

Analysis of energy crops assortment in Ukraine

N. Syplyva¹ | M. Kulyk²✉ | I. Rozhko² | A. Rytchenko²

Article info

Correspondence Author

M. Kulyk

E-mail:

kulykmaksym@ukr.net¹Ukrainian Institute for Plant
Variety Examination,
15 Henerala Rodymtseva Str.,
Kyiv, 03041, Ukraine²Poltava State Agrarian
University,
1/3, Skovorody str.,
Poltava, 36003,
Ukraine**Citation:** Syplyva, N., Kulyk, M., Rozhko, I., & Rytchenko, A. (2024). Analysis of energy crops assortment in Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (1), 55–62. doi: 10.31210/spi2025.28.01.10

The use of alternative energy sources is critically important for most countries today, which will help solve the problem of affordable and cheap energy and mitigate the effects of global warming. The main, most accessible and renewable raw material for energy production is plant biomass. Our task was to identify the most productive varieties of herbaceous and woody energy crops that would meet the needs of production. To accomplish this task, we conducted analytical research. In our work, we used the following methods: dialectical cognition of processes and phenomena, monographic; empirical; comparative analysis and abstract and logical approach. As a result of the analysis of the quantitative composition of the updated assortment of energy crops, it was determined that as of 2024, the assortment of these crops in the Register of Varieties includes 73 units, which include 35 varieties of woody and 38 herbaceous energy crops. Most of the varieties in the Register are from the Poaceae family. Over the past five years, the Register of Varieties has been updated with 34 varieties, including only seven herbaceous crops. The varieties are represented by such species as sugar sorghum – six varieties and two variety of giant miscanthus. The average yield of *Salix* varieties ranges from 32.0 to 39.0 t/ha of crude biomass with a fuel value of 16–19 MJ/kg. We also drew attention to the dynamics of breeding and seed production of energy crops. It should be noted that among the scientific institutions of Ukraine, the following institutions are engaged in seed production and selection of herbaceous energy crop varieties: M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Breeding and Genetic Institute - National Center for Seed Science and Variety Studies, State Institution Institute of Cereals of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, etc. Taking into account the botanical and biological characteristics of the representatives of this group of energy crops and the potential of the declared productivity, the most productive varieties for each growing zone were identified in the characterization of plant varieties declared in the Register of Plant Varieties Suitable for Growing in Ukraine. In the future, this will allow to produce a sufficient amount of seed and planting material for the establishment of new highly productive areas of energy crops.

Keywords: energy crops, variety, hybrid, economically valuable traits, register of plant varieties, yield, energy productivity.

Аналіз сортових ресурсів енергетичних культур в Україні

Н. О. Сиплива¹ | М. І. Кулик² | І. І. Рожко² | А. В. Ритченко²¹Український інститут
експертизи сортів рослин,
м. Київ, Україна²Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Використання альтернативних джерел енергії є критично важливим на сьогодні для більшості країн світу, що в перспективі сприятиме вирішенню проблеми доступної й дешевої енергії та пом'якшення наслідків глобального потепління. Основна, найбільш доступна й поновлювальна сировина для отримання енергії – це рослинна біомаса. Поставлена перед нами задача полягала в виокремленні найбільш продуктивних сортів представників трав'янистих й деревних енергетичних культур, які б задовольняли потреби виробництва. Для виконання цього завдання ми провели аналітичні дослідження. У своїй роботі ми використовували наступні методи: діалектичного пізнання процесів і явищ, монографічний; емпіричний; порівняльного аналізу та абстрактно-логічний підхід. У результаті аналізу кількісного складу оновленого сортименту енергетичних культур визначено, що станом на 2024 рік у Реєстрі сортів асортимент даних культур налічує 73 одиниць, які поєднують по 35 сортів деревних та 38 трав'янистих енергетичних культур. Найбільше наявних у Реєстрі сортів є представники родини *Poaceae*. За останні п'ять років Реєстр сортів оновився 34 сортами, серед яких лише сім культиварів трав'янистих культур. Сорти представлені такими видами, як сорго цукрове – шість сортів та два сорти міскантусу гігантського. Середня урожайність сортів роду *Salix* складає від 32,0 до 39,0 т/га сирової біомаси з теплосмістю пального 16–19 Мдж/кг. Також ми звернули увагу на динаміку селекційно-насінницької роботи над енергетичними культурами. Відмітимо, що серед наукових установ України дослідженнями насінництва та селекції сортів трав'янистих енергетичних культур працюють такі установи: Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка Національної академії наук України, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовицтва, Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України та ін. Враховуючи ботаніко-біологічні особливості представників даної групи енергетичних культур та потенціал заявленої продуктивності у характеристиці заявлених у Реєстрі сортів рослин придатних для вирощування в Україні виокремлено найбільш продуктивні для кожної зони вирощування. В перспективі це дозволить виробляти достатню кількість насінневого й садивного матеріалу для закладки нових площ високопродуктивних енергетичних культур.

Ключові слова: енергетичні культури, сорт, гібрид, господарсько-цінні ознаки, реєстр сортів рослин, врожайність, енергопродуктивність.**Бібліографічний опис для цитування:** Сиплива Н. О., Кулик М. І., Рожко І. І., Ритченко А. В. Аналіз сортових ресурсів енергетичних культур в Україні. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (1). С. 55–62.

З огляду на довгострокову перспективу, та з урахуванням сьогодення України чітко розуміючи енергетичні цілі, маючи невпинне бажання зменшити залежність від викопного палива науковці нашої держави та іноземні дослідники працюють над шляхами вирішення питання посилення енерго-незалежності нашої країни.

Відомо, що біоенергетична сировина включає цілий спектр рослинної біомаси: від традиційної деревної до сільськогосподарських побічних продуктів і відходів рослинництва [1]. Сюди ж відносимо й рослинний ресурс щорічно поновлюваної біомаси загальновідомих та малопоширених енергетичних культур [2, 3].

Відповідно резолюцій багатьох круглих столів, наукових форумів та конференцій відмічаються актуальні питання змін клімату, глобального потепління як фундаментальні загрози у час глобалізації [4, 5]. У зв'язку з чим, для подолання глобальних кліматичних проблем та зменшення залежності від викопного палива й розвитку світової економіки більшість країн стикаються з унікальним викликом у багатьох секторах, включаючи енергетику, продовольство та сільське господарство [6].

Сьогодні країни Європейського союзу зосереджуються на відновлюваних джерелах енергії беручи до уваги екологічний аспект. Даний вектор дослідження пов'язаний також зі збільшенням вмісту органічної речовини в ґрунті та зменшенням ефекту парникових газів [7, 8].

Енергія рослин, на основі їхньої біомаси є найбільш перспективним варіантом для задоволення потреб людства. Що передбачає забезпечення стабільного виробництва екологічно чистої енергії та палива через його високий енергопотенціал і широку сферу застосування [9]. Є багато підходів, які можна застосувати у практичних цілях, при цьому більш ефективно використовуючи ресурси біомаси [10, 11]. Біопаливо можна виготовляти з різноманітних відновлювальних джерел енергії, але рослинна біомаса вважається особливо перспективною. Оскільки вона має спрощену технологію виробництва, низьку вартість, незначний вплив на навколишнє середовище та достатній запас на планеті.

Ряд наукових публікацій містять інформацію щодо потенціалу енергокультур як лігноцелюлозної сировини для виробництва біопалива. Представники рослин групи «біоенергетичних» добре пристосовані до умов вирощування та формують високі врожаї в умовах України [12–13]. Хоча всі енергетичні культури високоврожайні, вони дають різну продукцію з огляду енергоємності біомаси [15]. На цей показник, поряд із ґрунтово-кліматичними умовами, в більшій мірі мають вплив сортові властивості, аніж агротехнологія вирощування культур [16–18].

Так, Д. Б. Рахметов разом із співавторами вивчали цілий спектр рослин, віднесених до біоенергетичних. Автори проаналізували

особливості державної експертизи сортів фітоенергетичного напрямку використання, надали рекомендації до поліпшення процедури їх реєстрації [19].

Інші науковці, аналізували сучасний стан розвитку селекції та реєстрації представників роду *Miscanthus* в Україні та світі. Вони навели порівняння отримання енергії польових культур з рослинами біоенергетичного напрямку використання. Акцентували увагу на поглибленні селекційної роботи зі створення нових сортів міскантусу, що свідчить про значний біоенергетичний потенціал новостворених генотипів даної культури [20].

Нашими попередніми дослідженнями було виокремлено за господарсько-цінними ознаками найкращі сорти проса прутоподібного як вихідного матеріалу для селекції на продуктивність. Це такі як: Патфіндер, Картадж, Блеквелл і Шелтер [21].

Інші дослідники, за вивчення сортименту енергетичних культур встановили, що в умовах Східного Лісостепу на четвертий рік використання найбільшу урожайність сухої маси формують сорти: Alamo – 19,1 т/га; Kanlow – 16,6 т/га; Carthage – 15,6 т/га; Cave-in-Rock – 14,9 т/га. Найменшу – сорт Dacotach на рівні 7,8 і 7,0 т/га [22].

Також на проведенні подальшої селекційно-насіниницької роботи акцентував увагу Д. Б. Рахметов із співавторами. Науковці встановили, що за більшістю морфометричних показників пізньостиглі форми проса прутоподібного перевищують ранньостиглі. Це зумовлює їх високу продуктивність. Найбільша морфологічна різниця між генотипами спостерігається на третьому році росту й розвитку рослин [23].

За вивчення способів створення нових генотипів деревних енергетичних культур Л. В. Худолєєва разом із співавторами встановили, що в результаті проведеної роботи в культуру *in vitro* введено 4 клони верб («Житомирська-1», «Олімпійський вогонь», «Печальна», «Лукаш») та клон тополі («Лубенська»), ефективність приживлюваності рослин становила 93 % [24].

Інші українські дослідники, за вивчення біоенергетичних культур у плантаційних лісових насадженнях встановили їх ресурсний запас, економічний та енергетичний потенціал використання [25, 27].

Питання деревоподібних енергокультур широко досліджуються також іноземними науковцями [27, 28].

Значна увага наукових публікацій по тематиці деревних енергетичних культур приділена енергетичній вербі та тополі. До прикладу Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна, І. В. Гнап, та інші вивчали та описували у своїх роботах як технологію вирощування енергетичних плантацій верби та тополі, особливості росту та продуктивність деяких культиварів цих культур. Що залишає поза сумнівом актуальність використання їх у окресленому вище напрямку [29–32].

Поряд з цим, детального аналізу зареєстрованого сортименту енергетичних культур за господарською придатністю в науковій літературі на сьогодні недостатньо.

Характеристику сортів енергокультур проводили відповідно до офіційного опису сортів рослин та показників їх господарської придатності з урахуванням географічної та зонової рекомендації їх використання [34, 35].

На даний час до Реєстру сортів, придатних для поширення в Україні, внесені наступні сорти енергетичних культур, що рекомендовано до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах (**табл. 1**) [33, 37, 38, 41, 43, 46].

Для зручності сприйняття та з урахуванням морфологічних особливостей рослин, ми їх розподілили на трав'янисті та деревні енергетичні культури.

Таблиця 1

Характеристика сортів рослин (деревні енергетичні культури)

Назва сорту (українська / латинська)	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування*	Урожайність сирової біомаси/сухої сировини, т/га (середня)
Верба прутівидна <i>Salix viminalis</i> L.			
‘ЛІННЕЯ’ / LINNEA	2014	С Л П	40,0/20
‘Вільгельм’ / ‘Wilhelm’	2014	С	34,0/16
‘Панфільська 2’ / ‘Panfyl’s’ka 2’	2014	Л П	64,2/32,3
‘Марціана’ / ‘Martsyiana’	2013	П	102,2
‘Збруч’ / ‘Zbruch’	2018	С Л П	32,0/17,6
‘Катя’ / ‘Katia’	2019	С Л П	37,0/19,6
‘М1’ / ‘M1’	2019	С Л П	39,0/20,6
‘К2’ / ‘K2’	2021	С Л П	32,0/15,7
‘М2’ / ‘M2’	2021	С Л П	34,0/16,7
‘М3’ / ‘M3’	2021	С Л П	35,0/16,8
Верба тритичинкова <i>Salix triandra</i> L.			
‘Панфільська’ / ‘Panfyl’ska’	2014	Л П	70,4/34,0
‘ЛІННЕЯ’	2014	С Л П	40,0/30,0
‘Ярослава’	2018	Л П	24,0/12,4
Верба біла <i>Salix alba</i> L.			
‘Н1’	2021	С Л П	35,0/18,6
Верба ламка <i>Salix fragilis</i> L.			
‘Свангеліна’ / ‘Yevanhelina’	2019	С Л П	-
‘А3’ / ‘A3’	2021	С Л П	32,0/16,6
‘Адам’ / ‘Adam’	2024	С Л П	36,0/18,7
‘Адам 2’ / ‘Adam 2’	2021	С Л П	35,0/18,2
‘Козак’ / ‘Kozak’	2021	С Л П	33,0/17,1
Павловнія <i>Paulownia</i> Sieb. et Zucc.			
‘Ін Вітро 112’ / ‘In Vitro 112’	2017	С Л П	345/142
‘Котевіса 1’ / ‘Cotevisa 1’	2019	С Л П	337,5/130
‘Котевіса 2’ / ‘Cotevisa 2’	2019	С Л П	348,75/135
‘Фенікс’ / ‘Feniks’	2020	С Л П	335/145
‘Квінерджи’ / ‘Kvinerdzhy’	2020	С Л П	330/135
‘Лілов’ / ‘Lilov’	2020	С Л П	349/147,1
‘ТУРБО ПРО’ / ‘TURBO PRO’	2020	С Л П	50/28 (за 1 рік)
‘ЗЕ ПРО’ / ‘ZE PRO’	2020	С Л П	40/21 (за 1 рік)
‘Гіант 27’ / ‘Hiant 27’	2021	С Л П	345,0/142,6
‘Сила природи’ / ‘Syla pryrody’	2021	Л	350,0/141,7
‘Енерджи’ / ‘Enerdzhy’	2022	С Л П	250,25/115
‘Лідея’ / ‘Lideia’	2023	С Л П	310,0/136
‘ПРОФІ’	2024	С Л П	744,0/210,0
‘ПРОКСІ’	2024	С Л П	469,8/195,7
‘ПРОКСІ 2’	2024	С Л П	469,6/195,7
‘ЛЕОПАРДА’	2024	С Л П	432,8/181,3

Примітка: С – Степ, Л – Лісостеп, П – Полісся.
Джерело: [36–38].

Визначено, що з-поміж сортів деревних енергетичних культур (35 культивари) у Реєстр сортів найбільшу кількість становлять культивари павловнії – 16 сортів (46,0 %) та верби прутівидної – 10 (29,0 %). Найменшою кількістю у Реєстрі сортів на 2024 рік представлені сорти верби білої – лише один сорт (3,0 %).

До 2020 року був придатний для поширення в Україні ще один сорт верби білої ‘КОРВІНУС’, який занесений до Реєстру сортів у 2016 році [33].

Відсотковий розподіл сортів деревних енергетичних культур, що внесені у Реєстр сортів станом на 2024 рік наведено на **рисунку 1**.

Поряд із деревними культурами у Реєстрі сортів нараховано 35 сортів трав'янистих енергетичних культур, які представлені видами родин *Miscanthus*, *Panicum*, *Sorghum* (**табл. 2**).



Рис. 1. Розподіл сортів деревних енергетичних культур у Реєстрі сортів, 2024 рік, %

Таблиця 2

Характеристика сортів рослин (трав'янисті енергетичні культури)

Назва сорту (українська / латинська)	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування*	Урожайність сирової біомаси/сухої речовини, т/га (середня)
Міскантус гігантський <i>Miscanthus x giganteus</i> J.M. Greef & Deuter ex Hodkinson & Renvoiz			
‘Верум’ / ‘Verum’	2014	С Л П	60/22
‘Осінній зорецвіт’ / ‘Osinnii zoretsvit’	2015	Л П	25/20
‘Гулівер’ / ‘Huliver’	2015	Л П	87/25
‘Біотех’ / ‘Biotekh’	2017	С Л П	25/20
‘Іллінойс’ / ‘Illinois’	2023	С Л П	25/22
‘Прометей’ / ‘Prometei’	2024	Л П	28/21
Міскантус цукровітковий <i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim) Benth.			
‘Снігова королева’ / ‘Snihova koroleva’	2015	Л П	15/13
‘Снігопад’ / ‘Snihopad’	2015	Л П	60/20
Міскантус китайський <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.			
‘Місячний промінь’ / ‘Misiachnyi promin’	2015	Л П	30/15
‘Велетень’ / ‘Veleten’	2017	Л П	70/20
Просо пруткоподібне <i>Panicum virgatum</i> L.			
‘Морозко’ / ‘Morozko’	2015	Л П	23/17
‘Зоряне’ / ‘Zoriane’	2015	Л П	42/11
‘Лядовське’ / ‘Ludovske’	2018	Л П	28,7/17,2
Сорго багаторічне (трава Колумба) <i>Sorghum alnum</i> Parodi			
‘Парана’ / ‘Parana’	2000	Л П	35/13
‘Колумбо’ / ‘Kolumbo’	2009	С Л П	30/12
Сорго цукрове <i>Sorghum saccharatum</i> (L.) Moench			
‘Фаворит’ / ‘Favoryt’	2003	Л	9,4
‘Силосне 42’ / ‘Sylosne 42’	2003	Л	8,2
‘Г 1990’ / ‘G 1990’	2007	Л	14,6
‘Сс 506’ / ‘Ss 506’	2007	С Л	10
‘Сило 700Д’ / ‘Silo 700D’	2007	С Л	8,9
‘Довіста’ / ‘Dovista’	2008	С Л	16
‘Афоня’ / ‘Afonja’	2014	С Л	4,2
‘Мамонт’ / ‘Mamont’	2015	С	8,9
‘Цукрове 1’ / ‘Tsukrove 1’	2015	С	8,5
‘Приазовське’ / ‘Pryazovske’	2016	С Л	11,25
‘Су’ / ‘SIOUX’	2016	С	11,7
‘Мохаук’ / ‘Mohawk’	2016	С	11,2
‘Ананас’ / ‘Ananas’	2017	С	12,4
‘Зубр’ / ‘Zubr’	2017	С Л	13,75
‘Верблюд’ / ‘Verbliud’	2017	С	9,1
‘400X36’ / ‘400X36’	2018	С	7,9
‘Медстер’ / ‘Medster’	2018	С	10,5
‘Гулівер’ / ‘Huliver’	2019	С	11,2
‘Сохатий’ / ‘Sokhatyi’	2021	С Л П	75,8
‘Вітам’ / ‘Vitam’	2021	С Л П	65,0
‘ЕУГ2041Ф’ / ‘EUG2041F’	2022	С Л П	25,0
‘ДЖАСП’ / ‘JASPE’	2022	С Л П	14,5
‘Жирав’ / ‘Zhyraf’	2023	С Л П	88,8

Примітки: С – Степ, Л – Лісостеп, П – Полісся.

Джерело: [44–50].

Із 2009 року у Реєстр сортів було внесені сорти: сіди багаторічної – ‘Фітоенергія’ та щавнату – ‘Біоекор-1’, ‘Наставник’, ‘Київський ультра’. На сьогодні власник сортів не підтримує їх у Реєстрі сортів [33, 35].

Розподіл сортів трав’янистих енергетичних культур, що внесені до Реєстру сортів станом на 2024 рік наведено на *рисунку 2*.

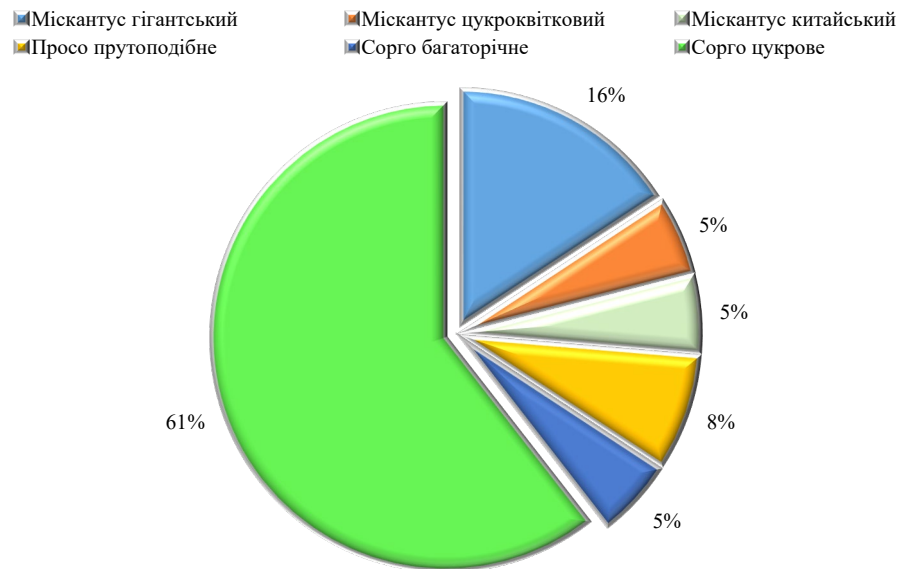


Рис. 2. Розподіл сортів трав’янистих енергетичних культур у Реєстрі сортів, 2024 рік, %

У групі трав’янистих енергетичних культур в Реєстр сортів найбільшу частку (61,0 %) становлять сорти сорго цукрового. З-поміж видів родини міскантус найбільший відсоток представлено сортами міскантусу гігантського (16,0 %), просо прутоподібне – 3 сорти (8,0 %). Інші види трав’янистих культур нараховують по два сорти

та становлять по 5,0 % від загальної кількості сортів трав’янистих енергетичних культур.

Проаналізувавши сортимент енергетичних культур встановили, що станом на 2024 рік кількість зареєстрованих сортів трав’янистих рослин переважають над деревними у 1,2 рази (*рис. 3–4*).

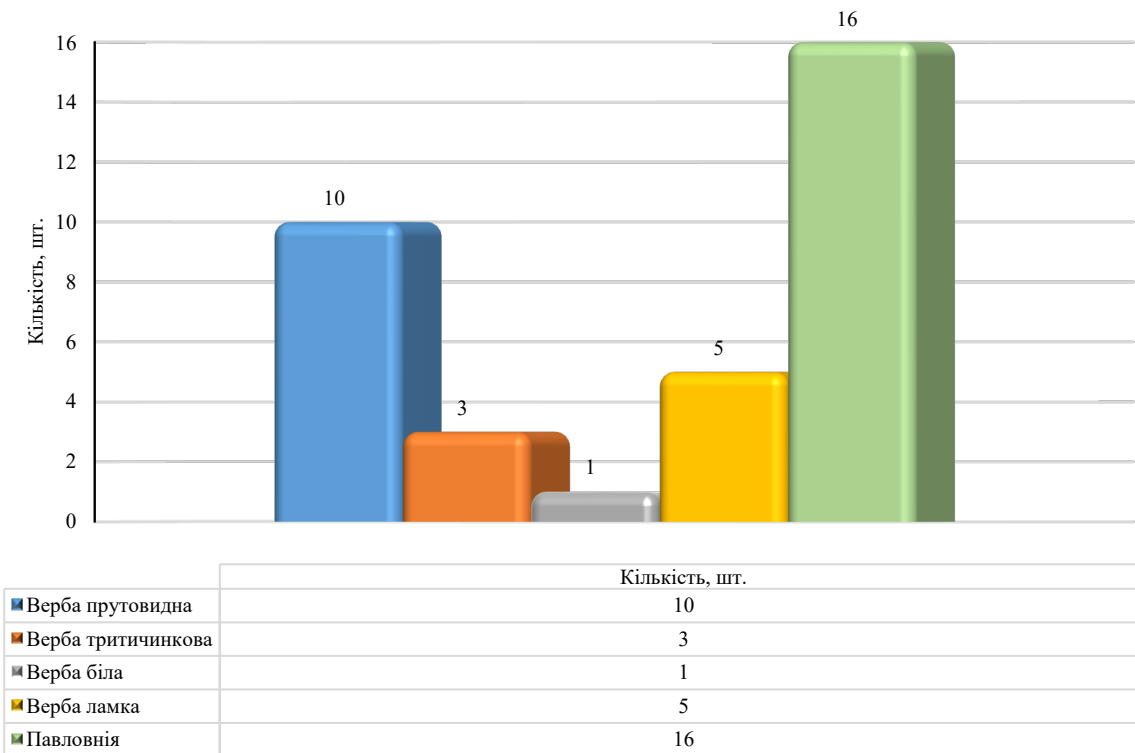


Рис. 3. Кількісний склад за видами деревних енергетичних культур в Реєстрі сортів, 2024 р.

За останні п'ять років Реєстр сортів за кількісним складом поповнився на 21 сорт деревними енергетичними культурами, всього 35 сортів. Найбільшу кількість занесено культиварів павловнії, таких нараховано 15 сортів з 16. Серед них шість сортів української селекції таких, як: 'Енерджи', 'Сила природи', 'Гіант 27', 'Фенікс', 'Квінерджи',

'Лілов' та ін. Значною кількістю культиварів поповнився Реєстр сортів видами родини *Salix* – 10 сортів. З-поміж загальної кількості значно переважають (90,0 %) сорти вітчизняної селекції, такі як: верба ламка – 'Адам 2', 'Козак', 'А3', 'Євангеліна', верба прутівидна – 'Катя', 'Адам2', 'М2', 'М3', 'К2', верба біла – 'Н1' та ін. [33, 51].

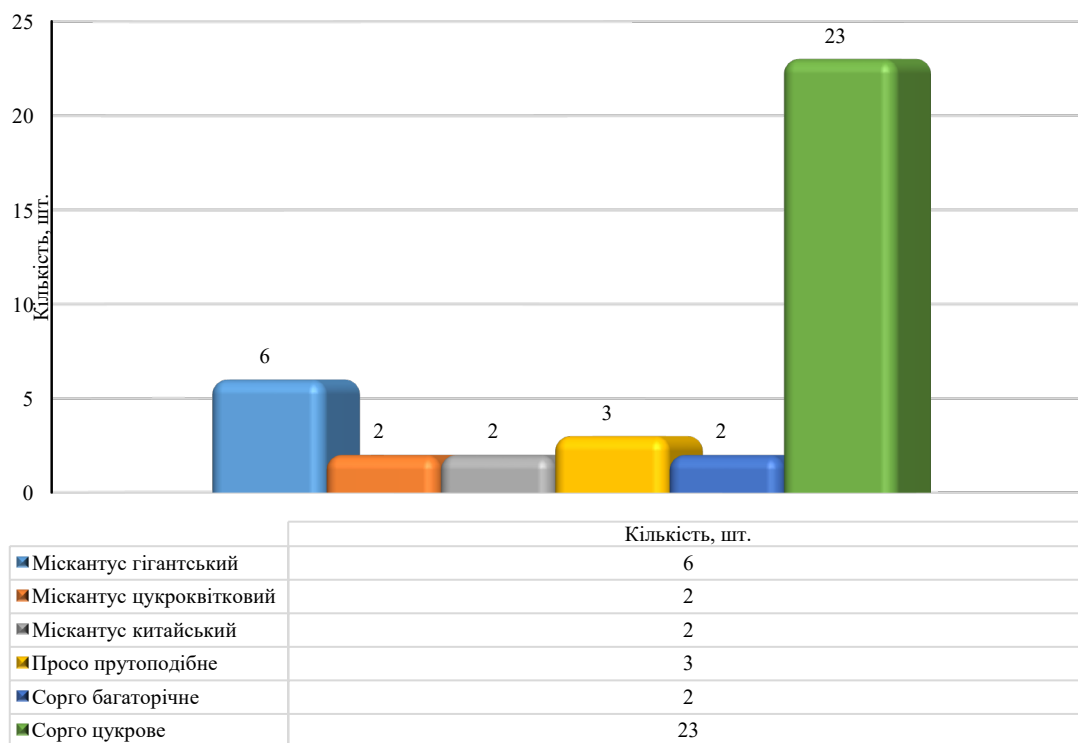


Рис. 4. Кількісний склад за видами трав'янистих енергетичних культур в Реєстрі сортів, 2024 р.

Отже, у загальному в Реєстрі сортів станом на 2024 рік наявні енергокультури з найбільшим різноманіттям видів трав'янистих рослин (38 сортів), порівняно із деревними (35 сортів). З-поміж зареєстрованих сортів енергетичних культур у Реєстрі сортів найбільше культиварів має сорго цукрове, кількість яких становить 23. За останні п'ять років Реєстр сортів оновився 28 сортами, серед яких лише вісім культиварів трав'янистих культур: сорго цукрове – шість сортів та два сорти міскантусу гігантського. Сортами української селекції

представлений вид родини *Sorghum*. Їх кількість налічує три сорти, це такі, як сорго цукрове: 'Сохатий', 'Вітам', 'Жираф' [33, 35].

Всі енергокультури різняться між собою як за рекомендованою зоною вирощування, так і за господарсько-цінними показниками. За урожайністю сирової біомаси та сухої речовини, найпродуктивнішими сортами серед деревних енергетичних видів культур є сорти верби прутівидної: 'Марцяна' – 102,2 т/га, 'Парфільська 2' – 64,2 т/га (*табл. 3*).

Таблиця 3

Урожайність біомаси рослин (деревні й трав'яністі енергетичні культури)

Енергетична культура	Урожайність (мінім. та максим.), т/га	Енергетична культура	Урожайність (мінім. та максим.), т/га
Верба прутівидна	16,0-102,2	Міскантус гігантський	20,0-87,0
Верба тритичинкова	12,4-70,4	Міскантус цукроквітковий	13,0-60,0
Верба ламка	16,6-35,0	Міскантус китайський	15,0-70,0
Верба біла	18,6-48,0	Просо прутівидне	11,0-42,0
Павловнія	115,0-350,0	Сорго цукрове	4,2-88,8
		Сорго багаторічне	12,0-35,0

Серед сортів верби тритичинкової – 'Парфільська' – 70,4 т/га. Високою урожайністю серед сортів

павловнії відзначилися такі як: 'Сила природи' – 350,0 т/га, 'Лілов' – 349,0 т/га, 'Котевіса' – 348,0 т/га,

‘Гіант 27’ – 345,0 т/га, ‘Ін Вітро 112’ – 345,0 т/га та нові з 2024 року: ‘ПРОФІ’, ‘ПРОКСІ’, ‘ПРОКСІ 2’, ‘ЛЕОПАРДА’ з урожайністю за сухою біомасою – від 181,3 до 210,0 т/га [36–43].

Порівнюючи за врожайністю трав’янисті енергетичні культури встановлено, що найвищу урожайність серед видів родини *Miscanthus* мають сорти міскантусу гігантського: ‘Гулівер’ – 87,0 т/га, ‘Верум’ – 60,0 т/га, ‘новий сорт ‘Прометей’ – 28,0 т/га. З-поміж міскантусу цукроквіткового найбільш урожайним є такі сорти, як: ‘Снігопад’ – 60,0 т/га, міскантусу китайського: ‘Велетень’ – 70,0 т/га. Високу урожайність серед видів родини *Sorghum* мають сорти сорго цукрового: ‘Вітам’ – 65,0 т/га, ‘Сохатий’ – 75,0 т/га, ‘Жираф’ – 88,8 т/га [36, 43, 44, 51].

Висновки

Метою проведеного огляду було визначення кількісного та якісного складу сортів енергетичних культур, які за комплексом ознак є придатними для поширення на території України та виробництва біопалива.

Отже, згідно представленого огляду встановлено, що:

- Реєстр сортів, станом на 2024 рік нараховує 73 сортів енергокультур, які є придатними для поширення на території України. Серед яких 35 сортів деревних видів енергетичних культур та 38 сортів трав’янистих;

- за останні шість років Реєстр сортів поповнився 23 сортом деревних енергетичних культур та семи сортами трав’янистих (всього 34 культивари). Найбільшу кількість занесено культиварів павловнії, таких нараховано 15 сортів, нових – вісім. Серед трав’янистих культур Реєстр сортів поповнився сортами сорго цукрового – шість, просо пруткоподібне – три, та міскантуса гігантського – два. Інші види трав’янистих рослин становлять в межах 5,0 % від загальної кількості сортів трав’янистих енергетичних культур;

- всі енергокультури різняться між собою, як за рекомендованою зоною вирощування, так і за господарсько-цінними показниками. За урожайністю сирової біомаси та сухої речовини деревних культур їх величина коливається від 12,4 до 350,0 т/га. Показник урожайності серед трав’янистих енергокультур становить від 4,2 до 88,8 т/га.

Таким чином, сорти енергетичних культур, що занесені до Реєстру сортів адаптовані та придатні для вирощування у різних кліматичних зонах нашої країни. Рослини формують високу врожайність енергоємної біомаси, що цілком придатна для виробництва різних видів біопалив.

Перспективи подальших досліджень передбачають наукове обґрунтування доцільності та актуальності використання визначених сортів енергетичних культур у певних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Yasnolob, I. O., Chaiky, T. O., & Horb, O. O. (Eds.) (2019). *Alternative energy sources in increasing energy efficiency and energy independence of rural areas: monohrafiia*. Poltava : Vydavnytstvo PP «Astraia».
2. Korenko, M., Bulgakov, V., Kurylo, V., Kulyk, M., Kalinichanko, A., Ihnatiev, Y., & Matušeková, E. (2021). Formation of crop yields of energy crops depending on the soil and weather conditions. *Acta Technologica Agriculturae*, 24, 41–47. <https://doi.org/10.2478/ata-2021-0007>
3. Kulyk, M., D’omin, D., & Rozhko, I. (2021). Reclamation of marginal lands using rare energy crops. *European Vector of Development of the Modern Scientific Researches*. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-077-3-27>
4. Vasenko, O. H., Zinchenko, I. V., Milanich, H. Yu., & Tsytlshvili K. O. (2022). Osnovni prychny, naslidky y protydyi zminam klimatu v Ukraini ta sviti. *Problemy Okhorony Navkolyshnoho Pryrodnoho Seredovyshcha ta Ekolohichnoi Bezpeky*, 44, 19–28. [in Ukrainian]
5. Kucher, A. (2017). Adaptation of the agricultural land use to climate change. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 3 (1), 119–138. <https://doi.org/10.51599/are.2017.03.01.10>
6. Kalinichenko, O. V., Kulyk, M. I., & Lesiuk, V. S. (2024). Bioekonomichna otsinka efektyvnosti vyrobnytstva biomasy enerhetychnykh kultur v Ukraini. In: *Zelena transformatsiia ta stala bioekonomika: kolektyvna monohrafiia*. (P. 455–479). Kyiv: KNUVD [in Ukrainian]
7. Galytska, M., Kulyk, M., Rakhmetov, D., Kurylo, V., & Rozhko, I. (2021). Effect of cultivation method of *Panicum virgatum* and soil organic matter content on the biomass yield. *Zemdirbyste-Agriculture*, 108 (3), 247–254. <https://doi.org/10.13080/z-a.2021.108.032>
8. Pysarenko, P. V., Halytska, M. A., & Korchahin, O. P. (2019). *Ekolohichni aspekty vidnovliuvannykh dzherel enerhii v umovakh Lisostepu Ukrainy. Optymalni enerhetychni systemy z urakhuvanniam naivavnoho potentsialu vidnovliuvannykh dzherel enerhii u Lisostepu Ukrainy : kolektyvna monohrafiia*. (P. 13–36). Poltava: PP «Astraia», 13–36. [in Ukrainian]
9. Kukharets, S. M., & Holub, H. A. (2013). Rehuliuвання vykorystannya orhanichnykh resursiv dlia vyrobnytstva biopalyva. *Silskohospodarski Mashyny*, 24, 187–194. [in Ukrainian]
10. Skrypchuk, P. M., & Pashechko, O. A. (2015). Udokonalennia pidkhodiv do ratsionalnoho vykorystannya enerhetychnykh resursiv rehionu na osnovi vidnovnoi biomasy. *Ekonomichnyi Forum*, 3, 182–188. [in Ukrainian]
11. Strapchuk, S. (2021). Production and use of bioenergy resources of the agricultural sector of Ukraine on the basis of sustainability. *Environmental Economics and Sustainable Development*, 9 (28), 80–87. [https://doi.org/10.37100/2616-7689.2021.9\(28\).11](https://doi.org/10.37100/2616-7689.2021.9(28).11)
12. Humenyk, M. Ya., Radeiko, B. M., Fuchylo, Ya. D., Sinchenko, V. M., Hanzhenko, O. M., Bondar, V. S., Fursa, A. V., Kvak, V. M., Kharytonov, M. M., & Katelevskiy, V. M. (2018). *Vyroschchuvannya bioenerhetychnykh kultur*. Kyiv : Kompyrnt [in Ukrainian]
13. Humenyk, M. Ya. (2010). Perspektyvy vyroschchuvannya bahatorichnykh zlakovykh kultur dlia vyrobnytstva biopalyva [Prospects for growing perennial cereal crops for biofuel production]. *Tsukrovi Buriaky*, 4, 21–22 [in Ukrainian]
14. Osadchuk, V. D., Hunchak, T. I., & Sanduliak, T. M. (2017). Osoblyvosti vyroschchuvannya svitchhrasu yak enerhetychnoi kultury v umovakh Bukovyny. *Peredhirne ta Hirske Zemlerobstvo i Tvarynnystvo*, 61, 102–112 [in Ukrainian]
15. Blium, Ya. B., & Heletukha, H. H. (2010). *Novitni tekhnolohii bioenerhokonversii. Monohrafiia*. Kyiv : «Ahrar Media Hrup» [in Ukrainian]

16. Elbersen, H. W., Christian, D. G., Bassen, N. E., Bacher, W., Sauerbeek, G., Alexopoulou, E., Sharma, N., Piscioni, I., Visser, P. De., & Van Den Berg, D. (2001). Switchgrass variety choice in Europe. *Aspects of Applied Biology*, 65, 21–28.
17. Chramiec-Głębik, A., Grabowska-Joachim, A., Sliwinski, E., Legutko, J., & Kula, A. (2012). Cytogenetic analysis of *Miscanthus × giganteus* and its parent forms. *Caryologia*, 65 (3), 234–242. <https://doi.org/10.1080/00087114.2012.740192>
18. Hanzhenko, O. M. (2022). *Ahroekologichni osnovy formuvannya produktyvnosti tsukronosnykh kultur dlia biopalyva: monohrafiia*. Kyiv: Komrpynt [in Ukrainian]
19. Rakhmetov, D. B., Andriushchenko, A. V., Kryvytskyi, K. M., & Mamaisur, V. V. (2011). Derzhavna ekspertyza sortiv roslin fitoenergetychno napriamu vykorystannia. *Sortovyvchennia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn*, 1, 38–45. [in Ukrainian]
20. Roik, M. V., Hontarenko, S. M., & Lashuk, S. O. (2014). Suchasnyi stan rozvytku selektsii ta reiestratsii predstavnykiv rodu *Miscanthus* v Ukraini ta sviti. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenergetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*, 21, 249–254. [in Ukrainian]
21. Rozhko, I., & Kulyk, M. (2022). Evaluation of switchgrass varieties by biomass yield. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 75–84. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.08>
22. Filipas, L. P., Horobets, A. M., & Mandrovska, S. M. (2012). Produktyvnist ryznykh sortiv svitchhrasu. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenergetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*, 14, 359–361. [in Ukrainian]
23. Rakhmetova, S. O., Vergun, O. M., Kulyk, M. I., Blume, R. Y., Bondarchuk, O. P., Blume, Y. B., & Rakhmetov, D. B. (2020). Efficiency of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) cultivation in the Ukrainian Forest-Steppe zone and development of its new lines. *The Open Agriculture Journal*, 14 (1), 273–289. <https://doi.org/10.2174/1874331502014010273>
24. Khudolieieva, L. V., Kutsokon, N. K., & Nesterenko, O. H. (2017). Vvedennia v kulturu *in vitro* kloniv topol ta verb perspektyvnykh dlia vidnovliuvanoi enerhetyky. *Biologichni Systemy*, 9 (1), 18–22. [in Ukrainian]
25. Debryniuk, Yu. M., & Fuchylo, Ya. D. (2020). *Plantatsiini lisovi nasadzhennia v Ukraini: kontseptualni zasady, resursnyi potensial ta enerhetychne vykorystannia : monohrafiia*. Lviv: Halyska vydavnycha spilka [in Ukrainian]
26. Humentyk, M. Ya., Haida, Yu. I., Fuchylo, Ya. D., & Hnap, I. V. (2018). Ekonomichna efektyvnist investysii u vyroshchuvannia bioenergetychnykh kultur v zoni lisostepu Ukrainy. *Ekonomichnyi Analiz*, 2, 21–29. [in Ukrainian]
27. Zachar, M., Lieskovský, M., Majlingová, A., & Mitterová, I. (2018). Comparison of thermal properties of the fast-growing tree species and energy crop species to be used as a renewable and energy-efficient resource. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 134 (1), 543–548. <https://doi.org/10.1007/s10973-018-7194-y>
28. Schwerz, F., Neto, D. D., Caron, B. O., Nardini, C., Sgarbossa, J., Eloy, E., Behling, A., Elli, E. F., & Reichardt, K. (2020). Biomass and potential energy yield of perennial woody energy crops under reduced planting spacing. *Renewable Energy*, 153, 1238–1250. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.074>
29. Hordienko, M. I., & Fuchylo, Ya. D. (1999). Morfometrychni parametry ta posivni yakosti nasinnia deiakykh predstavnykiv rodu *Salix* L. v umovakh Polissia Ukrainy. *Naukovyi Visnyk NLTU Ukrainy*, 9, 56–58. [in Ukrainian]
30. Fuchylo, Ya. D., Onyskiv, M. I., & Sbytina, M. V. (2006). *Biologichni ta tekhnologichni osnovy plantatsiinoho lisovyroshchuvannia*. Kyiv : NNTs IAE [in Ukrainian]
31. Fuchylo, Ya. D., Zelinskiy, B. V., & Fuchylo, D. Ya. (2021). Produktyvnist deiakykh sortiv enerhetychnoi topoli ta verby v umovakh Kyivskoho Polissia. *Suchasni problemy lisovoho hospodarstva ta ekolohii: shliakhy vyryshennia : Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. (p. 193–195). Zhytomyr [in Ukrainian]
32. Fuchylo, Ya. D., Hnap, I. V., & Hanzhenko, O. M. (2018). Rist i produktyvnist deiakykh sortiv enerhetychnoi verby inozemnoi selektsii v umovakh Volynskoho Opillia. *Sortovyvchennia ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn*, 14 (2), 230–239. [in Ukrainian]
33. Informatsiino-dovidkova systema «Reiestr sortiv». Retrieved from: <http://service.ukragroexpert.com.ua/> [in Ukrainian]
34. Okhorona prav na sorty roslin. (2024). *Biuletyn*, 4. (p. 55, 69–479). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/2024/B_3_2024.pdf [in Ukrainian]
35. Informatsiino-dovidkova systema «Sort». Retrieved from: <http://sort.sops.gov.ua/search/search>
36. Okhorona prav na sorty roslin. (2019). *Biuletyn*, 4. (p. 130–131). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/b_4_2019.pdf [in Ukrainian]
37. Okhorona prav na sorty roslin. (2021). *Biuletyn*, 4. (p. 104–109). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/b_4_2021.pdf [in Ukrainian]
38. Okhorona prav na sorty roslin. (2020). *Biuletyn*, 6. (p. 690–692). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_6_2020.pdf [in Ukrainian]
39. Okhorona prav na sorty roslin. (2022). *Biuletyn*, 1. (p. 570). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/publication/B_1_2022.pdf [in Ukrainian]
40. Okhorona prav na sorty roslin. (2021). *Biuletyn*, 5. (p. 426). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_5_2021.pdf [in Ukrainian]
46. Okhorona prav na sorty roslin. (2020). *Biuletyn*, 2. (p. 385). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_2_2020.pdf [in Ukrainian]
47. Okhorona prav na sorty roslin. (2023). *Biuletyn*, 5. (p. 50). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_5_2023.pdf [in Ukrainian]
48. Okhorona prav na sorty roslin. (2020). *Biuletyn*, 4. (p. 172). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_4_2020.pdf [in Ukrainian]
49. Okhorona prav na sorty roslin. (2022). *Biuletyn*, 6. (p. 689–690). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/Arhiv_bul/B_6_2022.pdf [in Ukrainian]
50. Okhorona prav na sorty roslin. (2024). *Biuletyn*, 2. (p. 102). Retrieved from: <https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/2024/2024-2.pdf> [in Ukrainian]
51. Okhorona prav na sorty roslin. (2024). *Biuletyn*, 3. (p. 55, 6971). Retrieved from: https://sops.gov.ua/uploads/page/buletyn/2024/B_3_2024.pdf [in Ukrainian]

ORCID

- N. Syplyva  <https://orcid.org/0000-0003-0921-6361>
M. Kulyk  <https://orcid.org/0000-0003-0394-5846>
I. Rozhko  <https://orcid.org/0000-0002-0646-4004>
A. Rytchenko  <https://orcid.org/0000-0002-2190-6384>



2025 Syplyva N. et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.