

Вплив регулятора росту на ріст, розвиток рослин і формування врожаю гібридів соняшнику (F_1) в умовах Південного Степу України

О. А. Єременко^{1*}, В. В. Калитка¹, С. М. Каленська²

¹Таврійський державний агротехнологічний університет, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310, Україна, *e-mail: ok.eremenko@mail.ru

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Дослідити вплив регулятора росту рослин АКМ на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) на ділянках гібридизації в умовах Південного Степу України. **Методи.** Лабораторні, польовий та статистичні. **Результати.** Наведено результати досліджень з визначення оптимальної концентрації АКМ для обробки насіння материнської та батьківської ліній, впливу АКМ на польову схожість, біометричні показники рослин соняшнику, якість насіння (F_1) та його врожайність. Дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. на трьох гібридах української селекції: 'Альфа', 'Логос' та 'Персей'. Було визначено оптимальну концентрацію АКМ (0,0015 г/л). Енергія проростання насіння, обробленого АКМ, була більшою, ніж у контролі, на 0,8–12,8 в.п. (♂); 0,4–10,7 в.п. (♀), лабораторна схожість – на 2,3–6,1 в.п. (♂); 3,5–6,2 в.п. (♀). У 2016 р. висота рослин соняшнику всіх варіантів перевищувала цей показник в інші роки дослідження. Це пояснюється тим, що ГТК у 2016 р. за період ВВСН 00–39 був вищим за ГТК у 2015 р. в 1,4 раза. Загалом гібриди, як досліджуваний фактор, істотно впливають на врожайність соняшнику, і частка їх впливу (фактор А) становить 33%. Це потрібно враховувати під час добору гібридів у технологіях вирощування соняшнику в Степовій зоні України. **Висновки.** Максимальний вплив на формування якості насіння та врожайності рослин соняшнику досліджуваних гібридів мали гідротермічні умови року, але в разі застосування регулятора росту рослин АКМ для передпосівної обробки насіння цей негативний вплив зменшувався в середньому на 23%.

Ключові слова: соняшник, ділянки гібридизації, регулятор росту рослин, ріст та розвиток рослин, урожайність.

Вступ

Соняшник належить до провідних олійних культур України та багатьох інших країн світу. В насінництві соняшнику істотною проблемою є низька продуктивність батьківських форм, яка стримує швидке впровадження у виробництво нових гібридів різних груп стиглості та призначення [1].

У зв'язку з підвищенням попиту на насіння гібридів соняшнику зростають вимоги до ділянок гібридизації, де вирощують насіння гібридів першого покоління, в першу

чергу до комплексу агротехнічних прийомів, що відповідають біології та екології культури й забезпечують отримання високого врожаю [2–5]. На цей час, поряд з генетико-селекційними методами, не менш важливим видається розроблення технологічних способів розв'язання цієї проблеми шляхом стимуляції ростових та репродуктивних процесів за допомогою застосування регуляторів росту рослин (РРР) на різних етапах онтогенезу, що є ефективним засобом підвищення насінневої продуктивності лінії та гібридів соняшнику [6–8].

Регулятори росту рослин здатні істотно збільшувати врожай та поліпшувати якість продукції соняшнику. Вони підвищують стійкість проти несприятливих умов, зокрема підвищених температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами тощо [9–10].

Oksana Yeremenko
<http://orcid.org/0000-0002-6415-0476>

Valentina Kalitka
<http://orcid.org/0000-0002-8506-9159>

Svitlana Kalenska
<http://orcid.org/0000-0002-3392-837X>

Вплив регуляторів росту на посівні якості насіння, ріст, розвиток і формування врожаю гібридів сояшнику вивчено недостатньо.

Мета досліджень – вивчити вплив регулятора росту рослин АКМ на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів сояшнику на ділянках гібридизації в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень

Полеві дослідження проводили протягом 2014–2016 рр. в умовах насінневого господарства ТОВ «Агрофірма Ольвія» (Приазовський р-н, Запорізька обл.), лабораторні – в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету.

Ґрунти дослідних ділянок – каштанові із середньозваженим вмістом гумусу 3,1%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 42 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Мачигінім) – 30 і 115 мг/кг ґрунту відповідно.

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 р. (155 мм), найбільше – в 2014 р. (233 мм). 2016 рік вирізнявся нерівномірним випаданням опадів, високими температурами, мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння становила 35,5%. Гідротермічні умови в 2015 р. порівняно з 2014 та 2016 рр. були оптимальнішими як за мінімальною відносною вологістю повітря в період цвітіння (45,8%), так і за рівномірністю випадання опадів.

Лабораторний дослід, в якому вивчали вплив регулятора росту рослин АКМ на посівні якості насіння материнської та батьківської ліній для вирощування гібридів сояшнику 'Альфа', 'Логос' і 'Персей', проводили за схемою, наведеною в таблиці 1. Усі досліджувані гібриди – селекції «ТОВ «Науково-виробнича фірма «Агротехнологія», які належать до групи скоростиглих.

Використовували препаративну форму АКМ з нормою витрати 0,033 л/т насіння. Як протруйники насіння застосовували Максим XL (д.р. флудіоксоніл та мефеноксам) та Круїзер (д.р. тіаметоксам) з нормою витрати кожного з них 6,0 л/т насіння. Протруйники та АКМ розчиняли у воді у співвідношенні 1:1 та доводили до об'єму 10 л.

Схема лабораторного дослідження

Варіант	Препарат	Концентрація д.р. у робочому розчині, г/л
1	Протруйники (контроль)	–
2	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,00015
3	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,0015
4	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,015
5	Протруйники + АКМ	Іонол і диметилсульфоксид, 0,15

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), ПЕГ-400 (190 г/л) та вода.

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали в рулонах за загальноприйнятою методикою [11].

Вплив регулятора росту рослин АКМ (фактор В) на формування структури врожаю гібридів сояшнику (фактор А) і гідротермічних умов року (фактор С) вивчали в трифакторному польовому досліді за схемою: 1 – обробка насіння протруйниками (контроль), 2 – обробка насіння протруйниками і АКМ (0,033 л/т). Обробку насіння проводили за 1–2 доби до сівби методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння.

Досліди закладено за методом розщеплених ділянок [12–13]. Агротехніка вирощування материнських ліній сояшнику в польових дослідіх була загальноприйнятою для умов Степової зони України за винятком досліджуваних факторів. Насіння висівали в третій декаді квітня (норма 53 тис. шт./га) за схемою 12 (♀ – стерильна) : 4 (♂ – відновлювач фертильності пилку), ширина міжрядь – 70 см, з дотриманням просторової ізоляції від інших посівів сояшнику (не менше ніж 1500 м). Попередник – озима пшениця. Догляд за посівами, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин, формуванням структури врожаю сояшнику здійснювали відповідно до Методики польових опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника [14].

Математичну обробку результатів проводили з використанням критерія Стьюдента [15] за допомогою комп'ютерної програми Agrostat.

Результати досліджень

Передпосівна обробка насіння активізує процеси саморегуляції й сприяє підвищенню схожості та стійкості проти несприятливих зовнішніх чинників [16]. Потрібно зазначити залежність дії АКМ від концентрації діючих речовин (іонол, диметилсульфоксид). Встановлено, що інкрустація насіння соняшнику материнської та батьківської ліній регулятором росту рослин АКМ різної концентрації стимулює проростання або пригнічує його (табл. 2).

Насіння батьківської лінії всіх досліджуваних гібридів має більшу енергію проростання та лабораторну схожість порівняно з материнською. Позитивний вплив АКМ на проростання насіння соняшнику як материнської, так і батьківської ліній був найбільшим за концентрації д.р. 0,0015 г/л. Енергія проростання підвищувалась стосовно контролю на 0,8–12,8 в.п. (♂) та 0,4–10,7 в.п. (♀), лабораторна схожість – на 2,3–6,1 в.п. (♂) та 3,5–6,2 в.п. (♀).

За даними таблиці 2 було побудовано графік залежності лабораторної схожості від концентрації PPP АКМ (рис. 1).

Значною перевагою АКМ за концентрації 0,0015 г/л є також відсутність достовірної різниці між енергією проростання і схожістю насіння, що в польових умовах сприяло скороченню періоду «сівба–сходи» на 1–2 доби та одержанню рівномірніших сходів. Саме тому в польовому досліді насіння обробляли АКМ за цієї концентрації.

Проростання насіння є одним з найкритичніших етапів у житті рослинного орга-

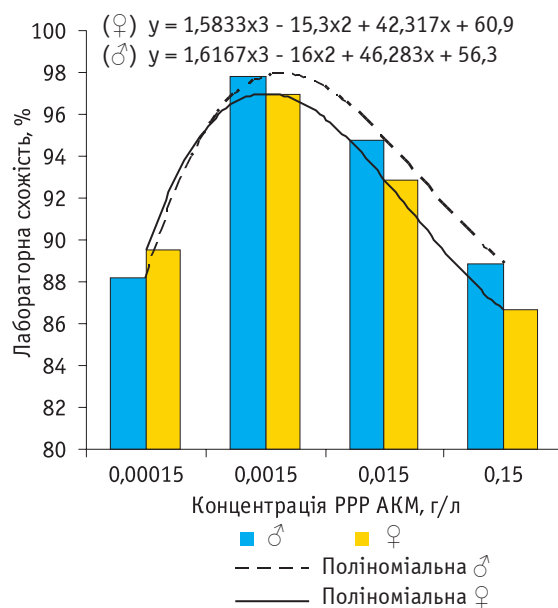


Рис. 1. Залежність лабораторної схожості насіння соняшнику материнської та батьківської ліній від концентрації PPP АКМ (середні значення): апроксимована поліноміальна крива 4-го ступеня

нізму, оскільки визначає густоту стеблостою соняшнику, а отже, і його врожайність [17].

Процес проростання насіння значною мірою залежить від гідротермічних умов року, але протягом досліджуваних років між показниками польової схожості материнської та батьківської ліній не було виявлено достовірної різниці. На рисунку 2 представлено середні значення цього показника для досліджуваних батьківських ліній.

Умови для сівби соняшнику в досліджуваних роки були сприятливими. У період

Таблиця 2

Вплив регулятора росту рослин АКМ на енергію проростання і лабораторну схожість материнської та батьківської ліній соняшнику 'Альфа', 'Логос' і 'Персей' (2014 р.)

Гібрид (фактор А)	PPP (фактор В)	Енергія проростання, %		Лабораторна схожість, %	
		♂	♀	♂	♀
'Альфа'	контроль	89,1	88,2	93,2	92,5
	АКМ 0,00015 г/л	78,4	80,7	84,6	89,3
	АКМ 0,0015 г/л	89,9	88,6	95,7	96,1
	АКМ 0,015 г/л	87,5	86,8	90,5	90,7
	АКМ 0,15 г/л	84,3	85,1	88,3	86,5
'Логос'	контроль	85,7	82,4	93,5	93,8
	АКМ 0,00015 г/л	87,3	85,7	90,7	90,2
	АКМ 0,0015 г/л	98,5	93,1	99,0	97,3
	АКМ 0,015 г/л	95,4	89,5	97,5	93,7
	АКМ 0,15 г/л	74,2	77,6	87,8	86,6
'Персей'	контроль	90,1	87,4	92,5	91,6
	АКМ 0,00015 г/л	76,4	73,6	89,3	88,9
	АКМ 0,0015 г/л	96,2	95,2	98,6	97,8
	АКМ 0,015 г/л	89,5	86,4	96,4	94,5
	АКМ 0,15 г/л	81,3	78,9	90,6	86,9
НІР _{0,05} часткових відмінностей для	фактора А	1,1	1,5	0,7	0,8
	фактора В	3,9	1,1	1,0	1,4

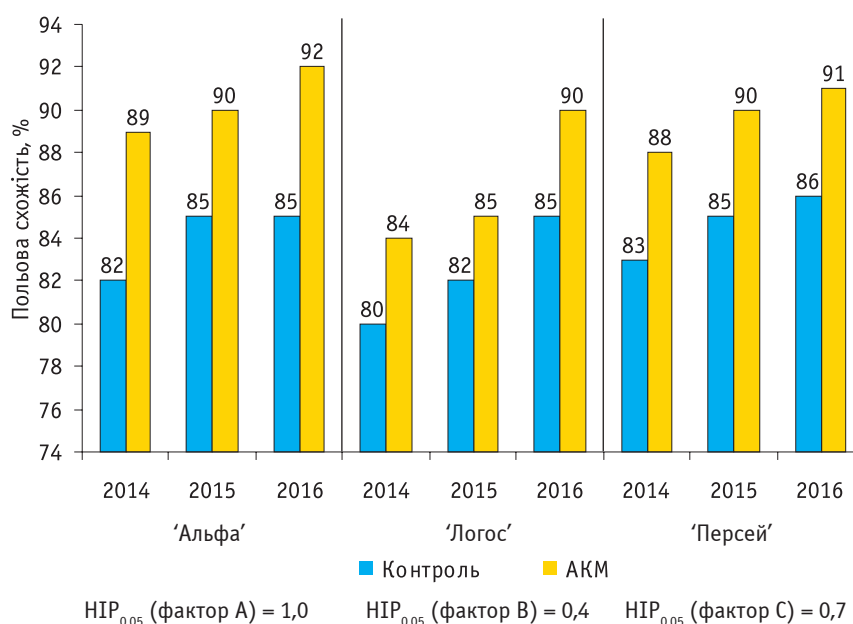


Рис. 2. Польова схожість насіння соняшнику на ділянках гібридизації (2014–2016 рр.)

«сівба–сходи» (ВВСН 00–09) ГТК коливався в межах від 1,43 (2016 р.) до 1,71 (2014 р.). Так, різниця між показниками польової схожості між досліджуваними гібридами протягом 2014–2016 рр. була неістотною.

Починаючи з фази 3–4 пари справжніх листків (ВВСН 16–18), видаляли всі недорозвинені та уражені хворобами рослини як на материнській, так і на батьківській лініях.

Ріст і розвиток рослин соняшнику і за варіантами досліджу, і за роками проходив порізному. В середньому всі фази розвитку у варіантах із застосуванням АКМ починалися на 3–4 доби раніше, ніж у контролі.

Дослідження протягом вегетації проводили на рослинах материнської лінії. Враховуючи вимоги просторової ізоляції для ділянок гібридизації, у господарстві ці посіви розміщують на полях біля моря. Через часті та поривчасті вітри в Південному Степу України, особливо в прибережній зоні, іноді спостерігається вилягання посівів. Тому добре розвинене стебло рослин соняшнику є запорукою зменшення втрат під час збирання врожаю. Висоту та діаметр стебла рослин соняшнику материнської лінії визначали в основні фази розвитку (табл. 3): 4–5 пар справжніх листків (ВВСН 18–20); утворення кошиків, або бутонізація (ВВСН 51–53) та цвітіння (ВВСН 61–65). Тенденції у змінах росту й розвитку досліджуваних рослин соняшнику в різні фази вегетації виявилися однаковими, тому в таблиці наведено лише показники у фазу цвітіння.

У 2016 р. висота рослин соняшнику всіх гібридів перевищувала аналогічний показник в інші роки дослідження. Це пояснюється тим, що ГТК у 2016 р. за період ВВСН 00–39 був вищим за ГТК у 2015 р. в 1,4 раза.

Найменший вплив регулятора росту АКМ на висоту рослин було спостережено у гібрида 'Логос', де різниця між контрольним і дослідним варіантами в середньому за роками становила 2,6%, тоді як у рослин гібрида 'Альфа' цей показник збільшувався до 11,2%. Частка впливу фактора С (рік) на висоту рослин соняшнику становив 24%, факторів А і В – по 14%.

Регулятор росту рослин АКМ мав значний вплив на формування діаметра стебла в усі досліджувані роки, що сприяло збільшенню стійкості рослин проти вилягання. Різниця цього показника залежно від року й гібрида була в межах від 8,9 до 22,8%. Рослини гібрида 'Персей' найбільшою мірою реагували на використання АКМ для передпосівної обробки насіння протягом усіх досліджуваних років (від 15,5 до 22,8%). Гідротермічні умови року (фактор С) найбільше впливали на формування діаметра стебла рослин соняшнику (60%), тоді як частка впливу фактора А – 10%, фактора В – 20%.

Одним з найвагоміших показників, що визначає біологічну врожайність гібридів соняшнику, є маса насіння в одному кошику (табл. 4).

Маса насіння в одному кошику залежить насамперед від кількості утворених насінин і маси 1000 насінин та визначається гідротермічними умовами року. Зокрема, в період зак-

Таблиця 3

**Показники висоти та діаметра стебла рослин соняшнику
у фазі розвитку ВВСН 61–65 (2014–2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник	
			висота рослин, м	діаметр стебла, см
2014	'Альфа'	Контроль	1,28	1,57
		АКМ	1,41	1,89
	'Логос'	Контроль	1,38	1,74
		АКМ	1,41	2,15
	'Персей'	Контроль	1,36	1,52
		АКМ	1,51	1,97
2015	'Альфа'	Контроль	1,26	1,49
		АКМ	1,43	1,68
	'Логос'	Контроль	1,39	1,62
		АКМ	1,42	1,83
	'Персей'	Контроль	1,40	1,58
		АКМ	1,53	1,87
2016	'Альфа'	Контроль	1,33	1,85
		АКМ	1,52	2,02
	'Логос'	Контроль	1,63	2,38
		АКМ	1,69	2,64
	'Персей'	Контроль	1,58	2,24
		АКМ	1,66	2,68
НІР _{0,05} часткових відмінностей для		фактора А	0,02	0,01
		фактора В	0,17	0,18
		фактора С	0,02	0,02

ладання генеративних органів (ВВСН 15–51) ГТК коливався в межах від 0,84 (2015 р.) до 1,38 (2014 р.). Залежно від досліджуваного фактора в одному кошику в середньому утворювалося від 822 до 1159 квіток.

Мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння має велике значення для перехреснозапильних рослин, до яких належить соняшник. У 2014 та 2016 рр. цей показник був у межах від 35,5 до 36,9%. Для

Таблиця 4

**Структура врожаю різних гібридів соняшнику на ділянках гібридизації
з використанням РРР АКМ (2014–2016 рр.)**

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	РРР (фактор В)	Показник		
			маса насіння в одному кошику, г	маса 1000 насінин, г	пустозерність, %
2014	'Альфа'	Контроль	29,54	36,02	13,42
		АКМ	34,89	42,56	10,78
	'Логос'	Контроль	27,86	33,98	18,36
		АКМ	36,05	43,96	13,72
	'Персей'	Контроль	26,29	32,19	9,26
		АКМ	33,23	39,56	6,54
2015	'Альфа'	Контроль	48,27	53,47	8,06
		АКМ	54,72	59,48	6,29
	'Логос'	Контроль	57,74	62,71	9,34
		АКМ	61,62	68,47	6,12
	'Персей'	Контроль	47,54	52,34	7,33
		АКМ	54,82	58,69	3,58
2016	'Альфа'	Контроль	29,39	33,78	12,36
		АКМ	35,22	40,02	8,65
	'Логос'	Контроль	30,32	35,67	13,89
		АКМ	39,88	44,31	10,37
	'Персей'	Контроль	32,23	36,62	9,04
		АКМ	38,25	42,74	5,83
НІР _{0,05} часткових відмінностей для		фактора А	1,3	0,6	0,7
		фактора В	0,6	0,3	0,4
		фактора С	0,4	0,4	0,8

нормального проходження процесів запилення мінімальна відносна вологість повітря в період цвітіння має перевищувати 45%. У 2015 р. маса насіння в одному кошику та маса 1000 насінин були вищими за ці показники у 2014 та 2016 рр. в усіх досліджуваних гібридів. Мінімальна відносна вологість повітря у 2015 році в середньому становила 45,8%.

Регулятор росту рослин АКМ збільшував, порівняно з контрольним, як масу насіння в одному кошику, так і масу 1000 насінин у всіх гібридів протягом досліджуваних років. Цей препарат має антистресові властивості. Зокрема, маса насіння в одному кошику в рослин соняшнику гібрида 'Логос' у стресові для рослин 2014 та 2016 рр. під дією АКМ збільшувалася в середньому на 23,3%, тоді як у сприятливішому 2015 р. ця різниця становила 6,3%.

Така сама тенденція спостерігалась і під час визначення пустозерності насіння. У

разі використання АКМ для передпосівної обробки насіння досліджуваних гібридів пустозерність знижувалася в середньому на 3,2 в.п. На пустозерність значною мірою впливав гібрид соняшнику. Частка впливу фактора А (гібрид) на цей показник становила 33%, що потрібно враховувати під час вирощування гібридів у зонах недостатнього зволоження.

У процесі визначення частки впливу всіх факторів на досліджувані показники було встановлено, що максимальний вплив на масу 1000 насінин та масу насіння в одному кошику мав фактор С (рік) – 82 і 84% відповідно, тоді як частка впливу на пустозерність – лише 34%. Частка впливу фактора В (PPP) на пустозерність досягала 21%, на масу насіння в одному кошику та масу 1000 насінин – лише по 10%.

Підвищення насінневої продуктивності соняшнику на ділянках гібридизації залежить від маси 1000 насінин (табл. 5).

Таблиця 5
Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування PPP АКМ на ділянках гібридизації (2014–2016 рр.)

Рік (фактор С)	Гібрид (фактор А)	PPP (фактор В)	Показник	
			густота стояння, тис. шт./га	біологічна врожайність, т/га
2014	'Альфа'	Контроль АКМ	25,2 28,4	0,74 0,99
	'Логос'	Контроль АКМ	25,1 27,0	0,70 0,97
	'Персей'	Контроль АКМ	25,6 27,9	0,67 0,93
2015	'Альфа'	Контроль АКМ	32,5 34,0	1,57 1,86
	'Логос'	Контроль АКМ	30,9 32,1	1,78 1,98
	'Персей'	Контроль АКМ	32,1 33,9	1,53 1,86
2016	'Альфа'	Контроль АКМ	31,1 34,4	0,92 1,21
	'Логос'	Контроль АКМ	26,8 33,6	0,81 1,34
	'Персей'	Контроль АКМ	32,1 34,0	1,03 1,30
НІР _{0,05} часткових відмінностей для		фактора А	0,4	0,1
		фактора В	1,5	0,3
		фактора С	0,6	0,1

Між масою 1000 насінин та біологічною врожайністю гібридів соняшнику (F_1) було виявлено сильну кореляційну залежність ($r = 0,87$). Отже, збільшення маси насіння в одному кошику та маси 1000 насінин, яке стабільно спостерігається під час застосування АКМ, – це напрям для підвищення врожайності на ділянках гібридизації.

Густота стеблостою перед збиранням урожаю материнської лінії соняшнику за-

лежить від польової схожості, фітосанітарного стану поля та якості посівного матеріалу. Регулятор росту АКМ збільшував густоту стояння всіх досліджуваних гібридів протягом 2014–2016 рр. за рахунок зниження негативного впливу гідротермічного стресу. Частка впливу фактора В (PPP) становила 16%.

На формування біологічної врожайності гібридів соняшнику впливають багато фак-

торів, але найвагомим серед них є гідротермічні умови року. Частка впливу фактора С (рік) становила 63%. Регулятор росту рослин АКМ у сприятливіший за гідротермічними умовами 2015 рік мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів. У дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний у середньому на 14,5%, тоді як у 2014 і 2016 рр. цей показник зменшився до 28,1%. Це потрібно враховувати під час розроблення антистресових прийомів у технологіях вирощування гібридів соняшнику в умовах Південного Степу України.

Висновки

Найбільший вплив на посівні властивості насіння соняшнику як материнської, так і батьківської ліній проявляв регулятор росту рослин АКМ за концентрації 0,0015 г/л. Його істотною перевагою є також відсутність достовірної різниці між енергією проростання і схожістю насіння, що в польових умовах сприяло скороченню періоду «сівба-сходи» на 1–2 доби і одержанню рівномірніших сходів.

Частка впливу фактора С (рік) на висоту рослин соняшнику становила 24%, факторів А і В – по 14%.

Між масою 1000 насінин та біологічною врожайністю соняшнику на ділянках гібридизації було виявлено сильну кореляційну залежність ($r = 0,87$). У дослідному варіанті біологічна врожайність була вищою за контрольний у середньому на 14,5%, тоді як у 2014 та 2016 рр. цей показник зменшився до 28,1%. Частка впливу фактора С (рік) на біологічну врожайність соняшнику становила 63%. Регулятор росту рослин АКМ у сприятливіший за гідротермічними умовами 2015 рік мав найменший вплив на біологічну врожайність усіх досліджуваних гібридів.

Підвищення насінневої продуктивності соняшнику (F_1) у разі використання регулятора росту рослин АКМ для передпосівної обробки насіння батьківських ліній має важливе значення в розробленні антистресових технологій для умов Південного Степу України.

Використана література

1. Гаврилюк М. М. Насінництво й насіннезнавство олійних культур. Київ : Аграрна наука, 2002. 223 с.
2. Буряков Ю. П., Вронских М. Д. Проблемы возделывания гибридного подсолнечника. *Технические культуры*. 1990. № 2. С. 2–6.
3. Мельник С. І., Кириченко В. В., Буряк Ю. І. Особливості насінництва олійних культур. *Посібник українського хлібороба : науково-виробничий щорічник*. Харків : Академпрес, 2009. С. 122–128.

4. Лазер П. Н., Остапенко А. І., Величко М. Г. Насінництво соняшника в південному степу України. Харсон : Придніпров'я, 1999. 136 с.
5. Мринський І. М., Гармашов В. В., Шепель А. В., Гонтарук В. Т. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність насінневого соняшнику в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* Харсон : Гринь Д. С., 2015. Вип. 61. С. 30–33.
6. Астахов А. А. Совершенствование адаптивной технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Нижнего Поволжья : автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.01 – общее земледелие, 06.01.09 – растениеводство. Волгоград, 2004. 47 с.
7. Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белопухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами. *Агрохимия*. 2005. № 11. С. 76–86.
8. Бутузов А. С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы. *Аграрный вестник Урала*. 2009. № 11. С. 50–52.
9. Калитка В. В., Золотухина З. В. Формування врожайності озимої пшениці в умовах недостатнього зволоження Степової зони України. *Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму (Львів, 22–24 вересня 2010 р.)*. Львів : ЛНАУ, 2010. С. 50–54.
10. Каленська С. М., Єгупова Т. В. Вплив регуляторів росту рослин на морфологічні параметри посівів, продуктивність та структуру врожаю тритикале озимого. *Науковий вісник Нац. аграр. ун-ту* : зб. наук. пр. Київ, 2008. Вип. 123. С. 36–46.
11. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. Введен в действие 01.07.1986. Москва : СтандартИнформ, 2011. 30 с.
12. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. : [у 2 кн.]. Кн. 1 : Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 309 с.
13. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. : [у 2 кн.]. Кн. 2 : Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 342 с.
14. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника : метод. рек. Запорожье, 2005. 16 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. The physiology and biochemistry of seed development, dormancy, and germination / A. A. Khan (Ed.). Amsterdam : Elsevier, 1982. 534 p.

References

1. Havryliuk, M. M. (2002). *Nasinnystvo y nasinnieznavstvo oliynykh kultur* [Oilseed industry and studies]. Kyiv: Ahrarna nauka. [in Ukrainian]
2. Buryakov, Yu. P., & Vronskikh, M. D. (1990). Issues of hybrid sunflower cultivation. *Tekhnicheskie kul'tury* [Industrial Crops], 2, 2–6. [in Russian]
3. Melnyk, S. I., Kyrychenko, V. V., & Buriak, Yu. I. (2009). Peculiarities of seed production of oil-bearing crops. In *Posibnyk ukrainskoho khliboroba* [Ukrainian Farmer Manual] (pp. 122–128). Kharkiv: Akadempres. [in Ukrainian]
4. Lazer, P. N., Ostapenko, A. I., & Velychko, M. H. (1999). *Nasinnystvo soniashnyka v pivdenному stepu Ukrainy* [Sunflower Production in the Southern Steppe of Ukraine]. Kherson: Prydniprovia. [in Ukrainian]
5. Mrynskyi, I. M., Harmashov, V. V., Shepel, A. V., & Hontaruk, V. T. (2015). Influence of cultivation technology elements on sunflower seed productivity in the South of Ukraine. *Zroshuvane Zemlerobstvo* [Irrigated Agriculture], 61, 30–33. [in Ukrainian]

6. Astakhov, A. A. (2004). *Sovershenstvovanie adaptivnoy tekhnologii vozdel'yvaniya podsolnechnika v sukhostepnoy zone Nizhnego Povolzh'ya* [Perfection of adaptive technology of sunflower cultivation in the dry steppe zone of the Lower Volga region] (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). Nizhne-Volzhsky Research Institute of Agriculture, Volgograd, Russia. [in Russian]
7. Prusakova, L. D., Malevannaya, N. N., Belopukhov, S. L., & Vakulenko V. V. (2005). Plant growth regulators with stress-relieving and immune-protection properties. *Agrokhimiya* [Agricultural Chemistry], 11, 76–86. [in Russian]
8. Butuzov, A. S. (2009). Efficiency of growth regulators use in winter wheat cultivation. *Agrar. vestn. Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 11, 50–52. [in Russian]
9. Kalytka, V. V., & Zolotukhina, Z. V. (2010). Forming the winter wheat yield under conditions of insufficient moistening of the Steppe zone of Ukraine. In *Naukovi i praktychni aspekty ahropromysloвого vyrobnytstva ta rozvytku sil'skykh rehioniv: materialy Mizhnarodnoho naukovo-praktychnoho forumu* [Scientific and practical aspects of agro-industrial production and rural development: Proc. Int. Scientific and Practical Forum] (pp. 50–54). Sept. 22–24, 2010, Lviv, Ukraine. [in Ukrainian]
10. Kalenska, S. M., & Yehupova, T. V. (2008). Influence of plant growth regulators on morpho-physiological parameters of plantings, productivity and yield formula of winter triticale. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarynoho universytetu* [Scientific Bulletin of National Agricultural University], 123, 36–46. [in Ukrainian]
11. *Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti: GOST 12038-84* [Agricultural seeds. Methods for determination of germination: State Standart 12038-84]. (2011). Moscow: StandartInform. [in Russian]
12. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenska, S. M., Puzik, L. M., Popov, S. I., Muzafarov, N. M., Bukhalo, V. Ya., & Kryshchop, Ye. A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Knyha 1: Teoretychni aspekty doslidnoi spravy* [Experimenting in agronomy. Book 1. Theoretical aspects of experimenting]. Kharkiv: Maidan. [in Ukrainian]
13. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalensjka, S. M., Puzik, L. M., Popov, S. I., Muzafarov, N. M., Bukhalo, V. Ya., & Kryshchop, Ye. A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Knyha 2: Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen* [Experimenting in agronomy. Book 2. Statistical analysis of the results of agronomic research]. Kharkiv: Maidan. [in Ukrainian]
14. *Metodika polevykh opytov po izucheniyu agrotekhnicheskikh priemov vozdel'yvaniya podsolnechnika* [Methods of field experiments on studying field practice in sunflower cultivation]. (2005). Zaporozhye: N.p. [in Russian]
15. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statysticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
16. Khan, A. A. (Ed.). (1982). *The physiology and biochemistry of seed development, dormancy, and germination*. Amsterdam: Elsevier.

УДК [631.8:633.854.78](477.7)

Еременко О. А.^{1*}, Калитка В. В.¹, Каленская С. М.² Влияние регулятора роста на рост, развитие растений и формирование урожая гибридов подсолнечника (F₁) в условиях южной Степи Украины // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13, № 2. С. 141–149. <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395>

¹Таврический государственный агротехнологический университет, пр. Б. Хмельницкого, 18, г. Мелитополь, Запорожская обл., 72310, Украина, *e-mail: ok.erenenko@mail.ru

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина

Цель. Исследовать влияние регулятора роста растений АКМ на рост, развитие и формирование урожая гибридов подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) на участках гибридизации в условиях Южной Степи Украины. **Методы.** Лабораторные, полевой и статистические. **Результаты.** Представлено результаты исследований по определению оптимальной концентрации АКМ для обработки семян материнской и отцовской линий, влияния АКМ на полевую всхожесть, биометрические показатели растений подсолнечника, качество семян (F₁) и его урожайность. Исследования проводили на протяжении 2014–2016 гг. на трех гибридах украинской селекции: 'Альфа', 'Логос' и 'Персей'. Было установлено оптимальную концентрацию АКМ (0,0015 г/л). Энергия прорастания семян, обработанных АКМ, была большей, чем в контроле, на 0,8–12,8 п.п. (♂); 0,4–10,7 п.п. (♀), лабораторная всхожесть – на 2,3–6,1 п.п. (♂); 3,5–6,2 п.п. (♀). В 2016 г. высота растений

подсолнечника всех вариантов превышала этот показатель в другие годы исследований. Это объясняется тем, что ГТК в 2016 г. за период ВВСН 00–39 был выше ГТК в 2015 г. в 1,4 раза. В целом гибриды, как исследуемый фактор, влияют на урожайность подсолнечника и доля влияния гибрида (фактор А) составляет 33%. Это следует учитывать при отборе гибридов в технологиях выращивания подсолнечника в Степной зоне Украины. **Выводы.** Максимальное влияние на формирование качества семян и урожайности растений подсолнечника исследуемых гибридов оказывали гидротермические условия года, но при использовании регулятора роста растений АКМ для предпосевной обработки семян это отрицательное влияние снижалось в среднем на 23%.

Ключевые слова: подсолнечник, участки гибридизации, регулятор роста растений, рост и развитие растений, урожайность.

UDC [631.8:633.854.78](477.7)

Yeremenko, O. A.^{1*}, Kalytka, V. V.¹, & Kalenska, S. M.² (2017). Influence of growth regulator on plant growth, development and yield formation of sunflower hybrids (F₁) under the conditions of Southern Steppe zone of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(2), 141–149. <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395>

¹Tavria State Agrotechnological University, 18 B. Khmelnytskoho Ave., Melitopol, Zaporizhzhia region, Ukraine, 72310, *e-mail: ok.erenenko@mail.ru

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine

Purpose. To study the effect of AKM plant growth regulator on growth, development and yield formation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in hybridization plots under the conditions of the Southern Steppe zone of Ukraine. **Methods.** Laboratory tests, field study, statisti-

cal evaluation. **Results.** The results of studies devoted to determining the optimal AKM concentration for the treatment of seeds of the maternal and paternal lines, the effect of AKM on field germination, biometric parameters of sunflower plants, seed quality (F₁) and yield are presented.

Three hybrids of the Ukrainian selection, such as 'Alpha', 'Logos' and 'Persei' were studied during 2014–2016. Optimal concentration of AKM (0.0015 g/l) was defined. The vigor of seeds processed by AKM was higher than in check variety by 0.8–12.8 p.p. (♂); 0.4–10.7 p.p. (♀), laboratory germination – by 2.3–6.1 p.p. (♂); 3.5–6.2 p.p. (♀). In 2016, the sunflower plant height for all variants exceeded this parameter to be obtained for other years of the study. This could be explained by the fact that HTC in 2016 for the BBCH 00–39 period was 1.4 times higher than in 2015. In general, hybrids as the studied factor considerably in-

fluenced sunflower yield, and the share of the hybrid (factor A) influence is 33%. This should be considered when selecting hybrids for sunflower cultivation technologies in the Steppe zone of Ukraine. **Conclusions.** Hydrothermal conditions of the year had the maximum impact on the formation of seed quality and yield of sunflower plants of the hybrids under study, but when using AKM growth regulator for presowing seed treatment, this negative impact was reduced by an average of 23%.

Keywords: sunflower, hybridization plots, plant growth regulator, growth and development of the plants, yield.

Надійшла / Received 10.04.2017

Погоджено до друку / Accepted 18.05.2017