

**СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ
АРИЛАМИНОАЦЕТОГИДРАЗИДОВ**

Т. А. ГОМКЦЯН^а, Р. С. ШАИНОВА^а, А. В. КАРАПЕТЯН^а и А. П. ЕНГОЯН^{а,б*}

^аНациональный аграрный университет Армении

Армения, Ереван, 0009, Теряна 74

^бГОУ ВПО Российско-Армянский университет

Армения, Ереван, 0051, О.Эмина 123

*E-mail: ayengoyan@mail.ru

Осуществлен синтез новых производных гидразидов ариламиноуксусной кислоты. Их гетероциклизацией под действием сероуглерода и гидроксида калия и последующим алкилированием образовавшегося 2-тиоксо-1,3,4-оксадиазольного цикла получены соответствующие S-замещенные продукты. Реакцией исходных гидразидов с пентан-2,4-дионом и арилальдегидами синтезированы их N'-(4-оксепентан-2-илиден) и N'-арилиденпроизводные. При предварительных лабораторных испытаниях синтезированные соединения проявляли выраженное стимулирующее действие на рост растений. Их активность составляла 30-85% по сравнению с гетероауксином.

Библ. ссылок 16.

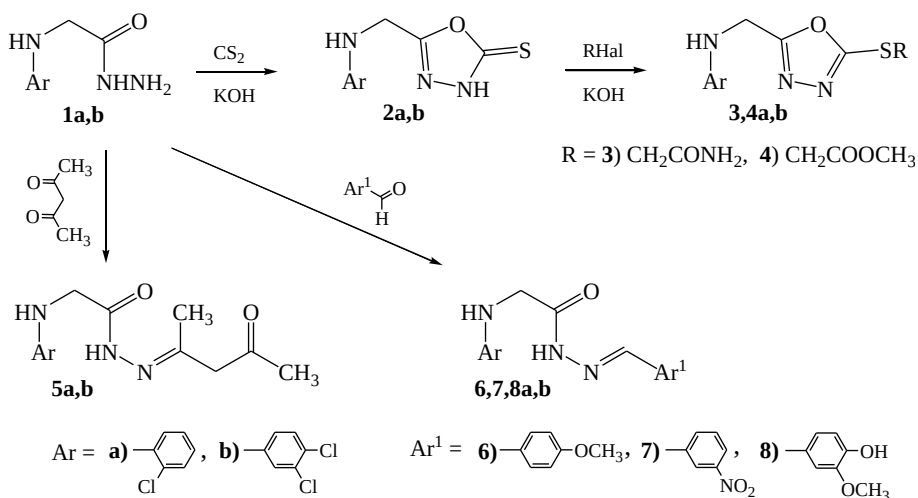
Значительное число фармацевтических препаратов, сходных по строению с биологически активными природными продуктами, являются производными гетероциклов. Химики-органики продолжают разрабатывать эффективные синтетические методы для получения новых гетероциклических соединений. При этом в качестве исходных соединений часто используются гидразиды и их производные, такие, например, как гидразоны.

Производные гидразина занимают особое место в химиотерапии туберкулеза [1], который является одним из самых опасных современных инфекционных заболеваний. Изониазид, который является гидразидом изоникотиновой кислоты, используется в медицинской практике более полувека и не потерял своего значения до настоящего времени. На его основе были получены фтивазид, салузид, метазид, и продолжают обнаруживаться модифицированные аналоги с улучшенными фармакологическими свойствами. Продолжаются исследования произ-

водных гидразина, среди которых выявлены новые соединения с анти-микробной [2-5], противотуберкулезной [6], противовоспалительной [7], антималярийной [8], противоопухолевой [9], противосудорожной [10] и антидепрессантной [11] активностями. В сельском хозяйстве применяются некоторые гидразиды, в частности, гербициды (бенквинокс, сайджунмао, феноксиариламида никотиновой кислоты) [12]. В наших ранних исследованиях были обнаружены также соединения с ростстимулирующей активностью [13-16].

Цель настоящего исследования заключалась в целенаправленном синтезе новых потенциально биологически активных производных на базе гидразидов ариламиноуксусных кислот.

Реакцией ариламиноацетогидразидов **1a,b** с сероуглеродом и KOH в абсолютном этаноле осуществлена гетероциклизация гидразидного фрагмента с образованием 2-тиоксо-1,3,4-оксадиазольного цикла (соединения **2a,b**). Последние могут иметь как тионное, так и тиольное строение. В спектрах ЯМР ^{13}C этих соединений при 177.9 м.д. наблюдаются сигналы атома углерода двойной связи $\text{C}=\text{S}$, что свидетельствует о тионном строении этого гетероцикла. Вместе с тем в спектрах ЯМР ^{13}C продуктов алкилирования **3,4a,b** эти сигналы исчезают и появляются новые поглощения, соответствующие метиленовым группам S-алкильных заместителей, что указывает на то, что реакции замещения протекают по экзоциклическому атому серы гетероцикла.



Взаимодействие исходных гидразидов **1a,b** с пентан-2,4-дионом в этаноле при температуре 80°C протекает с образованием N'-(1-метил-3-оксобутилиден)-2-ариламиноацетогидразидов (**5a,b**). Реакцией тех же гидразидов с различными ариальдегидами в присутствии соляной кислоты при комнатной температуре синтезирован ряд N'-арилиден-2-ариламиноацетогидразидов **6-8a,b**.

Вследствие внутреннего заторможенного вращения вокруг двойной связи $\text{C}=\text{N}$ (или инверсии при атоме азота) молекулы соединений **6-8a,b**

могут существовать в двух различных *E*- и *Z*-изомерных формах. Действительно, в спектрах ЯМР этих производных **6-8a,b** наблюдаются два набора сигналов, соответствующих *E*- и *Z*-изомерам, с соотношением интенсивностей от 10:1 до 12:1. При этом преобладающей является стерически более выгодная *E*-форма. Поскольку содержание *Z*-изомера крайне мало, в спектрах ЯМР ^{13}C соединений **6-8a,b** сигналы, соответствующие этой форме, практически не наблюдаются.

Биологические свойства синтезированных соединений. При проведении лабораторно-вегетационных испытаний практически все соединения продемонстрировали стимулирующее действие на рост растений. Эксперименты проводились на семенах и саженцах фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.). Изучалось влияние водных суспензий соединений **2-8** в концентрациях 25 и 50 мг/л на жизнеспособность семян, прорастание и рост рассады. Эти данные сравнивались с аналогичным эффектом растворов гетероауксина тех же концентраций. Активность соединений колебалась в интервале 35-85% по сравнению с гетероауксином. Вещества, проявившие в эксперименте активность выше 70% (**2a, 3a, 5a, 6a, 7a, 7b, 8a**), отобраны для более глубокого изучения и дальнейших полевых испытаний.

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C сняты при 30°C на спектрометре ЯМР Varian “Mercury-300” (300 и 75 МГц, соответственно) в смеси растворителей $\text{DMSO-}d_6 + \text{CCl}_4$ (3:1) с применением стандартной импульсной последовательности, в качестве внутреннего стандарта использовался ТМС. Ход реакций и чистота полученных соединений проверялась методом ТСХ на пластинах “Silufol UV-254”, в качестве элюента использовалась смесь ацетон/гексан (2:1). Температуры плавления определялись капиллярным методом и не корректированы.

Синтез соединений 2a,b. Смесь соединения **1a** или **1b** (0.01 моля), гидроксида калия (0.01 моля), абсолютного этанола (10 мл) и сероуглерода (0.02 моля) перемешивают 8-10 ч при 75-80°C. Раствор выпаривают, остаток обрабатывают водой (20-30 мл), подкисляют соляной кислотой до pH 4, затем отфильтровывают, промывают водой и сушат.

5-(((2-Хлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тион (2a). Выход 1.73 г (72%), т.пл. 110-112°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 4.48 (д, 2H, $J = 6.4$, NCH_2); 5.89 (т, 1H, $J = 6.4$, $\underline{\text{NHCH}_2}$); 6.60-7.22 (м, 4H, C_6H_4); 14.12 (уш.с., 1H, NH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 37.8, 110.9, 117.2, 118.4, 127.3, 128.7, 142.6, 160.9, 177.9. Найдено, %: N 17.12; Cl 14.44. $\text{C}_9\text{H}_8\text{ClN}_3\text{OS}$. Вычислено, %: N 17.39; Cl 14.67.

5-(((3,4-Дихлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тион (2b). Выход 2.5 г (91%), т.пл. 128-130°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 4.34 (д, 2H, $J = 6.3$, NCH_2); 6.57 (т, 1H, $J = 6.3$, $\underline{\text{NHCH}_2}$); 6.58-7.18 м (3H, C_6H_3). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 37.7, 112.1, 113.4, 118.5, 129.9,

131.6, 146.9, 160.7, 177.9. Найдено, %: N 15.40; Cl 25.80. $C_9H_7Cl_2N_3OS$. Вычислено, %: N 15.22; Cl 25.68.

Синтез соединений 3,4 а,в. К калиевой соли соединения **2а** или **2в** (0.01 моля) добавляют 10 мл ДМФА, 0.01 моля NaI и при постоянном перемешивании при 0°С медленно добавляют соответствующий алкилгалогенид (0.011 моля). Смесь перемешивают 30 мин при 0°С, затем 3 ч при комнатной температуре. На следующий день реакционную смесь перемешивают 12 ч при 60-65°С. Растворитель упаривают, остаток обрабатывают водой, отфильтровывают и сушат. Для удаления остаточных количеств NaI добавляют $Na_2S_2O_3$ и обрабатывают разбавленным раствором KOH.

2-((5-(((2-Хлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2-ил)тио)ацетамид (3а). Выход 2.3 г (78%), т.пл. 128-130°С. Спектр ЯМР 1H , δ , м. д., Гц: 3.96 (с, 2H, SCH_2); 4.60 (д, 2H, $J = 6.2$, NCH_2); 5.87 (т, 1H, $J = 6.2$, $NHCH_2$); 6.58-7.20 (м, 4H, C_6H_4); 7.09 и 7.55 (уш.с, 2H, NH_2). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_c , м. д.: 35.8, 37.7, 111.0, 117.1, 118.4, 127.3, 128.6, 142.8, 163.5, 164.9, 167.2. Найдено, %: N 18.42; Cl 11.59. $C_{11}H_{11}ClN_4O_2S$. Вычислено, %: N 18.75; Cl 11.87.

2-((5-(((3,4-Дихлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2-ил)тио)ацетамид (3б). Выход 2.5 г (75%), т.пл. 158-160°С. Спектр ЯМР 1H , δ , м. д., Гц: 3.96 (с, 2H, SCH_2); 4.47 (д, 2H, $J = 6.3$, NCH_2); 6.58 (т, 1H, $J = 6.3$, $NHCH_2$); 6.59-7.20 (м, 3H, C_6H_3); 7.09 и 7.56 (уш.с, 2H, NH_2). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_c , м. д.: 35.8, 37.5, 112.1, 113.4, 118.4, 129.9, 131.6, 147.1, 163.6, 164.7, 167.2. Найдено, %: N 16.61; Cl 21.04. $C_{11}H_{10}Cl_2N_4O_2S$. Вычислено, %: N 16.82; Cl 21.28.

Метил 2-((5-(((2-хлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2-ил)тио)ацетат (4а). Выход 2.2 г (70%), масло. Спектр ЯМР 1H , δ , м. д., Гц: 3.66 (с, 3H, $OSCH_3$); 4.16 (с, 2H, SCH_2); 4.62 (д, 2H, $J = 6.2$, NCH_2); 6.08 (т, 1H, $J = 6.4$, $NHCH_2$); 6.60-7.28 (м, 4H, C_6H_4). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_c , м. д.: 33.5, 37.6, 52.5, 111.3, 117.5, 118.2, 127.7, 128.9, 142.9, 162.7, 165.7, 167.7. Найдено, %: N 13.50; Cl 11.44. $C_{12}H_{12}ClN_3O_3S$. Вычислено, %: N 13.39; Cl 11.30.

Метил 2-((5-(((2-дихлорфенил)амино)метил)-1,3,4-оксадиазол-2-ил)тио)ацетат (4б). Выход 2.5 г (72%), т.пл. 80-82°С. Спектр ЯМР 1H , δ , м. д., Гц: 3.72 (с, 3H, $OSCH_3$); 4.10 (с, 2H, SCH_2); 4.48 (уш.д, 2H, $J = 6.2$, NCH_2); 6.57 (уш.т, 1H, $J = 6.2$, $NHCH_2$); 6.60-7.20 (м, 3H, C_6H_3). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_c , м. д.: 33.3, 37.5, 52.1, 112.0, 113.4, 118.4, 129.9, 131.6, 147.0, 162.6, 165.1, 167.0. Найдено, %: N 12.24; Cl 20.51. $C_{12}H_{11}Cl_2N_3O_3S$. Вычислено, %: N 12.07; Cl 20.36.

Синтез соединений 5а,в. К исходному гидразиду **1а** или **1в** (0.01 моля) и 10 мл этанола добавляют 0.01 моля пентан-2,4-диона (или этилового эфира 3-оксобутановой кислоты) и смесь перемешивают 5 ч при температуре 80°С. Растворитель упаривают, остаток обрабатывают водой, отфильтровывают и сушат.

2-((2-Хлорфенил)амино)-N'-(4-оксопентан-2-илиден)ацетогидразид (5a). Выход 1.8 г (63%), т.пл. 128-130°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., $G\gamma$: 1.84 (с, 3H, $\text{C}=\text{CCH}_3$); 2.05 (с, 3H, COCH_3); 2.84 (с, 2H, COCH_2); 4.07 (д, 2H, $J = 4.7$, NCH_2); 5.43 (т, 1H, $J = 5.5$, NHCH_2); 6.21 (с, 1H, NNH); 6.55-7.22 (м, 4H, C_6H_4). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 15.6, 25.7, 45.3, 51.8, 90.3, 111.0, 116.2, 118.2, 127.3, 128.3, 143.0, 154.4, 165.8. Найдено, %: N 14.69; Cl 12.41. $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{ClN}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: N 14.91; Cl 12.58.

2-((3,4-Дихлорфенил)амино)-N'-(4-оксопентан-2-илиден)ацетогидразид (5b). Выход 1.96 г (62%), т.пл. 126-128°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., $G\gamma$: 1.81 (с, 3H, $\text{C}=\text{CCH}_3$); 2.04 (с, 3H, COCH_3); 2.80 и 2.85 (д, 2H, $J = 18.95$, COCH_2); 4.00 (д, 2H, $J = 5.4$, NCH_2); 5.77 (т, 1H, $J = 5.4$, NHCH_2); 6.12 (с, 1H, NNH); 6.55-7.22 (м, 3H, C_6H_3). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 15.8, 25.8, 45.3, 51.7, 90.3, 112.1, 113.1, 117.4, 129.7, 131.4, 147.7, 154.0, 166.1. Найдено, %: N 13.04; Cl 22.19. $\text{C}_{13}\text{H}_{15}\text{Cl}_2\text{N}_3\text{O}_2$. Вычислено, %: N 13.29; Cl 22.42.

Синтез соединений 6,7,8a,b. К соединению **1a** или **1b** (0.01 моля) добавляют 15 мл воды, 15 мл 36% соляной кислоты и соответствующий альдегид (0.012 моля). Смесь перемешивают при комнатной температуре 6 ч и оставляют на ночь. На следующий день добавляют воду (10-15 мл), осадок отфильтровывают и сушат. Очищают с помощью эфира и обрабатывают разбавленным раствором HCl.

2-((2-Хлорфенил)амино)-N'-(4-метоксибензилиден)ацетогидразид (6a). Выход 2.9 г (92%), т.пл. 185-187°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., $G\gamma$: 3.82 (с, 3H, OCH_3); 4.24 (уш.д, 2H, $J = 4.7$, NCH_2); 5.44 (уш.т, 1H, $J = 4.7$, NHCH_2); 6.57-7.64 (м, 8H, $2 \times \text{C}_6\text{H}_4$); 7.94 и 8.17 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 11.14 и 11.49 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 43.8, 54.7, 111.0, 113.6, 116.4, 118.2, 126.5, 127.3, 128.0, 128.4, 143.1, 143.8, 160.5, 169.6. Найдено, %: N 13.01; Cl 10.94. $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{ClN}_3\text{O}_2$. Вычислено, %: N 13.22; Cl 11.16.

2-((2-Хлорфенил)амино)-N'-(3-нитробензилиден)ацетогидразид (7a). Выход 2.3 г (70%), т.пл. 175-177°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 4.32 (уш.с, 2H, NCH_2); 5.40 (уш.с, 1H, NHCH_2); 6.57-8.22 (м, 8H, $2 \times \text{C}_6\text{H}_4$); 8.46 и 8.73 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 11.60 и 11.88 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 43.8, 111.0, 116.4, 118.2, 121.1, 123.4, 127.3, 128.4, 129.4, 131.9, 135.8, 141.4, 143.0, 148.0, 170.1. Найдено, %: N 16.57; Cl 10.42. $\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{ClN}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: N 16.84; Cl 10.65.

2-((2-Хлорфенил)амино)-N'-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)ацетогидразид (8a). Выход 3.0 г (90%), т.пл. 93-94°C. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.89 (с, 3H, OCH_3); 4.25 (ш.д, 2H, NCH_2); 6.55 (ш.т, 1H, NHCH_2); 6.66-7.32 (м, 7H, C_6H_4 и C_6H_3); 7.90 и 8.10 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 8.96 (ш.с, 1H, OH); 11.14 и 11.49 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 43.8, 55.4, 109.8, 111.1, 115.3, 116.4, 118.3, 121.1, 125.2, 127.4, 128.5, 143.2, 144.6, 147.6, 148.9, 169.6. Найдено, %: N 12.25; Cl 10.49. $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{ClN}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: N 12.59; Cl 10.62.

2-((3,4-Дихлорфенил)амино)-N'-(4-метоксибензилиден)ацетогидразид (6b). Выход 2.6 г (75%), т.пл. 156-158°С. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., $G\gamma$: 3.83 (с, 3H, OCH_3); 3.75 и 4.17 (д, 2H, $J = 5.1$, NCH_2); 5.83 и 6.15 (т, 1H, $J = 5.1$, NHCH_2); 6.54-7.63 (м, 7H, C_6H_4 и C_6H_3); 7.92 и 8.16 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 11.08 и 11.34 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 43.6, 54.6, 112.0, 113.1, 113.6, 117.4, 126.5, 127.9, 129.7, 143.5, 147.7, 160.4, 169.7. Найдено, %: N 11.68; Cl 19.89. $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{Cl}_2\text{N}_3\text{O}_2$. Вычислено, %: N 11.93; Cl 20.13.

2-((3,4-Дихлорфенил)амино)-N'-(3-нитробензилиден)ацетогидразид (7b). Выход 2.3 г (65%), т.пл. 212-214°С. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., $G\gamma$: 3.81 и 4.25 (д, 2H, $J = 5.6$, NCH_2); 5.92 и 6.21 (т, 1H, $J = 5.5$, NHCH_2); 6.55-8.50 (м, 7H, C_6H_4 и C_6H_3); 8.48 и 8.73 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 11.50 и 11.72 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 43.7, 112.0, 113.1, 117.5, 121.1, 123.4, 129.4, 129.7, 131.4, 131.9, 135.8, 141.0, 147.7, 148.0, 170.4. Найдено, %: N 15.48; Cl 19.50. $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{Cl}_2\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: N 15.26; Cl 19.31.

2-((3,4-Дихлорфенил)амино)-N'-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)ацетогидразид (8b). Выход 3.05 г (83%), т.пл. 102-104 °С. Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 3.87 (с, 3H, OCH_3); 4.20 (уш.с, 2H, NCH_2); 6.55-7.30 (м, 7H, $2 \times \text{C}_6\text{H}_3$ и NHCH_2); 7.85 и 8.09 (с, 1H, $\text{N}=\text{CH}$); 8.95 (ш.с, 1H, OH); 11.01 и 11.27 (с, 1H, NNH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 45.6, 55.4, 109.5, 112.2, 113.2, 115.2, 117.5, 121.2, 125.3, 129.8, 131.5, 144.3, 147.6, 147.9, 148.8, 169.9. Найдено, %: N 11.18; Cl 19.08. $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{Cl}_2\text{N}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: N 11.41; Cl 19.26.

ԱՐԻԼԱՄԻՆԱԿՅԵՏՈՆԻՐԱԶԻԴԻՆԵՐԻ ԱԾԱՆՅՅԱԼՆԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶԸ ԵՎ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ՆԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Տ. Ա. ԳՈՄԿՅՅԱՆ, Ռ. Ս. ՇԱԻՆՈՎԱ, Ա. Վ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ և Ա. Փ. ԵՆԳՈՅԱՆ

Արիլամինաացետոհիդրազիդների հիման վրա իրականացվել է դրանց նոր ածանցյալների սինթեզը: Հիդրազիդները ենթարկվել են հետերոցիկլման ածխածնի երկսուլֆիդի և կալիումի հիդրօքսիդի հետ փոխազդեցությամբ, իսկ գոյացած 2-թիօքսո-1,3,4-օքսազիդազոլի ալկիլումը տարբեր ալկիլհալոգենիդներով հանգեցրել է համապատասխան S-ալկիլածանցյալների առաջացմանը: Ելային հիդրազիդների և պենտան-2,4-դիոնի կամ արիլալդեհիդների փոխազդմամբ սինթեզվել են համապատասխան N'-(4-օքսոպենտան-2-իլիդեն) և N'-արիլիդեն ածանցյալները: Նախնական լաբորատոր-վեգետացիոն փորձարկումների ժամանակ սինթեզված միացությունները ցուցաբերել են արտահայտված խթանիչ ազդեցություն բույսերի աճի վրա: Հետերոատոքսինի համեմատ աճախթանիչ ակտիվությունը կազմել է 30-85%:

SYNTHESIS AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF ARYLAMINOACETOHYDRAZIDES DERIVATIVES

**T. A. GOMKTSYAN^a, R. S. SHAINOVA^a,
A. V. KARAPETYAN^a and A. P. YENGOYAN^{a,b,*}**

^a National Agrarian University of Armenia
74, Teryan Str., Yerevan, 0009, Armenia

^b Russian-Armenian University
123, H. Emin Str., Yerevan, 0051, Armenia

*E-mail: ayengoyan@mail.ru

The synthesis of new derivatives based on a number of arylaminoacetohydrazides was carried out. By their heterocyclization under the action of carbon disulfide and potassium hydroxide and subsequent alkylation of the formed 2-thioxo-1,3,4-oxadiazole ring, the corresponding S-substituted products were obtained. The reaction of the starting hydrazides with pentan-2,4-dione and arylaldehydes afforded their N'-(4-oxopentan-2-ylidene) and N'-arylidene derivatives. At preliminary laboratory tests, the synthesized compounds showed a pronounced stimulating effect on plant growth. Their activity was 30-85% compared to heteroauxin.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Машиковский М.Д.* Лекарственные средства. М., Новая волна, 2019.
- [2] *Masunari A., Tavaris L.C.* // Bioorg. Med. Chem., 2007, v. 15, p. 4229.
- [3] *Loncle C., Brunel J., Vidal N., Dherbomez M., Letourneux Y.* // Eur. J. Med. Chem., 2004, v. 39, p.1067.
- [4] *Kucukguzel S. G., Mazi A., Sahin F., Ozturk S., Stables J.P.* // Eur. J. Med. Chem., 2003, v. 38, p. 1005.
- [5] *Vicini P., Zani F., Cozzini P., Doytchinova I.* // Eur. J. Med. Chem., 2002, v. 37, p. 553.
- [6] *Bijev A.* // Lett. Drug Des. Discovery, 2006, v. 3, p. 506.
- [7] *Todeschini A.R., Miranda A.L., Silva C.M., Parrini S.C., Barreiro E.J.* // Eur. J. Med. Chem., 1998, v. 33, p. 189.
- [8] *Gemma S., Kukreja G., Fattorusso C., Persico M., Romano M., Altarelli M., Savini L., Campiani G., Fattorusso E., Basilico N.* // Bioorg. Med. Chem. Lett., 2006, v. 16, p. 5384.
- [9] *Gursoy E., Guzeldemirci-Ulusoy N.* // Eur. J. Med. Chem., 2007, v. 42, p. 320.
- [10] *Ragavendran J., Sriram D., Patel S., Reddy I., Bharathwajan N., Stables J., Yogeeswari P.* // Eur. J. Med. Chem., 2007, v. 42, p. 146.
- [11] *Ergenc N., Gunay N.S.* // Eur. J. Med. Chem., 1998, v. 33, p. 143.
- [12] http://www.alanwood.net/pesticides/class_pesticides.html
- [13] *Гомкцян Т.А., Карапетыан А.В., Абрамян Л.Г., Енгоян А.П.* // Хим. ж. Армении, 2012, т. 65, №3, с. 342.
- [14] *Енгоян А.П., Гомкцян Т.А., Карапетыан А.В., Шаинова Р.С.* // Хим. ж. Армении, 2017, т.70, №1-2, с. 199.
- [15] *Пивазян В.А., Казарян Э.А., Азарян Ж.А., Енгоян А.П.* // ЖОХ, 2019, т. 89, №10, с. 1511. (Rus. J. Gen. Chem., 2019, v. 89, №10, p. 2010.
- [16] *Shainova R.S., Gomktsyan T.A., Karapetyan A.V., Yengoyan A.P.* // J. Chem. Res., 2019, v. 43, №9-10, p. 352.