УДК 633.85:631.5(477)
DOI:10.37128/2707-5826-2025-3-19

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

М.В. КРИВУЛЬКО, *аспірант Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

Основним викликом у сучасному аграрному виробництві соняшнику є вибір виробничої системи вирощування та рівень забур'яненості посівів, що суттєво вливають на урожайність та якість його насіння. У статті представлено результати наукових досліджень щодо ефективності виробничих систем вирощування соняшнику протягом 2020-2022 років. Також, досліджено ефективність використання моделей захисту рослин соняшнику. Оцінено вплив різних систем захисту рослин в умовах Лісостепу правобережного, що підкреслює необхідність вдосконалення технологій вирощування з урахуванням генетичного потенціалу кожного гібриду. Підкреслено важливість подальших досліджень біології розвитку існуючих гібридів соняшнику при використанні нових синтетичних систем захисту від бур'янів. Наведено експериментальні дані про вплив кліматичних умов та організованих факторів на формування маси насіння у гібридів соняшнику. Встановлено, що в сприятливі роки нова синтетична система боротьби з бур'янами показувала високу ефективність. Однак, в посушливі роки її результативність знижувалась. Встановлено, що система Євро-лайтінг продемонструвала інгібіруючий вплив на формування маси насіння у кошику при порівнянні з традиційними системами. Отриманні результати дослідження вказують на те, що оптимальна стратегія боротьби з бур'янами повинна враховувати біологію росту і розвитку гібридів соняшнику та наявні погодні умови. Встановлено, що гібрид, система захисту рослин від бур'янів та погодні умови були ключовими факторами, які впливали на рівень врожайності насіння.

Маса насіння в кошику та величина урожайності насіння соняшнику залежить як від дії, так і від взаємодії організованих факторів та наявних гідротермічних ресурсів регіону Лісостепу правобережного. Оцінка виробничих систем вирощування гібридів соняшнику показує їхню високу економічну ефективність.

Ключові слова: *гібриди соняшнику, виробничі системи вирощування соняшнику, системи захисту, погодні умови, маса насіння.*

Табл. 1., Рис. 1., Літ 13.

Постановка проблеми. Олійний соняшник (*Helianthus* L., *Asteraceae*) родом з Південно-Західної Америки, де і зараз ростуть дикі види, споріднені з культурним. Соняшник як олійну культуру почали вирощувати біля 150 років тому, переважно в регіонах з помірним кліматом на чорноземах [2].

В Україні соняшник займає біля 65% у структурі олійних культур і є економічно привабливою культурою. У 2023/2024 маркетинговому році в Україні було перероблено понад 15 млн. тонн насіння соняшника. У світовому виробництві олійних культур соняшник займає 8%, або 27 мільйонів гектарів, зосереджених в Європі (60%) та Азії (20%). Найбільші площі посіву знаходяться в Україні (5,2 млн га), Аргентині (3,4 млн га), Індії (2,2 млн га) та США (1,4 млн га) [2]. В сучасних системах землеробства України потенціал гібридів соняшнику становить 5,5-6,0 т/га. Однак, на рівень реалізації генетичного потенціалу гібридів впливають погодні умови, наявність сівозміни,

збалансоване мінеральне живлення та шкодочинні об'єкти, зокрема вовчок звичайний (*Orobanchecumana* Wallr.). Вже відомо, що втрати врожаю насіння соняшнику через незбалансованість факторів життя, ґрунтових умов та наявності шкідників можуть становити до 35%, а в окремих випадках, через сприятливі для збудників хвороб погодні умови, втрати урожаю насіння від білої та сірої гнилей можуть перевищувати 70% [7].

Поряд з цим, науковці НААН України вважають, що бур'яни є головною перешкодою для реалізації генетичного потенціалу соняшнику, особливо на початку вегетації, коли конкурентоспроможність рослин соняшнику низька. Гербокритичний період для рослин соняшника триває 40-50 днів, від появи повних сходів до утворення кошиків [3- 4].

Мета дослідження – порівняльна оцінка існуючих виробничих моделей технологій вирощування гібридів соняшнику в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріли та методи досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились протягом 2020-2022 рр. шляхом закладання польових дослідів в умовах Лісостепу правобережного України відповідно до загально прийнятих методик [12]**.** Інформаційною базою досліджень були законодавчі та нормативні документи, економічні огляди, монографії й науково-аналітичні статті вітчизняних та іноземних авторів, матеріали Державної служби статистики України [2].

Особливості росту і розвитку гібридів соняшнику досліджували у двофакторному польовому досліді. Схема досліду:

Фактор А – *гібриди соняшнику селекції компанії Сингента:*

1. *НК Конді* – інтенсивний, середньостиглий гібрид, напрям вирощування класичний;
2. *НК Неома* – інтенсивний, середньостиглий гібрид, напрям вирощування Clearfield;
3. *Суміко HTS*– інтенсивний, середньоранній гібрид, напрям вирощування HTS (Express).

Фактор В – *система захисту рослин від бур'янів***:**

1. Контроль;
2. Традиційна (діюча речовина ацетохлор, 900 г/л);
3. Євро-лайтінг (д.р. – ізамір 15г/л, імазамокс 33 г/л) для гібриду НК Неома;
4. Експрес (д.р. трибенурол-метил, 750 г/кг) + Харума(д.р. хізалофон-П-етил, 125 г/л) для гібриду Суміко HTS;
5. Нова синтетична (Геліантекс (д.р. галауксифен-метил+ Харума) для НК Конді;
6. Екологічна (боронування + міжрядне рихлення).

Площа дослідної ділянки – 72,8 м^2, облікової – 36,4 м^2. Польові досліди закладались методом розщеплених ділянок у триразовій повторності.

Характеристику досліджуваних гібридів соняшнику подано за даними оригінатора. У дослідженні особливостей процесів росту та розвитку гібридів соняшника застосовано аналітичні спостереження та комплекс абстрактно-логічних методів, а саме: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, порівняння, узагальнення та системний підхід. Математично-статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводився за допомогою програмного забезпечення [6].

Результати досліджень і обговорення. Багаторічні дослідження науковців Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН свідчать що показник маси насіння з одного кошика соняшнику є важливим індикатором врожайності та ефективності агротехнічних заходів. У проведених нами дослідженнях гібрид НК Конді демонстрував очікувану реакцію на зміни умов вирощування та систему захисту від бур’янів.

Застосування нової синтетичної системи захисту, яка забезпечувала практично повну відсутність бур’янів протягом вегетації, позитивно вплинуло на масу насіння із кошика. Відмічені залежності були характерними у сприятливі за гідротермічними показниками роки. Однак, в екстремальних умовах 2022 року, коли рослини соняшнику відчували значний гідротермічний стрес, нова синтетична система захисту не забезпечила тривалість вегетаційного періоду для формуванню високої маси насіння в кошику (табл. 1).

В результаті, середнє значення маси насіння з кошика гібриду НК Конді за три роки складало 50,73±6,65 г. Це значення виявилось нижчим, ніж у варіанті з традиційною системою захисту, що може свідчити про важливість збалансованого підходу до захисту рослин, враховуючи погодні умови конкретного року. Встановлено, що у несприятливі роки за волого забезпеченням традиційна система захисту рослин соняшнику дозволяє рослинам краще адаптуватися до стресових факторів.

Середня маса насіння з кошика гібриду НК Неома за три роки спостережень складала 47,38±7,96 г. Це один з найнижчих показників, зафіксованих у дослідженнях. Такий результат може вказувати на те, що система Євро-лайтінг не є оптимальною для цього гібриду, можливо через фізіологічні особливості НК Неома або отримані стреси при взаємодії з гербіцидами, що використовуються в цій системі [0, 8, 13]. Також, можливо, механічні обробки в екологічній системі сприяють кращому розвитку кореневої системи та, як наслідок, кращому засвоєнню поживних речовин, що позитивно впливає на масу насіння.

Також, результати досліджень показали значний вплив системи боротьби з бур'янами на врожайність насіння соняшнику. По всіх гібридах та роках загальна середня врожайність насіння становила 3,28 ± 0,08 т/га зі значними річними коливаннями (2,30 т/га у 2020 році, 4,26 т/га у 2021 році та 3,29 т/га у 2022 році).

Таблиця 1

Маса насіння з кошика соняшнику за різних систем захисту рослин від бур'янів, г

Гібриди соняшнику	Система захисту рослин від бур'янів	Роки			Середнє (M±m)
		2020	2021	2022	
НК Конді	контроль	38,44	60,24	44,01	47,56±6,54
	традиційна	39,53	62,88	49,94	50,78±6,75
	нова синтетична	40,67	63,28	48,24	50,73±6,65
	екологічна	39,55	63,00	48,11	50,22±6,85
НК Неома	контроль	36,68	58,85	42,39	45,97±6,65
	традиційна	36,56	61,76	45,80	48,04±7,36
	Євро-лайтінг	34,49	61,91	45,73	47,38±7,96
	екологічна	36,79	62,48	44,99	48,08±7,58
Суміко HTS	контроль	38,18	59,93	43,47	47,20±6,55
	традиційна	39,21	62,16	45,74	49,04±6,83
	Експрес	40,46	62,35	46,92	49,91±6,50
	екологічна	39,78	61,95	45,60	49,11±6,64
Середнє, M±m		38,36±0,54	61,73±0,39	45,91±0,62	48,67±0,44
НІР		1,67	1,21	1,90	1,37

Сформовано за результатами власних досліджень

Відмічено, що рослини гібриду НК Неома, які вирощувалися за системою Євро-лайтінг мали значно нижчі показники маси насіння з кошика порівняно з традиційною та екологічною системами захисту (яка передбачала лише механічні міжрядні обробки).

Усі протестовані системи захисту посівів соняшнику від бур'янів стабільно перевершували контрольний варіант, причому хімічні системи загалом забезпечували найвищу врожайність насіння. Зокрема, традиційна система (3,64 ± 0,68 т/га для НК Конді), Євро-лайтінг(3,10 ± 0,58 т/га для НК Неома) та Експрес (3,56 ± 0,62 т/га для Суміко HTS) продемонстрували вищу продуктивність для своїх гібридів. Екологічний контроль бур'янів, хоча й підвищував врожайність насіння соняшнику порівняно з контролем, однак був менш ефективним аніж досліджувані хімічні системи. Ці результати підкреслюють важливість вибору гібридів у поєднанні з відповідними технологіями боротьби з бур'янами для максимізації продуктивності соняшнику [5, 11]. Також, дослідження підкреслюють важливість адаптації системи захисту рослин до погодних умов. У випадку з гібридом НК Конді, інтенсивна система захисту показала свою ефективність лише у сприятливі роки. Для гібриду НК Неома система Євро-лайтінг виявилась менш ефективною, ніж традиційна та екологічна системи. Ці дані можуть бути корисними при виборі оптимальної стратегії вирощування соняшнику, враховуючи генетичні особливості гібридів та кліматичні ризики регіону вирощування.

Результати дисперсійного аналізу, представлені на рисунку 1, чітко демонструють значний вплив досліджуваних факторів на масу насіння

соняшника з одного кошика. Проведений аналіз виявив, що фактор «гібрид» пояснює 30% варіативності маси насіння в кошику, вказуючи на генетичну детермінованість цього показника. Кліматичні умови також мають вагомий вплив, пояснюючи 34% варіацій, що підкреслює важливість зовнішнього середовища для формування врожаю.

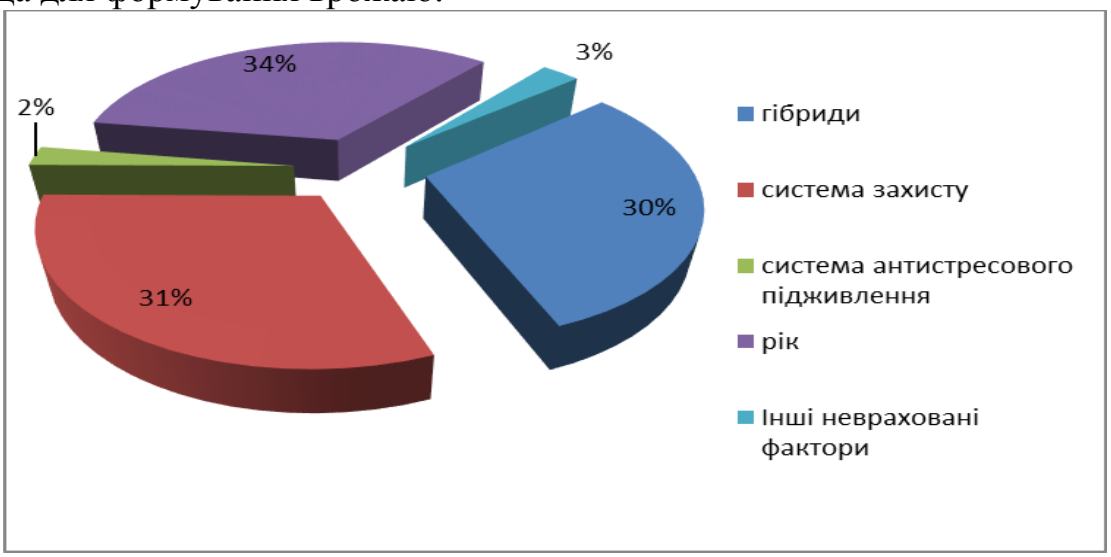

Рис. 1. Частка впливу факторів у формуванні маси насіння соняшника з одного кошика в умовах Лісостепу правобережного

Сформовано за результатами власних досліджень

Система захисту рослин виявилась значущим фактором, що впливає на масу насіння, пояснюючи 31% її варіацій. Це свідчить про ефективність застосованих заходів захисту у забезпеченні оптимальних умов для росту та розвитку соняшника. Натомість, система антистресового підживлення, хоча і застосовувалась, мала порівняно незначний вплив на масу насіння, проявляючись лише 2% варіацій.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, на основі проведених досліджень та дисперсійного аналізу необхідно зробити висновок, що маса насіння в кошику та величина урожайності насіння соняшнику залежить як від дії, так і від взаємодії організованих факторів та наявних гідротермічних ресурсів регіону Лісостепу правобережного. Оцінка виробничих систем вирощування гібридів соняшнику показує їхню високу економічну ефективність.

Список використаної літератури

1. Crista F., Radulov I., Imbrea F. The Study of the impact of Complex Fertilization on the Yield and Quality of flower Seeds (Helianhtusannuus L.) by Component Analysis. *Agronomy*. 2023. 13. P. 2059-2074. DOI: 10.3390/agronomy13082074.

2. Eremenko O.A., Kalitka V.V., Kalenska S.M., Malkina V.M. Assessmento fecological plasticity and stabilityof sun flower hybrids 167 (Helianthusannuus L.) in Ukrainian Steppe. *Ukraine Journal of ecology*. 2018. № 8 (1). 289–296. URL: http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/ biol/ article /view / _214 DOI: 10.15421/2018_216.

3. Войтовик М.В. Забур'яненість агроценозів соняшнику в короткоротаційних сівозмінах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (1). С. 8-21. DOI:10.32636/01308521.2023-(74)-1-1.

4. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. за ред. В.Н. Салатенко. 2-ге вид. перероб. і допов. К.: Основа, 2008. 420 с.

5. Гутянський Р.А., Кузьменко Н.В., Огурцов Ю.Є., Глубокий О.М. Біологічна врожайність високо олеїнового соняшнику залежно від ґрунтового та позакореневого удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2025. № 7 (868). С 39-47. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202507-04.

6. Лапач С.М., Губенко А.В., Бабіч П.М. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel: 2-е вид., перероб. і доп. Київ: МОРІОН, 2001. 408 с.

7. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво: підручник. Львів, 2020. 806 с.

8. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво». 4-тє вид., доп. Львів: НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с.

9. Tkachuk O., Pantsyreva H., Zelenchuk N., Bondaruk N., Mostovenko V. Resistance of sunflower crops to harmful objects when using growth-stimulating bioproducts in their crops. *Journal of Ecological Engineering*. 2025. Vol. 26, Issue 4. P. 98-110. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/199816

10. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 169-177.

11. Ткачук О.П., Бондарук Н.В. Фактори інтенсифікації та екологізації вирощування соняшнику. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 120-127. DOI:10.32848/agrar.innov.2023.18.17.

12. Шейко В.М., Кушнаренко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник. – 3-тє вид., стер. Київ: Знання-Прес, 2003. 295 с.

13. Панцирева Г.В. Розробка біоорганічної технології вирощування сільськогосподарських культур за використання біодобрив, позакореневих підживлень та фізіологічно-активних речовин. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 101-106. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.17.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Crista F., Radulov I., Imbrea F. (2023). The Study of the impact of Complex Fertilization on the Yield and Quality of flower Seeds (Helianhtusannuus L.) by Component Analysis. *Agronomy*. 13. P. 2059-2074. DOI: 10.3390/agronomy 13082074 [in English].

2. Eremenko, O.A., Kalitka, V.V., Kalenska, S.M., Malkina, V.M. (2018). Assessmento fecological plasticity and stabilityof sun flower hybrids 167 (Helianthusannuus L.) in Ukrainian Steppe. *Ukraine Journal of ecology*. № 8 (1). 289–296. DOI: 10.15421/2018_216. [in English].

3.Voitovyk M.V. (2023). Zaburianenist ahrotsenoziv soniashnyku v korotkorotatsiinykh sivozminakh [*Weediness of sunflower agrocenoses in short-rotation crop rotations]*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo − Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. Issue. 74 (1). 8-21. DOI: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-1. [in Ukrainian].

4. Havryliuk M.M. (2008). Oliini kultury v Ukraini [*Oilseed crops in Ukraine*]: navchalnyi. 2-he vyd. pererob. i dopov. K.: Osnova, 420 s. [in Ukrainian].

5. Gutyansky R.A., Kuzmenko N.V., Ogurtsov Y.E., Gluboky O.M. (2025). *Biolohichna vrozhaynist' vysoko oleyinovoho sonyashnyku zalezhno vid hruntovoho ta pozakorenevoho udobrennya [Biological yield of high-oleic sunflower depending on soil and foliar fertilization]*. *Visnyk ahrarnoyi nauky − Bulletin of Agrarian Science.* № 7 (868). P. 39-47. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202507-04. [in Ukrainian].

6. Lapach S. M., Hubenko A. V., Babich P. M. (2001). Statystychni metody v medyko-biolohichnykh doslidzhenniakh iz zastosuvanniam Excel *[Statistical methods in biomedical research using Excel]*: 2-e vyd., pererob. i dop. Kyiv: MORION, 408 s. [in Ukrainian].

7. Petrychenko V.F., Lykhochvor V.V. (2020). Roslynnytstvo: *[Crop production]:*pidruchnyk. Lviv. [in Ukrainian].

8. Lykhochvor V.V., Petrychenko V.F. (2014). Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur *[Crop production. Crop growing technologies]:* navch. posib. dlia stud. vyshch. ahrar. zakl. osvity I–IV rivniv akredytatsii, shcho vyvchaiut dystsypliny «Roslynnytstvo». 4-tie vyd., dop. Lviv: NVF «Ukr. tekhnolohii». 1039 s. [in Ukrainian].

9. Tkachuk O., Pantsyreva H., Zelenchuk N., Bondaruk N., Mostovenko V. Resistance of sunflower crops to harmful objects when using growth-stimulating bioproducts in their crops. *Journal of Ecological Engineering*. 2025. Vol. 26, Issue 4. P. 98-110. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/199816 [in English].

10. Tkalich Y.I. (2016). Vplyv mikrobobryv i stymuliatoriv rostu roslyn na produktyvnist soniashnyku u Pivnichnomu Stepu Ukrainy *[The influence of micro-fertilizers and plant growth stimulants on sunflower productivity in the Northern Steppe of Ukraine]*. *Naukovo-tekhnichnyy byuleten' Instytutu oliynykh kul'tur NAAN − Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseeds of the NAAS*. № 23. P. 169-177 [in Ukrainian].

11.Tkachuk O.P., Bondaruk N.V. (2023). Faktory intensyfikatsii ta ekolohizatsii vyroshchuvannia soniashnyku *[Factors of intensification and ecologization of sunflower cultivation]*. *Ahrarni innovatsii − Agricultural innovations.* № 18. 120-127. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.18.17 [in Ukrainian].

12.Sheiko V.M., Kushnarenko N.M. (2003). Orhanizatsiia ta metodyka naukovo-doslidnytskoi diialnosti: Pidruchnyk. [*Organization and methodology of scientific research activities: Textbook*] Kyiv: Znannia-Pres, 295 s. [in Ukrainian].

13.Pantsyreva H.V. (2025). Rozrobka bioorhanichnoi tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur za vykorystannia biodobryv, pozakorenevykh pidzhyvlen ta fiziolohichno-aktyvnykh rechovyn. *[Development of bioorganic technology for growing agricultural crops using biofertilizers, foliar feeding and physiologically active substances]. Ahrarni innovatsii − Agricultural innovations*. № 29. 101-106. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.17 [in Ukrainian].

ANNOTATION

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF SUNFLOWER GROWING TECHNOLOGY IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEP CONDITIONS

The main challenge in modern agricultural production of sunflower is the choice of a production system for growing sunflower and the level of weed infestation of crops, which significantly affect the yield and quality of its seeds. The article presents the results of scientific research on the effectiveness of production systems for growing sunflower during 2020-2022. Also, the effectiveness of using sunflower plant protection models was investigated. The impact of various plant protection systems in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe was assessed, which emphasizes the need to improve cultivation technologies taking into account the genetic potential of each hybrid. The importance of further research into the developmental biology of existing sunflower hybrids when using new synthetic weed control systems is emphasized. Experimental data on the influence of climatic conditions and organized factors on the formation of seed mass in sunflower hybrids is presented. It was established that in favorable years, the new synthetic weed control system showed high efficiency. However, in dry years, its effectiveness decreased. It was found that the Euro-lighting system demonstrated an inhibitory effect on the formation of seed mass in the basket compared to traditional systems. The obtained results of the study indicate that the optimal weed control strategy should take into account the biology of growth and development of sunflower hybrids and the existing weather conditions. It was found that the hybrid, the weed protection system and weather conditions were key factors affecting the level of seed yield.

The mass of seeds in the basket and the value of sunflower seeds depends on both the action and the interaction of organized factors and the available hydrothermal resources of the forest - steppe of the Right Bank. The evaluation of production systems for growing sunflower hybrids shows their high economic efficiency.

Keywords: *sunflower hybrids, sunflower production systems, protection systems, weather conditions, seed weight*

Table 1., Fig. 1., Lit 13.

Інформація про авторів

Кривулько Михайло Васильович – аспірант Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (21100, м. Вінниця, пр. Юності 16, e–mail: kryvulko96@ukr.net).

Mykhailo Kryvulko is a postgraduate student at the Institute of Feed and Agriculture of Podillia NAAS (21100, Vinnytsia, Yunosti Ave. 16, e-mail: kryvulko96@ukr.net).