

ВИДОВІ ТА СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІРЧИЦІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Колосок Володимир Григорович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-5550-6058

kolosok.vova@ukr.net

Мельник Тетяна Іванівна

кандидат біологічних наук, професор

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-9312-7144

mti.snau.2022@ukr.net

У статті проаналізовано видові та сортові особливості формування морфологічних параметрів гірчиці в умовах північно-східного Лісостепу України. Предмет дослідження: морфологічні параметри (висота, площа листкової поверхні) сортів гірчиці білої, гірчиці сизої та гірчиці чорної, метеорологічні фактори (температурний режим та опади), індивідуальна продуктивність.

Експериментальні дослідження проводилися в польових умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2020–2022 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусовий. Площа облікової ділянки – 15 м². Повторність досліду – трикратна. Варіанти в повтореннях закладалися рандомізованим методом. Сівбу проводили сівалкою Клен-1,5 С. Норма висіву насіння – 1,5 млн/га. Спосіб сівби рядковий 15 см.

Встановлено, що серед досліджуваних видів більші значення морфологічних параметрів отримали у сортів гірчиці чорної (середнє по групі значення – 137,8 см), меншими показниками відрізнялась біла – (136,2 см) та сиза (135,8 см). Досліджування за висотою варіювали від найвищої: Романтика (155,0 см); Талісман (147,1 см); Ослава (146,6 см); Ретро (145,7 см), Біла принцеса (143,9 см). Дисперсійний аналіз виявив, що на висоту рослин впливали в більшій мірі сортові особливості – 58%. Фактор «Погода» впливав на 32%.

Більшу площу листкової поверхні формували рослини сортів гірчиці білої (38,2 тис. м²/га). Нижчі значення отримали на посівах гірчиці сарептської (34,7 тис. м²/га) та гірчиці чорної (31,7 тис. м²/га). В розрізі сортів цей показник змінювався: Біла принцеса – 40,9 тис. м²/га; Ослава – 39,6 тис. м²/га; Запоріжанка – 38,2 тис. м²/га; Талісман та Феліція – 37,9 тис. м²/га; Пріма – 37,8 тис. м²/га. Дисперсійний аналіз підтвердив максимальний вплив на площу асиміляційної поверхні видових та сортових особливостей (88%). Фактор «погодні умови» вплинув на 9%, інші фактори – лише на 3%.

Максимальну індивідуальну продуктивність отримано у гірчиці білої – 1,21 г в середньому. Серед ярих форм по мірі зниження показника продуктивності сорти: Біла принцеса – 1,32 г; Ослава – 1,25 г; Запоріжанка та Феліція – 1,2 г; Талісман та Пріма – 1,18 г. Суттєвий недобір індивідуальної продуктивності спостерігали у сортів гірчиці Росава – 0,98 г; Вікторія – 0,95 г; Чорнява – 0,93 г. Середні значення маси насіння з однієї рослини отримано у сортів: Росава – 1,0 г; Софія – 1,04 г; Деметра та Підпечерецька – 1,13 г; Ретро – 1,15 г.

Таким чином, слід відзначити позитивний вплив видових та сортових особливостей на реалізацію біологічного потенціалу рослин гірчиці, що підтверджено істотним варіюванням показників висоти, площі листкової поверхні та індивідуальної продуктивності.

Ключові слова: гірчиця, види, сорти, висота рослин, площа листкової поверхні, індивідуальна продуктивність рослин.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.3.4>

Вступ. За останні роки спостерігається чітка тенденція до зростання частки гірчиці в структурі виробництва олійної сировини. Це пов'язується з культивуванням сортів, які не містять у своєму складі ерукової кислоти (Osik et al., 2000; Mazur, 2009; Dhaliwal et al., 2021; Shabbir, 2021).

Світовий ринок виробництва гірчиці розподілено за географією і сегментація включає країни Північної Америки (США, Канада, Мексика, інші країни Північної Америки); Європи (Іспанія, Велика Британія, Німеччина, Франція, Італія, Україна та інші країни регіону); Азійсько-Тихоокеанського регіону (КНР, Японія, Індія,

Австралія, інші), Південної Америки (Бразилія, Аргентина, інші країни Південної Америки), Близького сходу та Африки (Південна Африка та Об'єднані Арабські Емірати, інші країни регіону) (Jham et al., 2009; Singh & Singh, 2013; Li, 2015; FAOstat, 2023).

До початку 2022 року Україна входила до десятки лідерів за площею посівів гірчиці, а за результатами 2021 року – до п'ятірки країн-експортерів цієї культури з долею ринку 12% (у середньому за останні 3 роки). Україна експортує гірчичне насіння до 23 країн світу (Kurbatova, 2015; Melnyk, 2015; Teteruk & Feshchenko, 2018). Ключовим зовнішнім ринком збуту для української

гірчиці залишаються країни Європи, на які за останні роки припало понад 93% сукупних зовнішніх поставок. Основними зовнішніми споживачами насіння гірчиці виробництва України стали Німеччина, Нідерланди та Угорщина. Так, відповідно до офіційних даних Держкомстат з України цими країнами було експортовано 21,7 тис. т насіння у 2019 році, у 2020 р. – 18,7 тис. т та у 2021 році – 14,3 тис. т. (AgroPortal.ua, 2023).

За сучасного агропромислового виробництва в Україні введено в культуру три види гірчиці: сарептська (*Brassica juncea* L.); біла (*Sinapis alba* L.) та чорна (*Brassica nigra* Koch.) (Arkhypenko, 2006; Abramuk, 2011; Tetereshchenko & Shapran, 2017; Rozhkov, 2018). Всі види представлені на ринку насіння сортами, створеними селекціонерами європейських та українських наукових установ (Zherdetska & Danilchenko, 2016; Kuzmenko et al, 2021; Derzhavnyi Reiestr sortiv roslyn, 2022). Видова приналежність сорту обумовлює особливості росту та розвитку. Відзначається різна реакція видів на умови зростання, як ґрунтові, так і кліматичні, що робить актуальними дослідження з виявлення особливостей ступеня реалізації їх біологічного потенціалу за сучасних умов змін клімату (Saiko & Vyshnevskiy, 2015; Butenko & Jia, 2022; Chaika et al, 2022; Kolosok & Butenko, 2023).

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт дослідження – ріст та розвиток рослин гірчиці білої, гірчиці сизої та гірчиці чорної залежно від сортових особливостей та погодно-кліматичних умов. Предмет дослідження – морфологічні параметри (висота, площа лист-

кової поверхні) сортів гірчиці білої, гірчиці сизої та гірчиці чорної, метеорологічні фактори (температурний режим та опади), індивідуальна продуктивність.

Експериментальні дослідження проводилися в польових умовах навчально-науково-виробничого комплексу (ННВК) Сумського НАУ впродовж 2020–2022 рр. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибоко середньо гумусовий. Площа облікової ділянки – 15 м². Повторність досліду – трикратна. Варіанти в повтореннях закладалися рандомізованим методом. Сівбу проводили сівалкою Клен-1,5 С. Норма висіву насіння – 1,5 млн/га. Спосіб сівби рядковий 15 см. Морфологічні параметри визначали за методикою державного сортовипробування (Volkodav, 2001). Відбір зразків проводили з ділянок 50x50 у фазу «цвітіння» культури. Обробку отриманих даних здійснювали за методикою Злобіна Ю. А. програмою Statistica 10 (Tsarenko & Zlobin, 2000).

Результати. За результатами проведених досліджень встановлено, що більш високорослими серед ярих форм були рослини гірчиці чорної (середнє по групі значення – 137,8 см). Меншими за показником висоти були рослини гірчиці білої – 136,2 та гірчиці сизої 135,8 см (табл. 1). У озимого сорту Романтика на фазу «цвітіння» були сформовані найвищі рослини з середнім значенням по рокам 155,0 см. Слід відзначити, що на реалізацію ростових процесів по різному впливали погодні умови. Так, за нормального зволоження де ГТК=1,02–1,03; що було в 2020 та 2021 рр. більш високорослими формувалися рослини гірчиці сарептської (128,4 см та 138,1 см

Таблиця 1

Висота рослин (см) гірчиці залежно від видових та сортових особливостей в умовах Лівобережного Лісостепу України, % (2020–2022 рр.)

Вид гірчиці	Сорт	Роки			
		2020	2021	2022	Середнє
Гірчиця біла (яра) (<i>Sinapis alba</i> L.)	Біла принцеса	131,9	143,2	156,6	143,9
	Еталон	112,9	116,7	129,8	119,8
	Запоріжанка	129,8	131,9	145,6	135,8
	Ослава	136,1	147,1	156,7	146,6
	Підпечерецька	118,9	121,0	131,2	123,7
	Талісман	136,9	143,1	161,3	147,1
	Середнє по виду	127,8	133,8	146,9	136,2
Гірчиця сарептська (яра) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Деметра	111,8	124,4	135,9	124,0
	Мрія	123,4	138,6	142,4	134,8
	Пріма	137,8	145,4	146,0	143,1
	Ретро	140,1	150,1	146,8	145,7
	Роксалана	121,6	136,8	142,5	133,6
	Росава	139,7	142,9	142,4	141,7
	Феліція	132,1	139,1	138,1	136,4
	Чорнява	120,5	127,5	132,5	126,8
	Середнє по виду	128,4	138,1	140,8	135,8
Гірчиця сарептська (озима) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Романтика	145,9	156,8	162,2	155,0
Гірчиця чорна (яра) (<i>Brassica nigra</i> Koch.)	Софія	117,8	133,7	146,6	132,7
	Вікторія (Царівна півночі)	124,7	143,7	160,3	142,9
	Середнє по виду	121,3	138,7	153,5	137,8
HIP _{0,05}					8,22

відповідно). Гірчиця біла в ці роки сформувала рослини з висотою 127,8 та 133,8 см. А от за вологого 2022 року (ГТК=1,32), вищий показник висоти мали рослини більш вологовимогливіх сортів гірчиці білої (146,8 см), в порівнянні з (140,8 см) гірчицею сарептською. Дані відмінності можна пояснити біологічними особливостями досліджуваних видів гірчиці і мають підтвердження в ряді наукових робіт вітчизняних та іноземних вчених (Kuryliuk et al., 2019; Kolosok & Butenko, 2023).

Проведений нами дисперсійний аналіз, зокрема визначення впливу факторів, дає статистичне підтвердження суттєвого впливу погодних умов на показник висоти рослин (фактор «Погода» – 32%). Вплив фактору сорти («Варіанти») становить 58%, а взаємодія факторів «Інше» – 10% (рис. 1).

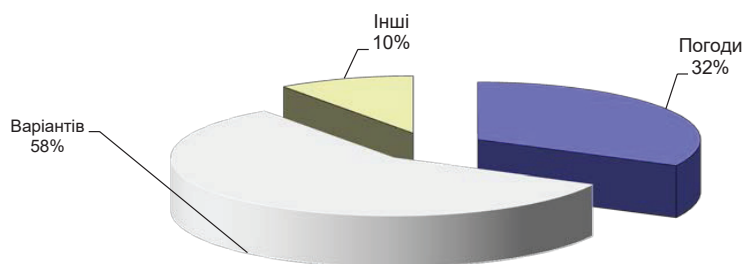


Рис. 1. Частка впливу факторів на показники висоти рослин гірчиці, % (2020–2022 рр.)

вираховано у сортів гірчиці білої (38,2 тис. м²/га). Деяко менші значення отримали на посівах гірчиці сарептської (34,7 тис. м²/га) та гірчиці чорної (31,7 тис. м²/га) (табл. 2).

В лінійці сортів, за асиміляційною поверхнею слід відзначити озиму форму сорту – Романтика, особини якого в середньому формували до 39,9 тис. м²/га. Ярі сорти ранжувалися за цим показником наступним чином: Біла принцеса – 40,9 тис. м²/га; Ослава – 39,6 тис. м²/га; Запоріжанка – 38,2 тис. м²/га; Талісман та Феліція – 37,9 тис. м²/га; Пріма – 37,8 тис. м²/га. Мінімальну площу асиміляційної поверхні отримано на посівах гірчиці чорної сорту Вікторія – 30,2 тис. м²/га та гірчиці сарептської сорту Чорнява (29,7 тис. м²/га) Решта сортів мали показники площі листової поверхні на рівні 31,4–36,0 тис. м²/га (табл. 2).

За результатами дисперсійного аналізу виявлено, що на показник площі листової поверхні в більшій мірі впливають видові та сортові особливості (Фактор «сорта» – 88%). Погодні умови впливають на рівні 9%, тоді як інші фактори лише 3% (рис. 2). Дана тенденція пояснюється біологічною здатністю популяції рослин гірчиці до саморегуляції габітусу за різних погодних умов (норми).

Головним елементом формування врожайності посіву є індивідуальна продуктивність рослин (Lys et al., 2016). Нами було визначено масу насіння з однієї рослини (г). Максимальну індивідуальну продуктивність серед досліджуваних видів отримано у сортів гірчиці білої – 1,21 г. Менше продуктивними проявилися рослини гірчиці сарептської (1,09 г) та гірчиці чорної (1,02 г) (табл. 3).

В розрізі досліджуваних варіантів більш високорослими рослинами в умовах Лівобережного Лісостепу України характеризувались сорти: Романтика (155,0 см); Талісман (147,1 см); Ослава (146,6 см); Біла принцеса (143,9 см); Ретро (145,7 см). Мінімальні значення висоти встановлено у сортів Еталон (119,8 см), Підпечерецька (123,7 см) та Деметра (124,09 см).

Накопичення органічної речовини, а потім безпосередньо формування врожаю залежить від ступеня розвитку асиміляційної поверхні (Zhatov, 2013; Derevianskyi, 2014; Vyshnivskyi & Vyshnevskyi, 2015). Відомо, що оптимальними параметрами характеризується посів з площею листової поверхні від 38,0 до 42,0 тис. м²/га (Hoichuk, 2003; Polyvaniy & Holunova, 2020). За результатами наших спостережень вищі значення показника

В розрізі сортів більш результативним за індивідуальною продуктивністю виявився озимий сорт Романтика – 1,25 г. Серед ярих форм за цим показником по мірі зниження сорти: Біла принцеса – 1,32 г; Ослава – 1,25 г; Запоріжанка – 1,2 г; Феліція – 1,2 г; Талісман та Пріма – 1,18 г. Суттєвий недобір індивідуальної продуктивності отримано у сортів Росава – 0,98 г; Вікторія – 0,95 г; Чорнява – 0,93 г. Середні значення маси насіння з однієї рослини виявлено у сортів Росава – 1,0 г; Софія – 1,04 г; Деметра та Підпечерецька – 1,13 г; Ретро – 1,15 г.

Факторіальний аналіз виявив, що видові та сортові особливості мають більший вплив на показники індивідуальної продуктивності та ступінь реалізації її в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Так, вплив фактору «сорта» становить 85%, в той же час фактори «погода» та «інші» були на рівні 7% та 8% відповідно (рис. 3).

Обговорення. Варто відзначити позитивний вплив видових та сортових особливостей на реалізацію біологічного потенціалу, що підтверджується тенденціями змін показників висоти рослин, площі листової поверхні та індивідуальної продуктивності рослин.

Подібні дослідження частково висвітлені в ряді наукових праць, зокрема: для зони Лісостепу Жердецька С. В. (Melnyk & Zherdetska, 2017; Melnyk et al., 2019); Козіна Т. В. (Kozina, 2015); Мазур В. О. та ін. (Mazur et al., 2009). Для Степової зони України: Чехов А. В. та Жернова Н. П. (Chekhov & Zhernova, 2009), Жуйкова О. Г. та Ходос Т. А. (Zhuikova & Khodos, 2014, 2021), Полякова О. І. та ін. (Poliakov et al., 2009, 2016, 2020).

Таблиця 2

Площа листової поверхні (тис. м²/га) посівів гірчиці залежно від видових та сортових особливостей в умовах Лівобережного Лісостепу України, % (2020–2022 рр.)

Вид гірчиці	Сорт	Роки			
		2020	2021	2022	Середнє
Гірчиця біла (яра) (<i>Sinapis alba</i> L.)	Біла принцеса	39,7	40,9	42,1	40,9
	Еталон	33,8	36,8	38,8	36,5
	Запоріжанка	35,1	38,4	41,0	38,2
	Ослава	38,1	39,9	40,9	39,6
	Підпечерецька	33,6	36,1	38,4	36,0
	Талісман	36,8	37,5	39,5	37,9
	Середнє по виду	36,2	38,2	40,1	38,2
Гірчиця сарептська (яра) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Деметра	34,8	36,7	36,8	36,1
	Мрія	35,9	36,4	36,9	36,4
	Пріма	36,5	38,1	38,9	37,8
	Ретро	36,8	36,1	37,1	36,7
	Роксалана	30,0	32,5	33,0	31,8
	Росава	29,7	31,8	32,8	31,4
	Феліція	36,8	38,2	38,7	37,9
	Чорнява	29,1	29,9	30,1	29,7
Середнє по виду	33,7	35,0	35,5	34,7	
Гірчиця сарептська (озима) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Романтика	38,8	39,9	40,9	39,9
Гірчиця чорна (яра) (<i>Brassica nigra</i> Koch.)	Софія	32,2	32,9	33,9	33,0
	Вікторія (Царівна півночі)	29,1	30,5	30,9	30,2
	Середнє по виду	30,6	31,7	32,4	31,6
НІР _{0,05}					1,31

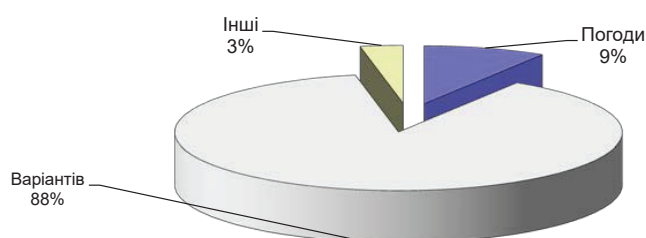


Рис. 2. Частка впливу факторів на показники площі листової поверхні посіву гірчиці, % (2020–2022 рр.)

Таблиця 3

Індивідуальна продуктивність (г) рослин гірчиці залежно від видових та сортових особливостей в умовах Лівобережного Лісостепу України, % (2020–2022 рр.)

Вид гірчиці	Сорт	Роки			
		2020	2021	2022	Середнє
Гірчиця біла (яра) (<i>Sinapis alba</i> L.)	Біла принцеса	1,23	1,35	1,38	1,32
	Еталон	1,08	1,14	1,22	1,15
	Запоріжанка	1,15	1,18	1,28	1,20
	Ослава	1,19	1,23	1,34	1,25
	Підпечерецька	1,03	1,15	1,22	1,13
	Талісман	1,16	1,17	1,22	1,18
	Середнє по виду	1,14	1,20	1,28	1,21

Гірчиця сарептська (яра) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Деметра	1,11	1,15	1,14	1,13
	Мрія	1,11	1,19	1,14	1,15
	Пріма	1,15	1,23	1,17	1,18
	Ретро	1,11	1,19	1,14	1,15
	Роксалана	0,96	1,04	0,99	1,00
	Росава	0,96	1,00	0,99	0,98
	Феліція	1,17	1,21	1,21	1,20
	Чорнява	0,87	1,01	0,92	0,93
	Середнє по виду	1,05	1,13	1,09	1,09
Гірчиця сарептська (озима) (<i>Brassica juncea</i> Czern)	Романтика	1,22	1,29	1,24	1,25
Гірчиця чорна (яра) (<i>Brassica nigra</i> Koch.)	Софія	0,98	1,08	1,05	1,04
	Вікторія (Царівна півночі)	0,91	1,02	0,92	0,95
	Середнє по виду	1,04	1,13	1,07	1,08
НІР _{0,05}					0,06

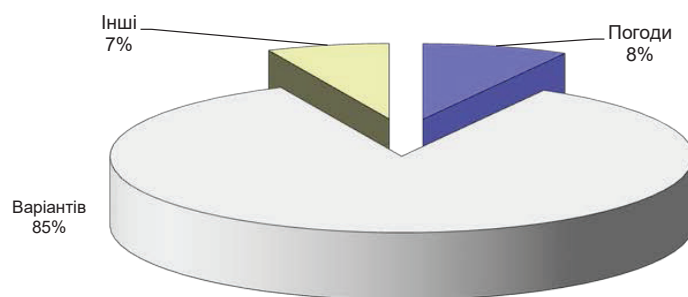


Рис. 3. Частка впливу факторів на індивідуальну продуктивність рослин досліджуваних сортів гірчиці, % (2020–2022 рр.)

Висновки. За результатами наших досліджень встановлено, що серед видів гірчиці більш високорослими формувались особини сортів гірчиці чорної (середнє по групі значення – 137,8 см). Меншими показниками відзначалися сорти гірчиці білої (136,2 см) та гірчиці сизої (135,8 см). Розподіл сортів за висотою мав наступну послідовність: Романтика (155,0 см); Талісман (147,1 см); Ослава (146,6 см); Біла принцеса (143,9 см); Ретро (145,7 см). Дисперсійний аналіз виявив, що на висоту рослин впливали сортові особливості в найбільшій мірі – 58%; а фактор «Погода» – 32%.

Вищі значення показника площі листової поверхні відмічено у сортів гірчиці білої (38,2 тис. м²/га). Деяко менші значення отримали на посівах гірчиці сарептської (34,7 тис. м²/га) та гірчиці чорної (31,7 тис. м²/га). В розрізі сортів цей показник ранжувався від Біла принцеса – 40,9 тис. м²/га; Ослава – 39,6 тис. м²/га; Запорі-

жанка – 38,2 тис. м²/га; Талісман та Феліція – 37,9 тис. м²/га і найнижчим він був у сорту Пріма – 37,8 тис. м²/га. Дисперсійний аналіз підтвердив, що максимальний вплив на площу асиміляційної поверхні мають видові та сортові особливості – 88%, тоді як «погодні умови» – 9%, а інші фактори – лише 3%.

В середньому максимальну індивідуальну продуктивність отримано у гірчиці білої на рівні – 1,21 г. Серед ярих форм по мірі зниження показника сорти ранжувалися: Біла принцеса – 1,32 г; Ослава – 1,25 г; Запоріжанка – 1,2 г; Феліція – 1,2 г; Талісман та Пріма – 1,18 г. Суттєвий недобір індивідуальної продуктивності отримано у сортів Росава – 0,98 г; Вікторія – 0,95 г; Чорнява – 0,93 г. Середні значення маси насіння з однієї рослини визначено у сортів: Росава – 1,0 г; Софія – 1,04 г; Деметра та Підпечерецька – 1,13 г; Ретро – 1,15 г.

Бібліографічні посилання:

1. Abramuk, M. I., Huzinovych, S. Y. & Zozulia, O. L. (2011). Hirchytisia [Mustard]. Symfoniia, Ivano-Frankivsk, 32 (in Ukrainian).
2. Arkhopenko, F. M., Sliusar, S. M. & Oksymets, O. L. (2006). Hirchytisia bila – kultura shyrokooho diapazonu vykorystannia [White mustard is white is a culture of wide range of the use]. Ahronom, 3, 26–28 (in Ukrainian).
3. Bilsborrow, P.E., Evans, E.J. & Zhao, F.J. (1993). The influence of spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of autumn sown oil seed rape. Journal of Agricultural Science, 120, 219–224. doi: 10.1017/S0021859600074268.

4. Butenko, S. O. & Tszia, Pei Pei. (2022) Vplyv rehulatoriv rostu roslyn na yakist nasinnia hirchytsi v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [The influence of plant growth regulators on the quality of mustard seeds in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 124, 10–18 (in Ukrainian). doi : 10.32851/2226-0099.2022.124.2
5. Chaika, T. O., Korotkova, I. V. & Krykunova, V. Y. (2022). Ecologization of the agricultural production: technology of the mustard and *Triticum dicoccum* (Schrack) Schuebl wheat cultivation according to organic standards in the Forest-Steppe of Ukraine. *Engineering of nature management*, 1(23), 7–18. doi: 10.37700/enm.2022.1(23). 7–18 (in Ukrainian).
6. Chekhov, A. V. & Zhernova, N. P. (2009) Tekhnolohichni aspekty vyroshchuvannya hirchytsi biloi v umovakh pivennoho Stepu Ukrainy [Technological aspects of growing white mustard in the conditions of the southern Steppe of Ukraine] *Naukovo-tekh. biul. IOK UAAN.*, 14, 156–200 (in Ukrainian).
7. Derevianskyi, V. P., Lishchuk, O. A. & Kovalchuk, N. V. (2014). Formuvannya produktyvnosti sortiv hirchytsi biloi zalezno vid ahrotekhnichnykh pryiomiv vyroshchuvannya [Formation of productivity of white mustard varieties depending on agrotechnical methods of cultivation]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1(1), 31–39 (in Ukrainian).
8. Derzhavnyi Reiestr sortiv roslyn prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini. Ministerstvo ahraryi polityky Ukrainy, Derzhavna sluzhba z okhorony prav na sorty roslyn (Vytiah stanom na 13.04.2022 roku) [State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine]. *Vydannia ofitsiine*. Kyiv, 2022, 223 (in Ukrainian).
9. Dhaliwal, S., Sharma, V., Shukla, A. K., Verma, V., Sandhu, P. S., Behera, S. K. & Hossain, A. (2021). Interactive Effects of Foliar Application of Zinc, Iron and Nitrogen on Productivity and Nutritional Quality of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.). *Agronomy*, 11(11), 2333. doi : 10.32851/2226-0099.2021.121.6
10. Hoichuk, A. F., Kopytko, P. H. & Hrytsaienko, Z. M. (2003). Biolohichni ta ahroekolohichni osnovy pidvyshchennia produktyvnosti silskohospodarskykh kultur [Biological and agroecological bases of increasing the productivity of agricultural crops]. *Biolohichni nauky i problemy roslynnytstva: zb. nauk. prats UDAU*, Uman, 5–14 (in Ukrainian).
11. Jham, G. N., Moser, B. R., Shah, S. N., Holser, R. A., Dhingra, O. D., Vaughn, S. F., Berhow, M. A., Winkler-Moser, J. K., Isbell, T. A. & Holloway, R. K. (2009). Wild brazilian mustard (*Brassica Juncea* L.) seed oil methyl esters as biodiesel fuel. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86, 917–926. doi: 10.1007/s11746-009-1431-2.
12. Kolosok, V. H. & Butenko, S. O. (2023). Vydovi osoblyvosti formuvannya yakosti nasinnia hirchytsi v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Type and varietal features of mustard seed quality formation under the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine] *Visnyk Sumskoho NAU*, 1(51), 64–71 (in Ukrainian). doi: 10.32782/agrobio.2023.1.8
13. Kozina, T. V. (2015) Pokaznyky yakosti nasinnia hirchytsi biloi zalezno vid strokiv sivby, norm vysivu ta obrobyk posiviv rehulatorom rostu «Vermibiomag» [Indicators of the quality of white mustard seeds depending on the timing of sowing, sowing rates and treatment of crops with growth regulator "Vermibiomag"]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1, 168–174 (in Ukrainian).
14. Kurbatova, T. & Khlyap, H. (2015). State and economic prospects of developing potential of non-renewable and renewable energy resources in Ukraine. *Renewable & sustainable energy reviews*, 217–226 (in Ukrainian).
15. Kuzmenko, O. R., Bielka, O. V. & Haidash, Ye. V. (2021). Naukovo-tekhnichna diialnist instytutu oliinykh kultur NAAN shchodo zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku ahraryi sektoru Ukrainy. [Scientific and technical activities of the Oil Crops Institute of the National Academy of Sciences to ensure the innovative development of the agricultural sector of Ukraine]. *Scientific & Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*, 31. (in Ukrainian). doi: 10.36710/ioc-2021-31-15
16. Kyrlyuk, V. P., Tymoshchuk, T. M., & Kalchuk, M. M. (2019). Urozhainist hirchytsi biloi zalezno vid system osnovnoho obrobitku gruntu ta udobrennia [The yield of white mustard depends on the main tillage and fertilization systems] *Naukovi horyzonty*, (2), 27–33. doi: 10.332491/2663-2144-2019-75-2-27-33 (in Ukrainian).
17. Li, Y. (2015) Cultivation techniques of mustard in autumn and winter. *Fujian Agricultural Science and Technology*, 41–42. doi: 10.1007/BF00292139
18. Lys, N. M., Tkachuk, N. L. & Ivaniuk, R. S. (2016). Produktyvnist hirchytsi chornoj zalezno vid zastosuvannya bakterialnykh preparativ. [Productivity of black mustard depending on the use of bacterial preparations]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, (59), 114–120 (in Ukrainian).
19. Mazur, V. O., Protsiv, P. B., Hamalii, S. M. & Popovych, Yu. V. (2009) *Hirchytsia [Mustard]*. *Symfonia-forte*, Ivano-Frankivsk, 88 (in Ukrainian).
20. Melnyk, A. V., Zherdetska, S. V., Ali, S., Romanko, Y. O., Makarchuk, A.V. & Akuaku, J. (2015). State and prospects for growing oil crops in Ukraine under the conditions of climate change. *Science and World*, 1(10), 113–116 (in Ukrainian).
21. Melnyk, T. I., Ali, Sh. & Kolosok, V. H. (2020). Yakist nasinnia hirchytsi biloi zalezno vid sortu ta norm vysivu v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy [The quality of white mustard seeds according to the variety and seeding rates under the conditions of the Northeastern Forest-steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 113, 92–97 (in Ukrainian). doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.13
22. Melnyk, A. V., Zherdetskaya, S. V., Ali, Sh. & Shabir, G. (2019). Agro-biological features of growing the brown mustard under the conditions of left-bank forest-steppe of Ukraine. *AgroFor International Journal*, 4, 1, 93–12 (in Ukrainian).
23. Osyk, N.S. Shvedov, Y.V., Shyshkov, H.Z. & Kalenov, P. A. (2000). Osobennosti khymycheskoho sostava semian y masla horchytsi sareptskei [Peculiarities of the chemical composition of mustard seeds and oil]. *Yzvestiya vuzov. Pyshevaia tekhnolohyia*, 4, 20–23 (in Ukrainian).
24. Poliakov, O. & Zhuravel, V. (2009) *Perspektyvy vyroshchuvannya hirchytsi [Prospects of mustard cultivation]*. *Propozytsiia*, 2, 54–56 (in Ukrainian).

25. Poliakov, O. I., Vakhnenko, S. V. & Vendel, V. V. (2016) Vplyv zastosuvannya mineralnykh dobryv na formuvannya vrozhaivosti ta vykhodu zhyru hirchytysi yaroi za riznykh norm vysivu [The influence of the application of mineral fertilizers on the formation of yield and fat yield of spring mustard under different sowing rates]: zbirnyk tez mizhnarodnoi naukovoï internet-konferentsii (1 lystopada 2016 r.). ShShchL NAAN, Zaporizhzhia, 112–114 (in Ukrainian).
26. Poliakov, O. I., Vakhnenko, S. V., Nikitenko, O. V. & Vendel, V. V. (2016). Osoblyvosti formuvannya produktyvnosti hirchytysi yaroi pid vplyvom mineralnykh dobryv za riznykh norm vysivu [Features formation of productivity of spring mustard under the influence of mineral fertilizers at different rates sowing]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN, 23, 155–161 (in Ukrainian).
27. Polyvanyi, S. V. & Holunova, L. A. (2020). Anatomichni osoblyvosti budovy lystkovoho aparatu roslyn hirchytysi biloi za dii stymulatoriv rostu [Anatomical peculiarities of leaf apparatus structure of white mustard under the action of growth regulators]. Bioloĥiia ta ekoloĥiia, 1–2, 6, 48–50 (in Ukrainian).
28. Rozhkov, A. O., Chyhryn, O. V., Voropai, Yu. V. & Olkhovskiy, D. Ye. (2018). Urozhaivist i posivni yakosti hirchytysi biloi zalezno vid obrobky nasinnia fizioloĥichno aktyvnymy preparatamy [Yield and sowing qualities of white mustard depending on seed treatment with physiologically active drugs]. Seleksiia i nasinnytstvo, (113), 208–217 (in Ukrainian). doi: 10.30835/2413-7510.2018.134381
29. Saiko, V. F. & Vyshnevskiy, V. S. (2015). Vplyv elementiv tekhnolohii na formuvannya produktyvnosti hirchytysi biloi sortu Etalon [The influence of elements of technology on the formation of productivity of Etalon white mustard]. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoĥo tsentru Instytut zemlerobstva NAAN, 4, 72–78 (in Ukrainian).
30. Shabbir, G. (2021). The performance of oilseeds of the Brassicaceae family depending on the application of fertilizers under the conditions of the northeastern Forest Steppe of Ukraine. Thesis for a Candidate Degree in Agricultural Sciences (PhD): Specialty 06.01.09 Crop Production. Sumy National Agrarian University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 23.
31. Singh, R. K., Singh, R. P. & Singh M. (2013). Weed management in rapeseed-mustard – a review. Agricultural Reviews, 34, 36–49. doi: 10.22271/chemi.2020.v8.i6o.10897
32. Tetereshchenko, N. M. & Shapran, V. S. (2017). Tekhnolohichni zasady vyroshchuvannya hirchytysi biloi v umovakh nestiikoho zvolozhennia Pravoberezhnoho Lisostepu [Technological principles of growing white mustard in conditions of unstable moisture in the Right Bank Forest Steppe]. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoĥo tsentru Instytut zemlerobstva NAAN, 2, 97–107 (in Ukrainian).
33. Teteruk, O. O. & Feshchenko, V. P. (2018). Mozhlyvist vyroshchuvannya oliinykh kultur na radioaktyvno zabrudnennykh terytoriiakh [The possibility of growing oil crops on radioactively contaminated territories]. Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Silskohospodarski nauky, 1, 84–91 (in Ukrainian).
34. Tsarenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Skliar, V. H. & Panchenko, S. M. (2000). Kompiuterni metody v silskomu hospodarstvi ta bioloĥii. navch. posibnyk, [Computer methods in agriculture and biology]. Universytetska knyha, Sumy, 203 (in Ukrainian).
35. Volkodava, V. V. (2001). Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Red., K., II. (in Ukrainian).
36. Vyshnivskiy, P. S. & Vyshnevskiy, V. S. (2015). Vplyv rivnia udobrennia ta pozakorenevoĥo pidzhyvlennia na formuvannya produktyvnosti riznykh vydiv hirchytysi [The influence of the level of fertilization and foliar feeding on the formation of productivity of different types of mustard]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN, (22), 99–109 (in Ukrainian).
37. Zhatov, O. H., Kalenska, S. M., Trotsenko, V. I. Melnyk, A. V., Trotsenko, V. I., Melnyk, T. I., Zhatova, G. O., Nagorniy, V. I. & Butenko, A. O. (2013). Tekhnichni kultury. Praktykum: navchalnyi posibnyk [Technical cultures. Workshop: study guide]. Sumy: VTD «Universytetska knyha», 284 (in Ukrainian).
38. Zherdetska, S. V. & Danilchenko, S. O. (2016) Suchasnyi sortovy asortyment hirchytysi sareptsioi [A modern varietal assortment of yellow mustard]: materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sums'koho NAU (Sumy, 20–24 kvitnia). Sumy, 312 (in Ukrainian).
39. Zhukov, O. H. (2013). Ahroekoloĥichne obgruntuvannya zaluchennia hirchytysi biloi do nezroshuvanykh sivozmin sukhoĥo Stepu [Agroecological substantiation of the involvement of white mustard in non-irrigated crop rotations of the dry Steppe]. Tavriiskiy naukoviy visnyk, 83, 44–51 (in Ukrainian).
40. Zhukov, O. H., & Khodos, T. A. (2021). Formuvannya kompleksu biometrychnykh, strukturnykh i produktyvnykh pokaznykiv hirchytysi sareptsioi zalezno vid normy vysivu ta rivnia bioloĥizatsii tekhnolohii vyroshchuvannya kultury v umovakh Pivdennoho Stepu [Formation of a complex of biometric, structural and productive indicators of Sarepta mustard depending on the sowing rate and the level of biologization of the technology of growing crops in the Southern Steppe]. Ahrarni innovatsii, (10), 46–50 (in Ukrainian). doi: 10.32848/agrar.innov.2021.10.8
41. Zhukov, O. H. & Khodos, T. A. (2021). Hirchytysia v strukturi zhyrooliinoĥo kompleksu Ukrainy: povnopravna alternatyva chy "Chuzhyi sered svoikh"(Ohliadova) [Mustard in the structure of the fat-oil complex of Ukraine: a full-fledged alternative or "A stranger among its own"]. Tavriiskiy naukoviy visnyk, 121, 48–52 (in Ukrainian). doi: 10.32851/2226-0099.2021.121.6

Kolosok V. G., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Melnyk T. I., PhD (Biological Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Species and varietal features of the formation of morphological parameters of mustard under the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine

The article analyzes species and varietal features of the formation of morphological parameters of mustard under the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. The subject of the study is morphological parameters (height,

leaf surface area) of white mustard, brown mustard, and black mustard varieties, and meteorological factors (temperature regime and precipitation).

Experimental research was carried out in the field conditions of the educational-scientific-production complex (ESPC) of the Sumy National University during 2020–2022. The soil of the experimental site is typical medium humus black soil (chernozem). The area of the accounted plot is 15 m². The experiment was repeated three times. Variants in repetitions were established by a randomized method. Sowing was carried out with a Klen-1.5 S planter. The seed sowing rate is 1.5 million/ha. The method of sowing is row 15 cm.

The results of our research showed that among the species, slightly larger values were obtained in black mustard varieties (the average value for the group is 137.8 cm). Smaller indicators were for white mustard – 136.2 and brown mustard – 135.8 cm. Among the studied varieties were Romantyka (155.0 cm); Talisman (147.1 cm); Oslava (146.6 cm); Bila Pryntsesa (143.9 cm); Retro (145.7 cm). Variance analysis revealed that plant height was influenced by varietal characteristics to the greatest extent – 58%; and the “Weather” factor – 32%.

White mustard varieties have higher values of the leaf surface area (38.2 thousand square meters/ha). Slightly lower values were obtained on the crops of Sarepta mustard (34.7 thousand sq. m./ha.) and black mustard – 31.7 thousand square meters/ha. By varieties, the results are as follows: Bila Pryntsesa – 40.9 thousand square meters/ha.; Oslava – 39.6 thousand square meters/ha.; Zaporizhanka – 38.2 thousand square meters/ha; Talisman and Felicia – 37.9 thousand square meters/ha; Prima – 37.8 thousand square meters/ha. The dispersion analysis confirmed that species and varietal features have the maximum influence on the area of the assimilation surface – 88%, whereas “weather conditions” – 9%, and other factors only 3%.

On average, the maximum individual performance was obtained in *Sinapis alba* L. – 1.21 g. Among the spring forms according to the decrease of the variety, the results are as follows: Bila Pryntsesa – 1.32 g; Oslava – 1.25 g; Zaporizhanka – 1.2 g; Felicia – 1.2 g; Talisman and Prima – 1.18 g. A significant lack of individual performance was obtained in the varieties of Rosava – 0.98 g; Victoria – 0.95 g; Chernyava – 0.93 g. The average values of the weight of seeds from one plant were obtained from the varieties of Rosava – 1.0 g; Sophia – 1.04 g; Demeter and Pidpetserska – 1.13 g; Retro – 1.15 g.

Thus, it is worth noting the priority influence of species and varietal characteristics on the fulfillment of the biological potential of mustard plants, which is confirmed in the trends of changes in indicators of height, leaf surface area, and individual performance.

Key words: mustard, species, varieties, plant height, leaf surface area, individual plant performance.