

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)
**ГЕРБИЦИДНАЯ, РОСТСТИМУЛИРУЮЩАЯ И ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТИ
НЕКОТОРЫХ ЦИАНОЭТИЛЬНЫХ И АМИДОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ
БЕНЗИМИДАЗОЛОВ, БЕНЗОТИАЗОЛОВ И БЕНЗОПИРИМИДИНА**
Олимова Манзура Илхомовна

*мл. науч. сотр. отдела органического синтеза и защиты растений,
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: manzura_o@mail.ru*

Закирова Рано Пулатовна

*канд. биол. наук, ст. науч. сотр. отдела органического синтеза и защиты растений,
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ranozakirova@mail.ru*

Элмуродов Бурхан Жураевич

*д-р хим. наук, заведующий отделом органического синтеза и защиты растений,
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: b_elmuradov@mail.ru*

**HERBICIDAL, GROWTH-PROMOTING AND FUNGICIDAL ACTIVITIES
OF SOME CYANOETHYL AND AMIDOMETHYL BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES,
BENZOTHIAZOLE AND BENZOPYRIMIDINE**
Manzura Olimova

*Junior researcher of the Organic Synthesis Department,
Institute of Chemistry of Plant Substances named after Academician S.Yu. Yunusov Academy of Sciences of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Rano Zakirova

*Senior Researcher of the Organic Synthesis Department,
Institute of Chemistry of Plant Substances named after Academician S.Yu. Yunusov Academy of Sciences of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Burkhon Elmuradov

*Head of the Organic Synthesis Department,
Institute of Chemistry of Plant Substances named after Academician S.Yu. Yunusov Academy of Sciences of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В результате проведенных работ нами было выявлено, что среди амидометильных производных бензимидазолов (**2,3**) введение метильной группы в положении 2 имидазольного кольца (соединение **3**) приводит к уменьшению фунгицидной и ростстимулирующей активности. Также обнаружено, что среди цианоэтильных производных (**1,4**) замена тиазольного кольца пиримидиновым (соединение **4**) привела к уменьшению ростстимулирующей и к отсутствию фунгицидной активности.

ABSTRACT

As a result of our work, it was revealed that among the amidomethyl derivatives of benzimidazoles (2,3), the introduction of a methyl group in position 2 of the imidazole ring (compound 3) leads to a decrease in fungicidal and growth-promoting activity. It was also found that among the cyanoethyl derivatives (1,4), the replacement of the thiazole ring with the pyrimidine ring (compound 4) led to a decrease in growth-promoting and the absence of fungicidal activity.

Ключевые слова: бензимидазолы, бензотиазолы, рострегулирующая, гербицидная активность, фунгицидная активность.

Keywords: benzimidazoles, benzothiazoles, growth-regulating, herbicidal, fungicidal activity.

Введение

Важным компонентом современных технологий производства продукции растениеводства являются регуляторы роста и гербициды. Поиск новых активных веществ в качестве химических средств защиты растений и изучение зависимости химической структуры соединений и биологической активности гетероциклических соединений является важной и актуальной задачей [6; 5].

Производные бензимидазола обладают широким спектром биологического действия, среди которых найдены вещества с фармакологическими и пестицидными свойствами [8; 9; 7; 1; 2].

Целью работы было изучение гербицидной и ростстимулирующей активностей синтезированных соединений производных бензимидазола.

Материалы и методы исследований

Исследования, направленные на изучение влияния обработки семян испытываемыми препаратами на ростовые процессы, проводились в лабораторных условиях. Для установления гербицидной активности были приготовлены 0,5 %-ная и 0,1 %-ная концентрации, для рострегулирующей – 0,001 %-ная и 0,0001 %-ная концентрации. В качестве эталона применили гербициды «Фюзилат» и «Гезагард», в качестве регулятора роста – «Флороксан». Экспозиция обработки (замачивания) семян пшеницы (сорт «Татьяна») – 18 ч, семян огурцов (сорт «Орзу») – 6 ч. Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге в термостате при температуре +25 °С. На 3-й день определяли всхожесть семян, на 5-й день – длину корней и стеблей [4].

Бактерицидные и фунгицидные свойства соединений определяли методом Красильникова [3]. Посев микроорганизмов проводили на картофельно-

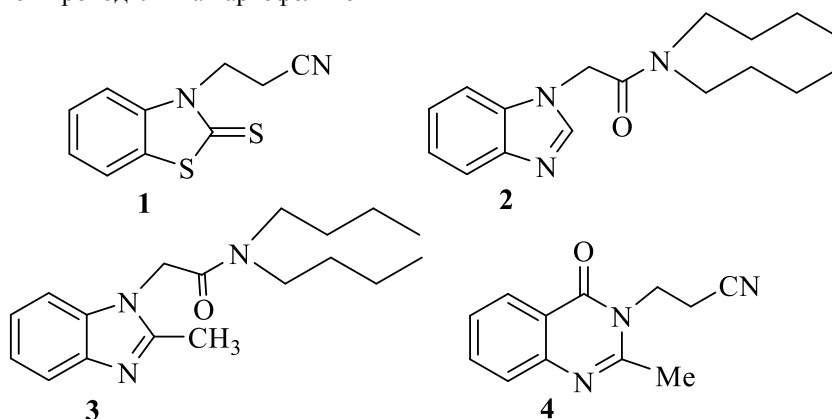
глюкозную питательную среду. Бумажные диски, смоченные 0,5 %-ной концентрацией исследуемых соединений, помещали на поверхность среды. В качестве эталона использовали препараты «Бронопол» и «Тэбуконазол» в той же концентрации. Замеры зоны задержки роста *Xanthomonas malvacearum* проводили на 2-е сутки культивирования, *Fusarium oxisporum* Schrf. *Vasinfestum Bilai* – на 5-е сутки. Об активности соединений судили по величине зоны отсутствия роста фитопатогена.

Результаты

Проведенные биотесты на гербицидную активность показали, что обработка семян пшеницы методом замочки 0,5 %-ными растворами исследуемых соединений вызвало полное подавление их всхожести во всех вариантах. При воздействии 0,1 %-ной концентрацией всхожесть опытных семян была значительно ниже контрольных и наблюдалось ингибирование роста надземной и корневой частей проростков (табл. 1).

При обработке 0,1 %-ной концентрацией 3-N-цианэтилбензотиазолин-2-тионом (1) и N,N-дибутиламиноацетилбензимидазолом (2) всхожесть семян пшеницы составляла соответственно 28,3 % и 32 %. Длина корней в этих вариантах была ниже контрольных на 71,7 % и 67,9 % соответственно, стеблей – на 69,2 % и 52,2 %. При воздействии 0,1 %-ной дозой

N,N-дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазолом (3) и 2-метил-3-цианэтилхиназолин-4-оном (4) эти показатели были выше. Всхожесть составляла 82 % и 60 %, длина корней была ниже контроля на 64,2 % и 46 % соответственно, стебля – на 24,4 % и 30,0 %.



Испытания 0,001 %-ной и 0,0001 %-ной концентраций веществ на ростстимулирующую активность показали, что на пшенице максимальные показатели по росту побегов были в вариантах с применением соединений N,N-дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазола (3) и 2-метил-3-цианэтилхиназолин-4-она (4). При воздействии N,N-

дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазола (3) в 0,0001 %-ной концентрации длина корней превышала контроль на 12 %, стеблей – на 13 %, при обработке 2-метил-3-цианэтилхиназолин-4-она (4) эти показатели были выше контроля соответственно на 12 % и 16 %.

Испытания четырех исследуемых соединений на культуре огурцов показали, что 0,5 %-ная и 0,1 %-ная концентрации 3-цианэтилбензотиазолин-2-тиона (1), N,N-дибутиламиноацетилбензимидазол (2) и N,N-дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазола (3) значительно снизили всхожесть семян огурцов (в

пределах 8–21 %) и ингибировали рост побегов. При воздействии 2-метил-3-цианэтилхинозолин-4-он (4) всхожесть была на уровне контроля и составляла 100 %.

Таблица 1.

Влияние обработки семян пшеницы веществами на всхожесть и рост проростков

Соединение	Концентрация, %	Всхожесть, %	Длина корня		Длина стебля	
			см	%	см	%
3-Цианэтил-бензотиазолин-2-тион (1)	0,5	0	–	–	–	–
	0,1	40	1,5	28,3	1,1	30,8
	0,001	100	4,33	81	3,33	93
	0,0001	100	4,61	86	3,64	101
N,N-Дибутил-аминоацетил-бензимидазол (2)	0,5	0	–	–	–	–
	0,1	51	1,7	32,1	1,6	44,8
	0,001	100	6,06	113	3,47	97
	0,0001	100	5,58	104	4,2	117
N,N-Дибутил-аминоацетил-2-метилбензимидазол (3)	0,5	0	–	–	–	–
	0,1	82	1,9	35,8	2,7	75,6
	0,001	100	6,10	114	3,55	99
	0,0001	100	5,97	112	4,06	113
2-Метил-3-цианэтилхинозолин-4-он (4)	0,5	0	–	–	–	–
	0,1	60	2,9	54,7	2,5	70,0
	0,001	100	5,2	97	3,65	102
	0,0001	100	6,01	112	4,16	116
	контроль	100	5,3	100	3,57	100
Эталон Флороксан	0,00001	100	6,7	127	4,46	125
Фюзилат супер	2 л/га					

N,N-Дибутиламиноацетилбензимидазол (2) и N,N-дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазол (3) в 0,0001 %-ной дозе стимулировали рост корня соответственно на 28 % и 20 %, стебля – на 21 % и 16 % (табл. 2).

3-Цианэтилбензотиазолин-2-тион (1) в 0,001 %-ной концентрации стимулировал рост корней огурцов на 26 %, стеблей – на 37 %.

Таблица 2.

Влияние обработки семян огурцов исследуемыми соединениями на всхожесть и рост проростков

Соединение	Концентрация, %	Всхожесть, %	Длина корня		Длина стебля	
			см	%	см	%
3-Цианэтил бензотиазолин-2-тион (1)	0,5	88	3,5	44,8	–	–
	0,1	92	2,5	31,6	0,7	31,1
	0,001	100	9,88	126	3,1	137
	0,0001	100	7,32	93	2,08	92
N,N-Дибутил-аминоацетил-бензимидазол (2)	0,5	79	1,16	14,9	–	–
	0,1	81	2,4	30,4	1,3	57,7
	0,001	95	7,63	97	2,55	113
	0,0001	100	10,02	128	2,73	121
N,N-Дибутил-аминоацетил-2-метилбензимидазол (3)	0,5	79	80	0,95	–	–
	0,1	88	85	4,5	0,7	31,1
	0,001	100	6,9	88	2,72	120
	0,0001	100	9,41	120	2,62	116
2-Метил-3-цианэтил хинозолин-4-он (4)	0,5	100	3,9	49,4	1,2	53,3
	0,1	100	4,5	56,9	2,9	128,8
	0,001	100	6,93	88	2,71	120
	0,0001	100	7,87	100	2,1	93
	Контроль	100	7,8	100	2,25	100
Гезагард	4 л/га					

При проведении первичных тестов на фунгицидную активность по отношению к *Fusarium oxysporum* Schrf. *Vasinfestum* Bilai было выявлено, что 3-цианэтилбензотиазолин-2-тион (**1**), N,N-дибутиламиноацетилбензимидазол (**2**) и N,N-дибутиламиноацетил-

2-метилбензимидазол (**3**) проявили слабое фунгицидное действие. В отношении бактерии *Xanthomonas malvacearum* вещества были неактивными (табл. 3).

Таблица 3.

Влияние препаратов на задержку роста фитопатогенов хлопчатника (мм)

№	Название вещества	Концентрация, %	<i>Xanthomonas malvacearum</i> , мм	<i>Fusarium oxysporum</i> , мм
	Тэбуконазол	0,05	–	11
	Бронопол	0,05	15	–
1	3-Цианэтилбензотиазолин-2-тион (1)	0,05	–	3
2	N,N-Дибутиламиноацетил-бензимидазол (2)	0,05	–	4,5
3	N,N-Дибутиламиноацетил-2-метилбензимидазол (3)	0,05	–	3,5
4	2-Метил-3-цианэтил хиназолин-4-он (4)	0,05	–	–

Заключение

В результате проведенных работ было выявлено, что соединения **1–4** при относительно высокой концентрации (0,5 %) на 100 % ингибировали всхожесть семян пшеницы. В 0,0001 %-ной концентрации данные соединения проявили хорошую ростстимулирующую активность по отношению к пшенице. В опытах на огурцах высокую активность проявили соединения **1–3** в 0,0001 %-ных концентрациях. Показано, что соединения **1–4** обладают слабой фунгицидной активностью относительно эталона тебуконазола.

Таким образом выявлено, что среди амидометильных производных бензимидазолов (**2,3**) введение метильной группы в положении 2 имидазольного кольца (соединение **3**) приводит к уменьшению фунгицидной и ростстимулирующей активности. Также обнаружено, что среди цианэтильных производных (**1,4**) замена тиазольного кольца с пиримидиновым (соединение **4**) привела к уменьшению ростстимулирующей и к отсутствию фунгицидной активности. Можно заключить, что таргетный поиск регуляторов роста растений и пестицидов в ряду бензимидазолов и бензотиазолов является перспективным направлением.

Список литературы:

1. Брицун В.М., Вринчану Н.О. Структурные особенности и антибактериальная активность 1,2-дизамещанных бензимидазолов // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2013. – № 2 (33). – С. 3–12.
2. Брицун В.М., Вринчану Н.О. Структурные особенности и антибактериальная активность 2 – арил-, алкил-, гетарил-, N-замещенных и N', N''-дизамещенных бензимидазолов // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2013. – № 3 (34). – С. 3–11.
3. Красильников Н.А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. – МГУ, 1966. – С. 216.
4. Ракитин Ю.В., Рудник В.Е. Первичная биологическая оценка химических соединений в качестве регуляторов роста растений и гербицидов // Методы определения регуляторов роста и гербицидов. – М. : Наука, 1968. – С. 182–197.
5. Синтез и рострегулирующее действие 2-алкилтионитринитрилов / Е.А. Кайгородова, Е.С. Костенко, Н.В. Чернышева, Н.С. Томашевич [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. № 2 (35). – С. 160–164.
6. Шевелуха В.С. Регуляторы роста растений. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
7. Exploration of in Vitro Time Point Quantitative Evaluation of Newly Synthesized Benzimidazole and Benzothiazole Derivatives as Potential Antibacterial Agents / P. Bandyopadhyay, M. Sathe, S. Pomariappan, A. Sharma [et al.] // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2011. – № 21. – P. 7306–7309.
8. Kus C., Sozudonmezmez F., Altanlar N. Synthesis and Antimicrobial Activity of Some Novel 2-[4-(Substituted Piperazin/Piperidin-1-ylcarbonyl) phenyl]-1H-Benzimidazole Derivatives // Arch. Pharm. – 2009. – № 342. – P. 54–60.
9. Scientific and Applied research in ICPS for agriculture. (Mini review) / R.P. Zakirova, B.Zh. Elmuradov, N.K. Khidirova, Sh.Sh. Sagdullayev // Journal of Basic and Applied Research. – 2016. – Res 2 (4). – P. 476–479.