سنتز و بررسی خواص ضد باکتریایی مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن ها

سونیا رحیمی زاده[۱]، محمد پیل تن[۲*]، ساکو میرزایی[۳]

۱) گروه زیست شناسی، واحد علوم و تحقیقات کردستان، دانشگاه آزاداسلامی، سنندج، ایران

۲) گروه شیمی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

۳) گروه زیست شناسی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۷**

چکیده

مقدمه: افزایش مقاومت دارویی علیه آنتی بیوتیک ها در اکثر باکتری ها منجر به توسعه ترکیب های ضد میکروبی شده است. هدف از این مطالعه سنتز و بررسی خواص ضد باکتری دسته ای جدید از مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن ها بر سوش های استاندارد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی می باشد.

مواد و روش ها: در مرحله اول مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن ها سنتز شدند. ساختار این مشتقات توسط داده های طیف ^{1}HNMR و ^{13}CNMR و IR مورد شناسایی و تائید قرار گرفت. در مرحله دوم فعالیت ضد باکتریایی ترکیبات سنتز شده به روش انتشار در آگار دیسک(دیفیوژن) و رقت سازی سریالی(دایلوشن) بررسی گردید.

یافته های پژوهش: ترکیبات 4a-e از واکنش بین مالونیتریل، آریل ایزوتیوسیانات ها و برومو نیترومتان در مجاورت باز سدیم اتوکسید و حلال اتانول سنتز شدند و بررسی خواص ضد باکتری آن ها نشان داد که تمامی ترکیبات سنتز شده بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس تاثیر دارند. مطالعات ارتباط ساختار-فعالیت نشان داد که نوع استخلاف بر روی حلقه فنیل می تواند بر روی فعالیت ضد باکتریایی ترکیبات سنتز شده اثر بگذارد.

بحث و نتیجه گیری: مطالعات ارتباط ساختار-فعالیت ترکیبات سنتز شده نشان داد بیشترین اثر مربوط به ترکیب 4a بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بود در حالی که این ترکیب اثری بر روی باکتری اشریشیاکلی ندارد. ترکیبات 4c و 4d اثر بیشتری بر روی باکتری اشریشیاکلی دارند در حالی که ترکیبات 4b و 4e بر روی هر دو باکتری(استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی) تقریباً اثر یکسانی دارند.

واژه های کلیدی: استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی، ضدباکتریایی، ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن

* نویسنده مسئول: گروه شیمی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

Email: mohammadpiltan@yahoo.com

Copyright © 2018 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

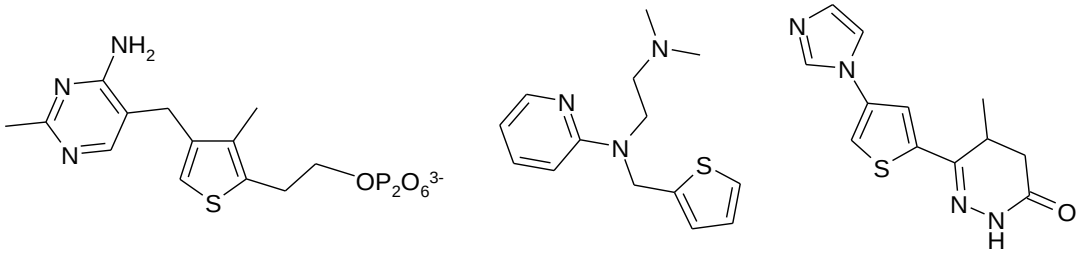
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

مقدمه

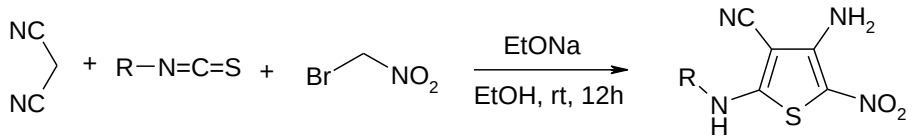
تیوفن ها هتروسیکل های پنج عضوی حاوی اتم گوگرد هستند، که به دلیل خواص الکترونیکی ذاتی که دارند توجه زیادی را به خود جلب کرده اند. این ترکیبات در مواد غیرخ طی نوری، اثر میدانی ترانزیستورها، سلول های خورشیدی و هم چنین به عنوان ایزواستریک حلقه فنیل در شیمی دارویی به کار می روند(۳-۱). تیوفن ها هم چنین فعالیت های دارویی متنوعی از خود نشان داده اند. به عنوان مثال Tiflucarbine خواص ضدافسردگی(۴)، Methapyrilene دارای خواص آنتی هستامین و آنتی کولینرژیک و Motapizone به عنوان ضد پلاکت استفاده می شود(۵)(شکل شماره ۱). علاوه بر این، بسیاری از مشتقات تیوفن طیف وسیعی از فعالیت های بیولوژیکی از جمله اثر آنتی اکسیدانی، ضد HIV، ضد باکتری، ضد قارچ، ضد التهاب و ضد سل از خود نشان داده اند(۹-۶). امروزه مقاومت میکروارگانیسم ها در برابر آنتی بیوتیک های مختلف، به یکی از جدی ترین معضلات بهداشت جهانی تبدیل شده است. در حال حاضر این مشکل دیگر منحصر به پاتوژن های بیمارستانی نیست، بلکه سویه های غیربیمارستانی متعدد نیز به وجود آمده اند که درمان آنتی بیوتیکی مناسبی برای آن ها یافت نمی شود.

شیمی مشتقات ۲-آمینو تیوفن ها قبلاً توسط گوالد و همکاران گزارش شده است(۱۰). فعالیت بیولوژیکی ۲-آمینو تیوفن ها در سال های اخیر مورد بررسی قرار گرفته است(۱۱). تیم تحقیقاتی استرلینگ در سال ۱۹۸۶ سنتز تعدادی از ترکیبات ۵-نیترو تیوفن ها را گزارش کردند(۱۲)، ولی هنوز فعالیت بیولوژیکی ترکیبات ۲-امینو-۵-نیترو تیوفن ها بررسی نشده است. با توجه به خواص بیولوژیکی ذکر شده مشتقات تیوفن، هدف از این مطالعه سنتز و بررسی خواص ضد باکتریایی دسته ای جدید از مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن ها بر سوش های استاندارد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی می باشد(شکل شماره ۲).



Deaza-TDP Methapyrilene Motapizone

شکل شماره ۱. تعدادی از ترکیبات تیوفن که خواص بیولوژیکی دارند



4a-e

4a R = C_6H_5, 4b R = 4-$NO_2C_6H_4$
4c R = 2-$MeOC_6H_4$, 4d R = 4-$MeOC_6H_4$
4e R= 2-$NO_2C_6H_4$

شکل شماره ۲. مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن های سنتز شده

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

مواد و روش ها

مواد مورد استفاده شامل مشتقات ایزوتیوسیانات ها، برومونیترو متان و مالونیتریل می باشند. تمامی مواد استفاده شده و حلال های به کار رفته در این پژوهش از شرکت های مرک(Merk) و فلوکا(Fluka) تهیه شده است. برای بررسی طیف IR از دستگاه Spectrophotometer Bruker Model ۲۲ Vector- و از دستگاه NMR-Bruker مدل DRX- 400 AVANCE برای ثبت طیف های ^{1}H NMR در ۴۰۰ MHz و ^{13}C NMR در ۱۰۰ MHz استفاده شده است.

روش عمومی تهیه مشتقات ۲-آمینو-۵-نیترو تیوفن ها: در یک بالن ۲۵ میلی لیتری، به محلولی از ۲ میلی مول مالونیتریل در ۱۰ میلی لیتر از حلال اتانول و سدیم اتوکسید(۰/۰۴۶ گرم سدیم در ۵ میلی لیتر حلال اتانول) ۲ میلی مول از مشتقات ایزوتیوسیانات ها اضافه شده و به مدت ده دقیقه در دمای اتاق به هم زده می شود، سپس ۲ میلی مول برومو نیترومتان به ظرف واکنش اضافه می شود. بعد از کامل شدن واکنش (پیشرفت واکنش توسط TLC و مخلوط حلال اتیل استات و n-هگزان(۴:۱) بررسی می شود) رسوب حاصل را صاف کرده و با حلال دی اتیل اتر شسته می شود.

تهیه میکروارگانیسم های مورد مطالعه: باکتری های مورد استفاده جهت انجام آزمایشات ضدباکتریایی شامل اشریشیاکلی(PTCC 1189) از نوع گرم منفی و استافیلوکوکوس اورئوس(PTCC 4580) باکتری گرم مثبت بودند. این باکتری ها از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید. سویه های استاندارد باکتری های مذکور روی محیط کشت مولر هینتون کشت داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ نگهداری گردید. پس از طی مدت انکوباسیون، از نمونه باکتریایی برای تهیه سوسپانسیون باکتریایی استفاده شد. به منظور تهیه سوسپانسیون باکتریایی جهت انجام آزمایشات، ابتدا نیم مک فارلند ($۱/۵\times۱۰^{۸}$ cfu/ml) تهیه شد. برای اطمینان از ایجاد کدورت صحیح سوسپانسیون نیم مک فارلند، جذب آن به وسیله اسپکتروفتومتر مریی-فرابنفش(BioRAD) در محدوده طول موج ۶۲۰nm اندازه گیری و میزان جذب در محدوده ۰/۰۸- ۰/۱ تنظیم شد.

تست فعالیت بازدارندگی ترکیبات سنتز شده: پارامتر MIC به عنوان حداقل غلظت بازدارندگی مشتقات که از رشد ارگانیسم ها در محیط کشت ممانعت می‌کند، تعریف می شود. در این روش از ۱۲ لوله که هر کدام حاوی ml ۲ محیط تریپتون سویا براث(TSB) استریل و سوسپانسیون مشتقات تیوفن بود، استفاده شد. سپس به لوله یک تا دوازده، سوسپانسیون باکتری مورد نظر با رقت ۰/۰۱ اضافه(یک لوله به عنوان شاهد بود و سوسپانسیونی در آن ریخته نشده) و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور شیکردار قرار گرفته و جواب با مشاهده کدورت و شفافیت به صورت رشد، یا عدم رشد در نظر گرفته شد. کمترین غلظت(بیشترین رقت) سوسپانسیون مشتقات تیوفن که کدورت(نشان دهنده رشد میکروارگانیسم) نشان نمی داد به عنوان حداقل غلظت ممانعت کننده رشد مشتقات تیوفن شناخته شد.

روش دیسک دیفیوژن آگار: به منظور بررسی اثرات ضد میکروبی سوسپانسیون مشتقات تیوفن از روش دیسک گذاری با سوسپانسیون باکتریایی ۰/۵ مک فارلند استفاده شد. برای تهیه دیسک های حاوی سوسپانسیون، دیسک های بلانک استریل را به تعداد مشخص در غلظت های مختلف تهیه شده از سوسپانسیون مشتقات تیوفن همراه با DMSO به مدت ۱ ساعت در فور قرار داده شد تا کاملاً خشک شود. سپس با استفاده از سواپ روی آگار مولر هینتون کشت داده شدند. در مرحله بعد دیسک ها روی آگار مولر هینتون گذاشته شده و در ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند. بعد از ۲۴ ساعت قطر هاله عدم رشد تشکیل شده در اطراف دیسک ها در زیر نور مطالعه و با استفاده از کولیس اندازه گیری و به صورت میلی متر گزارش شدند(۱۳). در این پژوهش از سفوتاکسیم(Cefotaxime) به عنوان شاهد استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

4-amino-5-nitro-2-(phenylamino)thiophene-

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

3-carbonitrile (4a): Orange crystals; 0.16 g, yield 61%. IR (KBr) (ν_{max}/cm^{-1}): 3441, 3384, 3286 (NH, NH_2), 2197 (CN). ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO-d_6): δ 7.31–7.67 (m, 5 CH), 8.43 (s, NH_2), 11.21 (s, NH). ^{13}C NM: δ 83.7 (C), 113.9 (C), 118.1 (C), 123.8 (2 CH), 124.1 (CH), 128.6 (2 CH), 133.3 (C), 152.4 (C), 155.5 (C). Anal. Calcd. for $C_{11}H_8N_4O_2S$ (260.3): C, 50.76; H, 3.10; N, 21.53%. Found: C, 50.31; H, 3.28; N, 21.47%.

4-amino-5-nitro-2-(4-nitrophenylamino)thiophene-3-carbonitrile (4b): Yellow powde; 0.18 g, yield 62%. IR (KBr) (ν_{max}/cm^{-1}): 3434, 3354, 3271 (NH, NH_2), 2204 (CN). ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO-d_6): δ 7.67 (d, ^{3}J = 7.2 Hz, 2 CH), 8.17 (d, ^{3}J = 7.2 Hz, 2 CH), 8.41 (s, NH_2), 11.28 (s, NH). ^{13}C NM: δ 83.9 (C), 114.1 (C), 118.7 (C), 123.9 (2 CH), 124.8 (C), 129.7 (2 CH), 133.1 (C), 152.4 (C), 155.2 (C). Anal. Calcd. for $C_{11}H_7N_5O_4S$ (305.3): C, 43.28; H, 2.31; N, 22.94%. Found: C, 43.41; H, 2.27; N, 22.47%.

4-amino-2-(2-methoxyphenylamino)-5-nitrothiophene-3-carbonitrile (4c): Brown powde; 0.16 g, yield 57%. IR (KBr) (ν_{max}/cm^{-1}): 3438, 3374, 3261 (NH, NH_2), 2201 (CN). ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO-d_6): δ 3.52 (s, OCH_3), 7.35 (d, ^{3}J = 7.35 Hz, CH), 7.55-7.64 (m, 2 CH), 8.02 (d, ^{3}J = 7.4 Hz, CH), 8.48 (s, NH_2), 11.41 (s, NH). ^{13}C NM: δ 53.3 (OCH_3), 84.1 (C), 114.5 (C), 118.4 (C), 122.6 (CH), 124.1 (C), 125.3 (C), 128.6 (CH), 129.5 (CH), 134.0 (C), 152.1 (C), 154.8 (C). Anal. Calcd. for $C_{12}H_{10}N_4O_3S$ (290.3): C, 49.65; H, 3.47; N, 19.30%. Found: C, 49.51; H, 3.25; N, 19.41%.

4-amino-2-(4-methoxyphenylamino)-5-nitrothiophene-3-carbonitrile (4d): Brown powde; 0.17 g, yield 59%. IR (KBr) (ν_{max}/cm^{-1}): 3441, 3382, 3254 (NH, NH_2), 2195 (CN). ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO-d_6): δ 3.54 (s, OCH_3), 7.07 (d, ^{3}J = 7.1 Hz, 2 CH), 7.34 (d, ^{3}J = 7.1 Hz, 2 CH), 8.38 (s, NH_2), 11.32 (s, NH). ^{13}C NM: δ 53.7 (OCH_3), 84.1 (C), 113.7 (C), 119.1 (C), 121.2 (2 CH), 124.8 (C), 126.5 (2 CH), 133.4 (C), 151.9 (C), 154.8 (C). Anal. Calcd. for $C_{12}H_{10}N_4O_3S$ (290.3): C, 49.65; H, 3.47; N, 19.30%. Found: C, 49.61; H, 3.38; N, 19.47%.

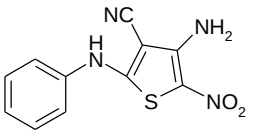
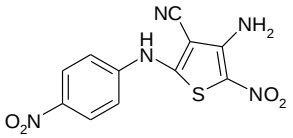
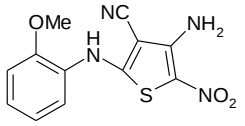
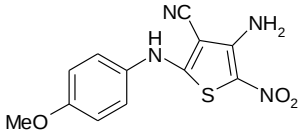
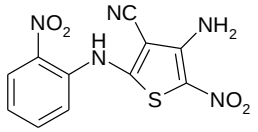
4-amino-5-nitro-2-(2-nitrophenylamino)thiophene-3-carbonitrile (4e): Yellow powde; 0.18 g, yield 60%. IR (KBr) (ν_{max}/cm^{-1}): 3444, 3371, 3264 (NH, NH_2), 2194 (CN). ^{1}H NMR (400 MHz, DMSO-d_6): δ 7.28-7.42 (m, 2 CH), 7.83-7.94 (m, 2 CH), 8.43 (s, NH_2), 11.32 (s, NH). ^{13}C NM: δ 84.1 (C), 114.5 (C), 119.1 (C), 121.8 (CH), 123.1 (C), 124.7 (CH), 127.8 (CH), 128.6 (CH), 133.1 (C), 152.7 (C), 154.9(C). Anal. Calcd. for $C_{11}H_7N_5O_4S$ (305.3): C, 43.28; H, 2.31; N, 22.94%. Found: C, 43.48; H, 2.36; N, 22.71%.

ترکیبات سنتز شده 4b-e توانسته است از رشد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی با تشکیل هاله مهار بین ۱۲-۱۰ mm جلوگیری کنند. در جدول شماره ۱ نتایج mm رشد حاصل از ترکیبات سنتزی آورده شده است. در صورتی که ترکیب 4a بیشترین هاله مهار رشد را در باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دارا می باشند ولی برای آن هیچ گونه هاله مهار رشدی در برابر باکتری اشریشیاکلی دیده نشد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

جدول شماره ۱. قطر هاله عدم رشد بر حسب میلی متر و (MIC)[1] بر حسب میکروگرم بر میلی لیتر از فعالیت های ضد باکتری ترکیبات سنتز شده

	ساختار ترکیب سنتز شده	Gram-postive bacteria Staphylococcus aureus		Gram-negative bacteria Escherichia coli	
		هاله عدم رشد	MIC	هاله عدم رشد	MIC
4a		۱۵	۳/۱۲	- -	
		۱۲	۱/۵۶	۱۱	۱/۵۶
4b		۱۰	۱/۵۶	۱۲	۱/۵۶
4c		۱۱	۱/۵۶	۱۲	۱/۵۶
4d		۱۱	۱/۵۶	۱۱	۱/۵۶
4e					
	Cefotaxime		۲۶	۲۴	

[1]Minimum inhibitory concentration (MIC) (µg/mL)

بحث و نتیجه گیری

ساختار ترکیبات a-h ۴ از طیف های ^{1}H-NMR، ^{13}C-NMR، IR و آنالیز عنصری استنباط شده است در طیف ^{1}HNMR ترکیب a ۴ پیام چندتائی در ppm ۷/۶۸-۷/۳۱ مربوط به ناحیه آروماتیک می باشد. پیام مربوط به گروه های آمینی در ۸/۴۳ و ppm ۱۱/۲۱ به صورت یکتایی دیده می شوند. در طیف کربن ترکیب a ۴، ۹ پیام دیده می شود که ساختار پیشنهادی را تایید می کند.

حداقل غلظت بازدارندگی(MIC) مشتقات تیوفن بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی به روش میکروداپلوشن مشخص گردید. این روش برای هر باکتری سه بار تکرار شد که در هرسه بار نتایج یکسانی به دست آمد. بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به ترکیب 4a بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس می باشد در حالی که این ترکیب بر روی باکتری اشریشیاکلی اثر ندارد. ترکیبات 4c و 4d اثر بیشتری بر روی باکتری اشریشیاکلی دارند. مطالعات ارتباط ساختمان-فعالیت نشان می دهد که نوع استخلاف بر روی حلقه فنیل ممکن است بر فعالیت آنتی باکتریایی این ترکیبات اثر داشته باشد. در ترکیبی که هیچ گونه استخلاف بر روی حلقه فنیل وجود ندارد(4a) در مقابل باکتری استافیلوکوکوس اورئوس قوی تر است، در حالی که ترکیباتی که بر روی حلقه فنیل استخلاف متوکسی(OCH_3) دارند(ترکیبات 4c و 4d) اثر قوی تری بر روی باکتری اشریشیاکلی دارند.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

References

1. Nalwa HS. Organic materials for third order nonlinear optics. Adv Mate 1993; 5: 341-59.

2. Jarvest RL, Pinto IL, Ashman SM, Dobrowski CE, Frenandoz AV, Jennings LJ, Lavery P, Tew DG. Inhibition of herpes proteases and antiviral activity of 2-substituted thieno2,3-doxazinones. Bioorg Med Chem Lett 1999; 9: 443-8.

3. Rizwan K, Karakaya I, Heitz D, Zubair M, Rasool NA, Molander GA. Copper mediated N-arylation of methyl 2-aminothiophene-3-carboxylate with organoboron reagents. Tetrahedron Lett 2015; 56: 6839-42.

4. Maj J, Rogoz Z, Sowinska H, Zalewski Z. Some central effects of tiflucarbine, a new potential antidepressant drug. Pol J Pharmacol Pharm 1987; 39: 63-74.

5.Schulz V, Fischer W, Hanselle U, Huhmann W, Zietsch V. Inhibition of thrombocyte aggregation by oral motapizone and other drugs. Eur J Clin Pharmacol 1986; 31: 411-4.

6. Behbehani H, Ibrahim HM, Makhseed S, Elnagdi MH, Mahmoud H. 2-aminothiophenes as building blocks in heterocyclic synthesis synthesis and antimicrobial evaluation of a new class of pyrido 1,2-a thieno 3,2-epyrimidine quinoline and pyridin-2-one derivatives. Eur J Med Chem 2012; 52: 51-65.

7. Scotti L, Scotti MT, Lima EO, Silva MS, Lima MCA, Pitta IR, et al. Experimental methodologies and evaluations of computer-aided drug design methodologies applied to a series of 2-aminothiophene derivatives with antifungal activities. Molecules 2012; 17: 2298-315.

8. Subba DR, Rashed S, Thaslim SKB, Raju CR, Naresh K. $SiO_2/ZnCl_2$ catalyzed α-aminophosphonates and phosphonated N-substituted phenyl sulfonamides of 2-minothiophene synthesis and biological evaluation. Der Pharm Chem 2013; 5: 61-74.

9. Lu X, Wan B, Franzblau SG, You Q. Design synthesis and anti-tubercular evaluation of new 2-acylated and 2-alkylated amino-5-4-benzyloxy phenyl thiophene-3-carboxylic acid derivatives. Eur J Med Chem 2011; 46: 3551-63.

10. Gewald K, Schinke E, Bottcher H. Heterocyclen aus CH-aciden nitrilen VIII. 2-amino-thiophene aus methylenaktiven nitrilen carbonylverbindungen und schwefel. Chem Ber 1966; 99: 94-100.

11. Dufresne S, Skene, WG. Unsymmetric pyrrole thiophene, and furan conjugated comonomers prepared using azomethine connections potential new monomers for alternating homocoupled products. J Org Chem 2008; 73: 3859-66.

12. Brian R. Fishwick, David K. Rowles, Charles J M. Stirling bromonitromethane a versatile electrophile. J Chem Soc Perkin Trans1986; 1:1171-79.

13. Perez C, Pauli M, Bazerque P. Antibiotic assay by the agar well diffusion and paper Disk methods. Acta Biol Med Exp 1990; 15: 113-5.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]

Synthesis and Investigation of Anti-Bacterial Effects of 2-amino-5-Nitrothiophene Derivatives

*Rahimizadeh S[1], Piltan M[*2], Mirzaie S[3]*

(Received: January 5, 2017 Accepted: February 18, 2017)

Abstract

Introduction: The increasing drug resistance of bacteria against different antibiotics is a cause of development of antimicrobial compounds. The aim of this study was to investigate the synthesis and evaluation of antibacterial effects of 2-amino-5-nitrothiophene derivatives against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Strains.

Materials & Methods: As the first stage, 2-amino-5-nitro-thiophene derivatives were synthesized. The structures of the synthesized compounds were confirmed by means of IR, ^{1}H NMR and ^{13}C NMR measurements. In the second phase, these compounds were evaluated for antimicrobial effects by Agar Well Diffusion Method against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Strains. Then, the minimum inhibitory concentration (MIC) of these compounds were evaluated.

Findings: According to our finds, reaction of malononitrile, aryl isothiocyanate and bromonitromethane in the presence of sodium ethoxide in ethanol led to preparation of compounds 4a-e. The antibacterial effects showed that all the compounds had inhibitory effects against Staphylococcus aureus.

Discussion & Conclusion: Our investigation concluded that the structure-activity relationship (SAR) results indicated that the compound 4a showed a potent antibacterial activity against Staphylococcus aureus, while this combination proved no effects on Escherichia coli. 4c and 4d compounds demonstrated an inhibitory effect on Escherichia coli strain, while the compounds 4b and 4e indicated similar effects on both the bacteria (Staphylococcus aureus and Escherichia coli). Meanwhile, efficacy of the compounds4b and 4e against Staphylococcus aureus and Escherichia coli was the same.

Keywords: Staphylococcus aureus, Escherichia coli, antibacterial, 2-amino-5-nitrothiophenes

1.Dept of Biology, Kurdestan Research and Sciences Center, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
2.Dept of Chemistry, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
3.Dept of Biology,Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
Email: mohammadpiltan@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2024-03-28]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.2.126]