

## ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ НА РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Шустік Л.**, канд. техн. наук, с. н. с.,

e-mail: shustik@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2413-935X>

**Погорілий В.**,

e-mail: pogoriliy@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6867-8120>

**Сидоренко С.**,

<https://orcid.org/0000-0001-5046-117X>

**Степченко С.**,

<https://orcid.org/0000-0003-2808-9644>

**Гайдай Т.**, канд. техн. наук

<https://orcid.org/0000-0001-9141-4820>

**Лень О.**,

<https://orcid.org/0000-0003-0454-119X>

**Клочай О.**,

<https://orcid.org/0000-0001-8735-2209>

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

### Анотація

**Мета досліджень** – встановити агротехнічну ефективність техніко-технологічного рішення сівалки Claydon під час сівби технічних культур на основі аналізу експериментальних даних якості сівби соняшнику стрічковим розкидним способом, визначити якість сівби за станом посівів у критичні фази росту і розвитку рослин порівняно з рядковим способом сівби (контролем).

**Методи досліджень.** Інженерний аналіз конструкції. Спостереження та визначення біометричних показників рослин у посівах на основі кластерного аналізу розвитку рослин.

**Результати і висновки.** За сівби соняшнику сівалкою Claydon, порівняно з контролем, формується більш прийнятні умови для розвитку кожної рослини – оптимізується площа живлення і її форма, на основі покращеного на 56 % співвідношення сторін знижується конкуренція і взаємне затінення листової поверхні, відкладається на 5-7 днів конкурентний вплив сусідніх рослин, середньозважена маса кошика до моменту збирання врожаю збільшується на 10-20 %, більше ніж у два рази покращується збереження рослин до періоду збирання, що створює потенційні умови для отримання вищого врожаю.

Сівалка Claydon може бути використана як альтернатива сівалкам точного висіву на сівбі соняшнику, що з урахуванням її застосування за традиційним призначенням – сімба насіння зернових та інших культур – значно знижує затрати суб'єктів господарювання на технічне переозброєння, прискорює темпи оновлення машинно-тракторного парку господарства сучасною, високопродуктивною технікою та запроваджує енергоощадні, інноваційні технології виробництва продукції рослинництва.

**Ключові слова.** Сівалки, способи сівби, якість сівби, рослини, біометричні показники, біологічна урожайність, машинно-тракторний парк, технічне переозброєння.

**Вступ.** В аграрному секторі України та світу на сучасному етапі відчутний вплив змін клімату, високої вартості ресурсів, що загалом вимагає впровадження енер-

гоощадних техніко-технологічних рішень виробництва продукції рослинництва – зокрема обробітку ґрунту і сівби, які спроможні на мінімумі своїх можливостей

стабілізувати урожайність, а на максимумі – привести до збільшення врожаю зерна. [Звіт про НДР, 2019; Кравчук, Погорілий, Шустік, 2008; Шустік, Нілова, Ключай та ін., 2018.; Шустік, Мариніна, Степченко та ін., 2018.; [https://www.youtube.com/watch?v=w\\_GFKI3Z2Ag](https://www.youtube.com/watch?v=w_GFKI3Z2Ag)].

Соняшник, як технічна культура, зазвичай висівається сівалками точного висіву, що забезпечує рослинам комфортні умови розвитку за доступністю до поживних речовин, вологи і сонця. Водночас сівалки точного висіву постійно удосконалюються для забезпечення сходою геометрично правильних форм площі живлення.

Світовим трендом провідних виробників сівалок для забезпечення правильних форм площі є використання принципів, наприклад: розкидної суцільної, розкидної стрічкової, шахової сівки тощо. Зокрема, розкидний принцип використовують фірми Claydon (Англія), Партнер (Україна), Farnet (Чехія), Mzuri (Англія) тощо. Шаховий принцип укладання насіння використовують фірми Лемкен (Німеччина), MaterMass (Італія), Pottinger (Австрія), Monosem (Франція), ПАТ «Ельворті» (Україна). Це забезпечує сівбу технічних культур зі зміщенням насіння в суміжних здвоєних рядках, або жорстку синхронізацію зміщення насіння у шаховому порядку (Twin-Row, Delta-Row), [Патент України, 2018], чим декларується збільшення врожайності на 5-20 %.

Якщо традиційно для сівки соняшнику переважна більшість господарств використовує сівалки точного висіву, а найбільш прогресивні – сівалки з принципами сівки Twin-Row, Delta-Row, то в окремих випадках практикують використання розкидного способу, наприклад: використання сівалки Claydon надає можливість сівки зернових і соняшнику, що може бути тимчасовим вирішенням фінансового питання вивільнення коштів капітальних вкладень на поточні потреби.

#### **Постановка завдань:**

– дослідити базові конструкційно-технологічні особливості досліджуваної та

контрольної сівалок;

– провести аналіз площ і форм площ живлення однієї рослини соняшника за сівки сівалкою Claydon Hibrid T6 та на контролі;

– вибрати критерії оцінювання та запропонувати кластерний підхід оцінювання розвитку рослин;

– провести польові дослідження із супутніми спостереженнями та обліками за критичними фазами росту та розвитку рослин;

– визначити біологічну врожайність соняшнику на сівбі сівалкою Claydon та на контролі;

– встановити можливості застосування сівалки Claydon для сівки соняшнику.

**Методи і матеріали.** Гіпотеза полягає в тому, що господарства зі спеціалізацією вирощування зернових культур і соняшнику, мають можливості зниження капітальних затрат на парк сівалок поєднанням в одній сівалці розширених технологічних можливостей сівки цих культур.

Проводячи дослідження, застосувалися традиційні методики наукових досліджень. Стан рослин за варіантами досліджень визначали в критичних фазах їхнього розвитку – повні сходи, бутонізації, дозріванні плодів та насіння; порівняння проводили на рослинах, згрупованих за рівнями розвитку в кластери (слабких, середніх та сильних). Технологія вирощування соняшнику була традиційною, за виключенням технологічних прийомів, які увійшли до схеми дослідів.

Розрахунок біологічної урожайності виконано на основі рекомендацій і вимог, які враховують коефіцієнт поправки до базової вологості [Авраменко, Кірсанова, 2004; ДСТУ 7011:2009; <https://agrosfera.ua>].

**Результати.** Новизна досліджень полягає у визначенні впливу на розвиток рослин із насіння, висіяного сівалками розкидним і рядковим способом.

Базовими конструкційно-технологічними особливостями досліджуваної та контрольної сівалок є їхня відмінність у принципі розкладання на площі насіння [Фокус-тест, 2021].

Досліджувана сівалка Claydon Hibrid T6 забезпечує розкидну дворядну сівбу під лапу 120 мм з міжряддями 320 мм.

Контрольна сівалка забезпечує рядкову точну сівбу розкладанням насіння під анкерний сошник з міжряддям 70 см.

Аналіз площі і форм площі живлення однієї рослини соняшнику за сівби сівалкою Claydon Hibrid T6 і на контролі (рис. 1) засвідчив, що гіпотетично досліджувана сівалка забезпечує більшу площу ( $S_2$ ) для розвитку листової поверхні, порівняно з контролем ( $S_1$ ), а форма ( $\Phi$ ) площі живлення однієї рослини більш наближена до квадрата.

Для постановки експериментів було обрано господарство Черкаської області, яке тривалий час спеціалізується на вирощуванні соняшнику і повністю забезпечене необхідними технологічними матеріалами і ресурсами. На полі перед сівбою були визначені однотипні за рельєфом, складом ґрунту площі для закладання дослідів і проведення спостережень згідно зі схемою та планом досліджень [Доспехов, 1985]. Згідно з рекомендацією ВВСН (рис. 2), проаналізовано повний цикл розвитку соняшнику за фазами, в якому вибрано критичні – розвиток листя, бутонізація, дозрівання плодів та насіння.

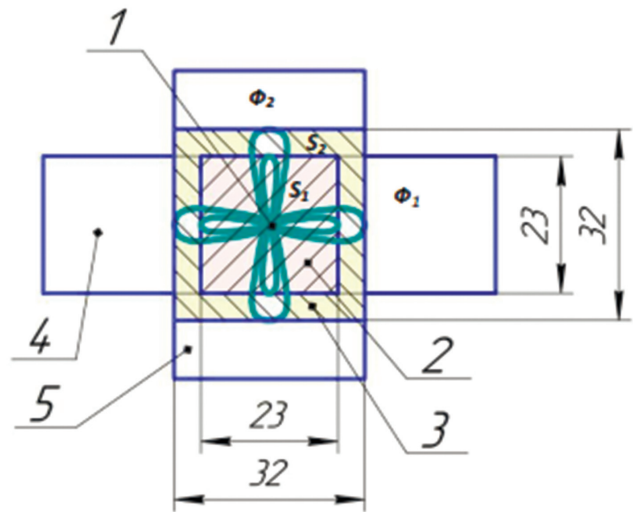
Далі, відповідно до обраних критичних фаз розвитку рослин, було проведено відбір зразків та аналіз біометричних показників рослин, згрупованих у кластери (слабкі, середні та сильні). Стан рослин за критичними фазами розвитку представлено на рисунках 3, 4, 5, 6.

Вплив способів сівби соняшнику на біометричні показники розвитку рослин та їхня урожайність більш наведено в таблицях 1 і 2.

Графічну інтерпретацію деяких вагомих показників з відповідними коментарями

представлено на рисунках 7-11.

Більша густина сходів і менші темпи випадання рослин у процесі вегетації після сівби сівалкою Claydon, порівняно з контролем, досягаються завдяки більшій площі для розвитку листової поверхні до взаємного зіткнення та формі площі жив-



1 – рослина; 2,3 – площа живлення до взаємного зіткнення листової поверхні сусідніх рослин за напрямком сівби (контроль  $S_1$ , Claydon  $S_2 = 2 S_1$ ); 4,5 – форма площі живлення однієї рослини ( $\Phi_1$  (контроль) – прямокутна, співвідношення сторін 1/3,2;  $\Phi_2$  (Claydon) – наближена до квадратної, співвідношення сторін 1/1,8)

**Рисунок 1** – Аналіз площі і форм для розвитку однієї рослини соняшника за сівби сівалкою Claydon Hibrid T6 та на контролі



Нульова фаза (00-09) – проростання; перша фаза (10-19) – розвиток листя; третя фаза (30-39) – ріст стебла; п'ята фаза (51-59) – бутонізація; шоста фаза (61-69) – цвітіння; сьома фаза (71-79) – розвиток плодів; восьма фаза (80-89) – дозрівання плодів та насіння; дев'ята фаза (92-99) – відмирання.

**Рисунок 2** – Фази росту та розвитку соняшнику (за ВВСН)



а) сівалка Claydon; б) контроль

**Рисунок 3** – Стан розвитку рослин соняшнику, висіяного різними сівалками (фаза 12 – розвиток листя)



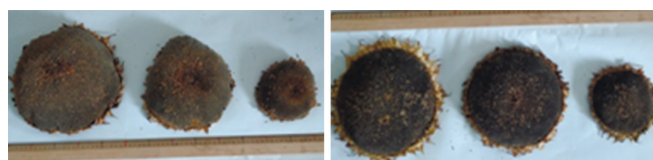
а) сівалка Claydon; б) контроль

**Рисунок 4** – П'ята фаза (51) – бутонізація



а) сівалка Claydon; б) контроль

**Рисунок 5** – Розвиток рослин соняшнику, фаза (57) – бутонізація



а) сівалка Claydon; б) контроль

**Рисунок 5** – Розвиток рослин соняшнику, фаза (57) – бутонізація

лення, наближеній до квадратної (більша площа освітлення та раціональне розміщення добрив по площі).

Відмічене перевищення величини надземної біомаси рослини та маси кореня (визначено як середньозважена маса

**Таблиця 1** – Вплив способів сівби на біометричні показники рослин соняшнику

Параметри	Сівалка	Оцінка рослин за станом розвитку			Середнє по сівалці
		Слабкі	Середні	Сильні	
<b>Формування листків: сходи* – 2 листки (27.05.2021)</b>					
Густота рослин, шт./м <sup>2</sup>	CLAYDON HYBRID T6	1,0	2,0	2,6	5,6
	Контроль	1,1	2,7	0,9	4,7
Надземна біомаса, г	CLAYDON HYBRID T6	1,116	1,617	2,189	1,641
	Контроль	1,182	1,777	2,098	1,686
Висота стебла, см	CLAYDON HYBRID T6	2,0	2,4	3,15	2,52
	Контроль	1,9	2,4	3,05	2,45
Маса кореня, г	CLAYDON HYBRID T6	0,105	0,143	0,157	0,135
	Контроль	0,096	0,138	0,155	0,129
Кількість листків, шт.	CLAYDON HYBRID T6	сім'ядолі – 1 пара	2 – не розвинуті	2 – розвинуті	
	Контроль	сім'ядолі – 1 пара	2 – не розвинуті	2 – розвинуті	
Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	CLAYDON HYBRID T6	-	-	-	-
	Контроль	-	-	-	-
Діаметр стебла, мм	CLAYDON HYBRID T6	-	-	-	-
	Контроль	-	-	-	-
<b>Утворення кошиків: 12 листків – розвиток квіткових зачатків (24.06.2021)</b>					
Густота рослин, шт./м <sup>2</sup>	CLAYDON HYBRID T6	0,5	1,6	3,2	5,3
	Контроль	0,6	1,2	2,8	4,6

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Надземна біомаса, г	CLAYDON HYBRID T6	285,3	310,2	329,7	308,4
	Контроль	274,6	294,8	306,5	292,0
Висота стебла, см	CLAYDON HYBRID T6	43,0	48,6	52,8	48,13
	Контроль	65,3	72,6	74,0	70,6
Маса кореня, г	CLAYDON HYBRID T6	28,0	37,0	53,0	39,3
	Контроль	25,0	29,0	41,0	31,3
Кількість листків, шт.	CLAYDON HYBRID T6	12	17	24	18
	Контроль	13	16	17	15
Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	CLAYDON HYBRID T6	20,0	25,6	33,2	26,3
	Контроль	18,8	23,0	26,8	22,9
Діаметр стебла, мм	CLAYDON HYBRID T6	15,5	21,0	25,4	20,6
	Контроль	13,7	16,0	20,5	16,7
<b>Фізіологічна стиглість кошиків: дозрівання насіння (31.08.2021)</b>					
Густота рослин, шт./м <sup>2</sup>	CLAYDON HYBRID T6	0,3	1,0	3,9	5,2
	Контроль	0,5	1,5	2,4	4,4
Надземна біомаса, г	CLAYDON HYBRID T6	1142,5	1596,7	4347,5	2362,2
	Контроль	1025,0	1355,0	2830,0	1736,7
Висота стебла, см	CLAYDON HYBRID T6	168,9	172,0	176,6	172,6
	Контроль	175,3	181,6	184,3	180,4
Маса кореня, г	CLAYDON HYBRID T6	120,0	223,3	378,3	240,5
	Контроль	108,3	117,5	300,0	175,3
Кількість листків, шт.	CLAYDON HYBRID T6	16	20	24	20
	Контроль	17	22	24	21
Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	CLAYDON HYBRID T6	43,6	66,7	78,2	62,8
	Контроль	42,5	58,2	66,7	55,8
Діаметр стебла, мм	CLAYDON HYBRID T6	20,0	25,0	31,0	25,3
	Контроль	17,0	25,0	29,0	23,7

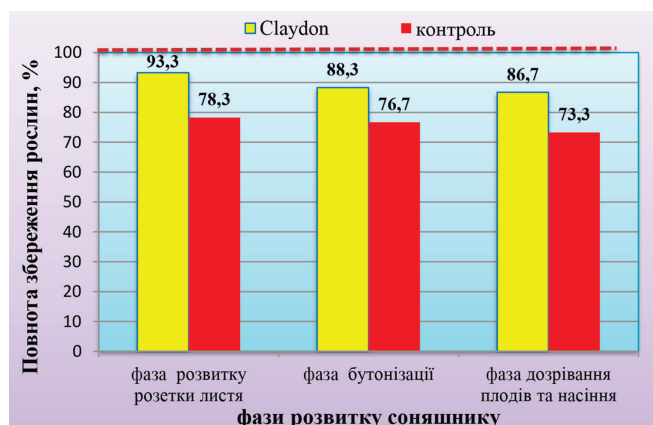
\* Норма висіву насіння соняшнику – 60 тис. шт. /га. Гібрид НК Неома F1. Польова схожість на ділянках, де сіяла сівалка CLAYDON, – 89,5%; контроль – 82,5%

**Таблиця 2 – Структура біологічної врожайності соняшнику, залежно від факторів досліджень**

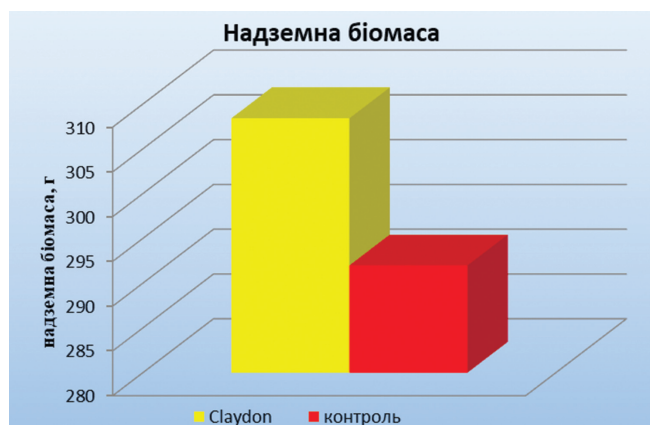
Параметри	Сівалка	Оцінка рослин за станом розвитку			Середнє по сівалці
		Слабкі	Середні	Сильні	
Густота стояння рослин, тис. шт./га	CLAYDON HYBRID T6	3	10	39	52
	Контроль	5	18	24	44
Діаметр кошика, см	CLAYDON HYBRID T6	15,6	24,0	24,0	20,0
	Контроль	15,8	21,6	23,6	20,3
Маса насіння з одного кошика, г	CLAYDON HYBRID T6	62,7	127,0	205,6	182,2
	Контроль	106,9	151,4	178,9	161,3
Маса 1000 насінин, г	CLAYDON HYBRID T6	42,8	54,9	78,0	58,6
	Контроль	49,1	62,9	74,2	62,1
Пустозерність насіння, %	CLAYDON HYBRID T6	17,2	14,3	12,0	14,5
	Контроль	17,3	14,2	12,8	14,8

## Продовження таблиці 2

Кількість насінин у кошику, шт.	CLAYDON HYBRID T6	881	1236	1720	1579
	Контроль	1052	1406	1715	1334
Біологічна урожайність, ц/га	CLAYDON HYBRID T6	xxx	xxx	xxx	48,12
	Контроль	xxx	xxx	xxx	41,70



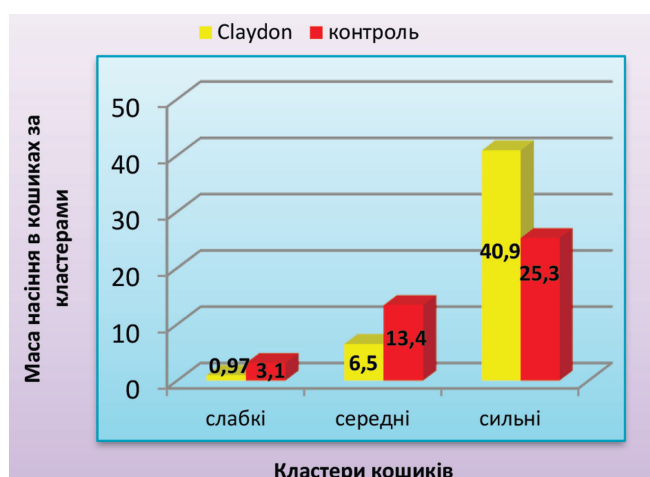
**Рисунок 7** – Динаміка зміни густоти стояння рослин, % від кількості сходів



**Рисунок 8** – Надземна біомаса рослин соняшника у фазі бутонізації



**Рисунок 9** – Маса кореня соняшника у фазі бутонізації

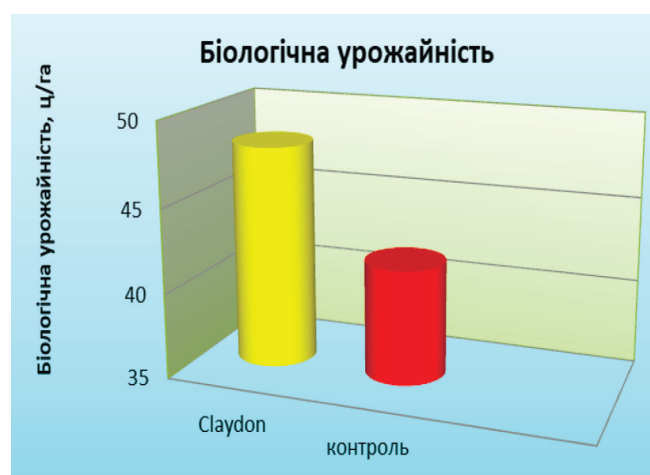


**Рисунок 10** – Маса насіння в кошиках рослин соняшника за кластерами

однієї рослини з урахуванням групування за кластерами) підтверджує, що протягом вегетації рослини перебували в комфортніших умовах і розвивались краще після сівби сівалкою Claydon, порівняно з контролем.

Структура розподілу рослин за кластерами дає змогу стверджувати, що після сівби Claydon, порівняно з контролем, кількість сильних рослин значно більша, що з урахуванням більшої густоти стояння на період збирання забезпечило 16 % прибавки біологічної врожайності.

**Обговорення.** Відповідно до дослідженням Орлова О. [Орлов, 2017; <https://farming.org.ua/>] заміна пунктирної сівби



**Рисунок 11** – Біологічна урожайність соняшнику, залежно від способу сівби

соняшнику сівалками точного висіву на рядкову сівбу пневматичними посівними зерновими комплексами впливає на зниження врожаю на 10-50 % через конкуренцію за світло, воду і поживні речовини. Водночас автор не наводить досліджень про використання розкидного способу сівби, який за імовірнісними показниками розподілу насіння по площі є компромісом між пунктирним і рядковим способом сівби.

Про можливість переходу на сівбу соняшнику з міжрядь 70 см на 45 см вказується в роботі Андрієнка О. [Андрієнко, Андрієнко, Жуза, 2017], де акцентовано увагу на тому, що менше міжряддя забезпечує форму площі живлення, наближену до геометрично правильної. Додатковими перевагами є також швидше розгалуження кореневої системи та активне пригнічення бур'янів. Про широкий діапазон міжрядь від 101 до 36 сантиметрів говориться в дослідженнях агронома, доктора з США Billy E. Warrick [<https://sanangelo.tamu.edu/extension/agronomy/agronomy-publications/sunflower-production-guide>] та інших вчених [Shipra Singh, 2021; Bindu, Manoj Sharma, Jatinder Manan and Gurmeet Singh, 2017].

Billy E. Warrick підтверджує важливість вибору однотипових ділянок, бо різні за структурою ґрунти (структура тонка, помірно тонка, середня, груба) по-різному впливають на вологоутримувальну здатність, забезпечення киснем і, відповідно, врожайність. Спеціалісти LNZ Group [<https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosuvanna-sonasniku>] підтверджують суттєвий вплив рельєфу на урожайність як, наприклад, вологі, низинні поля прогріваються навесні повільніше. Крім того LNZ Group додатково визначає вплив видів і доз мінеральних добрив.

Існують різні класифікації фаз росту та розвитку соняшнику, як, наприклад, загальновідомі, визнані світом шкали ВВСН, Келлера, Багліоні, Фінеса, Задокса, Хауна та Вандерліна і Рівеса. У нашій країні найбільш поширеною класифікацією є класифікація Ф. М. Купер-

мана, яка поділила період росту і розвитку соняшнику на 12 етапів [Присяжнюк, 2020]. У наших дослідженнях було виконано шкала ВВСН, яка складається з 99 етапів і не потребує окремої ідентифікації макро- і мікростадій.

Використаний в роботі кластерний аналіз спростив поділ відібраних масивів досліджуваних рослин, які характеризуються сукупністю ознак, на однорідні групи. Це стиснуло великі обсяги інформації, спостило її систематизацію. Такі підходи широко висвітлені в публікаціях різних авторів [Kukoleva, 2021, Shipra Singh, 2021].

Використання критеріями оцінювання біометричних показників соняшника надземної маси рослини, маси її кореня, маси насіння кошика співзвучно з дослідженнями зарубіжних авторів [Luis H. and others, 2017], та вітчизняних вчених [Климчук, Думич, 2020].

**Висновки.** Сівалка Claydon може бути використана як альтернатива сівалкам точного висіву для сівби соняшнику, що з урахуванням її застосування за традиційним призначенням – для сівби зернових та інших культур, значно знижує затрати суб'єктів господарювання на технічне переозброєння, прискорює темпи оновлення машинно-тракторного парку господарства сучасною, високопродуктивною технікою та запроваджує енергоощадні, інноваційні технології виробництва продукції рослинництва.

Дотримуючись виробничої дисципліни і за достатньої кількості технологічних ресурсів, сівалка Claydon потенційно може забезпечити збільшення урожайності соняшнику на 10-20 % порівняно з традиційними технологіями рядкової сівби із внесенням добрив у рядок.

#### Перелік літератури

Авраменко Р.А., Кірсанова Г.В. (2004.). Визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / Дніпропетровський державний аграрний університет. Дніпропетровськ, 84 с.

- Андрієнко О., Андрієнко А., Жужа О. (2017). Види и причини вилягання соняшнику – як цьому запобігти //Пропозиція. Спец. випуск. Соняшник: прості рішення складних питань. С. 16-28.
- Дослідження техніко-технологічних рішень смугового обробітку ґрунту та сівби в короткоротаційній зерновій сівозміні: звіт про НДР. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2019.
- Доспехов Б.А. (1985). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 351 с.
- ДСТУ 7011:2009. Соняшник. Технічні умови
- Електронний ресурс: [https://www.youtube.com/watch?v=w\\_GFKI3Z2Ag//](https://www.youtube.com/watch?v=w_GFKI3Z2Ag//) Сівалка для технології Opti-Till – Claydon Hybrid T6.
- Електронний ресурс: <https://agrosfera.ua>. Як нарахувати потенційну врожайність соняшнику.
- Електронний ресурс: <https://farming.org.ua/>.
- Електронний ресурс: <https://growex.ua/ua/blog/osnovnye-fazy-bbch-podsolnechnika>.
- Електронний ресурс: <https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosuvanna-sonasniku>.
- Климчук М., Думич В. (2020). Ефективність позакореневого підживлення соняшнику у західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр.УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке. Випуск 26 (40), 292-298. DOI: 10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-27.
- Кравчук В., Погорілий В., Шустік Л. (2008). Результати експертизи техніко-технологічних рішень систем основного обробітку ґрунту в технологіях вирощування основних сільськогосподарських культур //Техніка і технології АПК. №2.
- Куколева С.С. Использование кластерного анализа в селекции суданской травы: Международный научно-исследовательский журнал, №12 (114), Часть 1. DOI: //doi.org/10/23670/IRJ.2021.114.12.020
- Орлов А. (2017). Подсолнечник. Биология, культивирование, болезни и вредители /2-е издание – Киев: Издательский дом «Зерно»
- Патент України на корисну модель № 129263 Сівалка для сівби з синхронізацією укладання насіння за шаховим типом /Автори: Кравчук В.І., Погорілий В.В., Шустік Л.П., Мариніна Л.І., Степченко С.В., Нілова Н.П., Карпенко А.А.; Бюл. № 20, 25.10.2018
- Присяжнюк О.І. (2020). Особливості ідентифікації етапів росту сорго зернового // Наукові праці інституту біоенергетичні культур і цукрових буряків. Випуск № 28.
- Фокус-тест ЦВТ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / Якість сівби насіння соняшнику. Сівалка Claydon Hybrid T6, Дослідницьке, протокол № 01-28-2021 від 13 грудня 2021 р.
- Шустік Л., Мариніна Л., Степченко С., Нілова Н., Супрун В. (2018). Дослідження конструкційно-технологічних принципів роботи сівалок для сівби за шаховим типом: зб. наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, № 22(33). Дослідницьке. С. 56-59.
- Шустік Л., Нілова Н., Клочай О., Лисак О., Громадська В. (2018). Смуговий обробіток ґрунту – важливий агротехнічний прийом волого збереження: зб. наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, № 23(37). Дослідницьке. С. 158-164, [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2018-2-23\(37\)-17](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2018-2-23(37)-17)
- Bindu, Manoj Sharma\*, Jatinder Manan and Gurmeet Singh. (2017). Evaluation of Different Methods of Sowing of Sunflower at Farmers' Field in Central Plain Zone of Punjab, India, International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 10. pp. 691-697, <https://doi.org/10.20546/ijemas.2017.610.085>.
- Billy. E. Warrick <https://sanangelo.tamu.edu/extension/agronomy/agronomy-publications/sunflower-production-guide/>.
- Luis H. Loose, Arno B Heldwein, Bioneia D. P. Lucas, Fernando D. Hinnah,



Mateus P. Bortoluzzi. Sunflower emergence and initial growth in soil with water excess. *Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering* 37(04) / 2017 p, <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v37n4p644-655/2017>

Shipra Singh, How to grow Sunflower: A Short Guide, 2021 [https://krishijagran.com.translate.gooq/agripedia/how-to-grow-sunflower-a-short-guide/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ru&\\_x\\_tr\\_hl=ru&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://krishijagran.com.translate.googleusercontent.com/translate/gooq/agripedia/how-to-grow-sunflower-a-short-guide/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc)

### References

Avramenko RA, Kirsanova GV (2004.). Determining the biological yield of major crops: Textbook / Dnepropetrovsk State Agrarian University - Dnepropetrovsk, - 84 p.

Andrienko O., Andrienko A., Zhuzha O. (2017). Types and causes of sunflower lodging - how to prevent it // Proposal. Special output. Sunflower: simple solutions to complex problems. P. 16-28.

Research of technical and technological solutions of strip tillage and sowing in short-rotation grain crop rotation : GDR report. - Research: UkrNDIPVT them. L. Pogoriloho, 2019.

Dospekhov BA (1985). Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). - M.: Agropromizdat. - 351 p.

DSTU 7011: 2009. Sunflower. Specifications Electronic resource: [https://www.youtube.com/watch?v=w\\_GFKI3Z2Ag](https://www.youtube.com/watch?v=w_GFKI3Z2Ag)// Seeder for Opti-Till technology - Claydon Hybrid T6.

Electronic resource <https://agrosfera.ua> How to calculate the potential yield of sunflower.

Electronic resource: <https://farming.org.ua>

Electronic resource: <https://growex.ua/ua/blog/osnovnye-fazy-bbch-podsolnechnika>.

Electronic resource: <https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosu-vanna-sonasniku>.

Klymchuk M., Dumych V. (2020). Efficiency of foliar feeding of sunflower in the western region of Ukraine. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine: 3b.nauk.pr.UkrNDIPVT them. L. Pogoriloho. - Research. Issue 26 (40), 292-298. DOI : 10.31473 / 2305-5987-2020-1-26 (40) -27.

Kravchuk V., Pogoriliy V., Shustik L. (2008). Results of examination of technical and technological solutions of basic tillage systems in technologies of cultivation of basic agricultural crops // Technique and technologies of agro-industrial complex. №2.

Kukoleva SS The use of cluster analysis in the selection of Sudanese grass: *International Research Journal*, №12 (114), Part 1. DOI://doi.org/10/23670/IRJ.2021.114.12.020

Orlov A. (2017). Sunflower. Biology, cultivation, diseases and pests / 2nd edition - Kyiv: Zerno Publishing House.

Patent of Ukraine for a utility model № 129263 Seeder for sowing with synchronization of seed placement according to the checkerboard pattern / Authors: Kravchuk VI, Pogoriliy VV, Shustik LP, Marinina LI, Stepchenko SV, Nilova NP, Karpenko AA; Bull. № 20, 10/25/2018

Prysyazhnyuk OI (2020). Peculiarities of identification of stages of grain sorghum growth // Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets. Issue № 28.

Focus test CVT UkrNDIPVT them. L. Pogoriloho / Quality of sowing sunflower seeds. Claydon seeder Hybrid T 6 , Research, Minutes № 01-28-2021 of 13 December 2021

Shustik L., Marinina L., Stepchenko S. and others. (2018). Research of constructional and technological principles of seeders for sowing by checkerboard type: coll. scientific works UkrNDIPVT them. L. Pogoriloho, № 22 (33). Research,. pp. 56-59.

Shustik L., Nilova N., Klochay O. and others. (2018). Strip tillage - an important agronomic method of wet storage: Coll. scientific works UkrNDIPVT them. L. Pogoriloho, № 23 (37). Research,. pp. 158-164,

Bindu, Manoj Sharma \*, Jatinder Manan and Gurmeet Singh. (2017). Evaluation of Different Methods of Sowing of Sunflower at Farmers' Field in the Central Plain Zone of Punjab, India , *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 10. pp. 691-697, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.610.085> .

Billy E. Warrick <https://sanangelo.there.edu/extension/agronomy/agronomy-publications/sunflower-production-guide/>.

Luis H., Loose, Arno B Heldwein, Bioneia D. P. Lucas, Fernando D. Hinnah, Mateus P. Bortoluzzi. (2017). Sunflower emergence and initial growth in soil with water excess. Journal of the Brazilian Asso-

ciation of Agricultural Engineering 37 (04). <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v37n4p644-655/2017>

Shipra Singh, How to Grow Sunflower: A Short Guide, 2021 [https://krishijagran-com.translate.googleusercontent.com/translate/g?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ru&\\_x\\_tr\\_hl=ru&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://krishijagran-com.translate.googleusercontent.com/translate/g?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc)

UDC 631.331:632.931.1

## INFLUENCE OF SOWING METHODS ON PLANT DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER CROPS IN THE FOREST STEPPE OF UKRAINE

Shustik L., Ph.D. of Tech. Scs,

e-mail: shustik@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2413-935X>

Pogorilyi V., e-mail: pogorilyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6867-8120>

Sidorenko S., <https://orcid.org/0000-0001-5046-117X>

Stepchenko S., <https://orcid.org/0000-0003-2808-9644>

Len O., <https://orcid.org/0000-0003-0454-119X>

Gaidai T., Ph.D. of Tech. Scs,

e-mail: tanusha-h@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-9141-4820>

Klochay O., <https://orsid.org/0000-0001-8735-2209>

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

### Summary

**The purpose of research.** To establish agrotechnical efficiency of technical-technological solution of Claydon seeder at sowing of industrial crops on the basis of analysis of experimental data of quality of sowing of sunflower by a tape spreading way, to define quality of sowing on a condition of crops in critical phases of growth and development of plants.

**Research methods.** Engineering analysis of the structure. Observation and determination of biometric indicators of plants in crops based on cluster analysis of plant development.

**Results and conclusions.** When sowing sunflowers with a Claydon seeder, compared to the control, more acceptable conditions for the development of each plant are created - the feeding area and its shape are optimized, competition and mutual shading of the leaf surface are reduced on the basis of a 56% improved aspect ratio, competition and mutual shading of the leaf surface are reduced, the competitive influence of neighboring plants is delayed for 5-7 days, the weighted average weight of the basket increases by the time of harvest increases by 10-20 %, more than doubles the preservation of plants up to the harvest period, which creates potential conditions for higher yields.

Claydon seeder can be used as an alternative to precision seeders when sowing sunflowers, which, given its traditional use - sowing seeds of cereals and other crops - can significantly reduce the cost of economic entities for technical re-equipment, accelerate the pace of renewal of machine-tractor fleet the economy with modern, highly productive equipment and introduce energy-saving, innovative technologies of crop production.

**Keywords.** Seeders, sowing methods, sowing quality, plants, biometric indicators, biological yield, machine-tractor fleet, technical re-equipment.