

ДІЯ 6-БЕНЗИЛАМІНОПУРИНУ НА ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТОМАТІВ

О. В. Буйний, аспірант

В. Г. Кур'ята, доктор біологічних наук, професор

В. В. Рогач, кандидат біологічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
ім. М. Коцюбинського

Досліджено вплив 6-бензиламінопурину на формування листкового апарату та продуктивність рослин томатів сорту Бобкат. Встановлено, що за дії препарату відбувалося формування більшої кількості листків, збільшувалася їх маса та площа листової поверхні. У рослин варіанту формувалися більші за об'ємом клітини асиміляційної паренхіми та збільшувався вміст хлорофілу в них. За дії препарату зростав листовий та хлорофільний індекси. Наслідком таких змін було зростання показників чистої продуктивності фотосинтезу та урожайності культури.

Ключові слова: *томати, 6-бензиламінопурин, хлоренхіми, площа листя, хлорофіл, урожайність.*

Постановка проблеми. Контрольований перерозподіл потоків асимілянтів до господарсько важливих органів за допомогою синтетичних регуляторів росту рослин є дієвим способом регуляції донорно-акцепторних відносин, що дає змогу підвищити ефективність продукційного процесу [1, 2].

Відомо, що важливу роль у регуляції ростових процесів, морфогенезі та продукційному процесі рослин відіграють фітогормони. Утворюючись в одних органах або тканинах рослин, вони надходять в інші тканини і органи, спрямовуючи характер перебігу в них обмінних процесів. Таким чином, ці речовини забезпечують функціональну цілісність рослинного організму [3, 4].

Дієвим засобом регуляції продуктивності сільськогосподарських культур є застосування синтетичних регуляторів росту рослин, які або посилюють активність вже синтезованих фітогормонів, або модифікують їх дію. Застосування регуляторів росту дає можливість спрямовано регулювати найважливіші процеси в

рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, закладені в геномі природою та селекцією [5].

Аналіз актуальних досліджень. Останнім часом у рослинництві широко застосовується 6-бензиламінопурин (6-БАП), який є синтетичним аналогом цитокінінів [3]. Перспективність застосування цього препарату визначається тим, що він посилює ростові процеси, уповільнює старіння, продовжує термін життя рослини, і для цілого ряду культур сприяє підвищенню урожайності.

Відомо, що ключову роль у продукційному процесі рослин відіграє фотосинтетичний апарат. Разом з тим, вплив 6-бензиламінопурину на формування листкової поверхні рослин, мезоструктурну організацію листка та інтенсивність фотосинтетичних процесів рослин томатів не вивчався. Практично відсутня інформація про ценотичні характеристики фотосинтетичного апарату томатів – листковий та хлорофільний індекси за дії цього регулятора росту.

Мета статті. Метою нашої роботи було встановити вплив 6-бензиламінопурину на формування і функціонування листкового апарату рослин томатів, особливості мезоструктурної організації листка у зв'язку з продуктивністю насаджень та оптимізацією урожайності культури.

Матеріал і методи досліджень. Польові дослідження проводили на насадженнях томатів СФГ «Бержан» с. Горбанівка Вінницької області. Площа дослідних ділянок 33 м², повторність п'ятикратна.

Рослини томату сорту Бобкат обробляли за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 0,005%-м водним розчином 6-БАП у фазу бутонізації. Норма витрати робочого розчину 300 л/га. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Відбір матеріалу для вивчення мезоструктурної організації листка проводили у фазу початку формування плодів. Мезоструктурну організацію листка вивчали на фіксованому матеріалі методом А. Т. Мокроносова і Р. А. Борзенкової [6]. Склад фіксуєної суміші: рівні частини етилового спирту, гліцерину і води з додаванням 1%-го формаліну [1].

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали ваговим методом [7]. Вміст суми хлорофілів (a+b) досліджували спектрофотометрично [8]. Урожайність культури томатів встановлювали методом підрахунку та зважування.

У фазу плодоношення визначали чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) та листковий індекс (ЛІ) як площу всіх листків рослин на одиницю поверхні ґрунту, хлорофільний індекс (ХІ) – як добуток маси листків рослини і вмісту сумарного хлорофілу в них на одиницю поверхні ґрунту [9].

Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 5,1". У таблицях і на рисунках наведено середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

Виклад основного матеріалу. Інтенсивність фотосинтетичного процесу значною мірою залежить від особливостей анатомічної будови листків, які в науковій літературі отримали назву мезоструктура [6]. Мезоструктурна характеристика використовується для аналізу фотосинтетичних функцій рослин у багатьох випадках [1, 5], але для характеристики фотосинтетичної функції томатів, очевидно, не застосовувалася.

Таблиця 1

Вплив 6-БАП на мезоструктурні показники листків рослин томатів сорту Бобкат (фаза дозрівання плодів)

Показники	Варіант досліджу	
	Контроль	6-БАП
Товщина листка, мкм	239,18±3,19	229,25±3,72
Товщина верхнього епідермісу, мкм	29,19±0,81	*24,75±0,93
Товщина хлоренхіми, мкм	185,85±1,58	188,53±2,05
Товщина нижнього епідермісу, мкм	24,14±0,80	*15,97±0,74
Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мкм ³	6228,33±301,13	*8251,15±412,15
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	30,31±1,46	28,88±0,74
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	23,62±1,46	*17,60±0,52
Кількість продихів, шт. на 1 мм ² поверхні листка	123,48±4,84	*142,03±5,20

* – різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Отримані нами результати досліджень свідчать про суттєвий вплив 6-бензиламінопурину на структуру листків (табл. 1).

За дії препарату відмічалось зменшення товщини листка за рахунок зменшення товщини верхнього і нижнього епідермісу, при цьому не відмічалось достовірних відмінностей у товщині хлоренхіми. Позитивний вплив препарату проявлявся у тому, що збільшувався об'єм клітин основної фотосинтезуючої тканини – стовпчастої паренхіми. За дії препарату відбувалося збільшення кількості продихів на абаксіальній поверхні листка, що є важливим для оптимізації газообміну.

Відомо, що продуктивність сільськогосподарських рослин значною мірою визначається площею листової поверхні [10, 11]. Результати дослідження свідчать, що застосування 6-БАП призводило до збільшення кількості і площі листків рослин у період формування плоду (рис. 1)

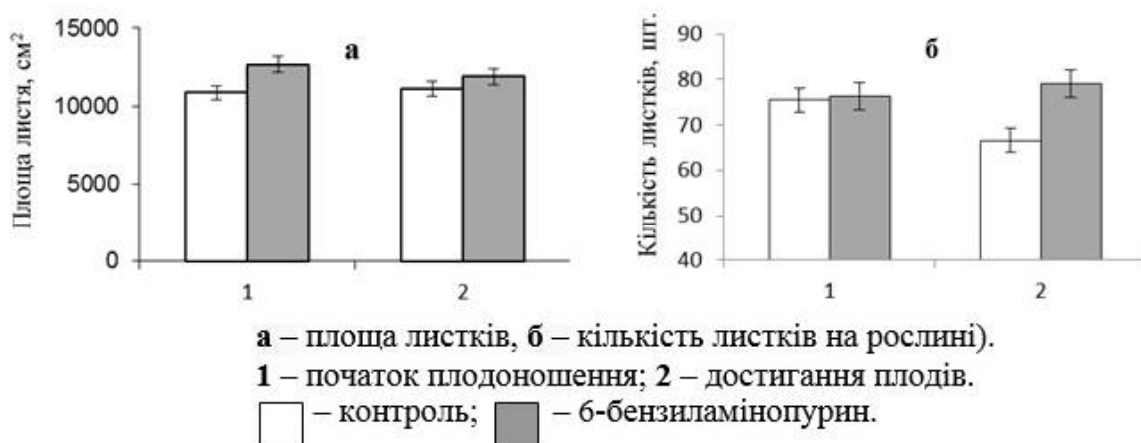


Рис. 1. Вплив 6-БАП на формування листового апарату рослин томатів сорту Бобкат (середні дані за 2013-2015 роки; а – площа листків, б – кількість листків на рослині)

Отримані результати також свідчать, що застосування 6-БАП уповільнювало відмирання листків наприкінці вегетації, їх кількість у дослідному варіанті була більшою (рис. 1).

Про більшу потужність фотосинтетичного апарату за дії 6-БАП свідчить і більша маса сухої речовини листків у рослин дослідного варіанту порівняно з контролем (рис. 2).

Важливим ценотичним показником посівів є листовий (Л) та хлорофільний (ХІ) індекси [9, 12]. Результати наших досліджень свідчать, що за дії 6-БАП листовий індекс у фазу плодоношення зростав (рис. 3).

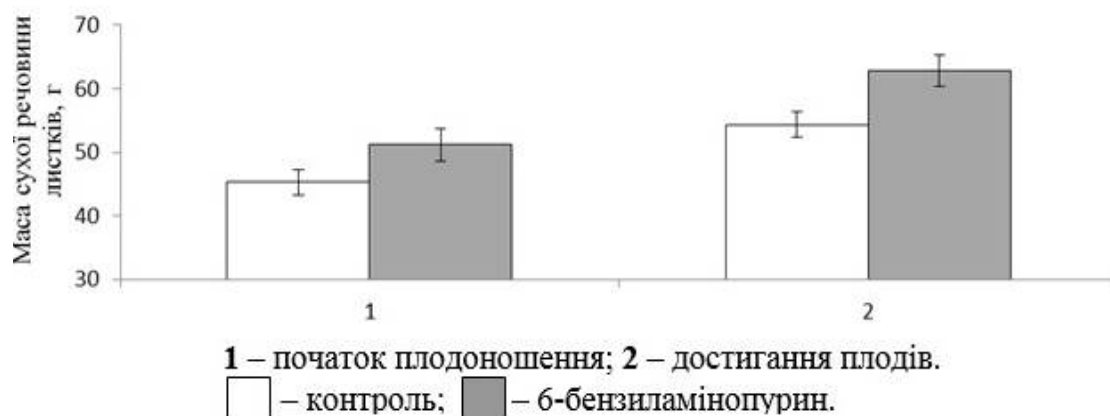


Рис. 2. Вплив 6-БАП на масу сухої речовини листків томатів сорту Бобкат (середні дані за 2013-2015 роки)

Вміст хлорофілів є важливим показником потенційної здатності рослинного організму до зв'язування атмосферного вуглецю. Досить інформативним є його використання для оцінки фотосинтетичної продуктивності рослин [10]. За дії 6-БАП вміст хлорофілу в листках збільшувався до $0,87 \pm 0,04\%$ проти $0,59 \pm 0,03\%$ у контролі, що є типовою реакцією на застосування цитокінінів. Оскільки одночасно із зростанням вмісту хлорофілу в листках збільшувався і листковий індекс посіву, відбувалося підвищення важливого ценотичного показника насаджень томатів – хлорофільного індексу (рис.3).

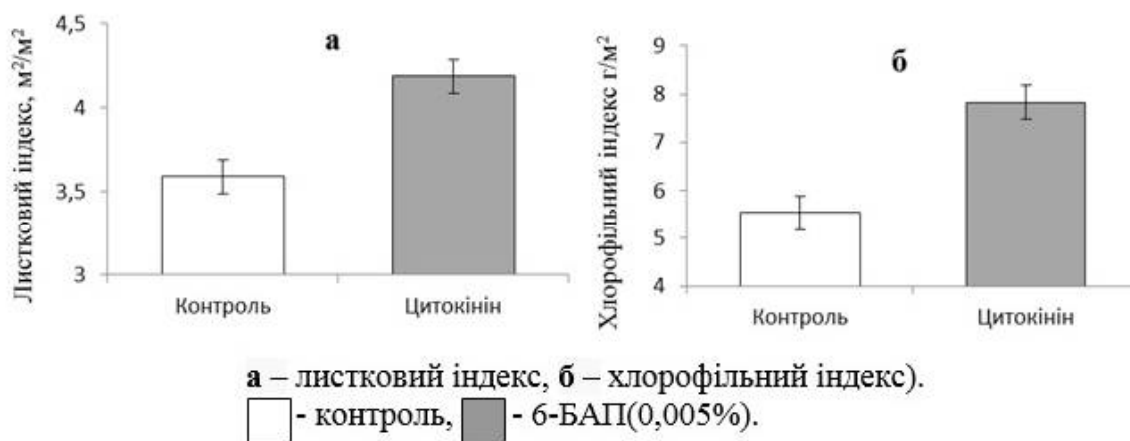


Рис. 3. Вплив 6-БАП на листковий та хлорофільний індекси рослин томату сорту Бобкат (фаза плодоношення; середні дані за 2013-2015 роки)

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) є важливим показником асиміляційної діяльності в посівах і характеризує інтенсивність накопичення сухої речовини врожаю протя-

гом доби в розрахунку на 1м² листкової поверхні рослин [13]. Отримані нами дані свідчать, що цей показник протягом всього періоду вегетації у рослин, оброблених цитокініновим стимулятором росту, був більш високим у порівнянні з контролем (рис.4).

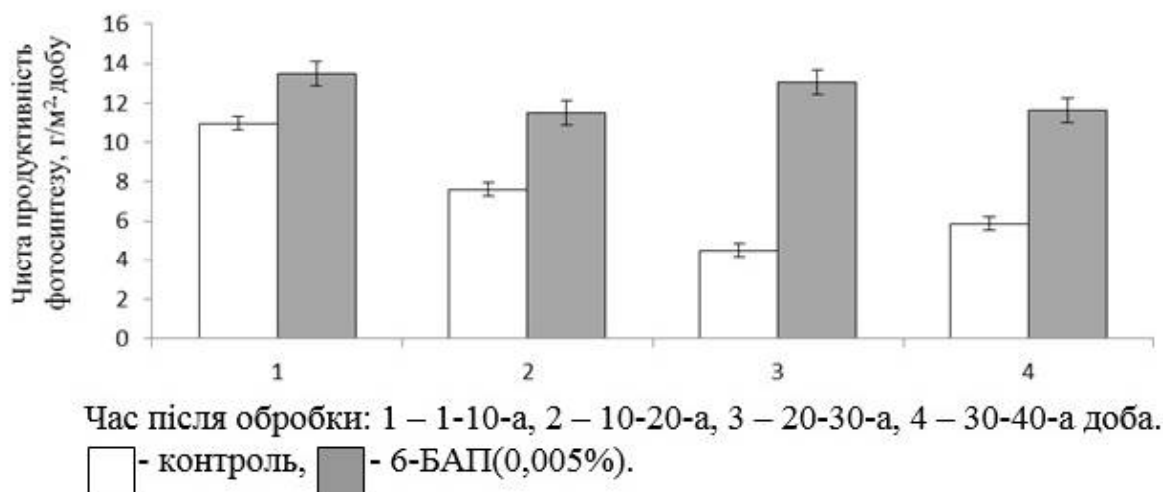


Рис. 4. Вплив 6-БАП на чисту продуктивність фотосинтезу рослин томату сорту Бобкат (середні дані за 2013-2015 роки)

Відомо, що не завжди збільшення площі листкової поверхні в ценозі приводить до збільшення урожайності, оскільки може мати місце затінення рослин і погіршення умов фотосинтезу. Наші дані свідчать про те, що застосування 0,005%-го 6-БАП в період бутонізації не призвело до такого ефекту, навпроти, за дії препарату урожайність томату підвищилася (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив 6-БАП на урожайність рослин томатів сорту Бобкат (середні дані за 2013-2015 рр.)

Варіант досліду	Урожай плодів з куща, кг	Урожайність, т/га
Обприскування рослин водопровідною водою	2,3±0,11	85±3,92
Обприскування рослин 6-бензиламінопурином	3,2±0,15	100,2±4,77

* – різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Встановлено, що за рахунок зростання площі листя та маси листків

і підвищеного вмісту хлорофілу під впливом б-бензиламінопу-
рину формувався більш потужний фотосинтетичний апарат.
Наслідком таких змін фотосинтетичного апарату було підви-
щення урожайності культури томатів.

Список використаних джерел:

1. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на росли-
ни ягідних культур : дис. ...доктора біол. наук : 03.00.12 / Кур'ята Володимир Григорович.
– К., 1999. – 301 с.
2. Мокронос А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза / Мокронос А. Т. – М. : Наука,
1981. – 196 с.
3. Биологически активные вещества растительного происхождения / Б. Н. Головкин,
Р. Н. Руденская, И. А. Трофимова, А. И. Шретер – М. : Наука, 2001. – т. 2 (Л-Я). – 764 с.
4. Рахимбаев И. Р. Природные цитокинины растений: распространение и физиологические
функции / И. Р. Рахимбаев, В. Ф. Соломина // Фитогормоны – регуляторы роста растений.
– М. : Наука, 1980. – 187 с.
5. Кур'ята В. Г. Ретарданты – модифікатори гормонального статусу рослин. – Фізіологія рос-
лин : проблеми та перспективи розвитку : у 2 т., Т. 2 / В. Г. Кур'ята // НАН України ; Ін-т
фізіології рослин та генетики ; Укр. т-во фізіологів рослин ; голов. ред. В. В. Моргун . – К. :
Логос, 2009. – С. 565–589.
6. Мокронос А. Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной ак-
тивности фотосинтезирующих тканей и органов / А. Т. Мокронос, Р. А. Борзенкова //
Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1978. – Т. 61, № 3. – С. 119-131.
7. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О.
Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
8. Гавриленко В. Ф. Большой практикум по физиологии растений / В. Ф. Гавриленко,
М. Е. Ладыгина. – М. : Высш. Школа, 1975. – 392 с.
9. 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 культ. расте-
ний. – 2011. – 43. № 2. – С. 158-163.
10. Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений
/ Д. А. Киризий. – К. : Логос, 2004. – 191 с.
11. Leaf size and surface characteristics of *Betula papyrifera* exposed to elevated CO₂ and O₃ /
[Johanna Riikonen, Kevin E. Percy , Minna Kivimäenpää , and other]. // Environmental Pollution.
– 158 (2010). – P. 1029-1035.
12. Leaf Area Prediction Using Three Alternative Sampling Methods for Seven Sierra Nevada
Conifer Species / [Dryw A. Jones, Kevin L. O'Hara , John J. Battles and Rolf F. Gersonde]. //
Forests. – 2015. – № 6. – P. 2631-2654.
13. Байер Я. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / Я. Байер ;
пер. с чешского З. К. Благовещенского. – М. : Колос, 1984 – С. 188-192

А. В. Буйный, В. Г. Курьята, В. В. Рогач. **Действие 6-бензиламинопурина на формирование и функционирование фотосинтетического аппарата томатов.**

Изучено влияние 6-бензиламинопурина на формирование листового аппарата и продуктивность растений томатов сорта Бобкат. Установлено, что под действием препарата происходит формирование большего количества листьев, увеличивается их масса и площадь листовой поверхности. У растений увеличивается объем клетки ассимиляционной паренхимы и содержание хлорофилла в них. Под действием препарата увеличивается листовой и хлорофильный индексы. Следствием таких изменений стал рост показателей чистой продуктивности фотосинтеза и урожайности культуры.

Ключевые слова: томаты, 6-бензиламинопурина, хлоренхима, площадь листьев, хлорофилл, урожайность.

O. Buinyi, V. Kuryata, V. Rogach. **The action of 6-benzylaminopurine on the formation and functioning of the photosynthetic apparatus of tomatoes.**

We have investigated the influence of 6-benzylaminopurine on the formation of the leaf apparatus and on the productivity of Bobcat tomatoes. We have researched that by means of preparation were formed the bigger amount of leaves, increased its mass and the area of leaf surface. The cells with bigger volume of assimilative parenchima have formed in the plants of control variant. By means of preparation the leaf and chlorophyll index have increased. Such changes led to the increasing of indicators of net productivity of photosynthesis on the yielding capacity of culture.

Keywords: tomatoes, 6-benzylaminopurine, chlorenchima, the area of leaf, chlorophyll, yielding capacity.