

УДК: 633.854.78

**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 адаптованим до умов Степу України є гібриди соняшнику Одеський 249, Армада, Санай.

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

Основною олійною культурою України є соняшник. За статистичними даними, в багатьох агропідприємствах півдня України на соняшник припадає 55 – 75 % прибутку від рослинництва [1, 2]. Так, останніми роками площа посіву соняшнику в Україні збільшилась у рази і становить понад 6 млн га.

В 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 розробка наукових основ технологій вирощування (в тому числі і використання регуляторів росту рослин (РРР)) та вибір 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 його якість 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 PPP АКМ, і побудуванні ранжируваного ряду для них в умовах Степу України.

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

Для досягнення встановленої мети був закладений польовий дослід з чотириразовою повторністю. Варіанти розміщувалися систематично. Площа кожної дослідної ділянки становила 300 м², облікової – 50 м².

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

Перед посівом насіння обробляли методом інкрустації з розрахунку 15 л/т насіння 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 обробки були однаково дотримані для вирощування усіх гібридів.

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

Майже однакова кількість опадів за вегетаційний період була в 2013р. - 122 мм та 2015р. - 155 мм, тоді як в 2014 р. опадів випало майже в 2 рази більше - 233 мм.

**Гідротермічні умови періоду вегетації рослин соняшнику у роки
проведення досліджень**

Показники	2013	2014	2015
Кількість опадів за вегетаційний період, мм	122	233	155
Сума активних (вище +10 ⁰ С) температур, ⁰ С	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]

В той же час 2013 та 2015 роки вирізнялися нерівномірним випаданням опадів, високими температурами і значною ґрунтовою посухою в період від сходів до досягання насіння. Разом з цим, 2014 рік характеризувався найменшою 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 в 2014 році порівняно з 2013 та 2015 були більш оптимальними як за кількістю, так і за рівномірністю випадання опадів.

Дослідження показників продуктивності проводили 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.

При проведенні аналізу продуктивності гібридів соняшнику з'ясовано, що елементи структури врожаю взаємопов'язані. Приріст врожаю насіння дає не збільшення 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 в

середньому становила 1,9 – 2,3 т/га (табл. 2). При цьому кращу урожайність формували гібриди соняшнику у 2015 році. Маса насіння в одному кошику мала подібну тенденцію за роками. Слід відмітити, 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	2014	2015	2013	2014	2015
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 сприятливий за гідротермічними умовами.

Одним з важливіших показників якості є натура, що показує масу насіння в певному об'ємі. В Україні – це один літр (г/л). Показник натури насіння також визначається генетичними особливостями гібриду. На його величину впливає велика кількість чинників, але домінуючим є кліматичні умови та технологія вирощування. За період 2013 – 2015 років встановлено, що найменша натура насіння спостерігалась у гібридів Персей, Альфа і Логос (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники якості насіння соняшнику за умов формування у зоні
Степу України**

Гібриди	Маса 1000 насінин, г			Натура, г/л		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
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 за рік	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 відмітити, що гібриди Одеський 249, Санай, Форвард, Ясон за показником натури перевищували гібриди Персей, Альфа і Логос на 22 – 36 % в середньому за 3 роки досліджень.

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

В цілому, протягом 2013 – 2015 років, стабільно меншу пустозерність мали гібриди соняшнику Армада, Тунка і Санай, що вказує на кращу виповненість насіння і 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 вибір посівного матеріалу на ринку України ставить сільгоспвиробників у певне становище щодо вибору кращого гібриду. Вибір ідеального гібриду соняшнику визначає проведення порівняльної оцінки варіантів досліду за їх властивостями. В зв'язку з цим виникає потреба використання механізму прийняття рішень за багатьма критеріями, який дозволяє виключити вплив на цільову функцію одиниць вимірювання досліджуваних показників, а також величин інтервалів допустимих значень кожного критерію на вибір кращого варіанту досліду (цільову функцію) [14, 15].

Для того, щоб виключити вплив одиниць вимірювання показників якості насіння соняшнику різних варіантів досліду проводили операцію нормування, яка дозволяє перевести значення показників якості у безрозмірні величини ($f_j \rightarrow \tilde{f}_j$).

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

Вибір кращого варіанту досліду визначається з умов найбільшого наближення його цільової функції $[\varphi(x_i)]$ до цільової функції ідеального варіанту $[\varphi(x'')]$, яка дорівнює нулю. Якщо величина цільової функції сорту $\varphi(x_i)$ в діапазоні значень критеріїв досліджуваних варіантів досліду менше, тим більше придатний такий варіант до вирощування.

У таблиці 4 представлені 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 при проведенні порівняльної оцінки результатів досліджень встановлений ранжируваний ряд, який характеризує кращу 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'яте – Ясон ($\varphi(x_5)=3,01$), шосте – Логос ($\varphi(x_6)=3,05$), сьоме – Персей ($\varphi(x_7)=3,15$), восьме – Зубр ($\varphi(x_8)=3,21$), дев'яте – Альфа ($\varphi(x_9)=3,28$), десяте – Форвард ($\varphi(x_{10})=3,29$), одинадцяте – Медіум ($\varphi(x_{11})=3,44$). Найгірші показники за роки досліджень мав 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 є гібриди соняшнику Одеський 249, Армада та Санай, які забезпечили кращу 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 виборі оптимального варіанту соняшнику різних гібридів 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		Врожайність, т/га, A_5			
		f_1	\hat{f}_1	f_2	\hat{f}_2	f_3	\hat{f}_3	f_4	\hat{f}_4	f_5	\hat{f}_5		
x_1	Зубр	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	Одеський 249	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	Форвард	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	Ясон	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	Армада	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	Персей	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	Альфа	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	Логос	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	Савінка	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}	Медіум	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}	Тунка	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}	Санай	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			
	$f_j(x^t)$		1		1		1		1		1		
	f_j^{onn}	2,4 (min)		68,2 (max)		57,0 (max)		368,2 (max)		3,0 (max)			

Список використаної літератури:

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 / Андрієнко А.Л. // 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. О.М. Gerkial, G.M. Gospodarenko and Y. V. Kolarkov, “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. – 28 - 40 с.
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 // 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.

СОЗДАНИЕ РАНЖИРОВАННОГО РЯДА ДЛЯ РАЗНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЫРОЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ

Л.А. Покопцева, О.А. Еременко

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

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