

УДК 633.854.78:581.132  
© 2017

*Єременко О. А., кандидат сільськогосподарських наук*  
Таврійський державний агротехнологічний університет

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО  
ЖИВЛЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗА УМОВ  
НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ**

*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В. В. Калитка*

*Досліджено вплив регулятора росту рослин (РРР) «АКМ» на ріст, розвиток і формування врожаю соняшника за різного мінерального живлення за умов недостатнього зволоження південного Степу України. Встановлено, що передпосівна обробка насіння соняшнику гібриду Персей «АКМ» збільшує площу листової поверхні в середньому на 18,8%; підвищує стійкість рослин соняшнику до абіотичних стресів та підвищує врожайність в середньому на 27,7%. Поліпшення умов живлення соняшника за використання рекомендованих та розрахованих з позицій нульового балансу елементів живлення норм мінеральних добрив забезпечує збільшення основних показників росту і розвитку рослин і врожайності соняшника. Встановлено, що частка впливу РРР досягає 11,2%, а мінеральних добрив – 8,6%, за величини частки впливу гідротермічних умов року 51,5%.*

**Ключові слова:** соняшник, мінеральне живлення, регулятор росту рослин, гідротермічні умови, ріст і розвиток рослин, урожайність.

**Постановка проблеми.** Висока ефективність виробництва олійних культур в Україні останніми роками призводить до появи проблем, пов'язаних із перенасиченням сівозмін соняшником. Збільшення виробництва насіння соняшнику можливо здійснити за рахунок удосконалення елементів технології його вирощування, важливим з яких є раціональне використання добрив. Ефективність застосування мінеральних добрив на посівах соняшника в різних агрокліматичних зонах різниться [6].

Фон живлення є одним з основних елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращання мінерального живлення позитивно впливає на процеси фотосинтезу, забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин, формування врожаю та якості насіння [13].

У літературних джерелах достатньо матеріалів, пов'язаних з вивченням даного питання, проте деякі з них суперечать одне одному. Ви-

ходячи з цього, постає необхідність визначення оптимальної системи удобрення для посівів соняшника за різних умов зволоження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Одним із головних факторів інтенсифікації в рослинництві є ефективне застосування мінеральних добрив. Під час розробки системи удобрення сільськогосподарських культур має бути чіткий і правильний підхід в умовах теперішнього зниження природної родючості ґрунтів та високого екологічного навантаження на них [5]. Науково-обґрунтована система удобрення має забезпечити не лише високу урожайність сільськогосподарських культур з оптимальними показниками якості продукції, а й збереження або диференційоване підвищення родючості ґрунту за дотримання екологічної безпеки [15]. Ефективність мінеральних добрив залежить як від співвідношення елементів живлення, так і від їх форм. За однієї і тієї ж кількості діючої речовини, різні форми добрив забезпечують різні результати, що зумовлено фізіологічними особливостями добрив і рослин [4]. Д. Н. Прянїшніков відмічав, що раціональне застосування добрив можливе лише за розуміння глибокого зв'язку між агрохімією ґрунту та фізіологією рослин [6].

За результатами В. М. Тоцького та О. І. Полякова, в умовах Лівобережного Лісостепу України найбільша урожайність гібридів соняшника була отримана в разі внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{90}$  [10]. Внесення мінеральних добрив із різними дозами сприяє збільшенню врожайності гібридів соняшника на 0,16–0,43 т/га [12]. Однак рівень ефективності застосування мінеральних добрив залежить від інших елементів технології вирощування, в т.ч. і від застосування регуляторів росту рослин антистресового типу [11]. Тому питання ефективності застосування мінеральних добрив під час вирощування соняшника в умовах недостатнього зволоження України потребує більш системного вивчення.

**Метою дослідження** було встановити вплив різних доз мінеральних добрив на продуктив-

ність соняшнику за умов недостатнього зволоження Степу України.

*Завдання* дослідження полягало у вивченні потенціалу формування врожаю соняшника за різних умов мінерального живлення в Степу України.

**Матеріали і методи досліджень.** Польові дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. в НВЦ ТДАТУ Мелітопольського району Запорізької області, а лабораторні – в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету. Гібрид соняшника – Персей.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи з середньозваженим вмістом гумусу 2,91 %, легкогідролізованого азоту – 81,5 мг/кг, рухомого фосфору – 138,4 мг/кг і обмінного калію – 165,8 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної.

Умови зволоження ґрунту в досліджувані роки різнилися як за кількістю опадів, так і за рівномірністю їх випадання. Найменше опадів за вегетаційний період було в 2015 році (155 мм), за ГТК – 0,56, а найбільше в 2014 році (233 мм), за ГТК – 0,81. 2016 рік вирізнявся нерівномірним випаданням опадів (ГТК – 0,67), високими температурами, а мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5 %. Гідротермічні умови в 2015 році, порівняно з 2014 та 2016 рр., були більш оптимальними і за мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння (45,8 %), і за рівномірністю випадання опадів.

Агротехніка в досліді – загальноприйнята для зони Степу України за винятком факторів, які вивчалися. Загальна площа елементарної ділянки – 92 м<sup>2</sup>, облікової – 58 м<sup>2</sup> [9, 10]. Вплив різного мінерального живлення (фактор А), передпосівної обробки насіння регулятором росту рослин «АКМ» (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С) на формування структури врожаю соняшнику вивчали в трифакторному польовому досліді за наступною схемою (табл. 1).

**1. Схема польового досліді (2014–2016 рр.)**

Система удобрення, кг/га д.р. (фактор А)	Регулятор росту рослин (фактор В)
Контроль (без добрив)	Протруйник (без РРР)
	Протруйник + «АКМ»
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Протруйник (без РРР)
	Протруйник + «АКМ»
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Протруйник (без РРР)
	Протруйник + «АКМ»

Використовували препаративну форму «АКМ» з нормою витрати 0,033 л/т. Як протруйники насіння застосовували «Максим XL» та «Круїзер» [7]. Обробку насіння проводили за 1–2 дні до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Протруйники та «АКМ» розчиняли у воді в співвідношенні 1:1 та доводили до об'єму 10 л.

«АКМ» – напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антистресової дії, дозволений для обробки насіння і обприскування зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. До складу препаративної форми входять диметилсульфоксид (0,0018–1,8 г/л), іонол (0,0027–2,7 г/л), ПЕГ-1500 (440 г/л) та ПЕГ-400 (190 г/л), решта – вода [3].

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в паперових рулонах за загальноприйнятою методикою [1].

Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин та формуванням елементів структури врожаю соняшнику проводили відповідно до [8, 9].

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерію Стьюдента [8, 9] за комп'ютерною програмою Agrostat.

**Результати досліджень.** Застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур має позитивний вплив на ріст та розвиток рослин протягом усієї вегетації [2, 14, 16]. Нами встановлено, що інкрустація насіння соняшника регулятором росту рослин «АКМ» стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання та лабораторної схожості на 3,6–4,7 в.п. відносно контролю.

У польових умовах вплив регуляторів росту на польову схожість залежить від гідротермічних умов року, особливо від кількості опадів на стадії проростання насіння. Умови для проростання насіння соняшнику в досліджувані роки були сприятливими.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

У період (сівба – сходи (ВВСН-00-09)) ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.), а різниця між показниками польової схожості між досліджуваними гібридами протягом 2014–2016 рр. не мала суттєвої різниці (табл. 2).

Ріст рослин у висоту більше залежав від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння соняшнику. Максимальної висоти рослини досягли за дії «АКМ» на фоні розрахованої дози мінеральних добрив із позицій нульового балансу елементів живлення. Внесення добрив сприяло збільшенню висоти рослин в середньому по досліджуваним рокам та варіантам на 5–26 см, а застосування регулятора росту рослин «АКМ» – на 1–17 см.

Діаметр стебла рослин соняшнику коливався від 1,9 до 3,0 см, залежно від фактора, що досліджувався, та гідротермічних умов вегетаційного періоду. Рослини варіанту (N<sub>115</sub>P<sub>15</sub>K<sub>120</sub> + «АКМ») мали найбільший діаметр стебла незалежно від гідротермічних умов року.

Застосування регулятора росту рослин АКМ та мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості листків на рослинах соняшнику. Через високі температури, повітряну та ґрунтову посуху у 2016 році в усіх досліджуваних варіантах

кількість листків на рослині була меншою. Площа листової поверхні залежала від кількості листків на рослині. На початку вегетації у 2015 році були найменш сприятливі гідротермічні умови. Так, площа листової поверхні рослин у варіанті з передпосівною обробкою насіння «АКМ» була на 29,4 % більшою за чистий контроль, тоді як у варіантах (N<sub>60</sub>P<sub>75</sub>K<sub>45</sub>) і (N<sub>115</sub>P<sub>15</sub>K<sub>120</sub>) це збільшення було на 13,3 та 17,1 % відповідно. Між площею листової поверхні посіву і врожайністю соняшнику встановлено кореляційний зв'язок середньої сили ( $r = 0,547$ ).

Густота стояння рослин соняшнику перед збиранням врожаю була у межах допустимих для зони південного Степу України (табл. 3). Передпосівна обробка насіння РРР та мінеральні добрива суттєво вплинули на розвиток квіткових зачатків і ріст кошика.

Суттєвим був вплив РРР та мінеральних добрив на масу насіння в кошику, яка за дії мінеральних добрив збільшувалася на 4,8–20,9 %, а за дії «АКМ» – на 17,3–21,4 %, порівняно з контролями (табл. 3). Ефект дії РРР був стабільним, що свідчить про антистресовий вплив «АКМ» на процеси утворення і дозрівання насіння.

### 2. Показники росту і розвитку рослин соняшника за різного мінерального живлення (фактор А), передпосівної обробки насіння (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С)\*

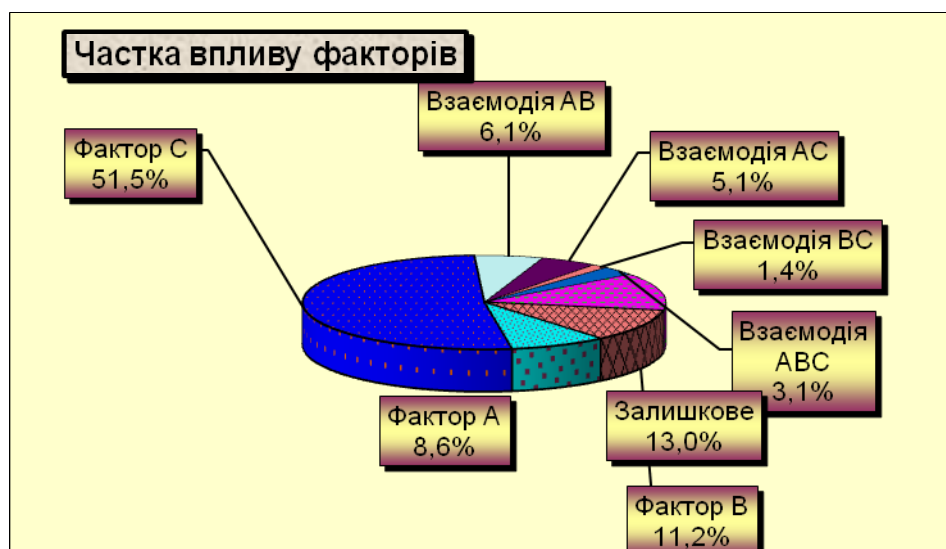
Система удобрення	РРР	Рік	Польова схожість, %	Висота рослин, м	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт./росл.	Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га
Контроль (без добрив)	Без РРР	2014	88,3	1,38	1,92	17,8	43,2
		2015	84,3	1,40	1,61	17,5	42,8
		2016	86,7	1,59	2,24	13,3	35,9
	«АКМ»	2014	93,1	1,55	2,48	19,3	52,1
		2015	92,6	1,51	2,76	18,8	55,4
		2016	93,3	1,58	2,84	14,5	38,2
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Без РРР	2014	93,8	1,60	2,35	19,9	51,7
		2015	92,8	1,57	2,27	17,3	48,5
		2016	90,2	1,64	2,54	13,4	39,7
	«АКМ»	2014	92,2	1,62	2,51	20,1	53,2
		2015	93,6	1,66	2,42	19,7	52,6
		2016	93,1	1,71	2,53	14,2	40,3
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Без РРР	2014	93,7	1,63	2,65	19,4	51,9
		2015	92,2	1,66	2,74	16,5	50,1
		2016	93,3	1,75	2,78	14,1	40,9
	«АКМ»	2014	92,3	1,65	2,82	20,3	53,6
		2015	92,4	1,68	2,86	17,1	49,6
		2016	93,3	1,78	3,05	13,9	40,7
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей для:							
А				0,25	0,19	0,28	1,23
В				0,19	0,08	0,21	0,98
С				0,08	0,11	0,34	1,43

\* – біометричні показники визначали у стадію розвитку рослин ВВСН-65-69

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 3. Структура врожаю соняшника за різного рівня мінерального живлення (фактор А), передпосівного обробітку насіння (фактор В) та гідротермічних умов року (фактор С)

Система удобрення	РРР	Рік	Густота стояння рослин, тис. шт./га	Маса насіння в кошику, г	Біологічна врожайність, т/га
Контроль (без добрив)	Без РРР	2014	45,3	39,9	1,82
		2015	44,7	40,7	1,88
		2016	42,1	33,5	1,45
	«АКМ»	2014	46,2	47,6	2,23
		2015	46,4	49,4	2,37
		2016	48,5	39,3	1,95
N <sub>60</sub> P <sub>75</sub> K <sub>45</sub>	Без РРР	2014	48,7	46,8	2,31
		2015	48,1	49,6	2,43
		2016	47,7	35,1	1,76
	«АКМ»	2014	47,6	50,2	2,41
		2015	48,4	57,7	2,84
		2016	48,7	41,7	2,03
N <sub>115</sub> P <sub>15</sub> K <sub>120</sub>	Без РРР	2014	49,1	46,8	2,35
		2015	47,8	49,2	2,46
		2016	48,6	37,9	1,88
	«АКМ»	2014	48,6	45,8	2,25
		2015	48,3	53,6	2,67
		2016	48,7	40,5	2,04
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей для: А			0,19	1,24	0,28
В			0,37	1,75	0,19
С			0,52	1,03	0,24



**Рис. 2. Частка впливу факторів на формування врожайності соняшника, %**

Позитивний вплив досліджених факторів на формування вегетативних і генеративних органів у рослин соняшнику відобразився в такому інтегрованому показнику як біологічна урожайність, яка за дії РРР збільшилась відносно контролю на 22,5–34,5 %, а за дії мінеральних добрив – на 21,4–30,9 %. Найбільший вплив на врожайність соняшнику виявив «АКМ» у посушливому 2016

році, коли вона зростає на 34,5 % відносно контролю. Застосування рекомендованої дози мінеральних добрив для південного Степу України (N<sub>60</sub>P<sub>75</sub>K<sub>45</sub>) з передпосівною обробкою насіння соняшника РРР «АКМ» дає максимальний приріст врожаю і низьку його собівартість за рахунок впливу препарату «АКМ» та економії на мінеральних добривах. Тому ми пропонуємо агро-

виробникам саме технологію вирощування соняшнику, в якій використано  $N_{60}P_{75}K_{45}$  + «АКМ».

У цілому всі досліджувані фактори суттєво впливають на врожайність соняшнику (рис. 2), але частка впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду (фактор С) становить 51,5 %, що значно перевищує частку впливу мінеральних добрив (фактор А) (8,6 %) та РРР (фактор В) (11,2 %). Це слід враховувати під час розробки антистресових прийомів у технологіях вирощування соняшнику в Степовій зоні України.

#### Висновки:

1. Встановлено, що інкрустація насіння соняшнику регулятором росту рослин «АКМ» стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання та лабораторної схожості на 3,6–4,7 в.п. відносно контролю.

2. Застосування добрив сприяло збільшенню висоти рослин залежно від гідротермічних умов по рокам на 5–26 см, а застосування регулятора росту рослин «АКМ» – на 1–17 см.

3. Діаметр стебла рослин соняшнику коливався від 1,9 до 3,0 см, залежно від фактора, що до-

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

2. Єременко О. А. Вплив РРР на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України / О. А. Єременко, В. В. Калитка // НУБіП – наукові доповіді (електронне видання). – №1(58). – 2016 р. – 11 с. – Режим доступу : [http://nd.nubip.edu.ua/2016\\_1/13.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf).

3. Калитка В. В. Антистресова композиція для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / Золотухіна З. В., Іванченко О. А., Ялоха Т. М., Жерновий О. І. // Пат. 58260 Україна, МПК<sup>51</sup> A01C 1/06, A01N 31/00. №201010482 ; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7.

4. Лухменев В. П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника / В. П. Лухменев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – №1(51). – С. 41–46.

5. Мельник А. В. Вплив азотного живлення на кондитерські властивості соняшнику / А. В. Мельник, Д. М. Степаненко // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 2000. – Вип. 4. – С. 116–121.

6. Олійні культури України : монографія / [Гаврилук М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. та ін.] ; за ред. А. В. Чехова. – К. : Основа, 2007. – 416 с.

7. Перелік пестицидів та агрохімікатів, до-

сліджувався, та гідротермічних умов року.

4. Площа листової поверхні рослин за дії «АКМ» була на 29,4 % більшою за чистий контроль, тоді як на різних фонах мінерального живлення це збільшення було на 13,3 та 17,1 % відповідно.

5. Суттєвим був вплив РРР та мінеральних добрив на масу насіння в кошику, яка за дії мінеральних добрив збільшувалася на 4,8–20,9 %, а за дії РРР «АКМ» – на 17,3–21,4 % порівняно з контролями.

6. У цілому всі досліджувані фактори суттєво впливали на врожайність соняшнику, але частка впливу гідротермічних умов вегетаційного періоду 51,5 % (фактор С) значно перевищує частку впливу мінеральних добрив 8,6 % (фактор А) та РРР 11,2 % (фактор В).

7. Враховуючи, що регулятор росту рослин «АКМ» проявив антистресові властивості, то дослідження його впливу на формування врожаю соняшнику необхідно продовжити і поглибити.

зволених до використання в Україні. – К. : Юнівест Медіа, 2016. – 832 с.

8. Дослідна справа в агрономії / [Рожков О. А., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А.] // Навчальний посібник. – Х. : Майдан, 2016. – Книга 1. – 300 с.

9. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / [Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М., Музафаров Н. М., Бухало В. Я.] // Навчальний посібник. – Х., 2016. – Книга 2. – 298 с.

10. Тоцький В. М. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику / В. М. Тоцький, О. І. Поляков // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2011. – №14. – С. 232–237.

11. Тоцький В. М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику / В. М. Тоцький // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2014. – №20. – С. 204–209.

12. Шевченко О. М. Вплив систем удобрення на урожайність та господарські показники гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України / О. М. Шевченко, В. П. Онопрієнко, Г. О. Оничко // Вісник Сумського НАУ. – 2005. – №12. – С. 55–58.

13. *Bailly C.* Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus L.*) seeds as affected by priming / C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come // Seed Science Research, 2000. – Vol. 10. – P. 35–42.

14. *Kalenska S.* Role of fertilizers and growth regulators in the improvement of winter wheat resistance to stress and yield / S. Kalenska, V. Kalenski, I. Kachura, L. Gonchar, A. Matvienko // Nährstoff - und Wasserversorgung der Pflanzbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung / Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld. – 2014. – P. 65–71.

15. *Nazar R.* Cadmium toxicity in plants and role of mineral nutrients in its alleviation / R. Nazar, N. Iqbal, A. Masood, M. Iqbal, R. Khan, S. Syeed, N. A. Khan // American Journal of Plant Sciences, 2012. – Vol. 3. – P. 1476–1489.

16. *Yeremenko O.* Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus L.*) under the effect of AKM plant growth regulator in the conditions of low moisture of southern Steppe of Ukraine / O. Yeremenko, V. Kalitka // IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). – Volume 9, Issue 9 Ver. 1. – 2016. – P. 59–64.