

ПОБУДУВАННЯ РАНЖИРУВАНОГО РЯДУ ДЛЯ РІЗНИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ, ВИРОЩЕНИХ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Л. А. Покопцева, кандидат сільськогосподарських наук
Таврійський державний агротехнологічний університет
О. А. Єременко, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування
України

Робота присвячена побудуванню ранжируваного ряду за продуктивністю і показниками якості гібридів соняшнику, вирощених з використанням передпосівної обробки регулятором росту рослин АКМ. З урахуванням природно-екологічної зони, генетичного потенціалу гібридів і стійкості до несприятливих факторів середовища встановлено, що найбільш адаптованими до умов Степу України є гібриди соняшнику Одеський 249, Армада, Санай.

Ключові слова: соняшник, регулятор росту рослин, продуктивність, пустозерність, натура, маса 1000 насінин, ранжируваний ряд.

Постановка проблеми. Основною олійною культурою України є соняшник. За статистичними даними, в багатьох агропідприємствах півдня України на соняшник припадає 55-75% прибутку по галузі рослинництва [1, 2]. Так, останніми роками площа посіву соняшнику в Україні збільшилася у рази і складає понад 6 млн га.

У насінництві соняшнику істотною проблемою є низька продуктивність батьківських форм, яка стримує швидке впровадження у виробництво нових сортів і гібридів різних груп стиглості та призначення [1]. Одним з важливих завдань сучасного рослинництва є розроблення наукових основ технологій вирощування (у тому числі і використання регуляторів росту рослин (РРР)) та добір кращих сортів і гібридів соняшнику для різних зон [2-5].

Зараз науковці, що працюють з олійними культурами, вважають своєю головною метою збільшення виробництва харчової та технічної олії. Створення нових сортів і гібридів спроможне істотно підвищувати врожаї соняшнику та покращувати якість насіння за рахунок стійкості до несприятливих умов, зокрема

підвищених температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами тощо [6, 10].

Тому **мета досліджень** полягала у визначенні продуктивності різних гібридів соняшнику, вирощених за дії РРР АКМ, і побудуванні ранжируваного ряду для них в умовах Степу України.

Наукові дослідження проводили упродовж 2013-2015 рр. методом постановки польових, лабораторно-польових дослідів згідно з методикою польового дослідів та методики проведення дослідів у рослинництві [11].

Результати досліджень. Для досягнення встановленої мети було закладено польовий дослід з чотириразовою повторністю. Варіанти розміщували систематично. Площа кожної дослідної ділянки складала 300 м², облікової – 50 м².

Для передпосівної обробки використовували регулятор росту рослин АКМ з концентрацією (0,2 л/т), згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Перед сівбою насіння обробляли методом інкрустації з розрахунку 15 л/т бакової суміші водного розчину.

Соняшник висівали у першій декаді травня з шириною міжрядь 70 см і нормою висіву 60 тис. росл./га. Гібриди вирощували за стандартною технологією, рекомендованою для зони Степу України. Всі технологічні процеси та оброблення були однаково дотримані для вирощування усіх гібридів.

Умови зволоження ґрунту в роки досліджень різнилися як за кількістю опадів, так і рівномірністю їх випадання (табл. 1).

Таблиця 1

Гідротермічні умови періоду вегетації рослин соняшнику у роки проведення досліджень

Показники	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Кількість опадів за вегетаційний період, мм	122	233	155
Сума активних (вище +100С) температур, 0С	2996	2869	2756
СНУ*	3519	3375	3225
Гідротермічний коефіцієнт	0,41	0,81	0,56
Мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння, %	61,8	36,9	45,8

*- одиниці накопичення тепла (Crop Heat Units - CHU) [13]

Майже однаковою кількістю опадів за вегетаційний період була у 2013 р. – 122 мм та 2015 р. – 155 мм, тоді як у 2014 р. опадів випало майже у 2 рази більше – 233 мм.

У той же час 2013 та 2015 роки різнилися нерівномірним випаданням опадів, високими температурами і значною ґрунтовою посухою в період від сходів до досягання насіння. Разом з цим, 2014 рік характеризувався найнижчою вологістю повітря у період цвітіння соняшнику (36,9 %) порівняно з 2013 та 2015 рр. Показники ГТК коливалися за роками в межах 0,4-0,8. Гідротермічні умови у 2014 році порівняно з 2013 та 2015 рр. були більш оптимальними як за кількістю, так і за рівномірністю випадання опадів.

Показники продуктивності визначали у лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні з вмістом гумусу 3,5%.

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерію Ст'юдента [12] за комп'ютерною програмою Agrostat.

Проведенням аналізу продуктивності гібридів соняшнику з'ясовано, що елементи структури врожаю є взаємопов'язаними. Приріст урожаю насіння забезпечує не збільшення якогось одного з показників, а оптимальне співвідношення всіх його компонентів.

Урожайність гібридів є основною селекційною ознакою, формування якої залежить від її складових, які в свою чергу знаходяться під впливом факторів зовнішнього середовища. Так, урожайність гібридів за досліджувані роки у середньому складала 1,9-2,3 т/га (табл. 2). При цьому вищу врожайність формували гібриди соняшнику у 2015 році. Маса насіння в одному кошику мала подібну тенденцію за роками. Слід зазначити, що найбільшу масу насіння в кошику і, відповідно, врожайність формували гібриди Одеський 249, Армада, Альфа, Логос, Санай, порівняно з іншими досліджуваними гібридами. Це зумовлено селекційними ознаками і кращою пристосованістю

досліджуваних гібридів до вирощування у зоні південного Степу України.

Таблиця 2

Маса насіння та врожайність гібридів соняшнику за умов вирощування у Степу України

Гібриди	Маса насіння в одному кошику, г			Врожайність, т/га		
	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Зубр	45,31	44,79	45,94	1,6	2,0	2,1
Одеський 249	67,11	62,13	67,57	2,8	2,7	3,0
Форвард	36,25	28,81	37,19	1,6	1,3	1,6
Ясон	36,71	32,08	33,67	1,5	1,5	1,6
Армада	58,47	61,95	71,53	2,4	2,7	3,5
Персей	41,67	33,23	54,82	2,0	2,2	2,4
Альфа	47,36	34,89	54,72	2,0	2,0	2,3
Логос	47,61	36,05	61,62	1,9	2,1	2,3
Савінка	32,77	30,72	46,07	1,8	1,8	1,8
Медіум	41,83	38,61	48,73	1,9	1,8	2,1
Тунка	42,65	40,04	46,69	1,7	1,8	2,0
Санай	49,53	49,62	54,18	2,1	2,2	2,4
Середнє за рік	45,61	41,08	51,89	1,9	2,0	2,3
НІР ₀₅	7.31	7.04	7.95	0,4	0,5	0,3

Підвищення насінневої продуктивності соняшнику залежить від маси 1000 насінин (табл. 3), яка є одним з головних показників якості насіння і характеризує запас поживних речовин у насінні. Це генетично зумовлений показник, але він може змінюватися залежно від ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних заходів.

Нами встановлено, що максимальну масу 1000 насінин за 2013-2015 роки формували гібриди соняшнику Зубр, Одеський 249, Форвард. Гібриди Персей, Альфа, Логос сформували насіння з більшою масою 1000 насінин лише у 2015 році, який був найбільш сприятливим за гідротермічними умовами.

Одним з важливих показників якості також є натура, що характеризує масу насіння в певному об'ємі. В Україні – це один літр (г/л). Показник натури насіння також визначається генетичними особливостями гібриду. На його величину впли-

ває значна кількість чинників, але домінуючим є кліматичні умови та технологія вирощування. За період 2013-2015 років встановлено, що найменшою натурою насіння визначена у гібридів Персей, Альфа і Логос (табл. 3).

Таблиця 3

Формування показників якості насіння гібридів соняшнику за умов у зоні Степу України

Гібриди	Маса 1000 насінин, г			Натура, г/л		
	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Зубр	55,81	50,07	56,43	284,6	271,9	283,5
Одеський 249	56,41	52,53	57,04	351,4	342,6	383,5
Форвард	53,09	48,30	50,68	347,1	334,6	342,8
Ясон	49,68	49,31	50,09	349,6	348,9	338,8
Армада	43,76	47,05	48,54	318,4	329,5	337,4
Персей	35,96	39,56	58,69	261,3	256,4	314,3
Альфа	40,03	42,56	59,48	272,4	270,1	321,7
Логос	37,63	43,96	68,47	268,2	273,4	337,2
Савінка	43,61	27,21	54,06	286,1	272,4	348,5
Медіум	47,09	32,16	49,75	300,4	292,3	339,8
Тунка	38,14	40,05	40,08	321,3	317,6	320,7
Санай	47,36	40,35	49,95	341,7	340,2	342,1
Середнє по гібридах	45,71	42,76	53,61	308,5	304,2	334,2
НІР ₀₅	5.86	6.04	4.96	24.3	21.0	22.5

Слід вказати, що гібриди Одеський 249, Санай, Форвард та Ясон за показником натурою перевищували гібриди Персей, Альфа і Логос на 22 – 36 % у середньому за 3 роки досліджень.

За пустозерністю насіння (табл. 4) гібриди соняшнику істотно різнилися за роками досліджень. Найбільшим значення даного показника визначено у 2014 році (табл. 4). На нього суттєво вплинули погодні умови, особливо недостатня кількість опадів і низька вологість повітря у період запилення квіток. Нами визначено, що максимально високий показник пустозерності у 2014 році спостерігався у гібрида соняшнику Зубр, що, відповідно, відобразилося на зниженні його врожайності.

У цілому, впродовж 2013 – 2015 років стабільно меншою пустозерністю характеризувалися гібриди соняшнику Армада, Тунка і Санай, що свідчить про кращу виповненість насіння та пристосованість до екстремальних умов вирощування.

Таблиця 4

Пустозерність різних гібридів соняшнику у зоні Степу України, %

Гібриди	Рік досліджень		
	2013	2014	2015
Зубр	3,2	18,2	1,1
Одеський 249	2,8	15,7	3,2
Форвард	4,1	13,7	3,4
Ясон	2,8	9,3	3,9
Армада	1,1	4,8	1,7
Персей	2,9	6,5	3,6
Альфа	3,2	10,8	6,3
Логос	1,6	13,7	6,1
Савінка	5,7	14,7	4,8
Медіум	4,6	11,9	2,7
Тунка	0,5	5,8	1,1
Санай	1,2	6,5	0,5
Середнє за рік	2,8	11,0	3,2
НІР ₀₅	0.2	0.2	0.1

Широкий асортимент посівного матеріалу на ринку України ставить сільгоспвиробників у певне становище щодо вибору кращого гібриду. Добрати ідеальний гібрид соняшнику можна шляхом проведення порівняльної оцінки варіантів досліду за їх властивостями. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні механізму прийняття рішень за багатьма критеріями, які дозволяють виключити вплив на цільову функцію одиниць вимірювання досліджуваних показників, а також величин інтервалів допустимих значень кожного критерію до визначення оптимального кращого варіанту досліду (цільову функцію) [14, 15].

Для виключення впливу одиниць вимірювання показників якості насіння соняшнику, вирощеного у різних варіантах до-

слідую, проводили операцію нормування, яка дозволяє перевести значення показників якості у безрозмірні величини ($f_j \rightarrow \hat{f}_j$).

Після проведення операції нормування проводять розрахунок значень цільової функції (φ) для кожного варіанту досліду (x_j).

Найбільш оптимальний варіант досліду визначають за умови найбільшого наближення його цільової функції [$\varphi(x_j)$] до цільової функції ідеального варіанту [$\varphi(x^0)$], яка дорівнює нулю. Якщо величина цільової функції сорту $\varphi(x_j)$ в діапазоні значень критеріїв досліджуваних варіантів досліду є меншою, тим більше такий варіант є придатним до вирощування.

У таблиці 4 представлено дані, отримані для вибору найбільш придатного для вирощування гібриду соняшнику з двосторонньою альтернативно-критеріальною класифікацією, в яких дані значення критеріїв f_j і які характеризують показники продуктивності і якості насіння A_j – в кількісних шкалах та у безрозмірному вигляді.

Для насіння соняшнику всіх досліджуваних гібридів шляхом проведення порівняльної оцінки результатів досліджень визначено ранжируваний ряд, який характеризує кращу їх пристосованість до вирощування у зоні Степу України.

Таким чином, оптимальним для вирощування (табл. 5) є гібрид соняшнику Одеський 249 – перший ранг ($\varphi(x_1) = 1,09$). Другий ранг – гібрид Армада, що підтверджується значенням цільової функції $\varphi(x_2) = 1,22$. Третій – гібрид Санай ($\varphi(x_3) = 1,95$), четвертий – гібрид Тунка ($\varphi(x_4) = 2,90$), п'ятий – Ясон ($\varphi(x_5) = 3,01$), шостий – Логос ($\varphi(x_6) = 3,05$), сьомий – Персей ($\varphi(x_7) = 3,15$), восьмий – Зубр ($\varphi(x_8) = 3,21$), дев'ятий – Альфа ($\varphi(x_9) = 3,28$), десятий – Форвард ($\varphi(x_{10}) = 3,29$), одинадцятий – Медіум ($\varphi(x_{11}) = 3,44$). Найгіршим за показниками за роки досліджень виявився гібрид соняшнику Савінка – дванадцяте місце ($\varphi(x_{12}) = 4,17$).

Отже, враховуючи агрометеорологічні умови вирощування соняшнику за 2013 – 2015 рр. в Степу України, генетичний потенціал гібридів та стійкість до несприятливих факторів середовища, найбільш адаптованими до умов недостатнього зволоження визначено гібриди соняшнику Одеський 249, Армада та Санай, які забезпечили стау продуктивність і сформували високу якість насіння. Дані гібриди ми пропонуємо агровиробникам для вирощування в умовах південного Степу України.

Таблиця 5

Результати значень цільових функцій $\varphi(x_1), \dots, \varphi(x_{12})$ при доборі оптимального варіанту різних гібридів соняшнику на фоні використання регулятора росту рослин АКМ

Альтернативи	Критерії, A_j												Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг
	Пустозерність (%), A_1		Маса насіння у кошику (г), A_2		Маса 1000 насінин (г), A_3		Натура, г/л, A_4		Урожайність, т/га, A_5					
	f_1	f_1	f_2	f_2	f_3	f_3	f_4	f_4	f_5	f_5				
x_1	7,5	0,19	45,3	0,35	54,1	0,83	280,0	0,10	1,9	0,31	3,21	8		
x_2	6,8	0,30	65,6	0,93	55,3	0,90	359,2	0,91	2,8	0,88	1,09	1		
x_3	7,1	0,25	34,1	0,04	50,7	0,63	341,5	0,73	1,5	0,06	3,29	10		
x_4	5,3	0,54	34,2	0,04	49,7	0,57	345,8	0,77	1,5	0,06	3,01	5		
x_5	2,5	0,98	64,0	0,88	46,5	0,39	328,4	0,59	2,9	0,94	1,22	2		
x_6	4,3	0,70	43,2	0,30	44,7	0,28	277,3	0,07	2,2	0,50	3,15	7		
x_7	6,8	0,30	45,7	0,37	47,4	0,44	288,1	0,18	2,1	0,44	3,28	9		
x_8	7,1	0,25	48,2	0,44	50,0	0,59	292,9	0,23	2,1	0,44	3,05	6		
x_9	8,4	0,05	36,5	0,11	41,6	0,10	302,3	0,33	1,8	0,25	4,17	12		
x_{10}	6,4	0,37	43,1	0,29	43,0	0,18	310,8	0,41	1,9	0,31	3,44	11		
x_{11}	2,5	0,98	43,1	0,29	41,1	0,07	319,9	0,51	1,8	0,25	2,90	4		
x_{12}	2,7	0,95	51,1	0,52	45,9	0,35	341,3	0,72	2,2	0,50	1,95	3		
f_j^+	2,4		32,7		39,9		270,4		1,4					
f_j^-	8,7		68,2		57,0		368,2		3,0					
$f_j(x^*)$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
f_j^{om}	2,4 (min)		68,2 (max)		57,0 (max)		368,2 (max)		3,0 (max)					

Список використаних джерел:

1. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику / І. І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – Вип. 107. – С. 183 – 188.
2. О.М. Prokopenko, Agriculture of Ukraine 2015, Statistical Yearbook, Ukraine, Kyiv, 2016, 379 p. <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine in 2015, 377 p [www. http://vet.gov.ua/node/919](http://vet.gov.ua/node/919)
4. Маркова Н. В. Вплив строків сівби і технологічних особливостей вирощування на формування врожайності гібридів соняшнику та якість їх насіння / Н. В. Маркова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв, 2010. — Вип. 2 (53). — С. 212—218.
5. L. F. Hernandez, Morphogenesis in sunflower (*Helianthus annuus* L.) as affected by exogenous application of plant growth regulators, *Agriscientia*, Vol. XII, 1996, 3-11.
6. Андрієнко А.Л. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику / А.Л. Андрієнко // Агроном. — №4. — 2010. — С.64.
7. Бабич А.О. Посухи та пилові бурі, особливості їх формування, поширення та впливу на кормові й продуктивні ресурси України / А.О.Бабич // Вісник аграрної науки. – 1995. — № 7. — С. 3-17.
8. Коваленко П.І. Особливості формування посух в Україні та засоби боротьби з ними / П.І.Коваленко, Л.А.Філіпченко, О.І.Жовтоног [та ін.] // Вісник аграрної науки. — 2002. — № 12. — С. 49-54.
9. Soil quality. Methods of determination of organic matter: DSTU [Valid from 2007-04-29]. – К.: Derzhspozhivstandart of Ukraine, p. 11, 2007 — (National standard of Ukraine).
10. Gerkial O.M. , Gospodarenko G.M. and Kolarkov Y. V., "Agrochemistry: Study Guide," Uman, p. 300, 2008.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1973. — С. 28-40.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия / Лакин Г.Ф. — М. : Высшая школа, 1990. — 352 с.
13. Brown D.M. Crop Heat Units for Corn and Other Warm Season Crops in Ontario / D.M. Brown, A. Bootsma // Factsheet Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. — 1993. — P. 32-41.
14. Теплицкий М. Г. Многокритериальный выбор комплексов технических средств для животноводства / Теплицкий М. Г. // Техника в сельском хозяйстве. — 1989. — №6. — С. 25.
15. Покопцева Л.А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору оптимального варіанта передпосівної обробки насіння соняшнику сорту Чумак /Л.А.Покопцева, І.Є.Іванова, Л.Г.Вельчева // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип.2(85). – С. 83-90.

Л. А. Покопцева, О. А. Еременко. Создание ранжированного ряда для разных гибридов подсолнечника, выращенных в условиях Степи Украины.

Работа посвящена определению более адаптированных гибридов подсолнечника для выращивания в условиях недостаточного увлажнения Степной зоны Украины. Проанализированы урожайность и качество семян исследуемых гибридов на протяжении 2013 – 2015 гг. Построен ранжированный ряд на основе этих показателей. С учетом природно-экологической зоны, генетического потенциала и стойкости к неблагоприятным факторам среды, установлено, что наиболее адаптированными к условиям Степи Украины являются гибриды подсолнечника Одесский 249, Армада и Санай.

Ключевые слова: подсолнечник, урожайность, натура, пустозерность, масса 1000 семян, ранжированный ряд.

*O. Yeremenko, L. Pokoptseva. **Creation of the ranked row for the different hybrids of sunflower cultivated in the conditions of the steppe of Ukraine.***

The article presents the results of studying of the creation of the ranked row for the different hybrids of sunflower cultivated in the conditions of the steppe of Ukraine. Modern varieties and hybrids of sunflower show a pronounced response to changes in agrometeorological conditions of their growing. The comparative assessment of results of research is carried out and the ranged row for hybrids is established. The results of studies on the influence of AKM plant growth regulator (PGR) on growth, development and yield formation of different sunflower hybrids in low humidity of the southern Steppe of Ukraine are presented. Growing hybrids of different levels of intensity, genetically and biologically diverse, allows the effective exploitation of agrarian and ecological potential of different zones. The best results were shown by the hybrids Odes'kyi 249, Armada and Sanay, since they are more sensitive to varying environments and more stable than other hybrids.

Keywords: sunflower, yield, seed volume-weight, seed emptiness, weight of 1000 seeds, the ranged row.