

УДК 547.745+547.571

## РОСТОСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ АРИЛИДЕНПРОИЗВОДНЫХ ПИРИДАЗИН-3-ОНОВ И 3Н-ПИРРОЛ-2-ОНОВ

Тимофеева З.Ю., Чадина В.В., Егорова А.Ю.

*Саратовский государственный университет им.Н.Г.Чернышевского, Саратов*

**Нами впервые синтезированные арилиденпроизводные пиридазин-3-онов и 3Н-пиррол-2-онов исследованы на ростостимулирующую активность. Установлено, что 6-*R*-4-арилиден-пиридазин-3-оны, имеющие два атома азота в кольце, и *N*-арил-4-бром-3-арилиден-3Н-пиррол-2-оны обладают умеренной ростостимулирующей активностью. Можно утверждать, что выявлены синтетические ростостимулирующие соединения, которые проявляют свойства близкородственных натуральным гормонам веществ.**

Бездумное использование человечеством некоторых химических средств, привело к серьезным экологическим последствиям, в том числе к деградации почв, приведшее к понижению урожайности и качества производимой сельскохозяйственной продукции. Подобные проблемы стимулируют поиск новых соединений, отвечающих следующим требованиям: быть безопасными для человека и окружающей природы, не накапливаться в почве и живых организмах.

Нормальное развитие растения зависит от воздействия целого ряда факторов как внешних, так и внутренних. Внешние (природные) факторы, влияющие на рост растения – свет, температура, длина светового дня, не могут быть регулируемы. Внутренние факторы, регулирующие рост и развитие растений, имеют химическую природу и являются предметом пристального внимания. Растительные гормоны играют основную роль в регуляции роста.

Сейчас известно, что многие гормоны, и растительные гормоны в частности, оказывают тормозящее действие. Поэтому, целесообразнее рассматривать их не как стимуляторы, а как химические регуляторы. Известно, что гормоны активны в очень небольших количествах.

Ауксин – первый из открытых фитогормонов, занимающий центральное место в регулировании жизнедеятельности растений [1]. Первое практическое применение ауксина было основано на его способности стимулировать образование придаточных корней у черенков, однако применение значительных доз ауксина обычно тормозит их дальнейший рост. Механизм влияния ауксина заключается в регулировании растяжения клетки за счет увеличения пластичности клеточной оболочки [2]. Одним из первых проявлений действия ауксина можно считать изменение метаболизма клетки. Ауксин оказывает

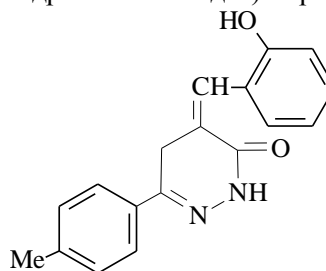
действие на гены, ответственные за процессы роста.

Синтезированные впервые нами соединения содержат в своей структуре ароматическое кольцо с различными заместителями и азотсодержащий гетероцикл, поэтому их исследование на ростостимулирующую активность актуально.

Протестировано несколько представителей различных классов синтезированных нами соединений.

Можно было надеяться на проявление ауксиновой активности у *N*-арил-3-арилиден-3Н-пиррол-2-онов, их бромпроизводных и 6-*R*-4-арилиден-пиридазин-3-онов.

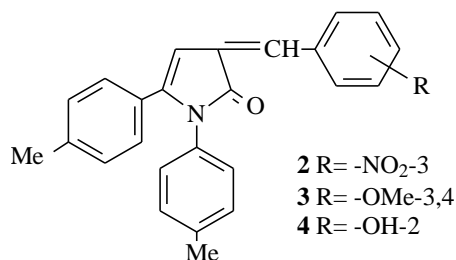
### Названия и структурные формулы исследуемых соединений

6-толил-4-(2-гидроксибензилиден)-пиридазин-3-он **1**

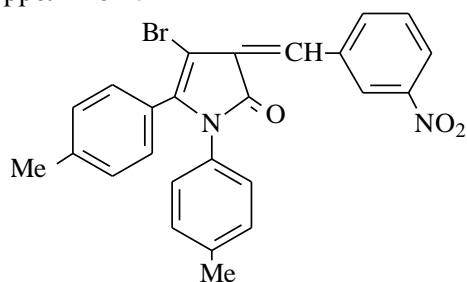
*N*-толил-5-толил-3-(3-нитробензилиден)-3Н-пиррол-2-он **2**

*N*-толил-5-толил-3-(3,4-диметоксибензилиден)-3Н-пиррол-2-он **3**

*N*-толил-5-толил-3-(2-гидроксибензилиден)-3Н-пиррол-2-он **4**



N-толил-4-бром-5-толил-3-(3-нитробензилиден)-3Н-пиррол-2-он **5**



Испытания проводили в Институте биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (г. Саратов). Исследования активности проводили на зернах пшеницы, которые выдерживались в растворах исследуемых веществ с концентрацией  $0.6 \cdot 10^{-3}$ ,  $0.6 \cdot 10^{-4}$ ,  $0.6 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Контролем служили семена, помещенные в дистиллированную воду.

Ранее, в совместной работе Саратовского государственного университета и Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН установлено, что умеренную ростостимулирующую активность имеют N-арил-3Н-

пиррол-2-оны. Введение в структуру заместителей, таких как бром и арилиденный фрагмент, увеличивают активность соединений. Установлено, N-арил-4-бром-3-арилиден-3Н-пиррол-2-оны **5** имеют наибольшую активность. 6-R-4-арилиден-пиридазин-3-оны **1**, имеющие два атома азота в кольце, также проявляют высокую ауксиновую активность. Полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего изучения наших соединений в данном направлении.

6-Толлил-4-(2-гидроксибензилиден) - пиридазин-3-он **1** проявляет ауксиновую активность, при этом количество проросших зерен и длина coleoptilya прямо пропорциональны уменьшению концентрации веществ (табл. 1, 2).

Арилиденные производные N-замещенных 3Н-пиррол-2-онов **2, 3, 4** оказывают наименьшую ауксиновую активность, причем наличие электронодонорных и электроноакцепторных заместителей не оказывает существенного влияния.

**Таблица 1.** Зависимость количества проросших зерен от концентрации веществ **1-5**.

№ соединения	концентрация, моль/л			
	H <sub>2</sub> O	$0.6 \cdot 10^{-3}$	$0.6 \cdot 10^{-4}$	$0.6 \cdot 10^{-5}$
<b>1</b>	2	1	4	6
<b>2</b>	2	0	2	2
<b>3</b>	2	0	1	2
<b>4</b>	2	0	1	3
<b>5</b>	2	0	6	4
количество зерен, штуки				

**Таблица 2.** Зависимость длины coleoptilya от концентрации веществ **1-5**.

№ соединения	концентрация, моль/л			
	H <sub>2</sub> O	$0.6 \cdot 10^{-3}$	$0.6 \cdot 10^{-4}$	$0.6 \cdot 10^{-5}$
<b>1</b>	2	1	2	2.5
<b>2</b>	2	0	2.5	1
<b>3</b>	2	0	0	3.5
<b>4</b>	2	0	1	1.5
<b>5</b>	2	0	2	4
длина coleoptilya, мм				

4-Бромзамещенный пиррол-2-он **5** оказывает существенный ростостимулирующий эффект, причем при более высокой концентрации увеличивается количество проросших зерен, при более низкой – активируется рост coleoptilya.

Используя данные, представленные в таблицах 1-2 можно говорить о зависимости количества проросших зерен пшеницы и длины coleoptilya от концентрации веществ.

Видно, что количество проросших семян и рост coleoptilya увеличивается с уменьшением концентрации вещества.

На основании полученных данных можно сделать заключение об усилении ростостимулирующих процессов в ростках пшеницы при более низкой концентрации соединений ( $0.6 \cdot 10^{-5}$ М).

Таким образом, исследуемые соединения обладают ростостимулирующими свойствами, аналогичными свойствам близкородственных натуральных гормонов веществ.

Проделанная по изучению ростостимулирующей активности работа позволяет определить направление исследований и выделить наиболее ценные объекты для дальнейшего изучения: наибольший интерес представляют собой пиридазин-3-оны; N-толил-3-арилиден-3H-пиррол-2-оны большую активность проявляют в виде монобромзамещенных производных, при этом количество проросших зерен и длина coleoptilya прямо пропорциональны уменьшению концентрации веществ.

Так как фитогормоны активны в очень небольших количествах, поэтому эксперимент с арилиденовым производными 3H-пиррол-2-онов следует провести с более разбавленными растворами исследуе-

мых веществ. Вероятно, пиррол-2-оны проявят высокую ростостимулирующую активность при более низких концентрациях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений.-Новосибирск: Наука, 1976. – 200 с.

2. Рейвн П., Эверт Р. Айкхорн С. Современная ботаника. – Москва: Мир, 1990. – 344 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых №МК-2014.2005.3 и РФФИ №05-03-32196.

### GROWTH-STIMULATING ACTIVITY OF SOME ARYLIDENE DERIVATIVES OF PYRIDAZINE-3-ONES AND 3H-PYRROL-2-ONES

Timofeeva Z. Yu., Chadina V. V., Yegorova A. Yu.

*Chernyshevsky Saratov State University, Saratov*

Some arylidene derivatives of pyridazine-3-ones and 3H-pyrrol-2-ones synthesized by us for the first time were checked for growth stimulation. The 6-R-4-arylidene-pyridazine-3-ones with two nitrogen atoms in the ring and N-aryl-4-brom-3-arylidene-3H-pyrrol-2-ones have been found to possess moderate growth-stimulating activity. It may be argued that some synthetic growth-stimulating compounds have been revealed with properties of compounds related to the corresponding natural hormones.