

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЖАРОСТІЙКОСТІ ГІБРИДІВ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ ВІД ГЕНОТИПУ

**МІЩЕНКО С.В.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
*orcid.org/0000-0002-1979-4002*

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

**КИРИЧЕНКО Г.І.** – кандидат сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0003-3609-3141*

Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
*orcid.org/0000-0001-6994-3443*

Одеський державний аграрний університет

**КРИВЕНКО А.І.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
*orcid.org/0000-0002-2133-3010*

Одеський державний аграрний університет

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник  
*orcid.org/0000-0001-8649-0618*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** В аспекті забезпечення розвитку коноплярської галузі загалом, стійкого розвитку сільських територій та їх енергонезалежності, відновлення й оптимізації природноресурсного потенціалу, провайдингу екоінновацій в умовах глобалізації в аграрній та суміжній сферах широкі можливості може мати впровадження сортів високопродуктивних несихотропних промислових конопель (які містять не більше 0,08% тетрагідроканабінолу) за умови зміни і гармонізації вітчизняного законодавства щодо культивування даних рослин. Існує велика ймовірність, що саме вирощування даної культури (хоча б як нішевої) сприятиме розвитку сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності.

Промислові коноплі – культура багатопланового господарського використання [1–4]. Перш за все, це волокниста і біоенергетична культура, яка має високу теплотворну здатність та значну біомасу, характеризується біоремедіаційними властивостями, це культура безвідходного виробництва, бо усі частини рослин придатні для переробки і виготовлення широкого асортименту продукції. Використання її на енергетичні цілі сприятиме збільшенню частки лісів у структурі земельних ресурсів, а створення і впровадження сортів різних напрямів господарського використання сприятиме створенню сировинної бази для ефективної організації різновекторних виробництв, зокрема, біоенергетичних і текстильних виробів, продуктів корисного харчування, гігієнічних та косметичних засобів, ліків тощо. Слід зазначити, що промислові коноплі урізноманітнюють сівозміни, є добрим попередником для інших культур, поліпшують структуру ґрунту і сприяють зменшенню кількості бур'янів, знижуючи хімічне навантаження на довкілля, мають ґрунтозахисну здатність від водної ерозії тощо.

У зв'язку зі змінами клімату, які, перш за все, проявляються у глобальному потеплінні, під час вирощування конопель зазнають негативного впливу посушливих умов середовища і підвищеної температури. Спостерігається

зниження інтенсивності росту і розвитку рослин, фертильності пилку і здатності жіночих квіток до запліднення, частки життєздатних зародків. Наявність толерантності до підвищеної температури середовища є невід'ємною складовою реалізації потенційної продуктивності сучасних промислових конопель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Очікується, що прояв екстремальної погоди, яка включає хвилі спеки та періоди посухи, збільшиться за інтенсивністю та тривалістю через зміну клімату. Агрокультури знаходяться під надзвичайною загрозою цих абіотичних стресів, особливо на репродуктивній стадії, що негативно впливає на урожайність і життєздатність насіння. У зв'язку з цим досліджуються механізми стійкості до посухи та спеки, включаючи експресію генів і фізіологічні властивості (активність вуглеводних метаболічних і антиоксидантних ферментів, а також ендогенні гормональні реакції). Ці дослідження допомагають зрозуміти генетичну та фізіологічну основу стійкості до посухи та спеки, а також розробити селекційні прийоми, пов'язані з осмотичною адаптацією, фітогормональною регуляцією, метаболізмом антиоксидантів та експресією нових генів [5]. Генетичні послідовності, пов'язані з ознаками, що впливають на врожайність, на етапі цвітіння, посухи або теплового стресу, можуть бути перевірені за допомогою методів молекулярної генетики. Крім того, ідентифіковані гени та їх експресію можна пов'язати з екофізіологією, профілем антиоксидантів і фітогормонів, щоб побачити потенціал ідентифікованих генів у селекції агрокультури [5].

Для створення жаростійких генотипів вже запропоновано використання геномної селекції та нових методів селекції, зокрема редагування геному (генні модифікації) та так звану швидкісну селекцію [6]. Окрім того, є дані, що участь у детермінації ознак жаростійкості беруть не лише ядерні гени, а й цитоплазматичні, зокрема пов'язані з ендоплазматичним ретикулоном, що ускладнює генетичний механізм цього явища [7].

Зроблено спробу встановлення індексів урожайності, які найчастіше використовуються в селекції (середньогометрична продуктивність GMP, індекс урожайності YI, середня продуктивність MP, індекс стресостійкості SSI та STI, індекс толерантності TOL, індекс теплочутливості SHI й ін.), з метою виявлення генотипів, що поєднують жаростійкість і високий потенціал урожайності, а також для вивчення кореляції між показниками жаростійкості і розробки критеріїв добору на цій основі вихідного матеріалу [8, 9].

Також існують досить прості, але водночас ефективні селекційні прийоми створення жаростійкого селекційного матеріалу (показано на прикладі соняшника культурного), які полягають у доборі жаростійкого пилку (на рівні гаметофіту), запилення ним жіночих квіток і добір жаростійких генотипів на рівні зародка насінини шляхом прогрівання насіння [10]. Внутрішній гаметофітний добір відбувається уже в періоді утворення пилку, а зовнішній – при переносі гамет, їх проростанні та рості пилкових трубок. Установлено, що переважна більшість генів, експресія яких проходить в пилку, експресується також і в спорофіті, що й дозволяє проводити добір на рівні гамет. Необхідною умовою також є наявність різноякісного пилку за ступенем жаростійкості. У соняшника культурного прогрівання пилку протягом 1–3 год за температури 60°C у гетерогенній популяції гібридів першого покоління підвищує жаростійкість та в окремих випадках адаптаційні властивості спорофітів другого покоління, хоча й відбувається розщеплення в гібридних популяціях, до того ж режим обробки пилку необхідно підбирати для кожної комбінації схрещування індивідуально [10]. За аналогією з соняшником культурним [10], нами були проведені дослідження з коноплями посівними.

**Мета.** Дослідження ефективності гаметофітного добору на жаростійкість у промислових конопель для створення селекційного матеріалу з високою здатністю до запилення, запліднення, формування життєздатних плодів, нормального росту і розвитку рослин в умовах підвищеної температури повітря; розроблення способу селекції сортів, адаптованих до екстремальних факторів середовища; встановлення ролі генотипу в результативності гаметофітного добору на жаростійкість.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проведені на базі Інституту луб'яних культур НААН. З метою вирішення поставленої проблеми у 2021 р. в умовах штучної ізоляції було створено два гібриди конопель першого покоління по чотири варіанти кожен: 1) зразок UF0600042 / Гляна (Афродіта); 2) зразок UF0600253 / Гляна (Patriot). Для їх створення використано пилки, що прогрівали в сухожаровій шафі за температури 50 і 60°C, експозиції 0,5 і 1 год. У материнських формах до початку цвітіння були вибракувані рослини плосконі, залишені лише рослини матірки, а також видалені рослини з нетиповим габітусом. Дослідження потомства різних варіантів схрещування на жаростійкість на рівні зародків насіння здійснювали після прогрівання насіння у воді (на водяній бані) за різних температур і експозицій. Посівні якості визначали в лабораторних (згідно ДСТУ) та польових умовах.

**Результати досліджень.** Вихідні енергія проростання і схожість насіння у гібридів склали 89 і 93%, а у контрольного варіанта (гібрид створено за звичайних польових умов), – 73 і 75% відповідно. Дослідження потомства різних варіантів схрещування на жаростійкість на рівні зародків насіння в лабораторних умовах за ознаками енергії проростання і схожості насіння після прогрівання насіння у воді (на водяній бані) за різних температур і експозицій показало, що з підвищенням температури прогрівання та його тривалості енергія проростання і схожість насіння зменшується, однак у гібридів, створених у результаті гаметофітного добору, це відбувається меншою мірою (на 2–5% за температури прогрівання 40, 50 і 60°C та тривалості 15 і 30 хв), ніж у селекційного матеріалу, вирощеного у полі, й популяція якого зазнавала вільного переапилення (на 5–22% за вищевказаних умов). Якщо у гібридів енергія проростання і схожість насіння різко зменшились, починаючи з варіанта «60°C, 30 хв» (вони становили 49 і 56% відповідно), то у контрольного варіанта – вже, починаючи з варіанта «50°C, 15 хв» (37 і 46% відповідно). Поодинокі насінини гібридів ще здатні проростати за 70°C. За температури 75°C насіння у контрольному варіанті не проростало, а у створених гібридів на 7-му добу пророщування у 3 (експозиція 15 хв) і 1% насінин (експозиція 30 хв) вирости корінці на 1–2 мм, що не перевищило половини довжини насінин (пророслим таке насіння вважати не можна).

Отже, гаметофітний добір, який полягає у вибірковій здатності прогрітого пилку до запилення і маточок в умовах підвищеної температури повітря штучних ізоляторів до запліднення, є ефективним, оскільки насіння здатне проростати після впливу високих температур.

Також установлено, що показники енергії проростання і схожості насіння досліджуваних гібридів залежать від генотипу. У гібрида F<sub>1</sub> зразок UF0600042 / Гляна краща енергія проростання і схожість спостерігалась за меншої експозиції прогрівання пилку, а гірша – за тривалішого часу прогрівання пилку. У гібрида F<sub>1</sub> зразок UF0600253 / Гляна виявлено протилежну закономірність. Можна припустити, що в одному випадку материнська рослина здатна до запліднення пилком з низькою функціональністю, внаслідок чого формується слабкий зародок, а в іншому – насіння просто не формується, а відбувається жорсткий добір на жаростійкість на рівні гамет.

Проаналізувавши потомство п'яти гібридних рослин одного варіанту схрещування за умови прогрівання насіння при 50°C і тривалості 15 хв, слід констатувати можливість індивідуально-сімейного добору кращих генотипів за жаростійкістю, оскільки енергія проростання коливалась в межах від 79 до 100%, а схожість – від 80 до 100% (рис. 1). Необхідно зазначити, що порівняно висока витривалість насіння конопель до прогрівання обумовлена міцністю і товщиною насінної оболонки.

Польова схожість насіння, протестована у 2022 р., аналогічно до лабораторної, залежала від селекційного матеріалу, а саме – створеного в природних умовах чи методом гаметофітного добору жаростійкого пилку.

На прикладі гібриду F<sub>1</sub> зразок UF0600042 / Гляна можна простежити залежність ознак польової схожості

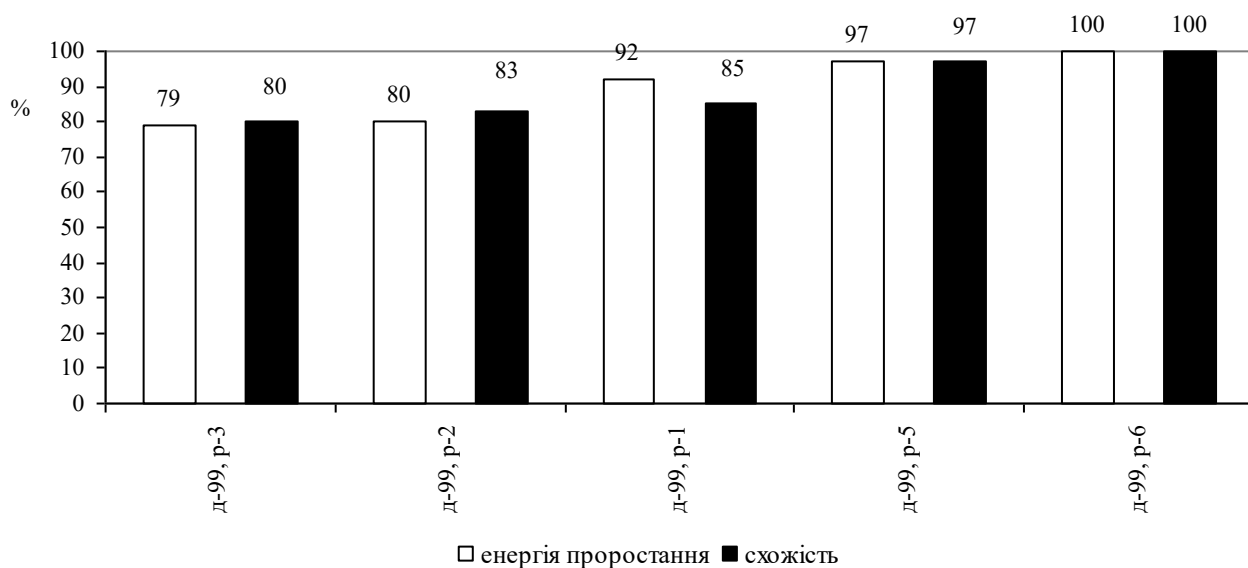


Рис. 1. Залежність енергії проростання та схожості насіння від генотипу (F<sub>1</sub>, зразок UF0600253 / Гляна), прогрівання насіння за 50°C, 15 хв

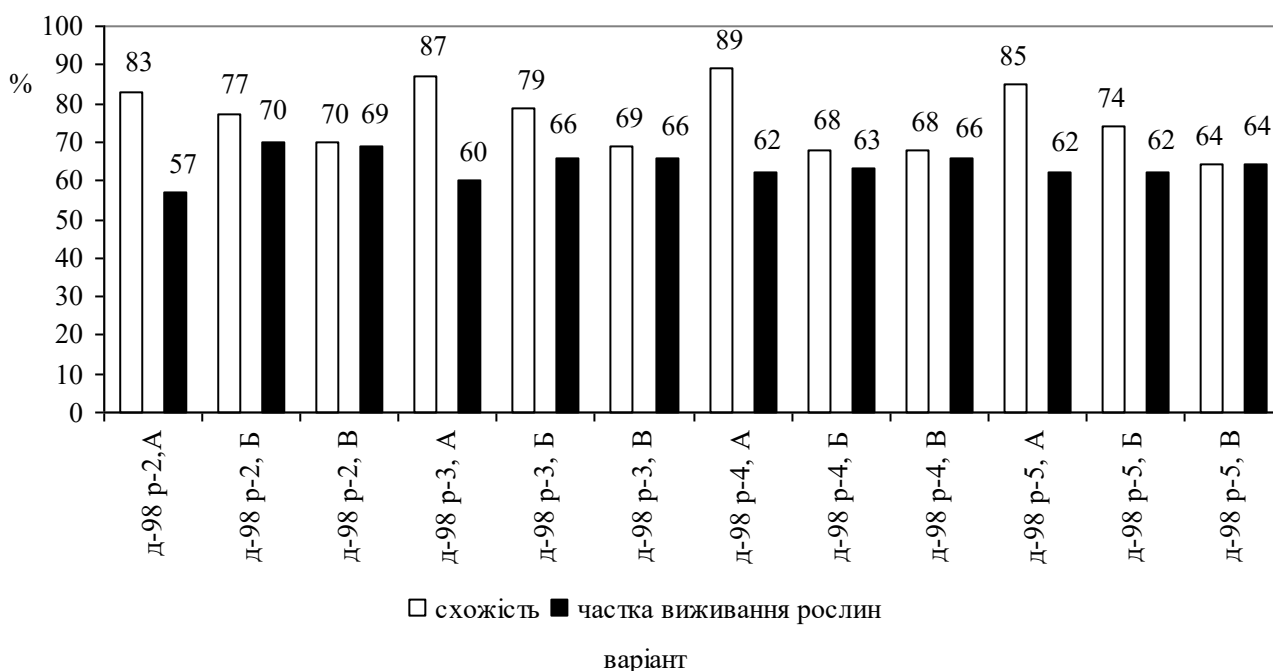


Рис. 2. Залежність польової схожості насіння та частка виживання рослин до фази BBCH 87-89 від режиму прогрівання та генотипу F<sub>1</sub>, зразок UF0600042 / Гляна (А – без прогрівання; Б – 50°C, 15 хв; В – 50°C, 30 хв)

та частки виживання рослин у різних сімей (тобто залежно від генотипу у широкому сенсі), які коливалися в межах 68–89 і 57–70% відповідно. Виявлені особливості дають можливості для проведення селекційного добору більш жаростійких сімей – нащадків окремих гібридних рослин (рис. 2).

Цінності даним прийомом додає ще й те, що прогрівання пилку за вказаних режимів, запилення материн-

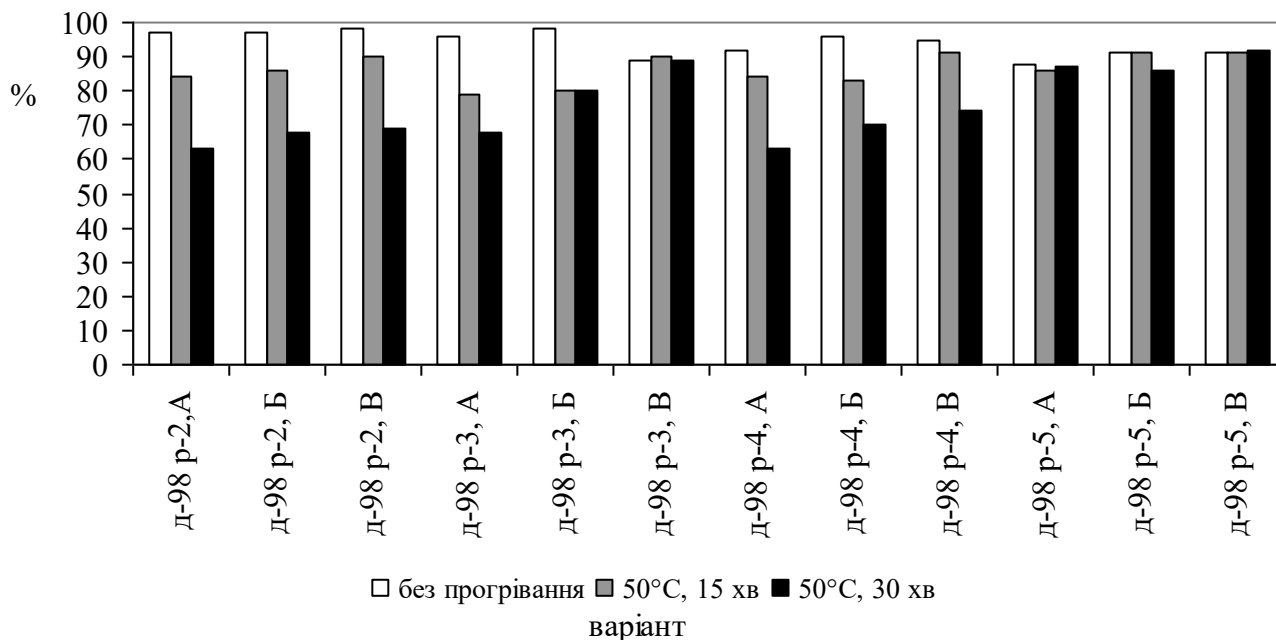
ських рослин в умовах підвищеної температури (добір на рівні гамет) і прогрівання насіння (добір на рівні зародка) не впливає на рівень експресії таких селекційних ознак, як висота рослин, технічна довжина та діаметр стебла, маса стебла, маса та вміст волокна, відсутність канабіноїдних сполук. У свою чергу гаметофітний добір спричиняє зниження насінневої продуктивності у контрольному варіанті й істотно її підвищує у гібридів.

Аналіз досліджуваних показників якості насіння у F<sub>2</sub> різних гібридних рослин одного і того ж варіанту схрещування показує, що жаростійкість детермінована генотипом, режим прогрівання пилку і насіння необхідно підбирати для кожного варіанту схрещування окремо, дещо нижчі показники енергії проростання і схожості у другому поколінні, порівняно з першим поколінням

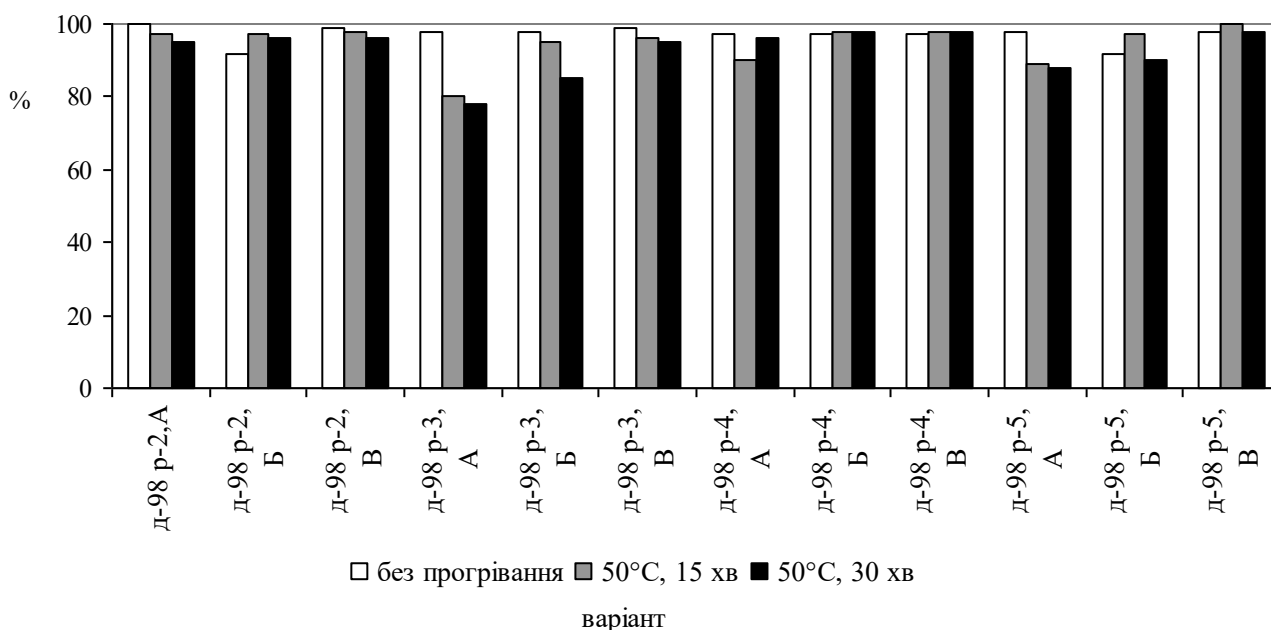
гібридів, свідчать про розщеплення за ознакою жаростійкості у потомстві (рис. 3, 4).

Створений жаростійкий вихідний матеріал (зразки Афродіта та Patriot) залучено до подальшої селекційної роботи.

**Висновки.** Ступінь жаростійкості гібридів промислових конопель залежала від генотипових особливостей



**Рис. 3.** Залежність лабораторної енергії проростання насіння від режиму прогрівання та генотипу F<sub>2</sub> зразок UF0600042 / Гляна (варіант прогрівання насіння F<sub>1</sub>, А – без прогрівання; Б – 50°C, 15 хв; В – 50°C, 30 хв)



**Рис. 4.** Залежність лабораторної схожості насіння від режиму прогрівання та генотипу F<sub>2</sub> зразок UF0600042 / Гляна (варіант прогрівання насіння F<sub>1</sub>, А – без прогрівання; Б – 50°C, 15 хв; В – 50°C, 30 хв)

батьківських форм. Підтверджено ефективність способу гаметофітного добору жаростійких генотипів конопель посівних (патент на корисну модель 155180 UA), згідно якого вирощування материнських рослин і їх запилення здійснюють під тканинно-плівковими ізоляторами в умовах підвищеної температури повітря 40–50°C (добір жіночих гамет), хімічну стерилізацію чоловічих квіток – двократною обробкою 2,0% суспензією дибутілфталату у фазу ВВСН 15 та ВВСН 61, запилення – прогіритим пилком за температури 50–60°C та експозиції 30–60 хв (добір чоловічих гамет), добір стійких генотипів на рівні зародка насінини до підвищеної температури – шляхом прогрівання насіння за температури 50°C і експозиції 15–30 хв, індивідуальний добір у гібридних поколіннях – за комплексом цінних господарських ознак.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Mishchenko S. V., Laiko I. M., Kyrychenko H. I. Breeding of industrial hemp with a high content of cannabigerol by the case of 'Vik 2020' cultivar. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2021. Vol. 17, No 2. P. 105–112. doi: 10.21498/2518-1017.17.2.2021.236514
- Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Міщенко С. В., Пілярська О. О., Базиленко Є. О. Перспективні культури для біоенергетики України. *Аграрні інновації*. 2022. № 11. С. 5–15. doi: 10.32848/ agrar.innov.2022.11.1
- Laiko I. M., Kobyzeva L. N., Mishchenko S. V., Kyrychenko H. I. Intra-population variability of oil content and fatty acid composition in modern hemp cultivars. *Plant Breeding and Seed Production*. 2022. Vol. 121. P. 20–27. doi: 10.30835/2413-7510.2022.260990
- Міщенко С. В. Кліматично орієнтована селекція промислових конопель. *Climate-Smart Agriculture: Science and Practice*. Riga: Baltija Publishing, 2023. P. 455–488. doi: 10.30525/978-9934-26-389-7-22
- Shokat S., Großkinsky D. K., Singh S., Liu F. The role of genetic diversity and pre-breeding traits to improve drought and heat tolerance of bread wheat at the reproductive stage. *Food Energy Secur.* 2023. Vol. 12. 478. doi: 10/1002/fes3.478
- Ayenan M. A. T., Danquah A., Hanson P., Ampomah-Dwamena C., Sodedji F. A. K., Asante I. K., Danquah E. Y. Accelerating breeding for heat tolerance in tomato (*Solanum lycopersicum* L.): An integrated approach. *Agronomy*. 2019. Vol. 9, Iss. 11. 720. doi: 10.3390/agronomy9110720
- Yan H., Sun M., Zhang Z., Jin Y., Lin C., Wu B., He M., Xu B., Wang J., ... Huang L. Pangenomic analysis identifies structural variation associated with heat tolerance in pearl millet. *Nat Genet.* 2023. Vol. 55. P. 507–518. doi: 10.1038/s41588-023-01302-4
- Hamza F. E. A., Idris A. E., Elagib T. Y., Eltayeb A. H., Adam A. H. M. Evaluation of selection indices for heat tolerance and their correlation with yield in some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes of sudan. *Journal of Agronomy Research*. 2023. Vol. 5, Iss. 1. P. 1–15. doi: 10.14302/issn.2639-3166.jar-22-4403
- Paul P. J., Samineni S., Sajja S. B. Rathore A., Das R. R., Chaturvedi S. K., Lavanya G. R., Varshney R. K., Gaur P. M. Capturing genetic variability and selection of traits for heat tolerance in a chickpea recombinant inbred line (RIL) population under field conditions. *Euphytica*. 2018. Vol. 214. 27. doi: 10.1007/s10681-018-2112-8
- Тоцький І. В., Лях В. А. Гаметофітний добір на жаростійкість у соняшника культурного. *Вісник Донецького національного університету. Сер. А: Природничі науки*. 2014. № 2. С. 156–160.

#### REFERENCES:

- Mishchenko, S.V., Laiko, I.M., & Kyrychenko, H.I. (2021). Breeding of industrial hemp with a high content of cannabigerol by the case of 'Vik 2020' cultivar. *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(2), 105–112. doi: 10.21498/2518-1017.17.2.2021.236514
- Vozhegova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., Marchenko, T. Yu., Mishchenko, S. V., Pilyarska, O. O., & Bazilenko, E. O. (2022). Perspektyvni kultury dlia bioenerhetyky Ukrainy [Promising crops for bioenergy of Ukraine]. *Agrar Innovations*, 11, 5–15. doi: 10.32848/agrar.innov.2022.11.1 [in Ukrainian]
- Laiko, I.M., Kobyzeva, L.N., Mishchenko, S.V., & Kyrychenko, H.I. (2022). Intra-population variability of oil content and fatty acid composition in modern hemp cultivars. *Plant Breeding and Seed Production*, 121, 20–27. doi: 10.30835/2413-7510.2022.260990
- Mishchenko, S.V. (2023). Klimatychno orientovana selektsiia promyslovykh konopel [Climate-oriented breeding of industrial hemp]. *Climate-Smart Agriculture: Science and Practice*. Riga: Baltija Publishing, 2023. P. 455–488. doi: 10.30525/978-9934-26-389-7-22 [in Ukrainian]
- Shokat, S., Großkinsky, D. K., Singh, S., & Liu, F. (2023). The role of genetic diversity and pre-breeding traits to improve drought and heat tolerance of bread wheat at the reproductive stage. *Food Energy Secur.* 12. 478. doi: 10/1002/fes3.478
- Ayenan, M.A.T., Danquah, A., Hanson, P., Ampomah-Dwamena, C., Sodedji, F.A.K., Asante, I.K., & Danquah, E.Y. (2019). Accelerating breeding for heat tolerance in tomato (*Solanum lycopersicum* L.): An integrated approach. *Agronomy*, 9(11). 720. doi: 10.3390/agronomy9110720
- Yan, H., Sun, M., Zhang, Z., Jin, Y., Lin, C., Wu, B., He, M., Xu, B., Wang, J., ... Huang, L. (2023). Pangenomic analysis identifies structural variation associated with heat tolerance in pearl millet. *Nat Gene*, 55, 507–518. doi: 10.1038/s41588-023-01302-4
- Hamza, F.E.A., Idris, A.E., Elagib, T.Y., Eltayeb, A.H., & Adam, A.H.M. (2023). Evaluation of selection indices for heat tolerance and their correlation with yield in some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes of sudan. *Journal of Agronomy Research*, 5(1), 1–15. doi: 10.14302/issn.2639-3166.jar-22-4403
- Paul, P.J., Samineni, S., Sajja, S.B. Rathore, A., Das, R.R., Chaturvedi, S.K., Lavanya, G.R., Varshney, R.K., & Gaur, P.M. (2018). Capturing genetic variability and selection of traits for heat tolerance in a chickpea recombinant inbred line (RIL) population under field conditions. *Euphytica*, 214. 27. doi: 10.1007/s10681-018-2112-8
- Totskyi, I.V., & Lyakh, V.A. (2014). Hametofitnyi dobir na zharostiikist u soniashnyka kulturnoho [Gametophytic selection for heat resistance in cultivated sunflower]. *Bulletin of the Donetsk National University. Ser. A: Natural Sciences*, 2, 156–160. [in Ukrainian]

Міщенко С.В., Кириченко Г.І., Марченко Т.Ю., Кривенко А.І., Пілярська О.О. Залежність жаростійкості гібридів промислових конопель від генотипу

**Мета.** Дослідження ефективності гаметофітного добору на жаростійкість у промислових конопель для створення селекційного матеріалу з високою здатністю до запилення, запліднення, формування життєздатних плодів, нормального росту і розвитку рослин в умовах підвищеної температури повітря; розроблення способу селекції сортів, адаптованих до екстремальних факторів середовища; встановлення ролі генотипу в результативності гаметофітного добору на жаростійкість.

**Методи.** Селекційні (проведення схрещувань за різних температурних режимів прогрівання пилку і насіння), польові (визначення польової схожості, ступеня виживання рослин до завершення вегетаційного періоду, цінних господарських ознак у розсаднику оцінки), лабораторні (аналіз енергії проростання та схожості насіння), загальнонаукові методи тощо.

**Результати.** Підтверджено ефективність способу гаметофітного добору жаростійких генотипів конопель посівних, згідно якого вирощування материнських рослин і їх запилення здійснюють під тканинно-плівковими ізоляторами в умовах підвищеної температури повітря 40–50°C (добір жіночих гамет), хімічну стерилізацію чоловічих квіток – двократною обробкою 2,0% суспензією дибутилфталату у фазу BBCH 15 та BBCH 61, запилення – прогрітим пилком за температури 50–60°C та експозиції 30–60 хв (добір чоловічих гамет), добір стійких генотипів на рівні зародка насінини до підвищеної температури – шляхом прогрівання насіння за температури 50°C і експозиції 15–30 хв, індивідуальний добір у гібридних поколіннях – за комплексом цінних господарських ознак.

**Висновки.** Аналіз досліджуваних показників енергії проростання і схожості насіння у різних гібридних рослин одного і того ж варіанту схрещування показує, що жаростійкість у промислових конопель детермінована генотипом, а режим прогрівання пилку і насіння необхідно підбирати для кожного варіанту гібридизації окремо.

**Ключові слова:** коноплі, гібрид, селекція, жаростійкість, схожість насіння, генотип.

Mishchenko S.V., Kyrychenko H.I., Marchenko T.Yu., Kryvenko A.I., Pilyarska O.O. Dependence of heat resistance of industrial hemp hybrids on genotype

**Purpose.** Study of the effectiveness of gametophyte selection for heat resistance in industrial hemp to create breeding material with a high ability to pollination, fertilization, formation of viable fruits, normal growth and development of plants in conditions of elevated air temperature; development of a method of selection of varieties adapted to extreme environmental factors; establishing the role of genotype in the effectiveness of gametophyte selection for heat resistance. **Methods.** Breeding (crossbreeding at different temperature regimes for heating pollen and seeds), field (determination of field germination, degree of survival of plants until the end of the growing season, evaluation of valuable economic traits in the nursery), laboratory (analysis of germination energy and seed germination), general scientific methods, etc. **Results.** The effectiveness of the method of gametophytic selection of heat-resistant genotypes of seed hemp was confirmed, according to which the cultivation of mother plants and their pollination is carried out under fabric-film insulators in conditions of increased air temperature of 40–50°C (selection of female gametes), chemical sterilization of male flowers – by double treatment 2, 0% suspension of dibutyl phthalate in the BBCH 15 and BBCH 61 phase, pollination – with heated pollen at a temperature of 50–60°C and exposure for 30–60 min (selection of male gametes), selection of resistant genotypes at the level of the seed embryo to an elevated temperature – by heating the seeds at temperature of 50°C and exposure of 15–30 min, individual selection in hybrid generations – based on a complex of valuable economic traits. **Conclusions.** The analysis of the studied indicators of germination energy and seed germination in different hybrid plants of the same crossbreeding variant showed that heat resistance in industrial hemp is determined by the genotype, and the mode of heating pollen and seeds must be selected for each variant of hybridization separately.

**Key words:** hemp, hybrid, breeding, heat resistance, seed germination, genotype.