

Prychornomoria Ukrainy. [Ecological and economic feasibility of reconstruction of existing rice irrigation systems (RIS) of the Black Sea of Ukraine]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk: Zb. nauk. Prats*, 9, 57 – 60 [in Ukrainian].

8. Informatsiia pro melioratyvnyi stan i rivni gruntovykh vod na zroshuvanykh ta prylyhlykh do nykh zemliakh i v zoni vplyvu melioratyvnykh system stanom na 01 kvitnia 2015-2018 rr. [Information on reclamation status and groundwater levels in irrigated and adjacent lands and in the area of influence of reclamation systems as of 01 April 2015-2018]. Holoprystanskyi raion Khersonskoi oblasti. Kakhovska HHME. m. Tavriisk, 2015-2018. [in Ukrainian].

9. Hrunty Ukrainy. [Soils of Ukraine]. <http://superagronom.com> [in Ukrainian].

10. Hrunty Ukrainy ta yikh rodiuchist: interaktyvna karta hruntiv Ukrainy. [Soils of Ukraine and their fertili-

ty: interactive map of soils of Ukraine]. <http://agrariy.com> [in Ukrainian].

11. Vantsovskiy, A.A., Vozhehova, R.A., & Hranovska, L.M. (2004). Tekhnolohiia vyroshchuvannia rysu z vrakhuvanniam vymoh okhorony navkolyshnoho seredovyscha v hospodarstvakh Ukrainy: naukovе vydannia. [Technology of rice cultivation with consideration of environmental protection requirements in Ukrainian farms]. Kherson [in Ukrainian].

12. Dudchenko, V.V., Vozhehova, R.A., Vozhehov, S.H., & Kornberher, V.H., et al. (2008). Tekhnolohiia vyroshchuvannia rysu z urakhuvanniam vymoh okhorony navkolyshnoho seredovyscha v hospodarstvakh Ukrainy. [Technology of rice cultivation taking into account the requirements of environmental protection in Ukrainian farms]. Kherson: "Naddniproianochka" [in Ukrainian].

УДК 633.854.78:581.14:581.4:631.58 (477.7)
DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.5>

ФЕНОЛОГІЧНІ ТА БІОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ЖУЙКОВ О.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-5762-7934>

БУРДЮГ О.О. – аспірант
<https://orcid.org/0000-0001-6069-7012>

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Постановка проблеми. На сьогодні соняшник є не лише провідною олійною культурою вітчизняних агроценозів, а й нерідко займає чільне місце в загальній структурі посівних площ пересічного сільськогосподарського підприємства [1]. До комплексу причин, що зумовлюють зазначене явище, належать об'єктивні та суб'єктивні чинники економічного, соціального, технологічного характеру, а питання оптимальної насиченості польових сівозмін культурою є чи не найбільш дискусійним як серед науковців, так і практиків сільськогосподарського виробництва [1]. Втім, все більше представників наукової спільноти і агро-виробників сходяться на спільній думці, що сучасний стан справ із надмірною експансією соняшника та системними відхиленнями від науково обґрунтованих зональних технологій його вирощування давно зумовили перехід проблеми до «червоної зони», передусім – в екологічному аспекті зазначеного питання [2].

Додають гостроти окресленій проблемі і систематичні намагання переважної більшості сільгоспвиробників певним чином нівелювати недобори товарного насіння, зумовлені несприятливими абіотичними чи біотичними факторами агроценозу, недотриманням технологій вирощування, застосуванням технологічних прийомів за залишковим принципом виключно за екстенсивним сценарієм – банально розширюючи посівні площі культури [3].

Певна частина аграріїв також схильна до «впадання у крайнощі», застосовуючи з метою

максимальної реалізації генетичного потенціалу сорту чи гібриду синтетичні речовини (мінеральні добрива, пестициди, рістрегулюючі препарати) з порушенням регламентних рекомендацій щодо норм витрати, кратності обробітку, умов застосування тощо. Як результат – на поверхні є лише «видима верхівка айсбергу»:

Україна вже котрий рік поспіль є європейським лідером із виробництва насіння соняшнику та продуктів його переробки, проте комплекс пов'язаних з цим фактом проблем (розбалансування систем сівозмін аж до скочування до примітивної «трьохполки», прогресуюче зниження бонітету ґрунтів, фітосанітарні негаразди тощо) більшість намагається «не помічати».

У світлі вищенаведеного будь-які намагання біологізації процесу вирощування соняшнику в Україні (фрагментарна, часткова чи навіть повна відмова від речовин синтетичної природи) слід сприймати як важливі вектори приведення процесу виробництва цієї високомаржинальної культури до екологічних рамок без шкоди для комплексу економічних критеріїв, особливої ж актуальності набуває вирощування культури за органічною технологією, адже на світовому ринку щороку спостерігається істотний дефіцит сировини, отриманої без застосування пестицидів та мінеральних макро добрив [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі екологізації та біологізації технології вирощування соняшника як в Україні, так і в Південному Степу останнім часом приділяється

достатньо уваги з боку науковців [4]. Однак концептуально абсолютну більшість наукових праць можна ідентифікувати як такі, що розглядають процес виробництва культури крізь призму оптимізації (рідше – мінімізації) застосування дозволених засобів інтенсифікації (насамперед, мінеральних добрив і ЗХЗР) [4], значно менша кількість у науковій періодиці згадує про позитивний досвід вилучення із зональних технологій вирощування найбільш екологічно шкідливих агропріємів або ж їх підміна альтернативними елементами біологізації [5]. Стосовно ж теоретичного обґрунтування та практики отримання органічної продукції соняшника та продуктів його переробки, то таких наукових праць відверто небагато, а ті, що зустрічаються у фахових часописах, або ж мають фрагментарний характер (здебільшого – застосування органічних пестицидів чи поліфункціональних препаратів) [6], або ж мають зарубіжне авторство [7].

Мета. Метою дослідження є порівняльний аналіз комплексу основних фенологічних (насамперед дата настання основних фенологічних фаз і тривалість міжфазних періодів, загального періоду вегетації) та формування найбільш принципових біометричних показників (висота рослин, довжина міжвузлів, площа та форма листових пластинок, параметри асиміляційного апарату та кореневої системи культури) за традиційної інтенсивної (зональної) та органічної технології вирощування.

Матеріали та методика досліджень. Реалізація поставленої мети здійснювалася шляхом закладання 2-факторного польового дослідження в умовах ПАПФ «Вера» Голопристанського району Херсонської області (с. Чулаківка) на площі 2 га впродовж 2018–2019 рр. із проведенням в ньому відповідних спостережень та досліджень згідно завдань з урахуванням вимог загальноприйнятих методик. Фактор А (гібрид соняшнику) був представлений двома варіантами: PR64F66 F1 селекції компанії Pioneer і Tunca F1 селекції компанії Limagrain, фактор В (технологія вирощування) п'ятьма варіантами: традиційна (інтенсивна) – контроль та чотири модифікаціями органічної технології (обробіток органічними препаратами посівного матеріалу, обробіток ґрунту перед сівбою, вегетаційні обробітки рослин і комплексна, що поєднувала попередні обробітки).

Всі варіанти органічної технології виключали основне і стартове внесення мінеральних туків, інсекто-фунгіцидну інкрустацію насінневого матеріалу і вегетаційні фунгіцидні й інсектицидні обробітки. Було застосовано органічне бактеріальне добриво та хелатні комплекси макро-, мезо- та мікроелементів ТМ «Гілея»[®]. Захист від бур'янів реалізовувався шляхом проведення досходового боронування і вегетаційних міжрядних культивувань. Спосіб закладання дослідження – розщепленими ділянками, повторність дослідження – чотириразова,

всі спостереження та дослідження проводилися на двох несуміжних повтореннях.

Фенологічні спостереження і динаміка ростових процесів надземної та кореневої частин реалізовувалися на закріплених облікових ділянках (10 м.п. на двох сусідніх рядках кожна), за початок фази приймали час її настання у 10%, а за повну фазу – у 75% рослин. Обов'язково відмічалися дати проходження основних фаз розвитку культури: сходи, перша пара справжніх листків, 2–4 пари, утворення кошика, цвітіння, молочно-воскова стиглість насіння, повна стиглість насіння.

Лінійний приріст визначали шляхом виміру 20 рослин від поверхні ґрунту до верхньої частини рослини (до стеблуння – від поверхні ґрунту до верхівки верхнього листка; після настання фази стеблуння – від поверхні ґрунту до верхівки суцвіття) на закріплених площадках у двох несуміжних повтореннях за основними фазами росту та розвитку. Висоту рослин досліджували шляхом виміру мірною лінійкою на 10 типових рослинах у кожній повторності. Площа листової поверхні культури визначалася способом висічок за методикою А.А. Нечипорович і методом експрес-сканування. Товщина листової пластинки вимірювалася за допомогою електронного ноніусного штангенрейсмаса Mitutoyo, насиченість зеленого забарвлення – бальною (відсотковою) оцінкою з порівнянням із штучним еталонним зразком. Облік коефіцієнту виживання рослин впродовж вегетаційного періоду проводили шляхом підрахунку густоти стояння рослин на заздалегідь закріплених площадках в трьох місцях ділянки. Коренева система культури досліджувалася за методикою М.З. Станкова.

Результати досліджень. Аналіз фенологічних показників дає зробити висновок, що застосування органічної технології вирощування на фоні обох гібридів зумовлював скорочення тривалості міжфазних періодів в першу половину онтогенезу соняшника (від фази повних сходів і до фази утворення кошика). Застосування біологічного добрива і хелатних форм макро-, мезо- та мікроелементів суттєво скорочувало тривалість періоду «сівба–сходи» порівняно із традиційною технологією вирощування культури (в середньому на 1,5–2 доби).

Починаючи з другої половини вегетаційного періоду (від фази цвітіння і до припинення вегетації), характер залежності змінився на протилежний: за традиційної технології вирощування швидкість настання чергової фази розвитку і тривалість основних міжфазних періодів скоротилися порівняно з варіантом органічної технології, в якому реалізовувався комплекс заходів із обробітку ґрунту, насінневого матеріалу і вегетуючих рослин на 3, а в окремих випадках і на 5 дб, що зумовило збільшення загальної тривалості вегетації за варіантом гібриду PR64F66 та Tunca на 5 дб (табл. 1).

Таблиця 1 – Тривалість основних міжфазних періодів соняшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.), діб

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Міжфазний період							Загальна тривалість вегетації
		«сівба – сходи»	«сходи – III пара листків»	«III-VI пара листків»	«VI пара листків – утворення кошику»	«утворення кошику – цвітіння»	«цвітіння – формування насіння»	«формування насіння – повна стиглість»	
PR64F66	Інтенсивна – контроль	7	18	28	25	14	14	17	123
	Органічна (ґрунт)	7	18	28	25	14	14	17	123
	Органічна (насіння)	6	18	28	25	14	14	17	124
	Органічна (вегетація)	6	18	28	24	16	16	19	126
	Органічна (комплекс)	5	16	27	24	18	17	22	128
Tunsa	Інтенсивна – контроль	7	16	27	25	13	14	17	119
	Органічна (ґрунт)	6	16	27	25	12	14	17	117
	Органічна (насіння)	6	16	26	24	13	14	18	117
	Органічна (вегетація)	5	14	26	24	15	16	20	120
	Органічна (комплекс)	5	14	25	24	18	16	22	124

Як свідчать результати досліджень автора, різні технології вирощування зумовлювали диференційований характер ростових процесів рослин соняшнику. За застосування комплексної органічної технології нами відмічена чітка тенденція суттєвого зменшення показника середньої висоти рослин (особливо в першу половину вегетації культури), який був меншим за аналогічний показник за традиційної техноло-

гії вирощування, в середньому на 4,5 см. Загальний габітус рослин соняшнику на фоні інтенсивної технології вирощування характеризувався збільшенням показника середньої довжини міжвузль, зменшенням діаметру стебла, видовженими та стоншеними листовими пластинками з меншою інтенсивністю забарвлення через менший вміст у них зеленого пігменту (рис. 1, табл. 2).



а)



б)

Рис. 1. Загальний вигляд рослин (а) й архітектура листової пластинки (б) соняшнику гібриду PR64F66 за інтенсивної та органічної технології вирощування

Таблиця 2 – Основні біометричні показники рослин соняшнику залежно від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.)

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Показник (середній)					
		Висота рослин в фазу утворення кошику, см	Довжина міжвузлів у фазу утворення кошику, см	Площа листової пластинки, см ²	Індекс облистяності посіву у фазу цвітіння	Товщина листової пластинки, мм	Інтенсивність зеленого забарвлення, %
PR64 F66	Інтенсивна – контроль	82	11,7	65,1	3,15	0,47	57
	Органічна (комплекс)	77	8,2	89,8	3,69	0,65	75
Tunca	Інтенсивна – контроль	79	10,4	60,4	3,22	0,44	66
	Органічна (комплекс)	75	7,5	78,0	3,71	0,62	79

Найбільш принциповий із наведених вище показників, що на пряму зумовлює характер перебігу й інтенсивність продукційних процесів у рослинному організмі – загальна облистяність посіву, який за обома варіантами гібридів культури був істотно вищим на фоні застосування органічної технології вирощування. Так, за гібридом PR64F66 індекс облистяності посіву був вищим на 14,6%, за гібридом Tunca – на 15,2%.

В якості робочої гіпотези розглядалися потенційно кращі умови для формування кореневої

системи соняшника на фоні застосування органічного добрива за рахунок утворення мікоризних комплексів та стимуляції кореневої маси до розгалуження і більш глибокого проникнення за ґрунтовим профілем під дією мікроорганізмів біологічного добрива і за рахунок зменшення пестицидного пресингу на природну ґрунтотвірну біоту. Зазначена теорія знайшла підтвердження результатами експериментальних даних, наведених на рис. 2.

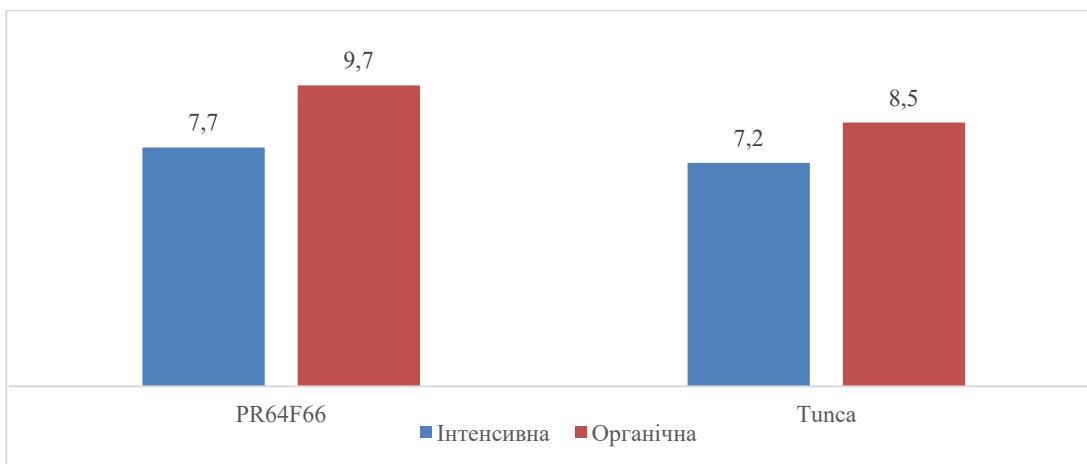


Рис. 2. Маса кореневої системи соняшника в орному шарі ґрунту 0-30 см за різних технологій вирощування (в повітряно-сухому стані), т/га

Вирощування гібриду PR64F66 за органічною технологією зумовило збільшення маси кореневої системи на одиниці посівної площі на 2,0 т/га або 26%, гібриду Tunca – на 2,3 т/га і 18,1% відповідно. Основна маса активної кореневої системи культури за інтенсивної технології вирощування була локалізована в шарі 0–14 см, за органічної – в шарі 0–27 см.

Одним із стримуючих факторів популярності органічної технології будь-якої польової культури і соняшника зокрема, є той факт, що в арсеналі

сільгосптоваровиробників на сьогодні відсутні гербіциди природного походження, і вся система захисту культури від бур'янів базується виключно на агротехнічних засобах [7]. Відтак, головним аргументом скептиків є побоювання надмірного пошкодження культурних рослин в процесі міжрядних культиваций, і, як наслідок, зрідження стебловою. Відтак, був проаналізований коефіцієнт виживання рослин соняшнику за вегетацію за варіантами досліду (табл. 3).

Таблиця 3 – Коефіцієнт виживання гібридів соняшнику в залежності від технології вирощування (середнє за 2018–2019 рр.)

Гібрид (фактор А)	Технологія вирощування (фактор В)	Густота стояння рослин у фазу, тис. шт./га		Коефіцієнт виживання
		сходи	повна стиглість насіння	
PR64F66	Інтенсивна – контроль	55,7	52,9	0,95
	Органічна (комплекс)	55,7	52,5	0,94
Тупса	Інтенсивна – контроль	56,2	51,5	0,92
	Органічна (комплекс)	56,2	52,8	0,94

У досліді не зафіксовано переваги жодного із гібридів чи технологій вирощування за показником коефіцієнту виживання рослин впродовж вегетаційного періоду: за роки проведення досліджень за всіма варіантами, що вивчалися, до фази повної стиглості насіння в агроценозі зберігалось 92–95% рослин.

Висновки. Аналіз наведеного вище експериментального матеріалу дозволяє зробити наступні висновки:

- застосування органічної технології вирощування гібридів середньоранньої групи стиглості дозволило, порівняно із традиційною інтенсивною технологією, дозволило пролонгувати тривалість основних фаз росту і розвитку, а також основних міжфазних періодів другої половини вегетації, що на пряму зумовлюють продуктивність культури (від цвітіння до наливу насіння), на 4–5 діб за одночасного скорочення тривалості стартових етапів онтогенезу (сходи–формування кошика);

- відмова в технології вирощування культури від синтетичних мінеральних добрив і ЗХЗР позитивно вплинула на формування габітус рослин соняшника: зменшується показник середньої висоти рослин за одночасного збільшення їх облистяності, лінійних розмірів і площі листової пластинки, її товщини та пігментного наповнення, скорочується довжина міжвузлів і збільшується індекс облистяності агрофітоценозу;

- застосування в технології біологічних добрив і хелатних комплексів макро-, мезо- та мікроелементів стимулювало більш активний розвиток кореневої системи соняшника і диференціацію її активної маси за ґрунтовим профілем;

- організація захисту культури від бур'янів за допомогою виключно агротехнічних (механічних) заходів не позначилася негативним чином на показникові виживання рослин соняшника впродовж вегетаційного періоду: кількість рослин, що загинули на одиниці посівної площі, була на рівні аналітичного контрольного показника за інтенсивної технології вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базалій В.В., Добровольський А.В. Наукові можливості підвищення ефективності виробництва продукції соняшника. Таврійський науковий вісник, 2015. № 93. С. 3–6.
2. Ткаліч І.Д., Ткаліч І.Ю., Кохан П.О. Які культури виснажують ґрунт більше? Пропозиція, 2014. № 1. С. 30–34.
3. Андрієнко А., Семеняка І., Андрієнко О. Подсолнечник в Україні: мифы и сенсация. Зерно. 2011. № 4. С. 30–36.
4. Фадеев А.В. Точная агротехнология для подсолнечника (текст). Порада до часу, 2016. № 12. С. 16–20.

5. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшника. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2016. № 4 (92). С. 77–84.

6. Кадыров С.В., Силин А.В. Урожай и качество масла семян подсолнечника в зависимости от применения фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений. Вестник Воронежского ГАУ, 2015. № 42 (47). С. 19–25.

7. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84. С. 39–45.

REFERENCES:

1. Bazaliy, V.V., & Dobrovolskiy, A.V. (2015). Naukovi mozhlivosti pidvishennia effektivnosti virobництва produktiyi soniashnika [Scientific possibilities of increasing the efficiency of sunflower production]. *Tavriyskiy naukoviy visnik – Taurian Scientific Herald*, 93, 3–6 [in Ukrainian].
2. Tkalych, I.D., Tkalych, I.Y., & Kokhan, P.O. (2014). Yaki kulturi visnazhuyut grunt bilshе? [Which crops deplete the soil more?]. *Propozitsiya – Offer*, 1, 30–34 [in Ukrainian].
3. Andriyenko, A., Semenyaka, I., & Andriyenko, O. (2011). Podsolnechnik v Ukraine: mifi i sensatsii [Sunflower in Ukraine: myths and sensations]. *Zerno – Grain*, 4, 30–36 [in Russian].
4. Fadeev, A.V. (2016). Toch'naya agrotehnologiya dlya podsolnechnika. [Precise agrotechnology for sunflower]. *Porada do chasu – Tip to time*, 12, 16–20 [in Russian].
5. Bazaliy, V.V., Domaratskiy, E.O., & Dobrovolskiy, A.V. (2016). Agrotehnichniy sposib prolongatsiyi fotosintetichnoyi diyalnocti roslin soniashnika [Agrotechnical method of prolongation of photosynthetic activity of sunflower plants]. *Visnik agramoyi nauki Prichornomor'ya – Bulletin of Agrarian Science of the Prichornomor'ya*, 4 (92), 77–84 [in Ukrainian].
6. Kadirov, S.V., & Silin, A.V. (2015). Urozhay i kachestvo masla semyan podsolnechnika v zavisimosti ot primeneniya fungitsidov, stimulatorov rosta i mikroudobreniy [Harvest and quality of sunflower seed oil depending on the use of fungicides, growth stimulants and micronutrients]. *Vestnik Vorontzhskogo GAU – Bulletin of the Voronezh State Agrarian University*, 42 (47), 19–25 [in Russian].
7. Dobrovolskiy, A.V., & Domaratskiy, E.O. (2017). Osoblivosti realizatsiyi stimuluyuchoyi diyi kompleksnih preparativ roslinami sonyashnika na pochatkovih etapah ontogenezu. [Features of realization of stimulating action of complex preparations by sunflower plants at the initial stages of ontogeny]. *Visnik agramoyi nauki Prichornomor'ya – Bulletin of Agrarian Science of the Prichornomor'ya*, 84, 39–45 [in Ukrainian].