

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ СОРТУ ЧУМАК

Л. А. Покопцева, кандидат сільськогосподарських наук

І. Є. Іванова, кандидат сільськогосподарських наук

Л. Г. Вельчева, кандидат біологічних наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

Досліджено вплив передпосівної обробки насіння соняшнику препаратами АКМ і Дерозал на кількість і якість урожаю соняшнику сорту Чумак. Отримані дані обраховано методом багатокритеріальної оптимізації, за результатами розрахунків побудовано ранжований ряд і обґрунтовано вибір оптимального варіанту досліджу.

Ключові слова: насіння соняшнику, показники якості, регулятор росту рослин, фунгіцид, ранжируваний ряд.

В Україні соняшник є основною олійною культурою. Зростання потреб населення в продуктах харчування зумовлює необхідність вирішення важливого народногосподарського завдання – збільшення виробництва і поліпшення якості урожаю [1]. Вважається, що соняшник – це культура степових областей України, де розміщується до 80% його посівів [1].

Ґрунтово-кліматичні умови, що створилися у Степу України, у цілому сприятливі для вирощування соняшнику. Але слід відмітити, що за зволоженням ця зона в окремі роки є зоною ризику [2, 3]. Кількість бездощового періоду може сягати 50-90 днів із супроводженням підвищеної температури повітря і, відповідно, атмосферної і ґрунтової посухи. За таких умов недобір урожаю може сягати майже 50%.

Також однією з причин низької реалізації генетичного потенціалу нових сортів і гібридів соняшнику є недостатня обґрунтованість технологічних заходів. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом розробки нових та удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, в тому числі і за рахунок застосування препаратів для регуляції ростових і продуктивних процесів.

Тому особливо актуальним постає питання розробки адаптованих до умов зони Степу складових технології вирощування соняшнику з найбільшою ефективністю виробництва. Це забезпечить отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Дослідження проводили на базі кафедр рослинництва та хімії і біотехнологій ТДАТУ. Польові досліди закладали на чорноземі південному зі слабколужною реакцією ґрунтового розчину. Запаси загального азоту становили 18 мг/кг ґрунту, валового фосфору – 63 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 276 мг/кг ґрунту.

Соняшник вирощували на богарі за технологією, рекомендованою для Степу України. Попередник – ячмінь ярий. Для сівби використовували насіння соняшнику I репродукції сорту Чумак, який внесений до Реєстру сортів рослин України з 2001 року і рекомендований для вирощування в Степовій зоні. Норма висіву насіння в усіх варіантах досліду – 50 тис. росл./га.

Дослід проводили за такою схемою:

Варіант 1 – контроль (без обробки).

Варіант 2 – передпосівна обробка насіння фунгіцидом Дерозал (1,5 л/т).

Варіант 3 – передпосівна обробка регулятором росту рослин АКМ (0,2 л/т).

Варіант 4 – Сумісне застосування для передпосівної обробки насіння препаратів АКМ (0,2 л/т) і Дерозал (1,5 л/т).

Концентрації препаратів для досліду використовували згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

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

Загальна площа досліду становила 5 га. Розміщення ділянок систематичне у трьох повтореннях.

При вивченні впливу протруйника Дерозал та регулятора росту рослин АКМ на продуктивність соняшнику за загальноприйнятими методиками визначали такі показники: схожість

(ДСТУ 4138-2002), густоту стояння рослин, висоту рослин, діаметр стебла та кошика, кількість листків на одній рослині, площу листової поверхні, масу насіння в одному кошику, масу 1000 насінин, біологічну врожайність [2]. Відбір та підготовку проб для аналізу проводили згідно з ДСТУ 4138-2002.

Статистичну обробку даних проводили за критерієм Ст'юдента при $p \leq 0,05$.

Ріст і розвиток відображають усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища. Застосовуючи ті чи інші агротехнічні прийоми, ми змінюємо умови життя рослин, тому вивчення впливу різного сполучення агротехнічних прийомів представляє великий теоретичний і практичний інтерес [3].

Нами встановлено, що за дії досліджуваних препаратів спостерігалася тенденція до підвищення схожості насіння до 4%, порівняно з контролем (табл. 1).

Загальна фітомаса залежить переважно від висоти рослини, діаметра стебла і розміру кошика. Форми, що мають масивне стебло з крупним кошиком, є потенційно більш продуктивними. Так, використання досліджуваних препаратів достовірно збільшує висоту рослин на 15,8-25,4 см, порівняно з контролем. При цьому у варіанті досліду з сумісним застосуванням АКМ і Дерозалу цей показник сягав максимуму і був вищим за контроль на 25%.

На фоні збільшення висоти рослин за дії передпосівної обробки спостерігали і зміцнення стебел. Діаметр стебла достовірно збільшувався на 1,8-7,1%, порівняно з контрольним варіантом досліду.

Збільшення фітомаси призводить до активізації фотосинтезуючого апарату і, відповідно, впливає на формування врожайних властивостей соняшнику. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином – листків [5].

Нами встановлено, що за дії досліджуваних препаратів кількість листків на рослині збільшується від 2,0 до 5,5 шт., порівняно з контролем. Відповідно, площа листової поверхні

також стає більшою. Особливо це стосується сумісного застосування препаратів АКМ і Дерозал, де цей показник достовірно вищий за контроль на 10%.

Основними структурними одиницями урожаю соняшнику є маса та кількість насінин в одному кошику. З'ясовано, що застосування АКМ сприяє збільшенню цих показників на 22% і на 10% відповідно, порівняно з контролем. Однак, слід зазначити, що при сумісному застосуванні АКМ і Дерозалу кількість насінин в 1 кошику була більшою на 16% порівняно з контролем, а їх маса – на 31%.

Відповідно до отриманих вище даних була розрахована біологічна урожайність соняшнику сорту Чумак. Встановлено, що застосування досліджуваних препаратів сприяє збільшенню врожайності на 5,1-35,4%, порівняно з контролем. Кращий ефект було отримано за сумісного використання АКМ і Дерозалу.

При визначенні показників якості насіння соняшнику нами було проведено очищення насінин від домішок і доведення до вологості 7%.

Одним з головних показників є маса 1000 насінин. Незалежно від варіанту передпосівної обробки, цей показник був достовірно вищим за контроль на 6,6-12,7%. Внаслідок збільшення питомої маси насіння соняшнику збільшувався і показник натури на 5-16% у всіх варіантах досліду, порівняно з контролем.

Співвідношення між масою лузги та ядра характеризує виповненість насіння. При проведенні досліджень з'ясовано, що сумісне застосування АКМ і Дерозалу призводить до достовірного зменшення цього показника майже на 19%, порівняно з контролем, і дає змогу збільшити вихід олії з однієї тонни продукції.

Вміст олії, що виражається у відсотках до загальної маси зерна, у контрольному варіанті сягав 45,6%. Однак застосування досліджуваних препаратів має тенденцію до збільшення олійності цього сорту до 2%.

Якість олії характеризується кислотним числом. Слід зазначити, що за дії препарату АКМ і сумісної дії АКМ і Дерозалу

Таблиця
Результати значень цільових функцій $\Phi(x_1) \dots \Phi(x_{10})$ при виборі оптимального варіанту передпосівної обробки насіння соняшнику сорту Чумак препаратами АКМ і Дерозал

Альтернативи	Критерии, A_j										Значення цільових функцій, $\Phi(x)$	Ранг												
	Сорт	Польова схожість (%), A_1		Висота рослини (см), A_2		Діаметр стебла (мм), A_3		Площа листової поверхні (см ²), A_4		Маса 1000 насінин (г), A_5			Біологічна врожайність (т/га), A_6		Натура (г/л), A_7		Лужність (%), A_8		Олійність (%), A_9		Кислотне число (мг КОН/г олії), A_{10}			
		f_1	f_1^*	f_2	f_2^*	f_3	f_3^*	f_4	f_4^*	f_5			f_5^*	f_6	f_6^*	f_7	f_7^*	f_8	f_8^*	f_9	f_9^*	f_{10}	f_{10}^*	
X_1	Контроль	91	0,36	102	0,09	15,8	0,03	108	0,18	49,7	0,11	1,58	0,11	373	0,11	30,4	0,17	45,6	0,21	0,29	0,11	8,52	4	
X_2	Дерозал (1,5 л/г)	93	0,50	118	0,58	17,6	0,27	113	0,47	53,0	0,52	1,66	0,21	380	0,34	29,6	0,33	46,9	0,30	0,28	0,22	6,26	3	
X_3	АКМ (0,2 л/г)	94	0,57	123	0,73	20,7	0,68	117	0,71	55,1	0,78	1,98	0,64	403	0,51	28,2	0,63	47,0	0,64	0,23	0,78	3,33	2	
X_4	АКМ (0,2 л/г) + Дерозал (1,5 л/г)	95	0,64	128	0,88	22,9	0,97	119	0,82	56,0	0,89	2,14	0,85	431	0,89	25,6	1,17	47,6	0,82	0,22	0,89	1,42	1	
f_j		86		99		15,6		105		48,8		1,50		365		26,4		44,9		0,21				
f_j^+		100		132		23,1		122		56,9		2,25		439		31,2		48,2		0,30				
$f_j(x^*)$		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1				
f_j^{opt}		100 max		132 max		23,1 max		122 max		56,9 max		2,25 max		439 max		26,4 min		48,2 max		0,21 min				

вміст вільних жирних кислот в олії був у 1,26-1,32 рази нижчим, порівняно з контрольним варіантом досліду.

Отже, використання досліджуваних препаратів може стати вагомим внеском у поліпшення якості отриманої продукції, а саме – підвищити натуру і олійність насіння соняшнику та зменшити лужистість і вміст вільних жирних кислот.

Вибір оптимального варіанту передпосівної обробки насіння соняшнику для отримання високого урожаю з кращими показниками якості визначає проведення порівняльної оцінки варіантів досліду за їх властивостями. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні 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) [12].

Для виключення впливу одиниць вимірювання показників продуктивності насіння соняшнику різних варіантів досліду проводили операцію нормування, яка дозволяє перевести значення показників якості у безрозмірні величини ($f_j \rightarrow \hat{f}_j$).

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

Вибір кращого сорту визначається з умов найбільшого наближення його цільової функції [$\varphi(x_j)$] до цільової функції ідеального сорту [$\varphi(x^*)$], яка дорівнює нулю.

Тому, якщо менше величина цільової функції сорту $\varphi(x_j)$ в діапазоні значень критеріїв досліджуваних варіантів досліду, тим кращими показниками він характеризується.

Дані, отримані для вибору оптимального варіанту передпосівної обробки насіння, представлено у вигляді таблиці 1 з двосторонньою альтернативно-критеріальною класифікацією, в яких зазначено критерії f_j і які характеризують продуктивність соняшнику: A_j – в кількісних шкалах та у безрозмірному вигляді.

При проведенні порівняльної оцінки результатів досліджень встановлено ранжируваний ряд для соняшнику сорту Чумак, який характеризує передпосівну обробку насіння досліджуваними препаратами для отримання високого врожаю з кращими показниками якості.

Так, оптимальним (табл. 1) для сорту Чумак є варіант передпосівної обробки насіння з сумісним застосуванням препаратів АКМ і Дерозал – перший ранг ($\varphi(x_1) = 1,42$). До другого рангу належить варіант з обробкою АКМ, що підтверджується значенням цільової функції $\varphi(x_2) = 3,33$. До третього – передпосівна обробка Дерозалом, де значення цільової функції для досліджуваного сорту $\varphi(x_3) = 6,26$. Насіння соняшнику контрольного варіанту за комплексом показників отримало четвертий ранг.

Таким чином, сумісна передпосівна обробка посівного матеріалу регулятором росту рослин АКМ і фунгіцидом Дерозал забезпечує отримання високої врожайності соняшнику сорту Чумак з кращими показниками якості насіння, порівняно з контрольним варіантом без обробки.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко А. Л. Фактори впливу на ефективність вирощування соняшнику / Андрієнко А. Л. // Агронам. – №4. – 2010. – С. 64.
2. 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.
3. 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.
4. Крищенко В. П. Методы оценки качества растительной продукции / Крищенко В. П. – М. : Колос, 1983. – 192 с.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. Н. Ермакова. – Л. : Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.
6. Асатиани В. С. Ферментные методы анализа / Асатиани В. С. – М. : Наука, 1969. – 737 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия / Лакин Г. Ф. – М. : Высшая школа, 1990.– 352 с.
8. Теплицкий М. Г. Многокритериальный выбор комплексов технических средств для животноводства // Техника в сельском хозяйстве. – 1989. – № 6. – С. 25.
9. Никитчин Д. И. Подсолнечник / Д. И. Никитчин. – К. : Урожай, 1999. – 8 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1973. – 28-40 с.
11. Серета С. А. Актуальні проблеми насінництва соняшнику / С. А. Серета // Економіка АПК. – 2001. – № 8. – С. 30.

Л. А. Покопцева, И. Е. Иванова, Л. Г. Вельчева **Использование метода многокритериальной оптимизации для выбора оптимального варианта предпосевной обработки семян подсолнечника сорта Чумак**

Исследовано влияние предпосевной обработки семян подсолнечника препаратами АКМ и Дерозал на его продуктивность. Полученные данные обработаны методом многокритериальной оптимизации, на основе которого построен ранжированный ряд и обоснован выбор оптимального варианта опыта.

Ключевые слова: семена подсолнечника, показатели качества, регулятор роста растений, фунгицид, ранжированный ряд.

L. Pokoptseva, I. Ivanova, L. Velcheva. **Application of the multicriteria optimization method for choosing the optimal pretreatment of sunflower seeds of Chumakvarieties**

The article is dedicated to use of multicriteria optimization method for choosing the optimal pretreatment of the Chumakvarieties of sunflower seeds.

When conducting a comparative evaluation of the research results the ranked set for the Chumakvarietie was established. It characterizes the pre-sowing treatment of seeds with the studied preparation to produce a high yield with the best quality indicators.

Keywords: sunflower seeds, quality indicators, plant growth regulator, acid number of oil, ranked number.