

ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

ІВАНІВ М.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-4793-6194>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

РЕПІЛЕВСЬКИЙ Д.Е. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії

<https://orcid.org/0000-0003-0348-1252>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Кукурудза є однією з основних культур сучасного світового землеробства. За посівними площами вона займає третє місце серед зернових культур і перше місце за урожайністю та валовими зборами. Як високопродуктивну культуру універсального використання її вирощують для продовольчих, кормових і технічних потреб, і світовий запит на зерно зростає щорічно [1].

Процес формування високопродуктивних агробіоценозів кукурудзи передбачає повне забезпечення фізіологічних вимог конкретних сортів до факторів зовнішнього середовища шляхом оптимізації елементів технології її вирощування. Важливими елементами сортової технології вирощування кукурудзи слід вважати спосіб сівби, густоту рослин, вологозабезпеченість, зумовлених їх морфологічними особливостями й тривалістю вегетаційного періоду [2].

У технології вирощування кукурудзи не існує другорядних заходів. Будь-який агротехнічний захід по-своєму важливий і необхідний. Вплив його на кінцевий результат, урожайність може проявитися більшою чи меншою мірою залежно від умов і прийомів технології вирощування [3]. У зв'язку із цим існує необхідність вивчення впливу технологічних заходів на показники фотосинтетичної діяльності та їх зв'язок з урожайністю зерна гібридів різних груп Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (далі – ФАО) за різного рівня вологозабезпеченості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Реалії сьогодення вносять свої корективи в технологічний процес вирощування зернової кукурудзи. За останні роки через глобальне потепління клімату суттєво подовжився осінній період, що дало можливість повністю достигати пізньостиглим гібридам кукурудзи. Крім того, потепління клімату, що привело до створення певних екстремальних погодних умов протягом вегетаційного періоду, зумовлює використання різних способів зрошення, тому що на півдні України отримання високих врожаїв зерна кукурудзи без зрошення не можливо. Зрозуміло, що й селекція цієї культури теж не стоїть на місці. Уже створені середньостиглі й середньопізні гібриди, що характеризуються підвищеною зерновою продуктивністю та ремонтантністю, тобто рослини мають стигле зерно за зеленого стебла [4].

Кукурудза має розвинений фотосинтетичний апарат, що формується в процесі інтенсивного росту й розвитку рослин в онтогенезі [5]. Формування біомаси

рослини кукурудзи залежить від потенціалу конкретного генотипу та його поєднання із сукупною дією ряду чинників, зокрема гідротермічних умов і технологічних прийомів [6].

Формування урожаю – це результат фотосинтетичної продуктивності рослин, що визначається передусім оптимальним розміром фотосинтезувальної листової поверхні посіву. Чим більше відповідає площа листової поверхні еколого-біологічним особливостям агроценозу, тим повніше фіксується посівом сонячна радіація, енергійніше йде синтез органічної речовини в рослині [7]. Існує досить тісний зв'язок між умовами проходження процесу фотосинтезу й продуктивністю рослин. У зв'язку із цим велике значення мають показники: інтенсивність і тривалість роботи фотосинтетичного апарату, продуктивність фотосинтезу [8].

Фотосинтез є основою первинної біопродуктивності природних екосистем і формування врожаю сільськогосподарських культур. Він є основою всієї накопиченої в рослині енергії [9]. Проте зв'язок між його інтенсивністю та продуктивністю господарсько-цінних органів простежується не завжди. Це зумовлено опосередкованим впливом характеру розподілу асимільованого вуглецю в донорно-акцепторній системі рослини [10; 11].

У наукових працях вказано, що для сільськогосподарських культур оптимальна площа листків коливається в межах 2–7 м² на 1 м² посіву. Такі посіви найефективніше поглинають енергію фізіологічно-активної радіації, що надходить. Від розмірів і просторової структури листя залежить кількість поглинутої посівом енергії, можливої первинної продукції органічних речовин і сумарна транспірація [12].

Для суттєвого впливу на продуктивність не досить мати оптимальну сумарну площу листової поверхні. Важливо, щоб вона швидко формувалась і тривалий період функціонувала, тобто мала високий фотосинтетичний потенціал [13]. Досягнення оптимальної величини асиміляційної поверхні посіву й значення фотосинтетичного потенціалу може бути забезпечене шляхом застосування необхідних агротехнічних прийомів, зокрема оптимального водного режиму зрошення [14]. Інтенсивність фотосинтезу – це вирішальний чинник формування врожаїв у тих випадках, коли ліквідована лімітована дія більшості інших чинників (оптимум елементів мінерального живлення та вологозабезпеченість, щільність агроценозу тощо). Необхідно зазначити,

що точні величини інтенсивності фотосинтезу, які необхідні для одержання максимальної продуктивності рослин, натепер остаточно не визначені [15].

Зважаючи на це, важливого значення набуває вивчення особливостей формування фотосинтетичного потенціалу та його зв'язку із зерновою продуктивністю гібридів кукурудзи різних груп стиглості й за різних способів поливу. Це питання є важливим та актуальним для сільськогосподарських підприємств нашого регіону, що займаються вирощуванням зернової кукурудзи.

Мета статті. Визначити фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від застосування різних способів зрошення. Встановити вплив фотосинтетичних показників на урожайність зерна гібридів залежно від вологозабезпеченості посівів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведені згідно з тематичним планом досліджень Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліди виконувались в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Південний Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Досліди проводились відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [16; 17].

Об'єктом дослідження слугували сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньостигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430).

Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на урожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimmatic, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки другого порядку – 75 м², облікова – 50 м².

Результати досліджень. Важливим показником фотосинтетичної діяльності рослин є фотосинтетичний потенціал, який характеризує потенційні можливості функціонування листкового апарату впродовж вегетаційного періоду. Фотосинтетичний потенціал посівів певно характеризує фактичні можливості агроценозу щодо асиміляційних процесів і різновекторно реагує на окремі елементи технології.

Установлено, що фотосинтетичний потенціал (далі – ФП) залежить від гібрида й способу зрошення. За фактором А (гібридний склад і група стиглості гібридів) максимальну величину фотосинтетичного потенці-

алу – 1213–3007 та 1332–3276 м²*днів/га – було одержано в середньопізніх гібридів Приморський, ДН Рава. Мінімальну величину фотосинтетичного потенціалу показали гібриди ранньостиглої групи ФАО ДН Паланок, ДБ Лада – 995–1377 і 1102–1368 м²*днів/га відповідно (табл. 1).

Спосіб поливу суттєво впливав на показники фотосинтетичного потенціалу. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу спостерігалась у гібридів усіх груп стиглості на краплинному зрошенні – 1368–3276 м²*днів/га, дещо меншою ФП був на підґрунтовому зрошенні – 1354–3204 м²*днів/га, найменша – за зрошення дощуванням – 1316–3162 м²*днів/га. За краплинного зрошення спостерігали збільшення фотосинтетичного потенціалу в порівнянні зі зрошенням дощуванням на 2,3–9,9%, у порівнянні з підґрунтовим зрошенням – на 0,8–3,1%.

Найбільші показники фотосинтетичного потенціалу були встановлені в гібрида ДН Рава за краплинного зрошення – 3276 тис. м²*днів/га.

Важливим показником фотосинтетичної діяльності в посівах є також чиста продуктивність фотосинтезу (далі – ЧПФ), що характеризує інтенсивність нагромадження сухої біомаси врожаю протягом доби в розрахунку на 1 м² листової поверхні рослин. Цей показник перебуває в певному зворотному зв'язку з розміром листової поверхні й відбиває результати фізіологічних процесів, що відбуваються на клітинному рівні в організмі рослини й залежать від здатності гібриду максимально використовувати умови вирощування [18].

Чиста продуктивність фотосинтезу є показником ефективності елементів агротехнічних заходів. Установлено, що цей показник залежить від досліджуваних факторів – біологічних особливостей гібридів кукурудзи й від способу зрошення.

На варіанті з краплинним зрошенням максимальну величину чистої продуктивності фотосинтезу – 11,55 г/м² за добу – було одержано в середньопізнього гібрида ДН Рава (ФАО 430) на краплинному зрошенні. Найменшу чисту продуктивність фотосинтезу спостерігали в ранньостиглого гібрида ДБ Паланок (8,58 г/м² за добу) на контрольному варіанті без зрошення.

Аналіз показника ЧПФ показав, що спосіб зрошення впливає на величину такого показника. Величина ЧПФ в умовах природного зволоження коливалась від 8,58 до 9,40 г/м² за добу, за дощування – 9,88–11,41 г/м² за добу, за підґрунтового зрошення – 9,95–11,47 г/м² за добу, за краплинного зрошення ЧПФ набуло максимального значення – 10,07–11,55 г/м² за добу.

У наших дослідженнях також простежуються сортові особливості в показника ЧПФ. Так, у середньому за групами ФАО дещо більший показник ЧПФ мали рослини середньопізньої групи стиглості. Так, за умов зрошення в гібридів Приморський і ДН Рава зазначений показник склав 11,23–11,55 г/м² за добу. У гібридів ранньостиглої групи ДН Паланок і ДБ Лада – 9,88–10,13 г/м² за добу, в гібридів середньорання групи ДН Галатея та ДН Світязь – 9,36–10,50 г/м² за добу,

Таблиця 1 – Фотосинтетичні показники й урожайність гібридів кукурудзи залежно від факторів досліду (середні за 2018–2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Спосіб поливу (фактор В)	ЧПФ за період «цвітіння-молочна стиглість», г/м ² за добу	ФП за вегетацію, м ² *днів/га	Урожайність, т/га
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	8,58	995	5,06
	краплинне зрошення	10,07	1 377	10,24
	дощування	9,88	1 323	9,64
	підґрунтове зрошення	9,95	1 337	10,11
ДБ Лада (ФАО 190)	Контроль, без зрошення	8,68	1 102	5,43
	краплинне зрошення	10,13	1 368	10,09
	дощування	9,93	1 316	9,48
	підґрунтове зрошення	10,00	1 354	9,88
ДН Галатея (ФАО 250)	Контроль, без зрошення	8,89	1 335	2,96
	краплинне зрошення	10,38	1 965	11,36
	дощування	9,31	1 770	9,98
	підґрунтове зрошення	9,45	1 905	10,67
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	8,97	1 595	2,99
	краплинне зрошення	10,50	2 591	11,58
	дощування	10,41	2 463	10,39
	підґрунтове зрошення	10,44	2 542	11,23
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	9,13	1 627	2,65
	краплинне зрошення	10,87	3 030	15,46
	дощування	10,73	2 936	13,91
	підґрунтове зрошення	10,77	2 983	14,23
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	9,15	1 576	2,73
	краплинне зрошення	10,96	2 984	15,27
	дощування	10,89	2 869	13,55
	підґрунтове зрошення	10,93	2 927	14,11
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	9,25	1 213	2,01
	краплинне зрошення	11,37	3 007	17,14
	дощування	11,23	2 938	16,08
	підґрунтове зрошення	11,31	2 984	16,62
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	9,40	1 332	2,00
	краплинне зрошення	11,55	3 276	17,27
	дощування	11,41	3 162	16,33
	підґрунтове зрошення	11,47	3 204	16,73
НІР ₀₅ часткових відмінностей	А	0,25–0,36	24–45	0,14–0,24
	Б	0,31–0,39	31–49	0,16–0,27
	АВ	0,36–0,40	43–52	0,18–0,29

в гібридів середньостиглої групи Асканія та ДН Булат – 10,73–10,96 г/м² за добу. Перевищення показника ЧПФ середньопізньої групи над ранньостиглою склало 0,36–1,42 г/м² за добу або 7,8–14,1%. Чиста продуктивність фотосинтезу на варіанті без поливів була меншою, що вказує на зменшення фотосинтетичної активності в умовах посухи.

У наших дослідках було вивчено мінливості кореляційних залежностей між показниками фотосинтезу й урожайністю різних за групами стиглості гібридів кукурудзи за умов зрошення та природного зволоження.

Кореляційний аналіз даних показав, що в умовах зрошення між фотосинтетичним потенціалом гібридів кукурудзи й урожайністю зерна існує сильний позитивний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становив $r=0,878$ (рис. 1). Це свідчить про те, що за умов оптимальної вологозабезпеченості важливими елементами технології вирощування кукурудзи будуть ті, що приводять до збільшення площі листової поверхні й подовження тривалості фізіологічної активності фотосинтетичного апарату. Таке подовження тривалості вегетації можливе як шляхом оптимізації елементів технології (вологозабезпеченість), так і шляхом обрання гібридів кукурудзи з більшої групи ФАО.

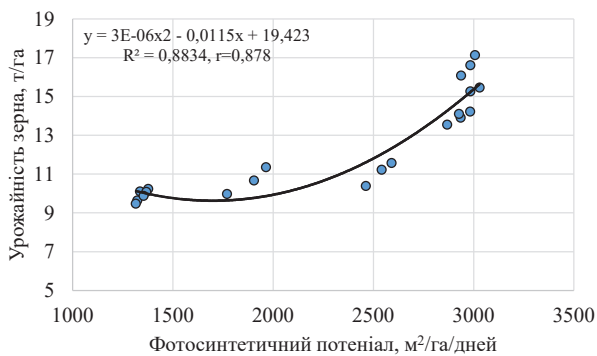


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності фотосинтетичного потенціалу гібридів кукурудзи й урожайності зерна, на зрошенні (середня за 2018–2020 рр.)

За умов зрошення спостерігається чітка залежність урожайності зерна гібридів кукурудзи й чистої продуктивності фотосинтезу. Коефіцієнт кореляції становив $r = 0,904$ (рис. 2). Проте така залежність більше визначається групою стиглості гібрида й показниками інтенсивності.

В умовах природного зволоження була зворотна (від'ємна) залежність середнього ступеня ($r = -0,616$) між урожайністю та фотосинтетичним потенціалом (рис. 3). Це пояснюється тим, що надмірна площа листової поверхні за жорсткої посухи, що майже щорічно спостерігається в Південному Степу, призводить до зневоднення рослин, температурного стресу, обмеженої

евапотранспірації та накопичення переважно листостеблової маси.

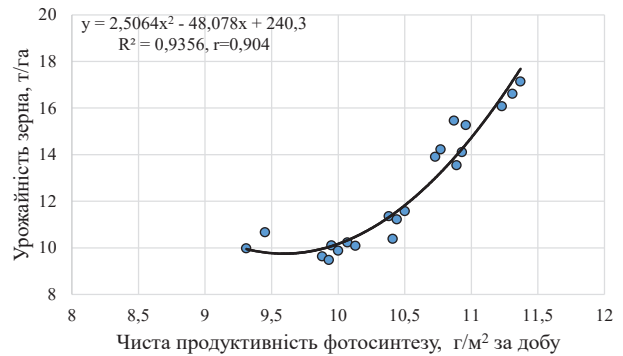


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду чистої продуктивності фотосинтезу гібридів кукурудзи й урожайності зерна, на зрошенні (середня за 2018–2020 рр.)

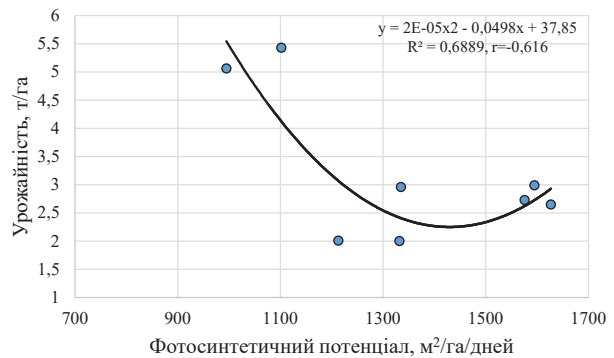


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності фотосинтетичного потенціалу гібридів кукурудзи й урожайності зерна, на богарі (середня за 2018–2020 рр.)

Негативний корелятивний зв'язок спостерігався між ЧПФ та урожайністю за умов богари (рис.4). Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив $-0,928$. Це також є свідченням того, що в умовах посухи продуктивність фотосинтезу переважно спрямована на формування листостеблової маси, а реутилізація продукції фотосинтезу до репродуктивних органів вкрай обмежена. Тому в умовах незрошеного землеробства повинні бути певні обмеження на площу листової поверхні посівів кукурудзи, фотосинтетичний потенціал, що може забезпечуватись густотою рослин і гібридами з обмеженою тривалістю вегетації.

За врожайністю зерна можливо комплексно оцінити ефективність технологічних заходів та ефективність діяльності фотосинтетичної активності кукурудзи. Дослідженнями встановлено, що у варіантах без зрошення врожайність зерна гібридів коливалась від 2,00 до 5,43 т/га залежно від групи стиглості гібридів. Причому

гібриди ранньостиглої групи ДН Паланок і ДБ Лада показали максимальний врожай зерна 5,06–5,43 т/га, водночас інтенсивні середньопізні гібриди кукурудзи Приморський і ДН Рава сформували мінімальну врожайність – 2,0–2,01 т/га.

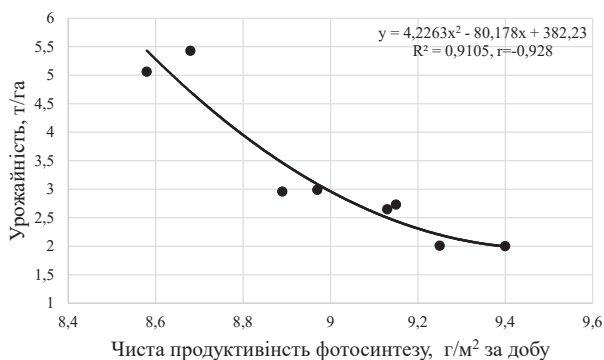


Рис. 4. Поліноміальна лінія тренду чистої продуктивності фотосинтезу гібридів кукурудзи й урожайності зерна, на богарі (середня за 2018–2020 рр.)

Застосування вегетаційних поливів сприяло суттєвому збільшенню врожаю зерна кукурудзи (на 7,15–7,48 т/га). Слід відзначити, що найкращий приріст урожайності зерна було отримано за краплинного зрошення – 8,08–11,84 т/га або 71–170% в порівнянні з богарними умовами.

У проведених дослідженнях максимальний фотосинтетичний потенціал – 3007–3276 тис. м²*днів/га, – чисту продуктивність фотосинтезу 11,37–11,55 г/м² за добу й урожайність 17,14–17,27 т/га показали гібриди середньопізньої групи ФАО – Приморський і ДН Рава – за краплинного зрошення.

Висновки. Фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу й урожайність залежать від сортових особливостей кукурудзи й способу зрошення. Найбільші фотосинтетичні показники спостерігалися у гібриду ДН Рава (ФАО 430): фотосинтетичний потенціал становив 3 276 тис. м²*днів/га, чиста продуктивність фотосинтезу – 11,55 г/м² за добу й урожайність 17,27 т/га була на варіанті з краплинним зрошенням.

Кореляційний аналіз даних показав, що в умовах зрошення між фотосинтетичним потенціалом гібридів кукурудзи й урожайністю зерна існує сильний позитивний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становив $r = 0,878$. Це свідчить про те, що за умов оптимальної вологозабезпеченості важливими елементами технології вирощування кукурудзи будуть ті, що приводять до збільшення площі листової поверхні й подовження тривалості фізіологічної активності фотосинтетичного апарату. Таке подовження тривалості вегетації можливе як шляхом оптимізації елементів технології (вологозабезпеченість), так і шляхом обрання гібридів кукурудзи з більшої групи ФАО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Забара П.П. Селекційні надбання та їх роль у стабілізації виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 91–100. URL: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.21>.
2. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century: collective monograph*. Lviv-Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152>.
3. Князюк О.В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 2004. Вип. 30. С. 59–65.
4. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2016. Vol. 3. No. 1. P. 55–60. URL: DOI: 10.15407/agrisp3.01.055.
5. Марченко Т.Ю., Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Хоменко Т.М. Особливості формування фотосинтетичного потенціалу і врожайності насіння батьківських компонентів кукурудзи в умовах зрошення та застосування стимулятора росту. *Plant Varieties Studying and protection*. 2020. Том 16. № 2. С. 191–198. URL: <http://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209239>.
6. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михайленко І.В. Динаміка накопичення сирової та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи за краплинного зрошення. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 108–114. URL: <http://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23>.
7. Асанішвілі Н.М., Сербенюк Г.А., Бондарчук А.А. Фотосинтетична діяльність і продуктивність агрофітоценозів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування у Північному Ліссостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2012. Вип. 3/4. С. 75–81.
8. Князюк О.В., Липовий В.Г. Фізіолого-біологічні особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Агробіологія*. 2016. № 1. С. 47–53.
9. Пиди С.В., Тригуба О.В., Григорюк І.П. Дія бактеріальних препаратів та регуляторів росту рослин на фотосинтетичний апарат люпину білого (*Lupinus albus* L.). *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6. № 12. С. 12–18.
10. Соколовская-Сергиенко О.Г., Киризий Д.А. Углекислотный газообмен и активность супероксид-дисмутазы флаговых листьев различных сортов озимой пшеницы. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2010. № 8 (1). С. 46–50.
11. Шадчина Т.М., Гуляев Б.І., Кірізий Д.А. Регуляція фотосинтезу та продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти. Київ : Фітосоціоцентр, 2006. 384 с.
12. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування

щування зернових культур / В.Ф. Камінський та ін. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2017. 580 с.

13. Рожков А.О., Гармашов В.В. Показники фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від впливу способів сівби та норм висіву. *Таврійський науковий вісник* : науковий журнал. Херсон : Гринь Д.С., 2015. Вип. 90. С. 83–92.

14. Лавриненко Ю.О., Рубан В.Б. Динаміка листової поверхні рослин кукурудзи та фотосинтетичні показники посіву при краплинному способі поливу в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип. 4. С. 122–128.

15. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Маркушин Н.М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Москва : Колос, 2000. 640 с.

16. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

17. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліді (Зрошуване землеробство). Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

18. Лень О.І. Формування асимілюючої поверхні та її вплив на продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 119–121.

REFERENCES:

1. Lavrynenko, Y.O., Marchenko, T.Yu., Zabara, P.P. (2019). Seleksiyni nadbannya ta yikh rol' u stabilizatsiyi vyrobnytstva zerna kukurudzy v Ukrayini. [Breeding acquisitions and their role in stabilizing corn grain production in Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*. 72. P. 91–100. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.21>. [in Ukrainian].

2. Marchenko T.Yu. (2019). Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century: collective monograph* Lviv-Torun: Liha-Pres. 137–153. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152>.

3. Knyazyuk, O.V. (2004). Influence of agroecological factors and technological methods on growth, development and formation of productivity of corn [Vplyv ahroekolohichnykh faktoriv i tekhnolohichnykh pryomiv na rist, rozvytok i formuvannia produktyvnosti kukurudzy]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Bila Tserkva State Agrarian University*. 30. 59–65. [in Ukrainian].

4. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.A. (2016). Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. Vol. 3. No. 1. P. 55–60. DOI: 10.15407/agrisp3.01.055.

5. Marchenko, T.Yu., Vozhegova, R.A., Lavrinenko, Yu.O., & Khomenko, T.M. (2020). Osoblyvosti formuvannia fotosyntetychnoho potentsialu i vrozhaivosti nasinnia batkivskykh komponentiv kukurudzy v umovakh zroshennia ta zastosuvannia stymuliatora rostu. [Peculiarities of photosynthetic potential formation and seed yield of parent components of corn under irrigation conditions and application of growth stimulator]. *Plant*

Varieties Studying and protection. 16 (2). 191–198. <http://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209239>. [in Ukrainian].

6. Marchenko, T.Yu., Lavrinenko, Yu.O., Pilyarska, O.O., Zabara, P.P., Khomenko, T.M., & Mykhaylenko, I.V. (2019). Dynamika nakopychennia syroi ta sukhoi nadzemnoi biomasy hibrydamy kukurudzy za kraplynnoho zroshennia [Dynamics of accumulation of raw and dry aboveground biomass by maize hybrids under drip irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk – Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection*. 71. 108–114. <http://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23>. [in Ukrainian].

7. Asanishvili, N.M., Serbeniuk, H.A., Bondarchuk, A.A. (2012). Photosynthetic activity and productivity of corn agrophytocenoses depending on the elements of growing technology in the Northern Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN"*. 3/4. 75–81. [in Ukrainian].

8. Kniazziuk, O.V., & Lypovyi, V.H. (2016). Physiological and biological features of the productivity formation of maize hybrids depending on the technological measures of growing. *Arabiologia*. 1. 47–53. [in Ukrainian].

9. Pyda, S.V., Tryhuba, O.V., & Hryhoriuk, I.P. (2014). Diia bakterialnykh preparativ ta rehulatoriv rostu roslyn na fotosyntetychnyi aparat liupynu biloho (Lupinus albus L.) [Effect of bacterial preparations and plant growth regulators on the photosynthetic apparatus of white lupine (Lupinus albus L.)]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and nature management*. 6 (12). 12–18. [in Ukrainian].

10. Sokolovskaia-Serhyenko, O.H., & Kyryzyi, D.A. (2010). Uhlekyslotnii hazoobmen y aktyvnost superoksyddysmutazi flahovskh lystev razlychnskh sortov ozymoi pshenytsi [Carbon dioxide gas exchange and superoxide dismutase activity of flag leaves of different varieties of winter wheat]. *Bulletin of the Ukrainian Society of Geneticists and Breeders – Visnyk Ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv*. 8 (1). 46–50. [in Ukrainian].

11. Shadchyna T.M., Huliaiev B.I., & Kirizii D.A. (2006). Rehuliatsiia fotosyntezy ta produktyvnist roslyn: fiziolohichni ta ekolohichni aspekty [Regulation of photosynthesis and plant productivity: physiological and ecological aspects]. 384. [in Ukrainian].

12. Kaminskyi V.F. (2017). Scientific bases of use efficiency of production resources in various models of growing technologies of grain crops. Kyiv : Vydavnychiy dim "Vinichenko". [in Ukrainian].

13. Rozhkov, A.A., & Garmashov, V.V. (2015). Pokaznyky fotosyntetychnoho potentsialu trytykale yaroho zalezno vid vplyvu sposobiv sivby ta norm vysivu [Indicators of photosynthetic potential of spring triticale depending on the influence of sowing methods and seeding rates]. *Taurian Scientific Bulletin: scientific journal – Tavriiskyi naukovyi visnyk: naukovyi zhurnal*. 90. 83–92. [in Ukrainian].

14. Lavrynenko, Yu.O., & Ruban, V.B. (2014). Dynamics of leaf surface of maize plants and photosynthetic indicators of sowing by drip irrigation in the South of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 4. 122–128. [in Ukrainian].

15. Tret'yakov, N.N., Koshkin, E.I., & Markushin, N.M. (2000). Fyzyolohiya y byokhymiya selskokhoziaistvennykh rastenyi. [Physiology and biochemistry of agricultural plants]. 640. [in Ukrainian].

16. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2009). Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz

rezultativ polovykh doslidiv: monohrafiia. [Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments: a monograph]. Kherson: Aylant. [in Ukrainian].

17. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo)* [Research methodology (irrigated agriculture)]. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

18. Len, O.I. (2009). *Formuvannia asymiliuichoї poverkhni ta yii vplyv na produktyvnist yachmeniu yaroho za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia* [Formation of the assimilating surface and its influence on productivity of spring barley at various technologies of cultivation]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1. 119–121. [in Ukrainian].

Іванів М.О., Репілевський Д.Е. Фотосинтетичні показники та урожайність гібридів кукурудзи залежно від елементів технології

Мета. Визначити фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи різних груп Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) залежно від застосування різних способів зрошення. Встановити вплив фотосинтетичних показників на урожайність зерна гібридів залежно від вологозабезпеченості посівів. **Методи.** Польові й лабораторні досліді виконувались в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Південний Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи. Досліді проводились відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat. **Результати.** Спосіб поливу суттєво впливав на показники фотосинтетичного потенціалу. Максимальна величина фотосинтетичного потенціалу спостерігалась у гібридів всіх груп стиглості на краплинному зрошенні – 1368–3276 м²*днів/га, дещо меншим фотосинтетичний потенціал був на підґрунтового зрошенні – 1354–3204 м²*днів/га, найменшим – за зрошення дощуванням – 1316–3162 м²*днів/га. За краплинного зрошення спостерігали збільшення фотосинтетичного потенціалу в порівнянні зі зрошенням дощуванням на 2,3–9,9%, у порівнянні з підґрунтового зрошенням – на 0,8–3,1%. Найбільші показники фотосинтетичного потенціалу були встановлені в гібрида ДН Рава за краплинного зрошення – 3276 тис. м²*днів/га. На варіанті з краплинним зрошенням максимальну величину чистої продуктивності фотосинтезу – 11,55 г/м² за добу – було зафіксовано в середньопізнього гібрида ДН Рава (FAO 430) на краплинному зрошенні. Урожайність за такої умови була найвищою серед гібридів і становила 17,27 т/га. Найменшу чисту продуктивність фотосинтезу спостерігали в ранньостиглого гібрида ДБ Паланок (8,58 г/м² за добу) на контрольному варіанті без зрошення. Фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу й урожайність залежать від сортових особливостей кукурудзи й способу зрошення. **Висновки.** Кореляційний аналіз даних показав, що в умовах зрошення між фотосинтетичним потенціалом гібридів кукурудзи й урожайністю зерна існує сильний позитивний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції становив $r = 0,878$. Це свідчить про те, що за умов оптимальної вологозабезпеченості важливими елементами технології вирощування кукурудзи

будуть ті, що приводять до збільшення площі листової поверхні й подовження тривалості фізіологічної активності фотосинтетичного апарату. Таке подовження тривалості вегетації можливе як шляхом оптимізації елементів технології (вологозабезпеченість), так і шляхом обрання гібридів кукурудзи з більшої групи FAO. Максимальна урожайність зерна була отримана в гібридів FAO 420–430 – 17,14–17,27 т/га за краплинного способу поливу.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, група FAO, урожайність, спосіб поливу, фотосинтез.

Ivaniv M.O., Repilevsky D.E. Photosynthetic parameters and yield of maize hybrids depending on the elements of technology

Goal. Determine the photosynthetic parameters of maize hybrids of different FAO groups depending on the use of different irrigation methods. To establish the influence of photosynthetic indicators on the grain yield of hybrids depending on the moisture content of crops. **Methods.** Field and laboratory experiments were performed in the agribusiness “Agribusiness” Kakhovka district of Kherson region, located in the agro-ecological zone of the Southern Steppe and within the Kakhovka irrigation system. The experiments were carried out in accordance with generally accepted methods in 2018–2020. Mathematical processing of the research results was carried out by the method of analysis of variance using the Agrostat computer software package. **Results.** The method of irrigation significantly affected the photosynthetic potential. The maximum value of photosynthetic potential was observed in hybrids of all maturity groups at drip irrigation – 1368–3276 m² * days / ha, slightly lower AF was at undergrowth irrigation – 1354–3204 m² * days / ha, the lowest at irrigation by sprinkling – 1316–3162 m² * days / ha. Under drip irrigation, an increase in the photosynthetic potential was observed in comparison with irrigation by sprinkling by 2.3–9.9%, in comparison with subsoil irrigation by – 0.8–3.1%. The lowest net photosynthesis productivity was observed in the early-maturing hybrid DB Palanok (8.58 g / m² per day) in the control variant without irrigation. Photosynthetic potential, net photosynthesis productivity and yield depend on the varietal characteristics of corn and the method of irrigation. The highest photosynthetic parameters were observed in the hybrid DN Rava (FAO 430) – photosynthetic potential was 3276 thousand m² * days / ha, net photosynthesis productivity – 11.55 g / m² per day and yield 17.27 t / ha were on the variant with drip irrigation. **Conclusions.** Correlation analysis of the data showed that under irrigation conditions there is a strong positive correlation between the photosynthetic potential of maize hybrids and grain yield, the correlation coefficient was $r = 0.878$. This indicates that under conditions of optimal moisture supply, important elements of corn cultivation technology will be those that increase the leaf surface area and prolong the duration of physiological activity of the photosynthetic apparatus. This extension of the growing season is possible both by optimizing the elements of technology (moisture supply) and by selecting maize hybrids from a larger group of FAO. The maximum grain yield was obtained from FAO 420–430 hybrids – 17.14–17.27 t / ha by drip irrigation.

Key words: maize, hybrids, FAO group, yield, irrigation method, photosynthesis.