

УДК 581.14:577.17

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-20-25

ВЛИЯНИЕ 6-БАП НА РОСТ, ДЫХАНИЕ И АНАТОМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ

Климачев Д.А., Карташов С.Н., Кузнецова С.А., Дубровская А.М.

Московский государственный областной университет

105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, Российская Федерация

Аннотация. Вся жизнь растения протекает при участии веществ гормонального действия, они регулируют взаимодействие отдельных органов растения. Фитогормоны представляют собой одну из систем, с помощью которой растение способно тонко воспринимать и реагировать на различные внешние воздействия. В условиях вегетационного опыта (почвенные культуры) проведена экспериментальная работа с яровой пшеницей сорт Терция, которая в фазу кущения подвергалась обработке синтетическим аналогом цитокининов – 6-бензиламинопурином (6-БАП).

Показано, что опрыскивание пшеницы 6-БАП вызывает изменение высоты, массы растений, интенсивности дыхания и анатомической структуры листьев.

Ключевые слова: фитогормоны, 6-БАП, дыхание (растений), яровая пшеница.

INFLUENCE OF 6-BAP ON GROWTH, RESPIRATION, AND ANATOMICAL STRUCTURE OF WHEAT PLANTS

D. Klimachev, S. Kartashov, A. Dubrovskaya

Moscow State Regional University

ul. Radio 10a, 105005 Moscow, Russia

Abstract. The whole life of the plant proceeds with participation of substances of hormonal action, they regulate the interaction of the individual plant organs. Phytohormones are one of the systems with which the plant is able to subtly perceive and respond to different external influences. Under conditions of a pot experiment (soil culture), we have carried out experimental work with spring wheat which was treated with a synthetic analogue of cytokinins, i.e 6-benzylaminopurine (6-BAP). It is shown that spraying wheat with 6-BAP causes a change in height, plant mass, intensity of respiration and anatomical structure of the leaves.

Key words: phytohormones, 6-BAP, breath, morfologo-anatomical structure.

Вся жизнь растения протекает при участии веществ гормонального действия, они регулируют взаимодействие отдельных органов растения. Фитогормоны представляют собой одну из систем, с помощью которой растение способно тонко воспринимать и реагировать на различные внешние воздействия [4]. Использование в растениеводстве фитогормонов и синтетических соединений актуально в силу того, что они эффективны в крайне низких концентрациях и обладают регуляторным действием на ключевые звенья метаболизма растений.

В свете рассматриваемых явлений особое значение приобретает обработка растений цитокининами, влияющими на процессы органобразования, повышающими устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды [1–3]. В задачу исследований входило изучение влияния синтетического аналога цитокининов 6-бензиламинопурина (6-БАП) на рост, дыхание, и анатомическую структуру растений пшеницы. На кафедре ботаники и прикладной биологии МГОУ в условиях вегетационного опыта (почвенные культуры) проведена экспериментальная работа с яровой пшеницей сорт

Терция, которая в фазу кущения подвергалась обработке 6-БАП концентрацией 4×10^{-5} М.

В первую очередь, нас интересовало влияние обработки 6-БАП на темпы роста растений пшеницы. В качестве критериев роста измерялась высота надземной части растений и их масса. Данные по изменению высоты (табл. 1), показывают, что обработка цитокинином оказывает незначительное влияние на рост стебля. На 9-й день после обработки высота контрольных растений составила 24,5 см, а высота опытных – 26,2 см. Эффект от опрыскивания 6-БАП составил 7%.

Таблица 1

Влияние 6-БАП на высоту растений пшеницы, см

Дата/Вариант	Контроль	Опрыскивание 6-БАП
18.07	24,5±0,4	26,2±0,5
%	100	107
25.07	24,8±0,8	27,0±0,6
%	100	109
02.08	25,4±0,6	27,8±0,6
%	100	109
10.08	26,1±0,4	28,4±0,8
%	100	109
16.08	27,0±0,6	29,5±0,7
%	100	109
26.08	28,5±0,7	31,4±0,7
%	100	114

При дальнейшей вегетации наблюдается некоторое увеличение влияния 6-БАП на высоту растений, так, на 16-й день высота растений в контрольном варианте составила 24,8 см, а в варианте с обработкой 6-БАП 27 см прибавка составила 9%. В дальнейшем влияние 6-БАП на высоту растений сглаживается, через 22 дня и через месяц после обработки цитокинином увеличение

высоты растений составляет также 9%, высота растений в контрольном варианте – 25,4 см, в опытном варианте – 27,8 см. К концу вегетации эффект от внесения 6-БАП несколько увеличивается, высота растений в контрольном варианте 28,5 см, в опытном – 31,4 см, прибавка составляет 14%. Вероятно, увеличение эффективности внесения 6-БАП в ходе вегетации связано с увеличением содер-

жания эндогенных гормонов, стимулирующих ростовые процессы [5].

В отличие от высоты растений, опрыскивание 6-БАП оказало большее влияние на накопление сухой и сырой массы надземных органов. Как видно

(табл. 2), на 16-й день обработки цитокинином сухая масса 10-ти растений в контрольном варианте составила 2,990 г, под влиянием 6-БАП сухая масса увеличилась и составила 3,580 г, прибавка 20%.

Таблица 2

Влияние 6-БАП на сухую массу растений пшеницы

Вариант/Дата	Масса 10 растений, г					
	25.07	%	10.08	%	26.08	%
Контроль	2,990±0,2	100	3,980±0,3	100	4,738±0,1	100
Опрыскивание 6-БАП	3,580±0,2	120	4,896±0,4	123	5,880±0,2	124

В дальнейшем положительное влияние экзогенного цитокинина на накопление сухой массы сохраняется, через месяц после обработки 6-БАП сухая масса 10-ти растений в контрольном варианте составила 3,980 г, в опытном варианте – 4,896 г. Прибавка сухой массы от опрыскивания 6-БАП – 23%. К концу опыта прибавка сухой массы под влиянием экзогенного цитокинина составила 24%, по сравнению с контролем.

Аналогичная картина наблюдается при влиянии цитокинина на сырую

массу растений (таб. 3). На 16-й день после обработки сырая масса контрольных растений составила 11,976 г, а обработанных – 13,648 г, прибавка сырой массы – 14%. Через месяц после обработки сырая масса растений, обработанных 6-БАП, возросла и составила 16,430 г, опрысканных растений – 19,990 г, прибавка составила 22% по сравнению с контролем. К уборке сырая масса растений в контрольном варианте составила 21,220 г, обработанных - 26,850 г, прибавка составила 26%.

Таблица 3

Влияние 6-БАП на сырую массу растений пшеницы

Вариант/Дата	Масса 10 растений, г					
	25.07	%	10.08	%	26.08	%
Контроль	11,976±0,4	100	16,430±0,3	100	21,220±0,4	100
Опрыскивание 6-БАП	13,648±0,3	114	19,990±0,4	122	26,850±0,2	126

Таким образом, 6-БАП оказывает большее влияние на накопление массы растений, чем на рост стебля. Интенсификация ростовых процессов требует определенных энергетических затрат. Как известно, поставщиком энергии

является процесс дыхания. В связи с этим, представляло интерес рассмотрение влияния 6-БАП на интенсивность дыхания. Исследование интенсивности дыхания проводилось на проростках. Исследования показали,

что растения, обработанные 6-БАП, характеризуются более интенсивным дыханием. С возрастом интенсивность дыхания возрастает и у контрольных, и у обработанных цитокинином растений, но неравномерно. Наиболее интенсивно дыхание увеличивается до 5-го дня. Из данных (табл. 4) видно значительное увеличение интенсивности дыхания на всем протяжении

опыта. Можно сразу отметить положительное влияние цитокинина на интенсивность дыхания проростков уже в начале опыта – прибавка составила 34%. В дальнейшем влияние 6-БАП сохраняются и увеличение интенсивности дыхания у обработанных 6-БАП растений составляет 33% и 32% по сравнению с контролем.

Таблица 4

Влияние 6-БАП на интенсивность дыхания растений пшеницы

Вариант/Дата	Интенсивность дыхания, мг CO ₂ /гч					
	14.07	%	16.07	%	18.07	%
Контроль	5,81±0,6	100	5,94±0,5	100	6,16±0,6	100
Опрыскивание 6-БАП	7,79±0,4	134	7,92±0,7	133	8,14±0,7	132

В ходе исследований нами учитывалось влияние 6-БАП на анатомическую структуру листа пшеницы. У растений, обработанных 6-БАП, увеличивается площадь листа, межпучко-

вые пространства и размер клеток по сравнению с контрольными растениями. Вместе с тем под влиянием 6-БАП наблюдается уменьшение размеров проводящих пучков и устьиц (табл. 5).

Таблица 5

Влияние 6-БАП на морфолого-анатомическую структуру листа пшеницы

Вариант/Параметр	Контроль	Опрыскивание 6-БАП
Длина листа	8,8 см	10 см
Ширина листа	0,5 см	0,5 см
Площадь листа	3,0 см ²	3,2 см ²
Длина проводящего пучка (в делениях ОМ)	1,09	0,79
Ширина проводящего пучка (в делениях ОМ)	0,81	0,51
Длина межпучкового пространства (в делениях ОМ)	0,44	0,99
Ширина межпучкового пространства (в делениях ОМ)	0,49	0,74
Длина устьиц (в делениях ОМ)	0,37	0,24
Ширина устьиц (в делениях ОМ)	0,45	0,22

Таким образом, обработка цитокинином (6-БАП) оказывает незначительное влияние на рост растений в высоту, значительно увеличивает накопление сухой и сырой массы растений пшеницы на протяжении вегетации. Под влия-

нием обработки 6-БАП увеличивается интенсивность дыхания проростков пшеницы на всем протяжении опыта.

Опрыскивание 6-БАП не оказывает существенного влияния на анатомическую структуру листа пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климачев Д.А., Кузнецова С.А., Старикова В.Т. Изменение процесса фотосинтеза пшеницы в условиях засоления NaCl и обработки фитогормонами // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 3. С. 20–24.
2. Кузнецова С.А., Климачев Д.А. Влияние 6-БАП и хлоридного засоления на анатомическую структуру пшеницы при разном уровне минерального питания // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 4. С. 28–31.
3. Кузнецова С.А., Климачев Д.А., Старикова В.Т. Изменение содержания пролина в условиях хлоридного засоления и обработки фитогормонами // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 5. С. 28–33.
4. Кулаева О.Н. Цитокинины, их структура и функции. М.: Наука, 1973. 264 с.
5. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г.С. Муромцев и др. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.

REFERENCES

1. Klimachev D.A., Kuznetsova S.A., Starikova V.T. Izmenenie protsessa fotosinteza pshenitsy v usloviyakh zasoleniya NaCl i obrabotki fitogormonami [The change of photosynthesis of wheat under NaCl saline conditions and treatment with phytohormones] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2012. no. 3. Pp. 20–24.
2. Kuznetsova S.A., Klimachev D.A. Vliyanie 6-BAP i khloridnogo zasoleniya na anatomicheskuyu strukturu pshenitsy pri raznom urovne mineral'nogo pitaniya [Influence of 6-BAP and chloride salinity on the anatomical structure of wheat under different levels of mineral nutrition] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2014. no. 4. Pp. 28–31.
3. Kuznetsova S.A., Klimachev D.A., Starikova V.T. Izmenenie soderzhaniya prolina v usloviyakh khloridnogo zasoleniya i obrabotki fitogormonami [A change in the content of Proline under conditions of chloride salinity and processing of phytohormones] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2012. no. 5. Pp. 28–33.
4. Kulaeva O.N. Tsitokininy, ikh struktura i funktsii [Cytokinins, their structure and functions]. M., Nauka, 1973. 264 p.
5. Osnovy khimicheskoi regulyatsii rosta i produktivnosti rastenii / G.S. Muromtsev i dr [Foundations of chemical regulation of growth and productivity of plants / G.S. Muromtsev et al.]. M., Agropromizdat, 1987. 383 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Климачев Дмитрий Анатольевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета;

e-mail: docent18@yandex.ru

Карташов Сергей Николаевич – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета;

e-mail: docent18@yandex.ru

Кузнецова Светлана Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета;

e-mail: s.kuznesova@mail.ru

Дубровская Анастасия Михайловна – доцент кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета;

e-mail: anmidu09@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Klimachev Dmitry A. – candidate of biological sciences, associate professor, assistant professor of the Department of Botany and Applied Biology at the Moscow State Regional University;

e-mail: docent18@yandex.ru

Kartashov Sergey N. – candidate of chemical sciences, associate professor, assistant professor of the Department of Pure and Applied Chemistry at the Moscow State Regional University;

e-mail: docent18@yandex.ru

Kuznetsova Svetlana A. – candidate of biological sciences, assistant professor of the Department of Physiology, Human Ecology and Biomedical Studies at the Moscow State Regional University;

e-mail: s.kuznesova@mail.ru

Dubrovskaya Anastasiy M. – assistant professor of the Department of Pure and Applied Chemistry at the Moscow State Regional University;

e-mail: anmidu09@mail.ru

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Климачев Д.А., Карташов С.Н., Кузнецова С.А., Дубровская А.М. Влияние 6-БАП на рост, дыхание и анатомическую структуру растений пшеницы // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 3. С. 20–25. DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-20-25

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

D. Klimachev, S. Kartashov, A. Dubrovskaya. Influence of 6-BAP on growth, respiration, and anatomical structure of wheat plants // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural sciences. 2016. no 3. Pp. 20–25.

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-3-20-25