

**ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОЇ
ПОВЕРХНІ І ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОСІВУ
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА**

Борисенко В.В. – к. с-г. н., старший викладач кафедри загального землеробства, Уманський національний університет садівництва

У представленій статті висвітлено результати наукових досліджень із вивчення особливостей утворення площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу гібридів різного періоду досягання соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у південній частині Правобережного Лісостепу України.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у фазі формування кошиків–цвітіння за густоти посіву 90 тис./га і міжрядді 70 см, в скоростиглого гібриду Заграва площа листкового апарату мала більші значення і становила — 80,7, а у ранньостиглого гібриду Український F1 була 78 тис. м²/га, а порівнюючи із контрольним варіантом густотою 70 тис./га і шириною міжрядь 70 см відповідно 78,0 і 69,9 тис. м²/га.

Часовий проміжок фази сімба–сходи у обох представлених гібридів у незначній ступені різнилась, але у ранньостиглого гібриду Український F1 цей період був тривалішим на два дні. Зазначена різниця у тривалості періодів між фазами підвищувалась протягом подальшої вегетації, насамперед у період цвітіння, коли вона становила 10–11 діб. Так, у скоростиглого гібриду Заграва, міжфазний інтервал сходи–формування кошиків з міжрядною сібною 45 см був меншим на три дні, а у фазу формування кошиків–цвітіння — відповідно на дві доби.

У фазі 6–8 та 12–14 листків середня площа сформованого листкового апарату гібридів соняшника за вегетаційний період в 2019–2020 рр. за густоти 50 тис. рослин/га в обох гібридів була найменшою і залежно від ширини міжрядь становила — у гібриду Заграва 21–27,3, а в Українського F1 20,8–24,7 відповідно.

У період вегетації 12–14 листків–формування кошиків, в наступному площа листкового апарату поступово підвищувалася і складала при ширині міжрядь 70 см і густоті 50 тис./га у гібриду Заграва — 50,8, а при густоті 90 тис. рослин/га цей показник становив — 54,8, що у порівнянні з контролем густоті 70 тис./га і ширині міжрядь 70 см, який складає — 53,0, вище на 1,8 — відповідно.

Фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику у фазі утворення кошиків – цвітіння при густоті посіву 90 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см, теж виявився вищим і у скоростиглого гібриду Заграва складав — 2,7 млн. м²/га днів, а в ранньостиглого Український F1 — 2,6 млн. м²/га днів, порівнюючи з контрольним варіантом, шириною міжрядь 70 см і густотою 70 тис. рослин/га — 2,6 та 2,4 млн. м²/га днів відповідно.

Ключові слова: соняшник, ширина міжрядь, густота посіву, площа листкової поверхні, фотосинтез.

Borysenko V.V. Influence of growing conditions on sheet surface formation and photosynthetic potential of seeding sunflower hybrids

The presented article highlights the results of research on the peculiarities of the formation of leaf surface area and photosynthetic potential of hybrids of different periods of sunflower ripening depending on sowing density and row spacing in the southern part of the Right Bank Forest–Steppe of Ukraine.

As a result of the carried out researches it is established that in a phase of formation of inflorescence–flowering at densities of sowing of 90 thousand / hectare and interrows of 70 cm, 78 thousand m^2 / ha, and comparing with the control variant with a density of 70 thousand / ha and a row spacing of 70 cm, respectively 78.0 and 69.9 thousand m^2 / ha.

The time interval of the sowing–seedling phase in the two presented hybrids differed slightly, but in the early–ripening Ukrainian F1 hybrid this period was longer by two days. This difference in the duration of the periods between the phases increased during the subsequent growing season, primarily during the flowering period, when it was 10–11 days. Thus, in the precocious hybrid Zagrava, the interphase interval of seedlings–formation of inflorescence with interrow sowing 45 cm was smaller by three days, and in the phase of formation of inflorescence flowering – by two days, respectively.

In the phase of 6–8 and 12–14 leaves, the average area of the formed leaf apparatus of sunflower hybrids during the growing season in 2019–2020 at a density of 50 thousand plants / ha in both hybrids was the smallest and depending on the width of the rows was - in the hybrid Zagrava 21–27.3, and Ukrainian F1 20.8–24.7, respectively.

During the growing season of 12–14 leaves – formation of inflorescence, in the following the area of the leaf apparatus gradually increased and made at width between rows of 70 cm and density of 50 thousand / hectare at hybrid of Zagrava – 50.8, and at density of 90 thousand plants / hectare the indicator was – 54.8, which in comparison with the control of the density of 70 thousand / ha and the width between rows of 70 cm, which is – 53.0, higher by 1.8 – respectively.

The photosynthetic potential of sunflower plants in the phase of inflorescence formation – flowering at a seeding density of 90 thousand plants / ha and a row spacing of 70 cm, was also higher in the precocious hybrid Zagrava was – 2.7 million m^2 / ha days, and in early ripening Ukrainian F1 – 2.6 million m^2 / ha of days, compared with the control variant, row spacing of 70 cm and density of 70 thousand plants / ha – 2.6 and 2.4 million m^2 / ha of days, respectively.

Key words: sunflower, row spacing, planting density, leaf surface area, photosynthesis.

Постановка проблеми. Ключовим органом фотосинтезу рослин являється листок. Фотосинтез представляє собою надзвичайний процес

трансформації світлової енергії в енергію хімічних поєднань, так необхідну для обміну речовин всієї рослини, включаючи поступовий фотосинтез у рослині завдяки ефективній спектральній енергії фотосинтезу та реакції на сонячне випромінювання[1].

Фотосинтез посіву неоднаковий на різних стадіях і конкретних вегетаційних періодах рослин. Загальне накопичення поживних речовин залежить від поверхні листя, що утворюється на проміжному етапі росту та розвитку рослин у врожаї та тривалості цього періоду. Добуток цих значень — середня площа листового апарату інтерфази та тривалість періоду, дасть міжфазний потенціал продуктивності (МФПП) [2].

У підсумку отримують кінцеве значення фотосинтетичного потенціалу посіву (ФПП) для конкретної рослини[3]. Це значення вже може передбачити врожайність посіву культур, вплив сортового (гібридного) індексу та технології вирощування[4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність фотосинтезу культур визначається двома основними показниками — загальною площею листків за вегетаційний період та інтенсивністю фотосинтезу на одиницю листа. Іншими словами, для отримання високих врожаїв необхідно не тільки оптимізувати площу листя врожаю, а й щоб вона вироблялась якомога довше під час фотосинтезу. Так, дослідження А.А. Ничипоровича [5] показують, що загальна площа листя майже не зазнає змін через загушення посіву. Звідси дані досліджень І.Д. Ткаліча, М.З. Дідика, О.О. Коваленка вказують на те, що площа листя окремої рослини знижується, але одночасно підвищується листова поверхня у посіві, в об'ємі на одиницю її площі[4].

Постановка завдання. Польові дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. на дослідних ділянках польової сівозміни кафедри загального землеробства, що підпорядковується навчально-науково виробничому відділку Уманського НУС на чорноземах типових малогумусних.

Для південної частини Лісостепу Правобережного, технологія виробництва соняшникового насіння є загальноприйнятою, окрім виокремлених на вивчення питань. Кліматичні умови у роки проведення досліджень виявились для вирощування соняшнику відносно сприятливими.

У вказаний проміжок часу вони відзначались достатньо прискореним збільшенням температури повітря, що безпосередньо стало причиною зменшення першої половини вегетаційного періоду культури, і у підсумку мало значний вплив на весь вегетаційний період[4–5].

Процес сівби досліджуваних гібридів соняшника — Заграва (скоростиглий) та Український F1 (ранньостиглий) здійснювали календарно у другій декаді квітня місяця, з шириною міжрядь 45 і 70 см. Густота посіву становила 50, 70 і 90 тис. рослин/га. Дослід закладається у чотирьохкратній повторності, ділянки розміщуються систематично. Загальна площа дослідної ділянки була 120 м², облікової становила 50 м². Збирання врожаю забезпечували за допомогою комбайна «Массей–860» з обов'язковим взяттям проб на 1 м² у двох повтореннях несуміжних між собою для аналізу структури.

Відповідні фази вегетаційного періоду визначались при їх настанні у 75 % рослин та підсумовували термін міжфазних періодів рослини. Динаміку формування листової поверхні обліковували у фазах 6–8 та 12–14 листків, 12–14 листків–формування кошиків і формування кошиків–цвітіння. Ґрунтуючись на цьому, і беручи до уваги середню площу листків і тривалість міжфазних періодів визначали ФПП або фотосинтетичний потенціал посіву.

На досліджуваній ділянці у відповідні фази підсумовували чисельність рослин, визначали їхню висоту, відбирали на варіантах по 10 рослин і визначали сиру та суху масу.

Площу листя визначали за формулою:

$S_n = 0,74ab$, де S_n – площа одного листка, см²; a – максимальна ширина листка, см; b – довжина листка, см; 0,74 – перевідний коефіцієнт, що показує конфігурацію листка.

Міжфазний фотосинтетичний потенціал обраховували за формулою:

$$\Phi\Pi = \frac{Л_1 + Л_2}{2 \times 1000} T, \text{ де } Л_1 Л_2 - \text{площа листкової поверхні в окремі фази}$$

росту, тис.м²/га; Т – тривалість міжфазного періоду, доба [2, 6–8].

Виклад основного матеріалу дослідження. Довжина періоду сівба–сходи у обох гібридів у неістотній мірі відрізнялась, але у ранньостиглого гібриду Український F1 ця фаза була на дві доби триваліша.

У подальшій вегетації різниця в довжині міжфазних періодів збільшується, особливо в період цвітіння, коли вона досягає 10-11 днів. Це пов'язано головним чином із загальною різницею в тривалості періоду вегетації гібридів соняшника. На тривалість міжфазних періодів також впливала ширина міжрядь. Так, міжфазний період сходи–формування кошиків у скоростиглого гібриду Заграва, при міжрядній сівбі на 45 см був меншим на три дні, а у фазі формування кошиків–цвітіння — відповідно на дві доби. Але в ранньостиглого гібриду Український F1 у цю фазу вегетації різниці у довжині міжфазного періоду не відмічалось (табл. 1).

Таблиця 1 - Тривалість міжфазних періодів різностиглих гібридів соняшника, днів (в середньому за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Сівба – поява сходів	Сходи– утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість	Тривалість вегетаційного періоду
Заграва	45	10	31	17	37	95
	70	10	28	15	31	90
Український F1	45	12	36	17	47	108
	70	12	32	17	42	105

На тривалість вегетаційного періоду у гібридів головний вплив здійснював міжфазний період цвітіння–повна стиглість. Також збереглась різниця у довжині вегетаційного періоду в залежності від ширини міжрядь: у скоростиглого гібриду Заграва за сівби з міжряддями 45 см він зменшувався на п'ять, а у ранньостиглого гібриду Український F1 – відповідно на три

добі. На тривалість міжфазних періодів рослин густота посіву не впливала. Також нами досліджено, що площа листкової поверхні залежно від густоти посіву по фазах змінювалась і була по роках неоднаковою (табл. 2).

Таблиця 2 - Динаміка формування листкового апарату і міжфазні фотосинтетичні потенціали посіву гібридів соняшника, залежно від ширини міжрядь і густоти посіву, тис. м²/га

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис/га	Міжфазні періоди						
			6–8 листків – 12–14 листків		12–14 листків – формування кошиків		формування кошиків – цвітіння		6–8 листоків – цвітіння
			15 діб		16 діб		17 діб		48 діб
			середня площа листя, тис. м ² /га	*МФПП	середня площа листя, тис. м ² /га	МФПП	середня площа листя, тис.м ² /га	МФПП	ФПП
Заграва	70	50	27,3	409,5	50,8	812,8	75,1	1276,7	2,5
		70(K ₁)	28,4	426,0	53,0	848,0	78,0	1326,0	2,6
		90	30,1	451,5	54,8	876,8	80,7	1371,9	2,7
	45	50	21,0	315,0	40,6	649,6	67,0	1139,0	2,1
		70	23,6	354,0	43,4	694,4	67,8	1152,6	2,2
		90	25,6	384,0	45,9	734,4	69,9	1188,3	2,3
Український F1	70	50	24,7	370,5	46,3	740,8	64,0	1088,0	2,2
		70(K ₁)	26,0	390,0	51,3	820,8	69,9	1188,3	2,4
		90	28,5	427,5	52,9	846,4	78,0	1326,0	2,6
	45	50	20,8	312,0	40,5	648,0	66,8	1135,6	2,1
		70	23,4	351,0	43,5	696,0	67,8	1152,6	2,2
		90	25,3	379,5	45,8	732,8	69,5	1181,5	2,3

*МФПП – міжфазний фотосинтетичний потенціал посіву

Так, середня площа утвореної листкової поверхні соняшника у фазі 6–8 та 12–14 листків за період вегетації у 2019–2020 рр. була в обох гібридів за густоті 50 тис. рослин/га найменшою і залежно від ширини міжрядь, у гібриду Заграва становила від 21 до 27,3, а у гібриду Український F1 20,8–24,7 відповідно.

Пізніше у період 12–14 листків–формування кошиків площа листкового апарату мала тенденцію до підвищення і в гібриду Заграва при густоті 50 тис. рослин/га і ширині міжрядь 70 см складала — 50,8, а за висіву із густотою 90 тис./га, це значення складало — 54,8, що зрівнюючи із контрольним варіантом шириною міжрядь 70 см та густотою 70 тис. рослин/га, що становить — 53,0 і відповідно більше на 1,8. На варіантах із шириною міжрядь 45 см прослідковувалася аналогічна тенденція.

У роки проведення досліджень площа листкової поверхні остаточно утворювалась до закінчення періоду цвітіння. Так, в середньому за два роки спостережень більша площа листкового апарату у фазі формування кошиків—цвітіння за ширини міжрядь 70 см і густоті посіву 90 тис./га відзначалась у скоростиглого гібриду Заграва — 80,7 тис. м²/га, у ранньостиглого Український F1 вона була меншою і становила 78,0 тис. м²/га.

Що стосується показників міжфазного фотосинтетичного потенціалу рослин, то ці величини у вищевказаній фазі були теж більшими і у гібриду Заграва за густоті 50 тис./га та ширині міжрядь 45 см становили — 1139, а у Українського F1 — 1135,6, що на 3,4 вище. За густоти 50 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см гібрид Заграва сформував — 1276,7, а гібрид Український F1 — 1088, що теж краще, але ця різниця більш істотна, вже на 188,7, що підтверджує залежність значення МФПП від ширини міжрядь.

Нашими дослідженнями теж розраховано показник фотосинтетичного потенціалу рослин. Звідси, при вирощуванні соняшнику після пшениці озимої, за густоти посіву 90 тис./га і ширині міжрядь 70 см ФПП у гібриду Український F1 складав — 2,6 млн. м²/га днів, а за густоти посіву 50 тис. рослин/га і ширині міжрядь 45 см спостерігався гірший показник — 2,1 млн. м²/га днів.

Завдяки активному збільшенню листкової поверхні, кращий фотосинтетичний потенціал рослин соняшнику, отримано при густоті рослин

90 тис./га і ширині міжрядь 70 см у гібриду Заграва — 2,7 млн. м²/га днів відповідно.

Висновки і пропозиції. У результаті проведених досліджень встановлено, що у фазі формування кошиків–цвітіння за густоти посіву 90 тис./га і міжрядді 70 см, в скоростиглого гібриду Заграва площа листкового апарату мала більші значення і становила — 80,7, а у ранньостиглого гібриду Український F1 була 78 тис. м²/га, а порівнюючи із контрольним варіантом густотою 70 тис./га і шириною міжрядь 70 см відповідно 78,0 і 69,9 тис. м²/га.

Фотосинтетичний потенціал рослин соняшника у фазі утворення кошиків – цвітіння при густоті посіву 90 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см, теж виявився вищим і у скоростиглого гібриду Заграва складав — 2,7 млн. м²/га днів, а в ранньостиглого Український F1 — 2,6 млн. м²/га днів, порівнюючи з контрольним варіантом, шириною міжрядь 70 см і густотою 70 тис. рослин/га —2,6 та 2,4 млн. м²/га днів відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дьяков А.Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности располагающихся по густоте посевов подсолнечника. *Науч. техн. бюл. ВНИИ масличных культур*. 1988. Вып. 4. С. 42–46.
2. Синягин И.И. Площади питания растений. М.: Россельхозиздат, 1975. С. 383.
3. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрного університету*. 2001. С. 47–50.
4. Ткаліч І.Д., Дідик М.З., Коваленко О.О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2005. № 26–27. С. 51–55.
5. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений *Физиология растений*. М.: Наука, 1982. С. 7–33.

6. Ярошко М.А. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2012. № 4. С. 16.
7. Вожегова Р.А. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрих. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Херсон: Грінь Д.С., 2017. Вип. 97. С. 52-59.
8. Щербаков В.Я., Яковенко Т.В., Когут І.О. Роль олійних культур у підвищенні ефективності аграрного виробництва. *Пропозиція*. 2009. № 6. С. 64–66.