

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Власова О., Попит на льон відчутно зростає. *Агробізнес Сьогодні*. 2019. С. 12–14.
2. Андрушків М.І., Шпек М.П., Вплив норм і строків внесення азоту та композану на врожайність та якість льон-довгунця. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 1990. № 35. С. 67–69.
3. Городній М.Г. Олійні та ефіроолійні культури. К. : Урожай. 1970. С. 91–118.
4. Минкін М.В. Технологічний проект вирощування двох урожаїв олійних культур в рік на одній площі при зрошенні в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 61–67.
5. Минкіна Г.О. Вплив систем обробітку ґрунту на зміну його фізичних властивостей в агрофітоценозах льону олійного за зрошення в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 121. С. 95–102. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.13>
6. Рудік О. Л. Агроекологічне обґрунтування і розробка базисних елементів технології вирощування льону олійного подвійного використання в умовах Півдня України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Херсон, 2019. 40 с.
7. Хілінський С. А. , Олійний льон – від 100% рентабельності та низка інших переваг. *Агроном*, 2016. С. 24–27.
8. Anon O., Linseed Q. Buide to maximising profits, 2010, 2011 (ang), .
9. Anon O. The rog, whine and blue prospects for linseed. *Agro pomist*, 2016-7 (anga).
10. Dansk, F., Oliehoren genopdaget afgrode. 2016,4:s.71–74.
11. Fried,vo, Nieponborg.K. Alternative fllr sduwwachere Jtandorte. *DLI-Mitt*. 2018:360–361.

УДК 633.15:631.5:631.526

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.20>

---

**ФОРМУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОЇ ПОВЕРХНІ ТА  
ФОТОСИНТЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СКОРОСТИГЛИМИ  
ГІБРИДАМИ КУКУРУДЗИ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

---

**Молдован В.Г.** – к.с.-г.н.,

провідний науковий співробітник лабораторії насінництва  
сільськогосподарських культур і сучасних технологій у рослинництві,  
Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту кормів та сільського господарства Поділля  
Національної академії аграрних наук України

**Молдован Ж.А.** – к.с.-г.н.,

директор,  
Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту кормів та сільського господарства Поділля  
Національної академії аграрних наук України

*У комплексі агротехнічних заходів вирощування кукурудзи від яких залежить ріст і розвиток рослин, формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичного потенціалу, показників індивідуальної продуктивності, урожайності зерна та його якості важливе*

---

місце належить густоті посіву. Максимально можливий урожай можна отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності й гранично допустимої щільності стеблестою для кожної конкретної агроecологічної зони вирощування.

Дослідженнями передбачалося встановлення впливу густоти стояння рослин на формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичного потенціалу скоростиглими гібридами кукурудзи ДН Атон (ФАО 190) і ДН Астра (ФАО 270) на чорноземах опідзолених середньосуглинкових Західного Лісостепу України.

Погодні умови в роки проведення досліджень мали істотні відхилення до середньобаторічних показників, що, безумовно, у поєднанні з досліджуваним чинником впливало на довготривалість періоду сівба–сходи, ріст і розвиток рослин, формування площі листкової поверхні за фазами розвитку, фотосинтетичного потенціалу.

Встановлено, що загушення посівів призводить до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини ранньостиглого гібрида ДН Атон на 1,0–5,0%, середньораннього гібрида ДН Астра – на 1,4–5,1%, тоді як за зрідження – вона, відповідно, збільшується на 11,0 та 12,0%. Однак, загушення посівів збільшує асиміляційну поверхню посіву, значення листкового індексу та фотосинтетичного потенціалу обох гібридів кукурудзи. На відміну від площі листків однієї рослини найбільшими ці показники були за збільшення густоти стояння у ранньостиглого гібрида ДН Атон до 90 тис. рослин/га (32,74 тис. м<sup>2</sup>/га, 3,28 та 561,13 тис. м<sup>2</sup> x діб), у середньораннього гібрида ДН Астра – до 85 тис. рослин/га (34,80 тис. м<sup>2</sup>/га, 3,48 та 707,40 тис. м<sup>2</sup> x діб). Усі досліджувані густоти стояння рослин кукурудзи забезпечили збільшення показників фотосинтетичного потенціалу, порівняно до контролю, у ранньостиглого гібрида ДН Атон – на 4,0–6,8% та у середньораннього гібрида ДН Астра – на 4,6–7,5%.

**Ключові слова:** гібрид, густина стояння, фази розвитку, листкова поверхня, листковий індекс, фотосинтетичний потенціал.

#### **Moldovan V.H., Moldovan Zh.F. Formation of the assimilation surface and photosynthetic potential by precocious corn hybrids in the Western Forest Steppe**

In the complex of agrotechnical measures in the cultivation of corn, which depend on the growth and development of plants, the formation of the assimilation surface and photosynthetic potential, indicators of individual productivity, grain yield and its quality, an important place belongs to the density of sowing. The maximum possible harvest can be obtained at the expense of high individual productivity and the maximum permissible stem density for each specific agroecological zone of cultivation.

The research involved establishing the influence of plant stand density on the formation of the assimilation surface and photosynthetic potential of precocious corn hybrids DN Aton (FAO 190) and DN Astra (FAO 270) on podzolized medium-loam chernozems of the Western Forest Steppe of Ukraine.

Weather conditions during the years of the research had significant deviations from the average long-term indicators, which, of course, in combination with the studied factor, influenced the longevity of the sowing-seedling period, plant growth and development, the formation of the leaf surface area by development phases, photosynthetic potential.

It was established that the thickening of crops leads to a decrease in the area of the leaf surface of one plant of the early-maturing hybrid DN Aton by 1.0–5.0%, of the mid-early hybrid DN Astra – by 1.4–5.1%, while thinning decreases it, respectively, increases by 11.0 and 12.0%. However, the thickening of crops increases the assimilation surface of the crop, the value of the leaf index and the photosynthetic potential of both corn hybrids.

In contrast to the area of the leaves of one plant, these indicators were the largest for an increase in the stand density of the early-maturing hybrid DN Aton up to 90 thousand plants/ha (32.74 thousand m<sup>2</sup>/ha, 3.28 and 561.13 thousand m<sup>2</sup> x days), in the mid-early hybrid DN Astra – up to 85 thousand plants/ha (34.80 thousand m<sup>2</sup>/ha, 3.48 and 707.40 thousand m<sup>2</sup> x days). All studied standing densities of corn plants ensured an increase in the indicators of photosynthetic potential, compared to the control, in the early-maturing hybrid DN Aton – by 4.0–6.8% and in the mid-early hybrid DN Astra – by 4.6–7.5%.

**Key words:** hybrid, stand density, development phases, leaf top, leaf index, photosynthetic potential.

**Постановка проблеми.** Для оптимізації продукційного процесу та формування максимально можливого врожаю кукурудзи важливу роль відіграє розмір листкового апарату рослин, який акумулює сонячну радіацію у процесі фотосинтезу та забезпечує створення органічних речовин. Відомо, що продуктивність

фотосинтезу залежить від площі листової поверхні рослин, яка, зокрема, пов'язана зі скоростиглістю рослин та їх густотою у посіві. Впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів кукурудзи різних груп стиглості вимагає вивчення питання оптимальної густоти стояння рослин, що дає змогу створити сприятливі умови для успішної реалізації потенційної їх продуктивності [3, с. 15; 5, с. 95]. Питання оптимальної густоти посіву залишається актуальним і з огляду на істотне потепління та пов'язану з ним часту повторюваність посух або нерівномірний розподіл опадів навіть в умовах Західного Лісостепу, який традиційно вважається зоною достатнього зволоження [1, с. 56].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Результати досліджень наукових установ показують, що зменшення асимілюючої поверхні веде до зниження продуктивності рослин. При цьому найбільш сприятливі умови для формування врожаю основних культурних рослин створюються тоді, коли загальна площа листків приблизно в 3–4 рази перевищує площу землі, що зайнята рослинами [10, с. 13]. Встановлено, що між продуктивністю посівів і площею їх листків, показниками фотосинтетичного потенціалу спостерігається тісний кореляційний зв'язок. Разом з тим, при сильному загущенні, продуктивність роботи нижніх затінених листків знижується і дещо затягується загальний цикл росту та подовжується період вегетації [1, с. 57].

Формування фотосинтетичних показників рослин кукурудзи залежить від біологічних особливостей гібридів, зовнішніх абіотичних чинників та агротехнологічних заходів, зокрема щільності посіву. Вважають, що густина посіву значно впливає на формування площі поверхні, що фотосинтезує, змінюються морфологічні ознаки та продуктивність рослин кукурудзи. Зокрема, надмірне загущення призводить до посилення конкуренції між рослинами за світло, воду та живлення, тоді як у зрідженому посіві продуктивність окремої рослини може бути максимальною, проте загальна врожайність може зменшуватися [2, с. 55]. Так, на сірих лісових ґрунтах Правобережного Лісостепу збільшення норми висіву гібридів кукурудзи (ФАО 280–360) з 65 до 70–75 тис. рослин на 1 га зумовлювало збільшення висоти рослин й площі листової поверхні посіву [4, с. 18].

В умовах зрошення загущення посівів призвело до зменшення площі асиміляційної поверхні однієї рослини на 0,9–3,9%, тоді як вищі значення площі асиміляційної поверхні посіву та листового індексу були за густоти 90 тис. рослин/га, найменші – за густоти 70 тис. рослин/га [2, с. 54]. За загущення посівів гібридів кукурудзи та ділянок гібридизації з 40 до 60–80 тис. рослин на 1 га відмічено позитивну тенденцію зростання площі листової поверхні до 41,6 тис. м<sup>2</sup>/га та фотосинтетичного потенціалу – на 20,9–35,1% [9, с. 245–248].

Дослідження показують, що площа листя та весь асиміляційний апарат, а також інтенсивність і тривалість його функціонування залежить і від генотипу гібридів. На сірих лісових ґрунтах Лісостепу середньостиглі гібриди переважали над середньоранніми гібридами за показниками площі листової поверхні [4, с. 22] та листового індексу [1, с. 110–112]. В умовах Степу на зрошенні зміна гібридного складу викликає коливання площі листової поверхні в межах 2,8–25,7% [8, с. 40]. У Південному Степу України перевага за площею асиміляційної поверхні на рослині також була у гібридів кукурудзи із більшою групою ФАО. Разом з тим максимальні значення площі асиміляційної поверхні рослини усіх гібридів кукурудзи формували за густоти 70 тис. рослин/га [6, с. 42].

**Постановка завдання.** Завдання досліджень передбачали встановлення впливу густоти стояння рослин на формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичного потенціалу скоростиглими гібридами кукурудзи у Західному Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилися Хмельницькою ДСГДС ІКСГП НААН впродовж 2021–2022 рр. на чорноземах опідзолених середньосуглинкових. Грунт достатньо насичений основами – 39,8–42,0 мг екв. на 100 г, має гідролітичну кислотність 1,8–2,7 мг екв. на 100 г ґрунту. Вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,2%. Формами поживних речовин середньозабезпечений: азоту легкогідролізованого – 14,4–16,6; фосфору рухомого – 11,0–12,0, калію обмінного – 7,8–8,0 мг на 100 г ґрунту.

Для досягнення мети програмою наукових досліджень було передбачено закладання польового досліді відповідно до методики дослідної справи, де фактором А були гібриди кукурудзи ДН Атон (ФАО 190) і ДН Астра (ФАО 270), оригіратором яких є Державна установа Інститут зернових культур НААН, фактором В – густина стояння рослин – 70, 75, 80, 85, 90 тис. рослин на 1 га. Агротехніка на дослідних ділянках – загальноприйнята для зони Західного Лісостепу, крім факторів, що вивчалися.

Варто зазначити, що погодні умови у поєднанні з досліджуваними факторами мали істотний вплив на ріст і розвиток рослин кукурудзи, формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичного потенціалу впродовж усього періоду досліджень. Зокрема, у 2021 році за достатнього запасу продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту період «сівба–сходи» тривав 8–10 днів, тоді як у 2022 році він збільшився до 14–16 діб, що обумовлено значно гіршими умовами зволоження на час сівби та впродовж наступних 20 днів після сівби (табл. 1).

Разом з тим, якщо у перший рік досліджень, за умови достатнього вологозабезпечення, ріст і розвиток рослин кукурудзи на ранніх стадіях розвитку стримувався достатньо низькою температурою повітря та ґрунту, значними коливаннями їх мінімальних і максимальних показників, то в наступному році у цей період спостерігався значний дефіцит опадів за суттєвого зростання середньодобової температури повітря.

Різними за вологозабезпеченістю та коливаннями середньодобової температури були й періоди інтенсивного наростання вегетативної маси, викидання та цвітіння волоті, утворення качанів та формування зерна, що обумовило коливання показників площі листової поверхні, яка є одним із основних морфологічних показників, що характеризують потенціал продуктивності рослини та визначають ефективність її фотосинтетичного процесу.

Визначення площі листової поверхні та залежності цього показника від погодних умов у роки досліджень та факторів, що вивчалися, дало можливість дослідити динаміку наростання листового апарату впродовж вегетаційного періоду. За нашими підрахунками у перший рік досліджень в фазу 5–6 листка площа листової поверхні однієї рослини ранньостиглого гібрида ДН Атон становила 0,033–0,038 м<sup>2</sup>, середньораннього гібрида ДН Астра – 0,037–0,043 м<sup>2</sup>, тоді як в наступному році зменшувалася, відповідно, до 0,032–0,037 м<sup>2</sup> та 0,036–0,042 м<sup>2</sup> (табл. 2).

У обох гібридів кукурудзи, що використовувалися в дослідженнях, цей показник зростав до фази цвітіння волоті та становив за роками досліджень у ранньостиглого гібрида ДН Атон, відповідно, 0,375–0,438 м<sup>2</sup>, та 0,353–0,412 м<sup>2</sup> у середньораннього гібрида ДН Астра – 0,422–0,499 м<sup>2</sup> та 0,397–0,469 м<sup>2</sup>. Надалі – площа листової поверхні рослин зменшувалася, що пов'язано з відмиранням нижніх листків у період дозрівання качанів.

На формування площі листової поверхні, окрім погодних умов у період від сходів до цвітіння волоті, значний вплив має й досліджуваний чинник – а саме густина рослин. Встановлено, що одна рослина кукурудзи у всі фази розвитку

Таблиця 1

**Погодні умови у період активної вегетації рослин кукурудзи**

Показники	Місяць				За період
	травень	червень	липень	серпень	
Середньодобова температура повітря, °С					
2021 рік	15,8	22,0	25,2	20,7	20,9
2022 рік	16,2	22,4	22,0	22,1	20,7
Середнє за 1960–2020 рр.	13,6	18,4	19,3	18,6	17,5
Середнє за 1991–2020 рр.	16,1	19,9	21,1	20,3	19,4
Сумарна кількість опадів, мм					
2021 рік	188,6	58,2	349,2	166,5	762,5
2022 рік	55,4	63,1	93,2	153,2	364,9
Середнє за 1960–2020 рр.	70,1	107,4	129,9	89,8	397,2
Середнє за 1991–2020 рр.	84,1	140,2	174,3	101,3	499,9
Гідротермічний коефіцієнт					
2022 рік	1,10	0,94	1,36	2,24	1,41
2021 рік	3,84	0,88	4,48	2,59	2,95
Середнє за 1960–2020 рр.	1,61	1,93	2,16	1,58	1,82
Середнє за 1991–2020 рр.	1,68	2,35	2,66	1,61	2,08

Таблиця 2

**Динаміка площі листкової поверхні однієї рослини гібридів кукурудзи за фазами розвитку залежно від густоти стояння, м<sup>2</sup>**

Густота, тис. рослин/га	Рік	5–6 листків	8–9 листків	Цвітіння волоті	Молочна стиглість	Воскова стиглість
ДН Атон						
75	2021	0,038	0,243	0,438	0,429	0,386
	2022	0,037	0,234	0,412	0,404	0,362
80	2021	0,034	0,220	0,395	0,387	0,348
	2022	0,034	0,211	0,371	0,364	0,327
85	2021	0,034	0,218	0,392	0,384	0,345
	2022	0,033	0,209	0,368	0,361	0,334
90	2021	0,033	0,208	0,375	0,368	0,330
	2022	0,032	0,200	0,353	0,345	0,310
ДН Астра						
70	2021	0,043	0,277	0,499	0,489	0,439
	2022	0,042	0,266	0,469	0,460	0,413
75	2021	0,039	0,247	0,445	0,436	0,391
	2022	0,038	0,237	0,419	0,410	0,368
80	2021	0,038	0,244	0,439	0,431	0,387
	2022	0,038	0,234	0,413	0,405	0,363
85	2021	0,037	0,235	0,422	0,414	0,371
	2022	0,036	0,225	0,397	0,389	0,349

Таблиця 3  
**Площа асиміляційної поверхні, листковий індекс та фотосинтетичний потенціал гібридів кукурудзи у фазу цвітіння**  
**(середнє за 2021–2022 рр.)**

Гібрид	Густина, тис. рослин/га	Площа листякової поверхні 1 рослини, м <sup>2</sup>	Площа асиміляційної поверхні посіву, тис. м <sup>2</sup> /га	Листковий індекс	Фотосинтетичний потенціал посіву, тис. м <sup>2</sup> діб
ДН Атон	75	0,425	31,88	3,18	546,45
	80	0,383	30,65	3,06	525,29
	85	0,379	32,30	3,22	553,52
	90	0,364	32,74	3,28	561,13
Середнє		0,388	31,89	3,18	546,60
ДН Астра	70	0,484	33,87	3,39	688,24
	75	0,432	32,38	3,24	657,76
	80	0,426	34,09	3,41	692,84
	85	0,410	34,80	3,48	707,40
Середнє		0,438	33,78	3,38	686,56

найбільшу площу листової поверхні формувала за зменшення густоти їх стояння на 1 гектарі у ранньостиглого гібриду ДН Атон до 75 тис., середньораннього гібриду ДН Астра – до 70 тис. Найменшу – за збільшення густоти стояння рослин, відповідно до 90 та 85 тис. рослин на 1 га відповідно. Разом з тим, збільшення густоти стояння рослин зумовлювало збільшення асиміляційної поверхні посіву у обох гібридів кукурудзи, тоді як за її зрідження цей показник зменшувався.

У середньому за два роки досліджень на час цвітіння волоті площа листової поверхні однієї рослини ранньостиглого гібриду ДН Атон становила 0,364–0,425 м<sup>2</sup>, площа асиміляційної поверхні посіву – 30,65–32,74 тис. м<sup>2</sup>/га, середньораннього гібриду ДН Астра – відповідно 0,410–0,484 м<sup>2</sup> та 32,38–34,80 тис. м<sup>2</sup>/га. Збільшення або зменшення густоти стояння рослин зумовлювало зростання асиміляційної поверхні посіву ранньостиглого гібриду ДН Атон на 4,1–6,8% та середньораннього гібриду ДН Астра – на 4,6–7,5% (табл. 3).

Проте, підвищення площі листової поверхні у ценозі не завжди є позитивним, оскільки у разі загушення посівів можливе затінення нижніх листків верхніми і, як наслідок, – погіршення радіаційних умов та зменшення інтенсивності фотосинтезу посіву. Тому нами було досліджено зміни листового індексу, який характеризує фотосинтетичну активність посіву, адже відомо, що збільшення листового індексу сприяє зростанню поглинання та ефективності використання сонячної енергії. У наших дослідженнях його значення залежали від групи ФАО гібрида та густоти ценозу. Зокрема, у ранньостиглого гібриду ДН Атон листовий індекс у фазі цвітіння волоті збільшувався від 3,06 у контрольному варіанті до 3,18–3,28 у варіантах, що досліджувалися. Дещо більші значення листового індексу спостерігали у середньораннього гібриду ДН Астра – відповідно 3,24 та 3,39–3,48, що підтверджує відомі дані щодо більшої площі асиміляційної поверхні більш пізньостиглих гібридів.

Більші значення листового індексу рослин обох гібридів кукурудзи, на відміну від площі листків однієї рослини, були за найбільшою густотою, найменші – на контролі. Для ранньостиглого гібриду ДН Атон ці показники, відповідно, становили 3,06 та 3,28, для середньораннього гібриду ДН Астра – 3,24 та 3,48. Отже, у разі загушення посівів площа їхньої асиміляційної поверхні збільшувалася.

Фотосинтетична діяльність посівів є домінуючою у початковій фазі росту й розвитку рослин. Роль фотосинтезу постійно зменшується, коли переважаючими стають процеси, пов'язані з формуванням репродуктивних органів та перерозподілом пластичних речовин між окремими органами рослин. Важливим показником фотосинтетичної діяльності рослин є фотосинтетичний потенціал, який характеризує продуктивність функціонування листового апарату впродовж вегетаційного періоду. У фазі цвітіння було проаналізовано реакцію рослин кукурудзи на густоту стояння у посіві шляхом визначення показників їхньої фотосинтетичної активності.

У середньому за два роки досліджень збільшення або зменшення густоти стояння рослин позитивно впливало на формування показників фотосинтетичного потенціалу, який становив у ранньостиглого гібриду ДН Атон 525,29–561,13 тис. м<sup>2</sup> х діб, у середньораннього гібриду ДН Астра – 657,76–707,40 тис. м<sup>2</sup> х діб. Усі досліджувані густоти стояння рослин кукурудзи забезпечили збільшення показників фотосинтетичного потенціалу порівняно до контролю, зокрема, у ранньостиглого гібриду ДН Атон – на 4,0–6,8% та у середньораннього гібриду ДН Астра – на 4,6–7,5%.

**Висновки і пропозиції.** Встановлено, що загущення посівів призводить до зменшення площі листової поверхні однієї рослини ранньостиглого гібрида ДН Атон на 1,0–5,0%, середньораннього гібрида ДН Астра – на 1,4–5,1%, тоді як за зрідження – вона, відповідно, збільшується на 11,0 та 12,0%. Однак, загущення посівів збільшує асиміляційну поверхню посіву, значення листового індексу та фотосинтетичного потенціалу обох гібридів кукурудзи. На відміну від площі листків однієї рослини найбільшими ці показники були за збільшення густоти стояння у ранньостиглого гібрида ДН Атон до 90 тис. рослин/га (32,74 тис. м<sup>2</sup>/га, 3,28 та 561,13 тис. м<sup>2</sup> х діб), у середньораннього гібрида ДН Астра – до 85 тис. рослин/га (34,80 тис. м<sup>2</sup>/га, 3,48 та 707,40 тис. м<sup>2</sup> х діб). Таким чином, впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів кукурудзи різних груп стиглості має відбуватися у поєднанні з оптимальною густиною стояння рослин, що дасть змогу створити не тільки сприятливі умови для росту та розвитку, фітосанітарного стану, а й успішно реалізувати їх потенційну продуктивність.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бомба М., Бомба М., Дудар І., Литвин О., Дудар О. Вирощування кукурудзи в Зональному землеробстві. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2021. № 25. С. 55–59. <http://dx.doi.org/10.31734/agronomy2021.01.055>
2. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Забара П. П. Вплив елементів технологій вирощування на площу асиміляційної поверхні посівів ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 12. С. 51–58. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202112-07>
3. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Міщенко С. В. Маса 1000 зерен та урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву та обробітку біопрепаратами. *Зрошуване землеробство*. 2022. Вип. 77. С. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.3>
4. Дідур І. М. Телеватюк Б. І. Вплив норми висіву насіння та оптимізації системи удобрення на формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 25. С. 14–23. DOI: [10.31128/2707-5826-2022-2-2](https://doi.org/10.31128/2707-5826-2022-2-2).
5. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Особливості росту і розвитку рослин кукурудзи в посівах та їх фотосинтетична діяльність залежно від технології вирощування в умовах Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (II). С. 92–112. DOI: [10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-6](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-6).
6. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Кобизева Л. Н., Міщенко С. В., Грабовський М. В. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву і обробітку біопрепаратами за умов зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 41–47. <http://dx.doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.7>
7. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Том 10. № 1–2. С. 108–114.
8. Михаленко І. В., Найдъонов В. Г., Нижегородко В. М., Ярмак В. О. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. *Зрошуване землеробство*. 2013. Випуск 59. С. 39–43.
9. Писаренко П. В., Біляєва І. М., Пілярський В. Г., Пілярська О. О. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. *Миронівський вісник*. 2015. Випуск № 1. С. 243–249.
10. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2008. № 4. С. 12–15.