhD.), associate professor of the Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutritiology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: velma.cnc@gmail.com, cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3235-3655>

Kyslychenko V., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor, head of the Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutritiology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Velma S., Candidate of Pedagogics (PhD.), associate professor of the Educational and Information Technologies Department, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: osvrit@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1264-9643>

Popyk A., Candidate of Pharmacy (PhD.), teaching assistant assistant of the Department of Chemistry of Natural Compounds and Nutritiology, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-3662>

Сведения об авторах:

Вельма В. В., кандидат фарм. наук, доцент кафедры химии природных соединений и нутрициологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: velma.cnc@gmail.com, cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3235-3655>

Кисличенко В. С., доктор фарм. наук, профессор, заведующая кафедрой химии природных соединений и нутрициологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0851-209X>

Вельма С. В., кандидат пед. наук, доцент кафедры образовательных и информационных технологий, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: osvrit@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1264-9643>

Попик А. И., кандидат фарм. наук, ассистент кафедры химии природных соединений и нутрициологии, Национальный фармацевтический университет Министерства здравоохранения Украины. E-mail: cnc@nuph.edu.ua.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-3662>

Надійшла до редакції 03.02.2021 р.