

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ АКМ НА ПІГМЕНТНИЙ КОМПЛЕКС ТА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПОМІДОРА

В. В. Калитка, доктор сільськогосподарських наук

К. М. Карпенко, асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Подано результати впливу препарату АКМ на фотосинтетичну активність під час вирощування помідора у відкритому ґрунті. Доведено, що регулятор росту АКМ стимулює нагромадження у хлоропластах хлорофілів а і б та каротиноїдів. Встановлено, підвищення фотосинтетичної діяльності, що проявляється в збільшенні чистої продуктивності фотосинтезу та фонду пластичних пігментів.

Помідор, пігмент, регулятор росту, АКМ, ЧПФ.

Рослинні організми здатні реагувати на несприятливі зовнішні впливи й пристосовуватися до умов довкілля. Основним несприятливим фактором під час вирощування помідорів у підзоні сухого Степу є високі температури, особливо у фазі цвітіння й плодоношення. Рослини реагують на тепловий стрес гальмуванням росту, зниженням поглинання елементів живлення, зменшенням інтенсивності фотосинтезу, що в цілому призводить до зниження врожайності [6].

Основною передумовою для фотосинтезу є наявність хлорофілів і каротиноїдів, які є найважливішими компонентами фотосинтетичного апарату. Основним функціональним пігментом є хлорофіл а, який служить безпосереднім донором енергії для фотосинтезуючих рослин. Кількість пігментів – хлорофілів і каротиноїдів у рослинах змінюється в ході онтогенезу під час адаптації до умов середовища й під впливом різних стресорів [8]. Вміст фотосинтетичних пігментів, динаміка їх зміни протягом вегетаційного періоду є одним з показників фізіологічного стану рослин, характеристикою фотосинтетичної активності та продукційного процесу сільськогосподарських культур [10].

Дослідження фотосинтетичної активності в стресових умовах сприяє розробці шляхів регулювання продуктивності рослин [6].

У сучасному землеробстві знайшли широке застосування різні регулятори росту рослин, які впливають на інтенсивність фотосинтетичних процесів. Так, у дослідженнях українських учених [2] встановлено, що обробка рослин регуляторами росту збільшує чисту продуктивність фотосинтезу, підвищує вміст у хлоропластах фотосинтетичних пігментів.

Мета дослідження – встановити вплив обробки насіння й рослин регулятором росту АКМ на фотосинтетичну діяльність та пігментний комплекс листків під час вирощування помідорів у відкритому ґрунті.

Матеріали і методи дослідження. Експеримент проводили в 2009–2011 рр. на Якимівській державній сортодослідній станції УААН та лабораторії фізіології і біохімії рослин НДІ агротехнологій та екології Таврійського ДАТУ.

Для дослідження використовували насіння помідора сортів Клондайк та Елеонора [5]. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабосолонцюватий з вмістом гумусу 2,9 %, легкогідролізованого азоту – 84,7 мг/кг, рухомого фосфору – 220,0 мг/кг, обмінного калію – 200 мг/кг, $pH_{\text{водн.}} = 7,8$.

Біометричні показники розсади визначали за загальноприйнятими методами [1]. Вміст пігментів визначали за фазами розвитку рослин спектрофотометричним методом, екстракцію пігментів проводили ацетоном. Вимірювання оптичної густини здійснювали на спектрофотометрі СФ–46 за довжини хвиль 440,5, 644 та 662 нм [7]. Концентрацію пігментів розраховували за Холмом-Веттштейном. Обчислення вмісту пігментів проводили на суху речовину. Досліди виконували в п'ятикратній повторності. Для аналізу відбирали активно функціональне листя, яке закінчило ріст.

Допосівне замочування насіння в розчинах АКМ [3] проводили протягом 18 год. У контрольному варіанті насіння замочували у воді. За три дні до висаджування розсади у відкритий ґрунт рослини обприскували розчином регулятора росту АКМ з концентрацією д. р. $3 \cdot 10^{-5}$ г/л за норми витрати 0,03 л/м². Технологія вирощування відповідала вимогам ДСТУ 6008:2008 [9].

Результати дослідження та їх аналіз. Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування регулятора росту АКМ позитивно вплинуло на ростові процеси в рослин обох сортів. Біомаса однієї рослини у фазі бутонізації була більша на 29,2 % у сорті Клондайк та на 19,9 % у сорті Елеонора від контролю (табл. 1). У наступні фази розвитку рослин дія регулятора росту поступово затухала. Так, у фазі цвітіння біомаса однієї рослини за дії АКМ була більшою від контролю на 16,1 % (Клондайк) і на 19,9 % (Елеонора), а у фазі плодоношення різниця зменшувалася й становила 15,4 % (Клондайк) і 14,0 % (Елеонора). Слід відмітити, що рослини середньостиглого сорту Клондайк більш ефективно реагують на обробку насіння регулятором росту.

1. Фотосинтетична діяльність рослин залежно від застосування на них регулятора росту АКМ

Показники	Фаза розвитку	Сорт				НІР _{0,05}
		Клондайк		Елеонора		
		контроль	АКМ	контроль	АКМ	
Сира маса рослин, г/шт.	Бутонізація	4,85	6,27	5,42	6,49	0,32
	Цвітіння	103,00	119,56	104,88	125,75	7,77
	Плодоношення	948,50	1094,49	1244,38	1426,16	48,61
Вміст сухої речовини, %	Бутонізація	9,89	10,62	10,02	10,77	0,20
	Цвітіння	10,87	12,09	11,04	12,05	0,25
	Плодоношення	15,02	15,98	15,89	16,51	0,34
Площа листів на рослині, м ² /шт.	Бутонізація	0,022	0,028	0,023	0,027	0,001
	Цвітіння	0,173	0,220	0,172	0,219	0,018
	Плодоношення	0,784	0,908	0,856	0,920	0,065
ЧПФ, г/м ² за добу	Бутонізація	0,94	1,66	1,14	1,71	
	Цвітіння	4,72	4,78	4,96	5,03	
	Плодоношення	14,33	15,56	18,14	20,96	

Збільшенням біомаси однієї рослини за дії регулятора росту АКМ відбувається переважно за рахунок біосинтетичних процесів у листках. Так,

вміст сухої речовини в рослин, оброблених регулятором росту був на 0,73–1,22 % (Клондайк) і на 0,62–1,01 % (Елеонора) більшим залежно від фази розвитку. Найбільша різниця за цим показником спостерігалася у фазі цвітіння не залежно від сорту.

Найбільший вплив АКМ на площу листової поверхні в рослин помідора обох сортів був у фазі цвітіння (27 %). Але в ранньостиглого сорту Елеонора позитивний вплив регулятора росту на площу листя у фазі плодоношення став недостовірним.

Дія АКМ на чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) найбільше проявилася у ранні фази розвитку, коли рослини дуже чутливі до стресових абіотичних чинників, але позитивний вплив регулятора росту спостерігався й протягом усього генеративного періоду.

Збільшення ЧПФ у фазі бутонізації для досліджених сортів склало 50–76 %, обґрунтувати таке збільшення продуктивності лише зростанням асиміляційної поверхні листя неможливо. Очевидно регулятор росту АКМ стимулює формування фотосинтетичного апарату рослин і його пігментного фонду.

Нами встановлено, що обробка насіння й вегетуючих рослин помідора регуляторами росту АКМ стимулює нагромадження в хлоропластах хлорофілів а та б. У фазі бутонізації вміст хлорофілів а+б в листках помідора сорту Клондайк був на 14,2 % більшим від контролю (табл. 2). Для сорту Елеонора таке збільшення становило 18,3 %. Сортові відмінності полягали в тому, що для ранньостиглого сорту Елеонора збільшення хлорофілів а+б відбувалося переважно за рахунок хлорофілу а, тоді як середньостиглого сорту Клондайк це збільшення було за рахунок хлорофілу б.

2. Вміст пігментів у листках помідора, мг/г сухої речовини

Варіант досліджу	Хл. а	Хл. б	Каротиноїди	Хл. а+б	$\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$	$\frac{\text{Хл а+б}}{\text{Карот.}}$
Клондайк						
Бутонізація						
Контроль	12,75	4,30	5,26	17,05	2,97	3,25
АКМ	13,96	5,51	5,54	19,47	2,54	3,52
НІР 0,95	0,73	0,50	0,23	0,59		
Цвітіння						
Контроль	8,68	3,23	3,20	11,91	2,69	3,73
АКМ	9,69	3,86	3,53	13,55	2,51	3,81
НІР 0,95	0,64	0,35	0,37	0,60		
Плодоношення						
контроль	5,71	2,80	2,64	8,51	2,04	3,23
АКМ	5,95	2,70	2,81	8,65	2,21	3,08
НІР 0,95	0,17	0,23	0,21	0,37		
Елеонора						
Бутонізація						
Контроль	11,33	4,71	4,55	16,04	2,41	3,53
АКМ	13,83	5,13	5,55	18,96	2,70	3,42
НІР 0,95	0,94	0,29	0,58	1,21		
Цвітіння						
Контроль	9,00	3,27	2,86	12,27	2,76	4,29
АКМ	9,77	3,66	3,11	13,43	2,67	4,32

НІР 0,95	0,45	0,33	0,22	1,09		
		Плодоношення				
Контроль	5,48	2,61	2,34	8,09	2,10	3,46
АКМ	6,50	2,75	2,25	9,25	2,37	4,12
НІР 0,95	0,49	0,34	0,20	0,67		

Незначне зниження індексу хлорофілів (хл. а/ хл. б) і збільшення індексу пігментів (хл. а+б/карот.) для рослин сорту Клондайк відбувається, імовірно, за рахунок збільшення вмісту хлорофілу б. Подібна закономірність у зміні вмісту пластидних пігментів під дією регулятора росту спостерігалась і на інших культурах [4].

Для обох сортів у фазі бутонізації спостерігається найбільший вплив регулятора росту на нагромадження каротиноїдів. Їх вміст за дії регулятора росту був більшим на 30 % (Клондайк) і на 22 % (Елеонора), порівняно з контролем. Більш ефективний вплив регулятора росту на нагромадження каротиноїдів є результатом антиоксидантної дії біологічно-активних речовин, що входять до складу АКМ (іонол+диметилсульфоксид), які захищають каротиноїди від пероксидації. Відмічена вище тенденція до збільшення фонду пластидних пігментів за дії регулятора росту АКМ зберігаються й у фазі цвітіння. Відмінності від попередньої фази розвитку пов'язані лише зі зменшенням ступеню впливу регулятора росту на вміст каротиноїдів.

Інша картина впливу регулятора росту АКМ спостерігається у фазі плодоношення. Якщо для рослин ранньостиглого сорту Елеонора ступінь позитивного впливу АКМ та вміст пластидних пігментів, особливо хлорофілу а відновлюється до рівня, який був у фазі бутонізації, то рослини середньостиглого сорту Клондайк практично позбавляються впливу регулятора росту, можливо, цей сорт потребує збільшення кратності обробки рослин регулятором росту АКМ.

Висновки. Таким чином, за обробки насіння й рослин регулятором росту АКМ суттєво підвищується фотосинтетична діяльність рослин помідорів, що проявляється в збільшенні площі листя, підвищенні чистої продуктивності фотосинтезу й збільшенні фонду пластидних пігментів.

Список літератури

1. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Х. : Основа. 2001. – 118 с.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / [Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В.П., Монтю І.Б.] – С. : ЗАТ "Нічлава", 2008. – 352 с.
3. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. ДР №3890 від 03.06.09. РП Б 02040.
4. Дерендовская А. С. Хлорофильные показатели и их связь с продуктивностью растений озимого ячменя / А. С. Дерендовская, С. Жосан // Stiinta Agricola. – 2008. – № 1. – 3–7 с.
5. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 р. – К. : АЛЕФА, 2007. – 348 с.
6. Косаківська І. В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів / І. В. Косаківська. – С. : Сталь, 2003. – 192 с.
7. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : практикум / М. М. Мусієнко. – К., 1995. – 191с.
8. Таврический И. А. Хлорофил и продуктивность растений / И. А. Таврический, Ю. Е. Андрианова. – М. : Наука, 2000. – 135 с.

9. Технологія вирощування. Загальні вимоги: ДСТУ 6008:2008 – [Чинний від 22.12.2008]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 18 с.

10. Scheer H. Chlorophylls and carotenoids / H. Scheer // Encyclopedia of Biological Chemistry. – 2004. – P. 430–437.

Представлены результаты влияния препарата АКМ на фотосинтетическую активность во время выращивания помидора в открытом грунте. Доказано, что регулятор роста АКМ стимулирует накопление в хлоропластах хлорофиллов а и б и каротиноидов. Установлено, повышение фотосинтетической деятельности, что проявляется в увеличении чистой продуктивности фотосинтеза и фонда пластических пигментов.

Помидор, пигмент, регулятор роста, АКМ, ЧПФ.

The results of the impact of the drug on Acme photosynthetic activity during tomato cultivation in the open ground. It is shown that growth regulator АКМ stimulates accumulation in chloroplasts chlorophyll a and b and carotenoids. Established increase photosynthetic activity, resulting in an increase of net photosynthesis and productivity Fund plastic pigments.

Tomato, pigment, growth regulator, АКМ.