



О. Л. Демидяк, ORCID: 0000-0003-0988-6058

А. В. Собчук, ORCID: 0009-0005-6474-0029

І. В. Ткачук, ORCID: 0009-0009-8609-5859

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО
МОЗ УКРАЇНИ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВУГЛЕВОДНОГО СКЛАДУ ТРАДЕСКАНЦІЇ САДОВОЇ ТА МІСКАНТУСА КИТАЙСЬКОГО

Вступ. У сучасній медицині значну роль відіграють синтетичні лікарські засоби, однак поряд із ними широко використовують препарати рослинного походження, які добре сприймаються організмом і мають незначну кількість побічних ефектів. Останніми роками особливу увагу приділяють рослинним полісахаридам як перспективним біологічно активним сполукам із різноманітними фармакологічними властивостями. Тому актуальним завданням сучасності є пошук нових лікарських рослин, які містять сполуки первинного синтезу.

Мета дослідження – встановлення якісного складу та кількісного вмісту вуглеводів трави традесканції садової та трави міскантуса китайського.

Методи дослідження. Матеріалом дослідження була подрібнена та висушена трава традесканції садової та міскантуса китайського вирощена та зібрана у липні-серпні 2025 року на території Тернопільської області. Якісний склад та кількісний вміст вуглеводів проводили методом ГХ/МС на газовому хроматографі Agilent 6890N з мас-детектором 5973inert (Agilent Technologies, США).

Результати й обговорення. У складі вільних вуглеводів трави міскантуса китайського виявлено D-глюкозу, D-галактозу, інозитол, D-фруктозу та D-сахарозу, тоді як у траві традесканції садової визначено наявність D-глюкози, інозитолу та D-фруктози. Для міскантуса китайського характерним є домінування D-сахарози, вміст якої становить 11,54 мг/г. У традесканції садової серед вільних цукрів переважає D-глюкоза з концентрацією 2,75 мг/г.

Після гідролізу у траві міскантуса китайського серед моносахаридів найбільше представлені D-ксилоза (56,78 мг/г) та D-глюкоза (27,57 мг/г). У традесканції садової ці показники становлять відповідно 27,26 мг/г і 40,64 мг/г.

Висновки. Склад вуглеводів трави традесканції садової та міскантуса китайського було досліджено методом ГХ/МС. Встановлено, що серед вільних цукрів у міскантусі китайському кількісно переважає D-сахароза, після гідролізу D-ксилоза. У традесканції садової переважаючою сполукою серед вільних моносахаридів та вуглеводів після гідролізу була D-глюкоза. Отримані дані свідчать про те, що обидві рослини можуть розглядатися як перспективні джерела біологічно активних сполук первинного метаболізму.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: міскантус китайський; традесканція садова; трава; вуглеводи; ГХ/МС.

ВСТУП. У сучасній медицині синтетичні лікарські засоби займають важливе місце, та поряд із ними широко застосовуються рослинні препарати, котрі добре переносяться організмом, та характеризуються мінімальною кількістю побічних ефектів [1]. Останнім часом рослинні полісахариди активно вивчаються як перспективні біологічно активні речовини, що проявляють широкий спектр фармакологічної активності. Однією з ключових біологічних властивостей природних полісахаридів є їх антиоксидантна активність, що пов'язана

з їхньою хімічною структурою. У молекулах полісахаридів містяться функціональні групи, які можуть вступати у реакцію з активними формами кисню та нейтралізувати їх та підвищувати активність антиоксидантних ферментів у організмі [2, 3]. Імуномодуюча активність полісахаридів була підтверджена численними експериментальними дослідженнями на макрофагах *in vitro* [4, 5]. Відомо також, що полісахариди проявляють протипухлинну активність як безпосередньо, індукуючи апоптоз пухлинних клітин, так і опосередковано, стимулюючи імунну систему організму, а також проявляють імуномодуючу, гіпоглікемічну, антибактеріальну активності [6-8].

Метою наших досліджень було вивчення якісного складу та кількісного вмісту вуглеводного складу традесканції садової трави та міскантуса китайського трави методом газорідинної хромато-мас-спектрометрії.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Об'єктом дослідження була подрібнена та висушена повітряно-тіньовим методом трава традесканції садової та міскантуса китайського вирощена та зібрана у липні-серпні 2025 році на території Тернопільської області.

Визначення складу моносахаридів трави традесканції садової та міскантуса китайського проводили методом ГХ/МС на газовому хроматографі Agilent 6890N з мас-детектором 5973inert (Agilent Technologies, США). Аналіз зразків проводили на капілярній колонці HP-5MS довжиною 30 м та внутрішнім діаметром 0,25 мм, товщина стаціонарної фази становила 0,25 мкм. Спочатку встановлювали температуру печі 160 °C та витримували протягом 8 хвилин, потім підвищували до 240 °C зі швидкістю 5 °C/хв та витримували на цьому рівні протягом 6 хвилин. Як газ-носіє використовували гелій при постійній швидкості потоку 1,2 см³/хв. Детекцію проводили в режимі SCAN у діапазоні ширини 38–400 м/з.

Для екстракції моносахаридів зв'язаних та після гідролізу брали 500 мг подрібненої трави традесканції садової та міскантуса китайського поміщали в колбу та додавали 5 мл 2 М трифтороцтової кислоти. Гідроліз проводили при температурі 100 °C протягом 6 годин. 2 мл отриманого гідролізату випарювали та додавали 2 мл внутрішнього стандарту [9, 10].

Для екстракції вільних моносахаридів до 500 мг порошкоподібної сировини додали 0,5 мг розчину метанолу з внутрішнім стандартом (сорбітом). Екстракцію проводили на ультразвуковій водяній бані при 80 °C протягом 4 годин. Потім, для отримання ацетильованих альдонітрилів, 2 мл екстракту випарювали насухо та додавали 0,3 мл реагенту дериватизації (32 мг/мл гідрохлориду гідроксиламіну в піридині/метанолі (4:1 об./об.)). Екстракт інкубували при 75 °C протягом 25 хвилин. До зразків потім додали 1 мл оцтового ангідриду та інкубували при 75 °C протягом 15 хвилин. Додали 2 мл дихлоретану, а надлишок реагентів дериватизації видалили подвійною екстракцією водою та 1 М хлоридною кислотою. Дихлоретану шар висушили та розчинили у 300 мкл суміші етилацетату/гептану (1:1 об./об.) [11, 12].

Ідентифікація моносахаридів базувалася на порівнянні їх часів утримування з часами утримування стандартів бібліотеки мас-спектрометрії NIST 02. Кількісне визначення проводилося за допомогою внутрішнього стандарту сорбітолу.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Вуглеводи є енергетично цінними сполуками, які виконують не лише функцію основного джерела енергії для перебігу життєво важливих біологічних процесів, але й входять до складу структурних елементів клітинних стінок рослин і тварин. Полісахариди, як одна з груп вуглеводів, характеризуються широким спектром біологічної активності, зокрема проявляють адсорбуючі, відхаркувальні, противиразкові, протизапальні та детоксикаційні властивості [13, 14].

У траві досліджуваних рослин якісний склад та кількісний вміст вуглеводів визначали методом ГХ/МС. Хроматографічні профілі, що ілюструють вміст вуглеводів у траві традесканції садової та міскантуса китайського, представлені на Рисунках 1-4. Результати дослідження якісного складу та кількісного визначення вмісту вуглеводів у досліджуваних об'єктах наведено в Таблиці 1.

Серед вільних вуглеводів у траві міскантуса китайського ідентифіковано D-глюкозу, D-галактозу, інозитол, D-фруктозу та D-сахарозу (рис. 1), тоді як у траві традесканції садової встановлено наявність D-глюкози, інозитолу та D-фруктози (рис. 2). Вміст вільних цукрів у міскантусі китайському характеризувався переважанням D-сахарози (11,54 мг/г), при цьому концентрація D-глюкози була дещо нижчою (2,61 мг/г). У траві традесканції садової домінуючою серед вільних вуглеводів була D-глюкоза, вміст якої становив 2,75 мг/г (табл. 1). Відомо, що глюкоза служить основним джерелом енергії для широкого кола живих організмів, від мікроорганізмів до людини. Тільки людський мозок споживає приблизно 75% добової норми глюкози в організмі. Крім того, нейрони та еритроцити, що розвиваються, мають значні енергетичні потреби. Зниження рівня глюкози може погіршити когнітивні процеси та знизити розумову працездатність людини [15].

У досліджуваних видах рослинної сировини після проведення кислотного гідролізу та подальшої дериватизації у вигляді ацетильованих альдононітрилів ідентифіковано D-арабінозу, D-фукозу, D-ксилозу, D-манозу, D-глюкозу, D-галактозу, інозитол

Таблиця 1 – Вміст моносахаридів, їх похідних після гідролізу та вільних вуглеводів у траві міскантуса китайського та традесканції садової

Цукри	Час утримування, хв	Вміст у рослинній сировині, мг/г			
		Трава міскантуса китайського		Трава традесканції садової	
		цукри після гідролізу	вільні цукри	цукри після гідролізу	вільні цукри
D-арабіноза	8,68	1,37	-	2,40	-
D-фукоза	9,19	16,67	-	14,96	-
D-ксилоза	9,65	56,78	-	27,26	--
D-манноза	15,31	0,49	-	3,86	-
D-глюкоза	15,61	27,57	2,61	40,64	2,75
D-галактоза	16,13	6,19	0,26	11,11	-
Інозитол	18,82	0,96	0,62	3,69	0,20
Сорбітол	18,94	внутрішній стандарт			
D-фруктоза	23,79	2,85	0,07	4,39	0,10
D-сахароза	34,13	-	11,54	-	-

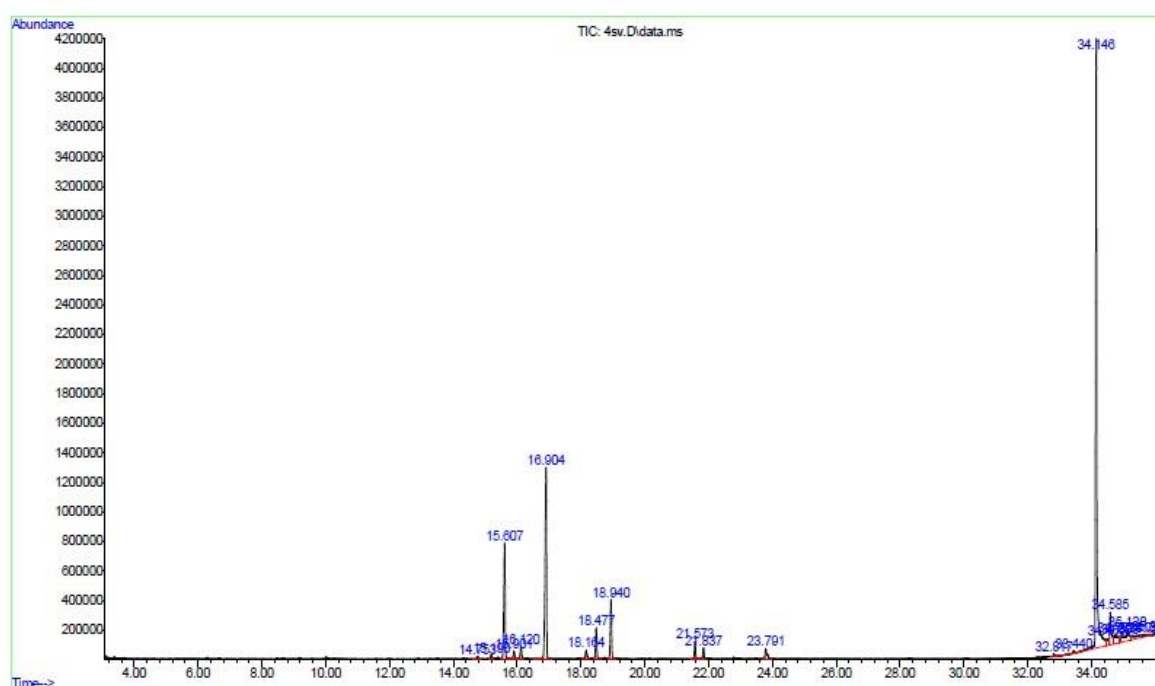


Рис. 1. Хроматограма (ГХ/МС) вільних цукрів міскантуса китайського трави

та D-фруктозу (рис. 3, 4). Серед моносахаридів, отриманих після гідролізу, у траві міскантуса китайського переважають D-ксилоза (56,78 мг/г) і D-глюкоза (27,57 мг/г), тоді як у традесканції садової їх вміст становить 27,26 мг/г та 40,64 мг/г відповідно (табл. 1). D-ксилоза, яка проявляє інгібуючу дію щодо сахарози, може розглядатися як функціональний компонент цукрів для зниження підвищеного рівня глюкози в крові. Узагальнення даних наукових джерел свідчить, що французькими вченими було досліджено потенційний антидіабетичний ефект ксилози як *in vitro*, так і *in vivo* на експериментальних

моделях, індукованих стрептозотоцином у поєднанні з нікотинамідом [16].

В обох видах рослинної сировини інозитол виявлено як серед вільних вуглеводів, так і після гідролізу. Міо-інозитол, також відомий як інозитол (циклогексангексол), – це циклічний вуглевод із шістьма гідроксильними групами. Протягом тривалого часу його вважали вітаміном групи В (вітамін В8). Згідно літературних даних відомо, що інозитол слід вживати пацієнтам з інсулінорезистентністю, метаболічним синдромом, діабетом 1 та 2 типу, СПКЯ та тим, хто має гестаційний діабет або має ризик його розвитку. Міо-інозитол

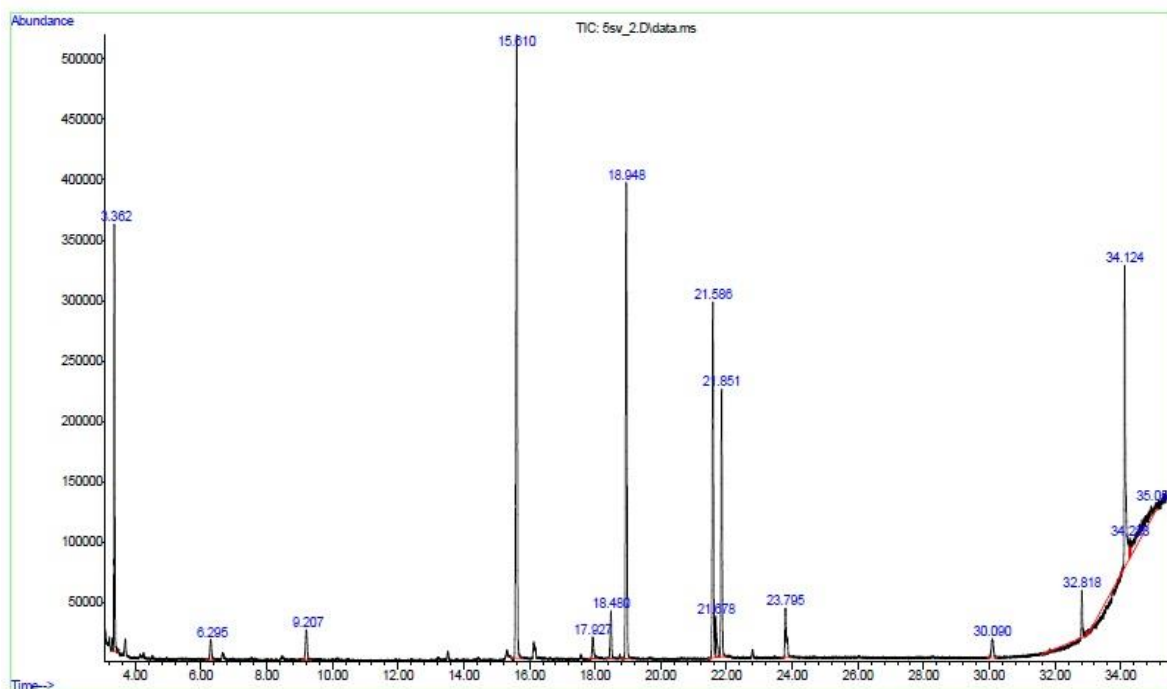


Рис. 2. Хроматограма (ГХ/МС) вільних цукрів традесканції садової трави

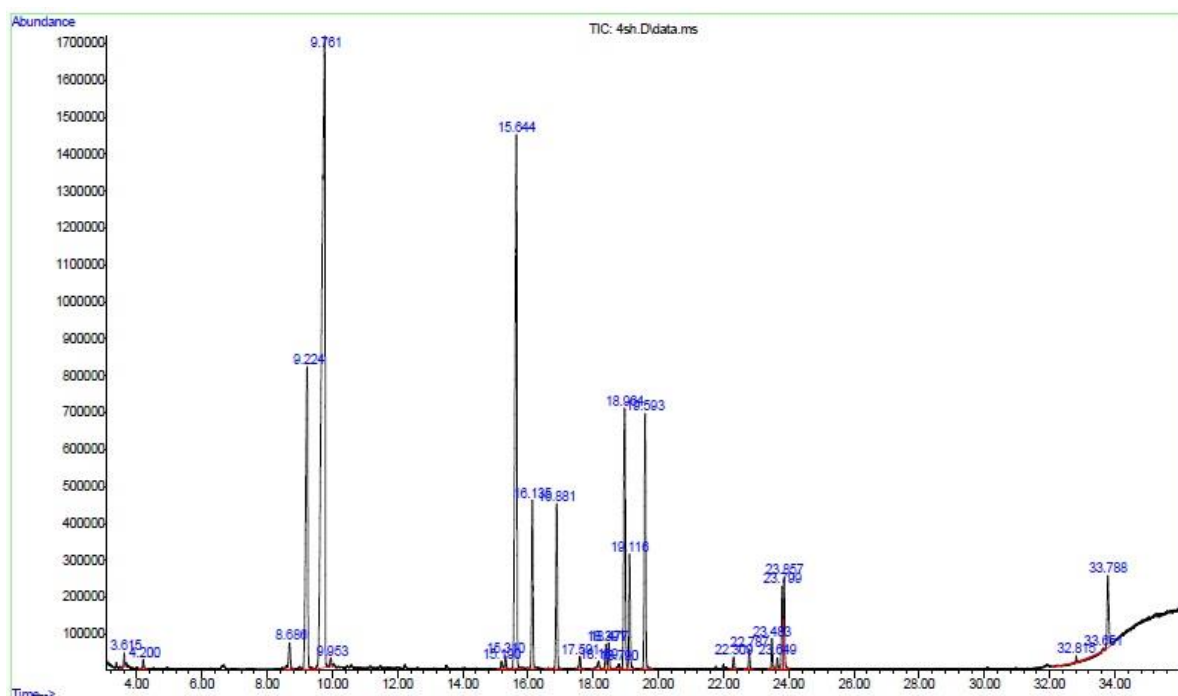


Рис. 3. Хроматограма (ГХ/МС) цукрів після гідролізу міскантуса китайського трави

безпечно використовується протягом десятиліть у багатьох дослідженнях у пацієнтів з інсулінорезистентністю та СПКЯ [17, 18].

ВИСНОВКИ. 1. Проведено визначення складу вуглеводів трави традесканції садової та міскантуса китайського методом ГХ/МС. У траві досліджуваних рослин

ідентифіковано такі вільні вуглеводи – D-глюкоза, D-галактоза, D-фруктоза та D-сахароза; після кислотного гідролізу – D-арабіноза, D-фукоза, D-ксилоза, D-манноза, D-глюкоза, D-галактоза, та D-фруктоза.

2. Кількісно серед вільних цукрів у траві міскантуса китайського переважала

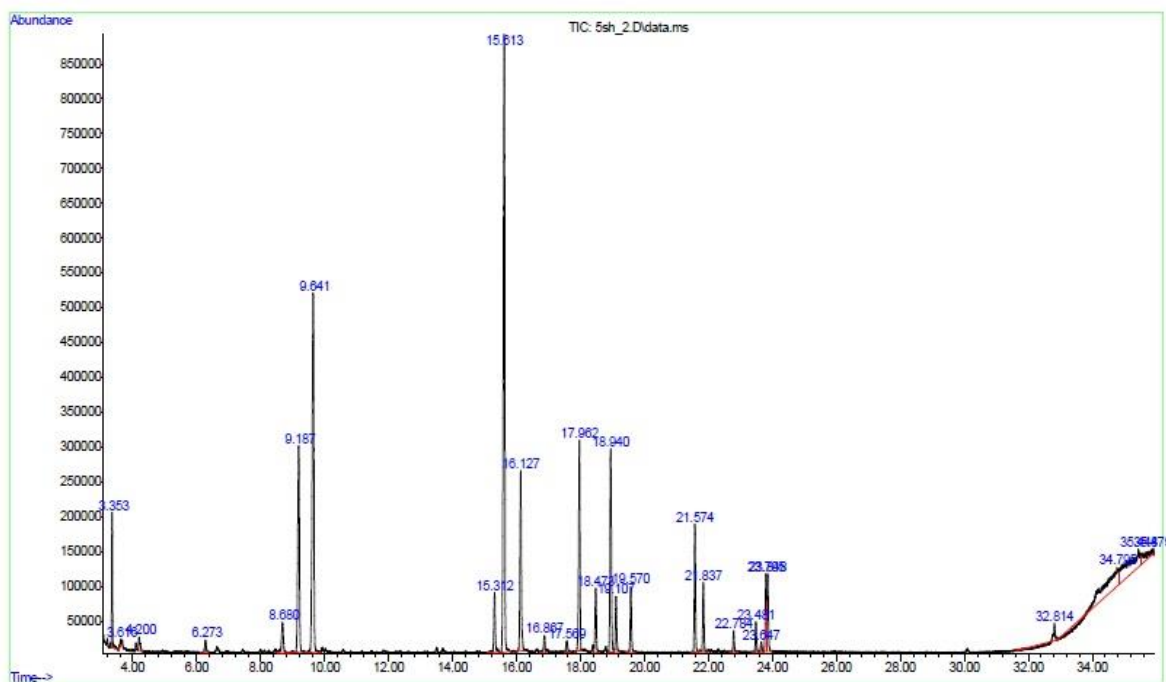


Рис. 4. Хроматограма (ГХ/МС) цукрів після гідролізу традесканції садової трави

D-сахароза (11,54 мг/г), у траві традесканції садової – D-глюкоза вміст якої становив (2,75 мг/г). У обох видах рослинної сировини серед вільних вуглеводів та вуглеводів після гідролізу наявний інозитол. Домінуючими вуглеводами після гідролізу у траві міскантуса китайського були D-ксилоза, а у траві традесканції садової – D-глюкоза.

3. Отримані результати дозволяють дійти висновку, що традесканція садова та міскантус китайський є перспективними джерелами біологічно активних речовин первинного синтезу та потребують подальших досліджень з метою створення нових фітопрепаратів на основі даних досліджуваних видів рослин.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ФІНАНСУВАННЯ не було використано зовнішніх джерел фінансування.

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО КОНФЛІКТУ ІНТЕРЕСІВ: конфлікт інтересів відсутній.

ВНЕСОК КОЖНОГО З АВТОРІВ: Демидяк О. Л. – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті; Собчук А. В. – участь у написанні статті, висновки; Ткачук І. В. – участь у написанні статті, анотації.

ВІДПОВІДНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ СТАТТІ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ/ДОСЛІДЖЕНЬ/ЛІКУВАННЯ НОРМАМ БІОЕТИКИ: автори рукопису засвідчують, що

у роботі не використовувались персоніфіковані дані пацієнтів, результати первинних клінічних або доклінічних досліджень. У зв'язку з цим отримання схвалення комісії з питань біоетики не вимагалось. Дослідження виконане з дотриманням принципів належної наукової практики та відповідно до міжнародних етичних стандартів, зокрема рекомендацій Комітету з публікаційної етики «COPE» (Committee on Publication Ethics).

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДОСТУПНІСТЬ ПЕРВИННИХ ДАНИХ: первинні дані, що підтверджують результати цього дослідження доступні за обґрунтованим запитом до авторів, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: автори рукопису засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Adejuyitan J. A. Tigernut processing: its food uses and health benefits. *American Journal of Food Technology*. 2011. Vol. 6, No. 3. P. 197–201. <https://doi.org/10.3923/ajft.2011.197.201>
2. Mu S., Yang W., Huang G. Antioxidant activities and mechanisms of polysaccharides. *Chemical Biology & Drug Design*. 2021. Vol. 97, No. 3. P. 628–632. <https://doi.org/10.1111/cbdd.13798>
3. Zheng Q. et al. Structural characterization, antioxidant, and anti-inflammatory activity of polysaccharides from *Plumula Nelumbinis*. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2022. Vol. 212. P. 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.05.097>
4. Liang Y. et al. A novel polysaccharide from plant fermentation extracts and its immunomodulatory activity in macrophage RAW264.7 cells. *Food and Agricultural Immunology*. 2021. Vol. 32, No. 1. P. 54–77. <https://doi.org/10.1080/09540105.2021.1874884>
5. Guo J. et al. Extraction, structure, pharmacological activity, and structural modification of *Lilium* polysaccharides. *Fitoterapia*. 2024. Vol. 172. P. 105760. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105760>
6. Azmat R., Naz R., Qamar N., Malik I. Kinetics and mechanisms of oxidation of D-fructose and D-lactose by permanganate ion in an acidic medium. *Natural Science*. 2012. Vol. 4, No. 7. P. 466–478. <https://doi.org/10.4236/ns.2012.47063>
7. Vijn I., Smeekens S. Fructan: more than a reserve carbohydrate? *Plant Physiology*. 1999. Vol. 120, No. 2. P. 351–360. <https://doi.org/10.1104/pp.120.2.351>
8. Matros A. et al. Determination of fructans in plants: current analytical means for extraction, detection, and quantification. *Annual Plant Reviews*. 2019. Vol. 2. P. 1–39. <https://doi.org/10.1002/9781119312994.apr0672>
9. Marchyshyn S., Budniak L., Slobodianiuk L., Ivasiuk I. Determination of carbohydrates and fructans content in *Cyperus esculentus* L. *Pharmacia*. 2021. Vol. 68, No. 1. P. 211–216. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.68.e54762>
10. Slobodianiuk L. et al. Analysis of carbohydrates in *Saponaria officinalis* L. using GC/MS method. *Pharmacia*. 2021. Vol. 68, No. 2. P. 339–345. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.68.e62691>
11. Іосипенко О. О., Кисличенко В. С. Вивчення моносахаридного складу листя кабачків методом ГХ/МС та визначення їх антимікробної активності. *Annals of Mechnikov's Institute*. 2022. № 3. С. 32–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7070973>
12. Budniak L. et al. Determination of carbohydrates content in *Gentiana cruciata* L. by GC/MS method. *International Journal of Applied Pharmaceutics*. 2021. Vol. 13, No. 1. P. 124–128. <https://doi.org/10.22159/ijap.2021v13i1.39820>
13. Huzio N., Grytsyk A., Slobodianiuk L. Determination of carbohydrates in *Agrimonia eupatoria* L. herb. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*. 2020. No. 6 (28). P. 35–40. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2020.221661>
14. Sun F. H., Cooper S. B., Gui Z. Effects of carbohydrate and protein co-ingestion during short-term moderate-intensity exercise on cognitive function. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2020. Vol. 60, No. 4. P. 656–663. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10322-0>
15. Mergenthaler P., Lindauer U., Dienel G. A., Meisel A. Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends in Neurosciences*. 2013. Vol. 36, No. 10. P. 587–597. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.07.001>
16. Estrine B. et al. The use of D-xylose in the green surfactant industry. In: *Xylose: Production, consumption and health benefits*. 2012. P. 123–141.
17. DiNicolantonio J. J., O'Keefe J. H. Myo-inositol for insulin resistance, metabolic syndrome, polycystic ovary syndrome and gestational diabetes. *Open Heart*. 2022. P. 1–7. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2022-001989>
18. Gonzalez-Uarquin F., Rodehutsord M., Huber K. Myo-inositol: its metabolism and potential implications for poultry nutrition—a review. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99, No. 2. P. 893–905. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.014>

Адреса для листування: demydyak@tdmu.edu.ua

O. L. Demydiak, A. V. Sobchuk, I. V. Tkachuk

IVAN HORBACHEVSKY TERNOPII NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY
OF THE MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE

STUDY OF THE CARBOHYDRATE COMPOSITION OF GARDEN TRADESCANTIA AND CHINESE MISCANTHUS HERB

Summary

Introduction. Synthetic medicinal products play a significant role in modern medicine; however, herbal preparations are also widely used due to their good tolerability and low incidence of side effects. In recent years, particular attention has been paid to plant polysaccharides as promising biologically active compounds with diverse pharmacological properties. Therefore, the search for new medicinal plants containing primary metabolites remains a relevant task.

The Aim of the Study. To determine the qualitative composition and quantitative content of carbohydrates in the herb of garden tradescantia and Chinese miscanthus.

Materials and Methods. The study material consisted of dried and powdered herb of garden tradescantia and Chinese miscanthus, cultivated and harvested in July–August 2025 in the Ternopil region. The qualitative composition and quantitative content of carbohydrates were analyzed by GC/MS.

Results and Discussion. Free carbohydrates in Chinese miscanthus herb included D-glucose, D-galactose, inositol, D-fructose, and D-sucrose, whereas garden tradescantia herb contained D-glucose, inositol, and D-fructose. D-sucrose predominated in Chinese miscanthus (11.54 mg/g), while D-glucose was the dominant free sugar in garden tradescantia (2.75 mg/g). After hydrolysis, D-xylose (56.78 mg/g) and D-glucose (27.57 mg/g) were the major monosaccharides in Chinese miscanthus. In garden tradescantia, their contents were 27.26 mg/g and 40.64 mg/g, respectively.

Conclusions. The carbohydrate composition of garden tradescantia and Chinese miscanthus herb was investigated using GC/MS. It was established that D-sucrose predominates among free sugars and D-xylose after hydrolysis in Chinese miscanthus. In garden tradescantia, D-glucose was the dominant compound both among free monosaccharides and after hydrolysis. The obtained results indicate that both plants may be considered promising sources of biologically active compounds of primary metabolism.

KEY WORDS: Chinese miscanthus; garden tradescantia; herb; carbohydrates; GC/MS.

Дата першого надходження статті до видання: 26.03.2026 р.
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.05.2026