

УДК [581.1:582.926.2]:661.162.66

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ 1-НОК ТА 6-БАП НА МОРФОГЕНЕЗ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО

*О. Бровко, аспірант, В. Кур'ята, д. б. н., В. Рогач, к. б. н.
Вінницький державний педагогічний університет
ім. Михайла Коцюбинського*

Постановка проблеми. Одним із центральних напрямів вирішення проблеми одержання високих і стабільних урожаїв у рослинництві є застосування інтенсивних технологій з використанням синтетичних регуляторів росту [1; 2; 9]. Ці препарати дають змогу спрямовано регулювати окремі етапи онтогенезу рослин із метою мобілізації потенційних можливостей рослинного організму [3]. Застосування регуляторів росту – новий напрям агробіології, що заснований на сучасних досягненнях фітофізіології, молекулярної біології і біохімії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найширше застосовують стимулятори росту з ауксиною (1-НОК) та цитокініною (6-БАП) дією. За допомогою 1-НОК та 6-БАП можна впливати на інтенсивність і спрямованість фізіологічних процесів, пришвидшувати чи сповільнювати ріст, цвітіння, процеси формування плодів, змінювати напрями потоків асимілятів і метаболітів у рослинах у бік посиленого відкладання їх у запасаючих органах, що призводить до збільшення врожайності культур [2; 10]. Водночас особливості формування фотосинтетичного апарату, перерозподілу асимілятів у рослині за впливу цих синтетичних аналогів фітогормонів залишаються практично невивченими.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було вивчити вплив 1-НОК та 6-БАП на особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату та урожайність перцю солодкого.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на виробничих насадженнях перцю солодкого сорту Антей у СФГ «Бержан П.Г.» (с. Горбанівка Вінницького району Вінницької області) у вегетаційні періоди 2013–2015 років. Рослини сорту Антей обробляли у фазі бутонізації за допомогою ранцевого обприскувача ОП-2 0,005-відсотковими розчинами 1-НОК та 6-БАП до повного змочування листків. Рослини контрольного варіанта обприскували водопровідною водою. Площа ділянок – 33 м², повторність п'ятиразова. Фітометричні показники (висота рослин, площа листків, маси сирої та сухої речовини листків) визначали на 20 рослинах що 10 днів у кожен фазу розвитку. Площу листків вимірювали ваговим методом [4]. Вміст суми хлорофілів (*a*+*v*) визначали спектрофотометрично [5]. Протягом вегетації визначали чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), листовий індекс (ЛІ) як площу всіх листків рослин на одиницю поверхні ґрунту, хлорофільний індекс як вміст хлорофілу на одиницю площі насаджень [6].

Мезоструктурну організацію листка визначали за методикою А. Т. Мокроносова та Р. А. Борзенкової на фіксованому матеріалі [7]. Склад фіксуєної суміші – рівні частини етилового спирту, гліцерину і води з додаванням формаліну 1 % [3].

Результати опрацьовували статистично за програмою STATISTICA – 6,1. У таблицях наведено середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що суттєву роль у формуванні продуктивності рослин відіграє кількість листків і площа листової поверхні. Отримані результати досліджень свідчать, що у фазі плодоношення під впливом синтетичних стимуляторів росту 1-НОК і 6-БАП збільшувалися кількість листків, їх сумарна площа на рослині та маса сирової речовини листків (табл. 1).

Відомо, що важливим показником продуктивності рослин є питома маса листка. Позитивну кореляцію між інтенсивністю фотосинтезу й цим показником можна пояснити підвищенням концентрації основних структурних компонентів і пігментів, за безпосередньої участі яких здійснюється асиміляція вуглекислого газу [8, с. 301]. Встановлено, що за дії препаратів цей показник був вищий від контрольного. З'ясовано, що збільшення зазначеного показника за дії препаратів пов'язане зі структурними особливостями, які визначаються як мезоструктура [7]. За мезоструктурними характеристиками можна проаналізувати фотосинтетичну активність рослин у багатьох випадках [3], однак стосовно перцю солодкого і впливу 1-НОК і 6-БАП такі дослідження не проводили.

Таблиця 1

Вплив 1-НОК та 6-БАП на морфологічні показники перцю солодкого сорту Антей (середні значення за 2013–2015 рр.)

Морфологічний показник	Контроль	1-НОК (0,005%)	6-БАП (0,005%)
Площа листків, см ²	2158,02±107,9	*3386,66±169,3	*2482,91±124,1
Кількість листків, шт.	113,2±5,6	121,3±6,0	*133,4±6,6
Маса сирової речовини листків, г	43,71±2,1	*67,96±3,3	*72,62±3,6
Питома маса г/см ²	0,020	0,025	0,029

*Різниця достовірна за $P \leq 0,05$.

Результати наших досліджень свідчать, що за дії препаратів формувалася потужніший фотосинтетичний апарат (табл. 2).

Суттєве зростання товщини листка відбувалося за рахунок формування фотосинтетичної тканини – хлоренхіми, внаслідок збільшення лінійних розмірів та об'єму клітин стовбчастої і губчастої паренхіми.

Отримані дані свідчать, що під впливом препаратів зростав вміст суми хлорофілів ($a+v$). За обробки рослин перцю 6-БАП вміст хлорофілів складав $0,85 \pm 0,04$ %, а за впливу 1-НОК – $0,81 \pm 0,04$ % проти $0,73 \pm 0,03$ % на контролі.

Отже, застосування синтетичних ауксину (1-НОК) та цитокініну (6-БАП) приводить до формування розвиненішого фотосинтетичного апарату, що дає змогу рослині формувати потужний донорний потенціал і є передумовою підвищення урожайності культури.

Важливими ценотичними характеристиками продуктивності рослин є листовий та хлорофільний індекси. Отримані результати досліджень свідчать, що за дії препаратів відбувається суттєве зростання листового індексу рослин. Зростання

площі листків на рослині та вмісту суми хлорофілів у них за дії синтетичних ауксину та цитокініну приводило також до підвищення хлорофільного індексу (див. рис.).

Таблиця 2

Вплив 1-НОК та 6-БАП на мезоструктурні показники листків рослин перцю солодкого сорту Антей (початок цвітіння)

Мезоструктурний показник	Контроль	1-НОК (0,005%)	6-БАП (0,005%)
Товщина листка, мкм	263,72±0,9	*274,2±1,3	*298,5±1,9
Товщина верхнього епідермісу, мкм	23,32±0,62	22,87±0,57	*28,71±0,73
Товщина хлоренхіми, мкм	216,48±1,68	*227,57±2,91	*244,85±4,13
Товщина нижнього епідермісу, мкм	23,92±0,49	23,96±0,62	25,07±0,85
Об'єм клітин стовбчастої паренхіми, мкм ³	19857,02±896,32	20637,65±817,57	*23058,58±1147,19
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	33,28±0,95	*42,75±0,74	34,06±1,30
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	24,95±0,75	*33,35±0,82	26,92±1,04

*Різниця достовірна за $P \leq 0,05$.

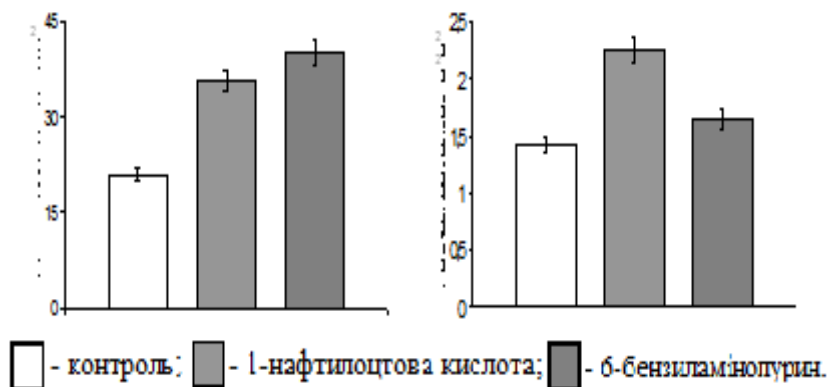


Рис. Вплив стимуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на хлорофільний та листковий індекси перцю солодкого сорту Антей.

Проте підвищення площі листової поверхні у ценозі не завжди може бути позитивною ознакою, оскільки у разі загущення посівів можливе затінення і зменшення фотосинтетичної діяльності. Отримані результати досліджень свідчать, що обробка препаратами не призводила до негативного ефекту. За дії 1-НОК та

6-БАП спостерігали достовірне збільшення урожайності перцю солодкого як з одного куща, так і з одиниці площі насаджень (табл. 3). Ефективнішим було застосування 6-БАП.

Таблиця 3

Вплив 1-НОК та 6-БАП на урожайність перцю солодкого сорту Антей
(середні дані за 2013 – 2015 рр.)

Варіант дослідю	Урожай з одного куща, кг	Урожайність, т/га
Контроль	0,49±0,025	32,8±1,6
1-НОК	*0,56±0,027	*37,8±1,8
6-БАП	*0,57±0,028	*38,2±1,5

*Різниця достовірною за $P \leq 0,05$.

Висновки. Отже, застосування препаратів 1-НОК з ауксиновим механізмом дії та 6-БАП з цитокиніновим механізмом приводить до формування потужнішого фотосинтетичного апарату рослин перцю солодкого, листкового та хлорофільного індексів, а відтак до підвищення урожайності культури.

Бібліографічний список

1. Икрина М.А. Регуляторы роста и развития растений : в 2 т. / М. А. Икрина, А. М. Колбин. – М. : Химия, 2005. – Т. 2. – 472 с.
2. Кефели В.И. Общие проблемы регуляции онтогенеза / В.И. Кефели, П. В. Власов, Л. Д. Прусакова // Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений / под ред. Н. И. Якушкиной. – М., 1990. – С. 6–40.
3. Кур'ята В.Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. доктора біол. наук : 03.00.12 / Кур'ята В. Г. – К., 1999. – 318 с.
4. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
5. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина. – М. : Высш. шк., 1975. – 392 с.
6. Прядкіна Г.О. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення / Г.О. Прядкіна, В.В. Швартау, Л.М. Михальська // Физиология и биохимия культурных растений. – 2011. – 43, № 2. – С. 158–163.
7. Мокронос А. Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов/ А. Т. Мокронос, Р.А. Борзенкова // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1978. – Т. 61, № 3. – С. 119–131.
8. Фотосинтез : монографія : в 3 т. – К. : Логос, 2014. – Т. 2. – 478 с.
9. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / [А.Ф. Гойчук, П.Г. Копитко, З.Й. Грицаєнко та ін.]. // Біологічні науки і проблеми рослинництва : зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – Умань, 2003. – С. 5–14.
10. Baylis A.D. Investigation into the use of plant growth regulator sinoil-seed sunflower (Helianthus annuus) husbandry / A.D. Baylis, J. W. Dicks // Journal of Agricultural Sciences. – 1983. – Vol. 100, № 3. – P. 723–730.

Бровко О., Кур'ята В., Рогач В. Вплив синтетичних регуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на морфогенез і продуктивність перцю солодкого

Вивчено вплив 1-нафтилоцтової кислоти та 6-бензиламінопурину на морфогенез і мезоструктуру листка, ценотичні характеристики насаджень перцю солодкого сорту Антей. Встановлено, що за дії стимуляторів росту формується потужний фотосинтетичний апарат, зростають маса сирої речовини, кількість і площа листків, оптимізувалася мезоструктурна організація листків та підвищується вміст суми хлорофілу в них. На рівні ценозу зростають хлорофільний та листковий індекси. Наслідком таких змін фотосинтетичного апарату було підвищення урожайності культури.

Ключові слова: перець солодкий (*Capsicum annuum L.*), регулятори росту рослин, ауксин, цитокінін, морфогенез, фотосинтетичний апарат, урожайність.

Brovko O., Kyriata V., Rogach V. The influence of synthetic growth regulators 1-naa and 6-bap on the morphogenesis and the productivity of sweet pepper

The article deals with the investigation of the influence of 1-Naphthylacetic acid and 6-Benzylaminopurine on the morphogenesis and mesostructure of the leaf, coenocytic characteristics of plantations of pepper Antaeus. It is shown that the powerful photosynthetic apparatus has formed by means of growth stimulator, the mass of wet substance, the amount and area of leaves has increased, mesostructural organization of the leaf on the plant has optimized, the content of chlorophylls has risen in it. The growth of chlorophyll and leaf indexes has noted on the level of coenosis. The increasing of the yielding capacity of the culture was the result of such changes of photosynthetic apparatus.

Key words: sweet pepper (*Capsicum annuum L.*), the growth regulators of the plants, an auxin, a cytokinin, morphogenesis, photosynthetic apparatus, yielding capacity.

Бровко А., Курьята В., Рогач В. Влияние синтетических регуляторов роста 1-НОК и 6-БАП на морфогенез и продуктивность перца сладкого

Изучено влияние 1-нафтилуксусной кислоты и 6-бензиламинопурина на морфогенез и мезоструктуру листьев, ценотические характеристики насаждений перца сладкого сорта Антей. Установлено, что под действием стимуляторов роста происходит формирование мощного фотосинтетического аппарата, возрастает масса сырого вещества, количество и площадь листьев, оптимизировалась мезоструктурная организация листьев на растении, повышалось содержание суммы хлорофиллов в них. На уровне ценоза отмечался рост хлорофильного и листового индексов. Следствием таких изменений фотосинтетического аппарата было повышение урожайности культуры.

Ключевые слова: перец сладкий (*Capsicum annuum L.*), регуляторы роста растений, ауксин, цитокинин, морфогенез, фотосинтетический аппарат, урожайность.