

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

5-2025
TABIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Sh.S.Abdukarimov, A.X.Makamov, Sh.U.Boboxujayev, M.F.Sanamyan, Z.T.Buriev O'simliklarda xromosomasi almashgan yoki xromosoma segmentlari almashgan liniyalarni olish va ularning ahamiyati	114
M.A.Jumanov, R.R.Raxmonov O'zbekistonda ovlashga ruxsat etilgan qushlarning sistematik tahlili va Buxoro viloyatida uchrashi haqida ma'lumotlar	120
A.A.Ahmadjonov, A.T.Turdaliyev, I.I.Musayev, Y.H.Muhammadov Sug'oriladigan tuproqlar va gilosda biomikroelementlar biogeokimyosi	127
A.N.Yusupov, M.S.Ayubov, X.A.Ubaydullayeva, B.O.Mamajonov, N.Sh.Obidov, A.A.Murodov, Z.H.Bashirxonov, S.A.Abdullaev, F.I.Babadjanova Integrativ RNA-seq tahlili asosida soya (<i>Glycine max</i>) va tok (<i>Vitis vinifera</i>) o'simliklarida abiotik stressiga chidamlilik bilan aloqador genlarni aniqlash	134
D.E.Usmanov, Sh.S.Abdukarimov, B.M.Sobirov, A.A.Azimov, A.T.Abdug'afforov, D.S.Juraqulov, Z.T.Buriev G'o'za (<i>G.hirsutum</i> L.) GHFHY3/FAR1 genlar oilasi vakillarini tavsiflash	143
D.E.Usmanov, Sh.S.Abdukarimov, B.M.Sobirov, A.A.Azimov, A.T.Abdug'afforov, D.S.Juraqulov, Z.T.Buriev G'o'za (<i>Gossypium spp</i>) turlari GHFHY3/FAR1 genlar oilasi vakillarini solishtirma bioinformatik tahillar yordamida aniqlash	153
A.A.Sharifjonov, D.E.Usmanov, Sh.S.Abdukarimov, B.M.Sobirov, A.T.Abdug'afforov, D.S.Juraqulov, Z.T.Buriev, Sh.R.Xusanbayeva A.A.Sharifjonov G'o'za (<i>G.hirsutum</i> L.) turi GHFHY3/FAR1 genlar oilasi vakillari Cis-element hududlarini o'rganish	158
S.D.Dadayev, D.A.Paluanliyazova Qoraqalpog'iston sharoitida qo'ylar gelmintlari faunasi va ularning sistematik holati	164
Sh.Q.Yuldasheva, M.I.Teshaboyeva Nok zararkunandalariga qarshi kimoviy kurashning ta'siri	170
Sh.Q.Yuldasheva, A.Q.Xamidov Farg'ona vodiysida temirchaklar (Tettigoniodea)ni tarqalishi va unga ta'sir etuvchi omillar	174
N.S.Abdunazarov, B.D.Mamarasulov <i>Streptomyces spectabilis</i> fermentatsiyasida muhit sharoitlarini ahamiyati	178
G'.Yuldashev, Q.S.Maxsudov Janubiy Farg'ona gipsli bo'z tuproqlarida namlik bosimining o'zgarishi	182
J.S.Sattarov, S.Q.Mahammadiyev, Sh.D.Quramboyeva Piskent tumanining sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarida granulometrik tarkibi xususiyatlari	188
Sh.Sh.Qosimova, B.D.Mamarasulov <i>Streptomyces</i> sp. izolyatining antibiotikka chidamli klinik shtammlarga nisbatan antimikrob faolligini baholash	194
Z.A.Yusupova Shohimardonsoy havzasi dorivor o'simliklari	199

QISHLOQ XO'JALIGI

D.E.Djo'rayeva, M.T.Isag'aliyev Dorivor godji (<i>Lycium barbarum</i> L.) ninsya navi urug'lari unuvchanligini baholash	206
T.T.Usmanov, N.I.Xalilova, A.A.Ibrahimg'aliyev, M.A.Mamasoliyeva Влияние кремниевых препаратов на всхожесть и биохимическую активность проростков хлопчатника сорта Бухара-8 в условиях изменения климата и засоления почвы	211
S.Q.Zakirova, Z.Z.Abdushukurova Ta'qirsimon tuproqlarning tuz rejimi va uni boshqarish	218
O.O.Mamatqulov, M.A.G'oziyev Turli ko'chat qalinligi va defoliant me'yorlarini o'rta tolali S-7303 g'o'za navi chigit sifatiga ta'sirini baholash	222



UO'K: 615.332

STREPTOMYCES SP. IZOLYATINING ANTIBIOTIKKA CHIDAMLI KLINIK SHTAMMLARGA NISBATAN ANTIMIKROB FAOLLIGINI BAHOLASH**ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОЛЯТА *STREPTOMYCES* SP. В ОТНОШЕНИИ КЛИНИЧЕСКИХ ШТАММОВ, УСТОЙЧИВЫХ К АНТИБИОТИКАМ****EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *STREPTOMYCES* SP. ISOLATE AGAINST ANTIBIOTIC-RESISTANT CLINICAL STRAINS****Qosimova Sharifa Shuxratjon qizi¹** ¹O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi, Mikrobiologiya instituti 1-bosqich tayanch doktoranti**Mamarasulov Bahodir Dalixonovich²** ²O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi, Mikrobiologiya instituti katta ilmiy xodimi (PhD)**Annotatsiya**

Antibiotiklarga chidamli bakteriyalar sog'liqni saqlash tizimi uchun jiddiy xavf tug'dirmoqda va mavjud antimikrob vositalarning samaradorligi pasayib bormoqda. Shu sababli, yangi va samarali tabiiy antimikrob birikmalarni izlash dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi. *Streptomyces* turi aktinomitsetlar tabiiy bioaktiv moddalar, ayniqsa antibiotiklar ishlab chiqaruvchi asosiy mikroorganizmlardan biri sifatida tan olingan. Ushbu tadqiqotning maqsadi mahalliy tuproq namunalardan ajratilgan *Streptomyces* sp. izolyatining antibiotikka chidamli klinik patogenlarga nisbatan antimikrob faolligini baholashdan iborat. Tadqiqot doirasida *Streptomyces* izolyatlari standart morfologik, fiziologik usullar orqali identifikatsiya qilindi. Antimikrob faollik ikki qavatli agar va disk diffuzion usullar orqali baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, *Streptomyces* izolyatlari yuqori darajada antimikrob faollik namoyon etdi. Bu natijalar *Streptomyces* izolyatlarining antibiotiklarga chidamli patogenlarga qarshi muqobil tabiiy agentlar sifatida katta potentsialga ega ekanligini ko'rsatadi. Ushbu tadqiqot *Streptomyces* turlaridan yangi antimikrob birikmalarni aniqlash va ularni kelgusida klinik tadqiqotlarga joriy etish yo'lida muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Аннотация

Распространение бактерий, устойчивых к действию антибиотиков, представляет собой серьезную угрозу для глобальной системы здравоохранения, обуславливая снижение эффективности существующих антимикробных препаратов. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск новых, природных антимикробных соединений с высокой биологической активностью. Актиномицеты рода *Streptomyces* признаны одними из ведущих продуцентов природных биоактивных веществ, в частности антибиотиков. Цель настоящего исследования заключалась в оценке антимикробной активности изолята *Streptomyces* sp., выделенного из местных почвенных образцов, в отношении клинически значимых патогенов, обладающих множественной лекарственной устойчивостью. Идентификация изолятов *Streptomyces* проводилась с применением стандартных морфологических и физиолого-биохимических методов. Оценка антимикробной активности осуществлялась с использованием метода двойного слоя агара и диско-диффузионного метода. Результаты исследования показали, что изоляты *Streptomyces* проявляют выраженную антимикробную активность против устойчивых к антибиотикам штаммов. Полученные данные подтверждают перспективность изолятов *Streptomyces* в качестве источника новых природных антимикробных агентов и подчеркивают их потенциал для дальнейшего внедрения в клинические исследования.

Abstract

The spread of antibiotic-resistant bacteria poses a serious threat to global public health, leading to a decline in the effectiveness of existing antimicrobial agents. Consequently, the search for new, natural antimicrobial compounds with high biological activity has become an urgent scientific priority. Actinomycetes of the genus *Streptomyces* are recognized as among the most prominent producers of natural bioactive substances, particularly antibiotics. The aim of this study was to evaluate the antimicrobial activity of a *Streptomyces* spp. isolate obtained from local soil samples against clinically significant multidrug-resistant pathogens. Identification of the *Streptomyces* isolates was carried out using standard morphological and physiological-biochemical methods. Antimicrobial activity was assessed using the double-layer agar method and the disk diffusion assay. The results demonstrated that the *Streptomyces* isolates exhibited pronounced antimicrobial activity against antibiotic-resistant strains. These findings confirm the potential of *Streptomyces*

BIOLOGIYA

isolates as a valuable source of new natural antimicrobial agents and highlight their promise for future clinical applications.

Kalit so'zlar: *Streptomyces* sp., antimikrob faollik, antibiotik rezistentligi, klinik izolyatlar, tabiiy birikmalar, bioaktiv metabolitlar.

Ключевые слова: *Streptomyces* sp., антимикробная активность, устойчивость к антибиотикам, клинические изоляты, природные соединения, биоактивные метаболиты.

Key words: *Streptomyces* sp., antimicrobial activity, antibiotic resistance, clinical isolates, natural compounds, bioactive metabolites.

KIRISH

So'nggi o'n yilliklarda antibiotiklarga chidamli bakteriyalarning avj olishi jahon sog'liqni saqlash tizimi uchun muhim muammolardan biriga aylangandi. Xususan, Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), Extended-Spectrum β -Lactamase (ESBL) produtsent *Escherichia coli* va Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* kabi mikroorganizmlar an'anaviy antibiotiklarga nisbatan yuqori chidamlilik namoyon etib, infeksiyon kasalliklarni davolashda samaradorlikni pasaytirmoqda va o'lim holatlarining oshishiga olib kelmoqda [1]. Boshqa tomondan, mavjud antibiotiklarning samaradorligi pasayib borishi va yangi sintetik antibiotiklarning etarli sur'atda yaratilmayotgani mutaxassislar va olimlarni tabiiy manbalarga murojaat qilishga undamoqda. Bu borada *Streptomyces* turi aktinomitsetlar alohida ahamiyat kasb etadi. Ma'lumotlarga ko'ra, tibbiyotda qo'llanilayotgan tabiiy kelib chiqishga ega antibiotiklarning kamida 60–70% *Streptomyces* avlodiga mansub shtammlardan olingan. Bu ularning biosintetik salohiyatini hisobga olgan holda, yangi antimikrob agentlar yaratishda muhim manba ekanligini anglatadi. Hozirgi kunda mahalliy ekologik muhitlar (tuproq, o'simlik rizosferasi, endofit muhiti va boshqalar)dan ajratilgan *Streptomyces* izolyatlari orqali yangi va yuqori faollikka ega bioaktiv metabolitlarni aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar katta qiziqish uyg'otmoqda. Ammo ushbu izolyatlarning antibiotikka chidamli bakteriyalarga nisbatan aniq va kompleks antimikrob faolligini baholashga qaratilgan tadqiqotlar etarli emas. Shu munosabat bilan, ushbu tadqiqotda mahalliy ekologik manbalardan ajratilgan *Streptomyces* sp. izolyatlarining antibiotikka chidamli klinik shtammlarga nisbatan antimikrob faolligi kompleks tarzda baholanadi. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, u nafaqat yangi antimikrob agentlar aniqlash imkonini beradi, balki antibiotiklar rezistentligiga qarshi biologik muqobil echimlarni ishlab chiqishga zamin yaratadi [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

So'nggi tadqiqotlar mahalliy ekologik muhitlar — tuproq, o'simlik endofitlari, hasharotlar simbiotlari va suv muhitidagi *Streptomyces* izolyatlarining yangi va noyob bioaktiv birikmalar ishlab chiqarish salohiyatiga ega ekanligini ko'rsatmoqda. Shuningdek, bioinformatika asosida olib borilayotgan genom tahlillari ushbu bakteriyalarda hali ekspressiyalanmagan yoki "himoyalangan" biosintetik gen klasterlari mavjudligini aniqlagan. Biroq *Streptomyces* izolyatlarining antibiotikka chidamli klinik patogenlarga nisbatan aniq va kompleks faolligini baholash bo'yicha tadqiqotlar cheklangan miqdorda. Aksariyat ishlar *in vitro* biofaollikka asoslangan bo'lib, metabolitlarning tozalanishi, kimyoviy strukturasi va ta'sir mexanizmi etarlicha o'rganilmagan. Shu sababli, mahalliy *Streptomyces* shtammlaridan aniqlangan bioaktiv birikmalarni molekulyar va biokimyoviy darajada tahlil qilish orqali yangi antimikrob agentlarni aniqlash muhim ahamiyatga ega [3].

Tuproq manbasidan *Streptomyces* izolyatlarini ajratib olish. Namunalar olish uchun organik moddalarga boy, o'simliklar rizosferasiga yaqin joy tanlab olindi. Dastlab 5–10 sm chuqurlikdan tuproq olinadi, steril konteynerlarga joylashtiriladi va 4°C haroratda laboratoriyaga etkazildi. Tuproq namunalariga ishlov berildi. Bundan maqsad tez o'suvchi bakteriya va zamburug'lar o'sishini susaytirish va *Streptomyces* sporalarini saqlash hisoblanadi. Tuproq namunalari 48 soat 30°C haroratda quritildi. So'ngra 55°C haroratda 10 daqiqa qizdirildi. Keyingi bosqichda namunalarga kalsiy karbonat bilan 1:10 nisbatda ishlov berildi. Shundan so'ng tuproq namunalari seriyali suyultirish orqali *Streptomyces* izolyatlari ajratib olindi.

Ajratib olingan shtammlarni morfologik va mikroskopik tavsiflash. Koloniyalar o'sish jarayonida bir-biridan tashqi ko'rinishi, pigmentatsiyasi va mitseliylarining tuzilishi bilan farqlandi. Ajratib olingan izolyat KKA (kraxmal kazein agar) va Gauze kabi boshqa selektiv muhitlarda 28–30°C haroratda 7–14 kun davomida inkubatsiya qilindi. Bunda koloniya shakli, kengligi, tuzilishi, rangi va pigment hosil qilish xususiyati kuzatildi.

Streptomyces izolyatini fermentatsiyasi. *Streptomyces* izolyati erlenmayer kolbalarida 500 ml ISP/2 suyuq ozuqa muhitida 30°C haroratda orbital sheykerda 130 rpm/min 14 kun davomida davriy tebratish bilan inkubatsiya qilindi. Inkubatsiya muddati tugagandan so'ng kultural suyuqlik mitseliylardan filtr qog'oz orqali ajratib olindi. Teng hajmdagi etil atsetat quyildi va ekstraksiya qilindi. Keyingi bosqichda organik faza rotor evaporatorida bug'latildi va kolba devorida qolgan tozalanmagan umumiy ekstrakt metanol bilan eritildi. Yig'ib olingan umumiy ekstrakt keyingi tadqiqotlar uchun 4°C haroratda saqlandi.

Streptomyces izolyatining antibakterial faolligini baholash. Ikki qatlamli agar usulida *Streptomyces* izolyati ozuqa muhiti markaziga ekildi (diametri taxminan 15–20 mm) va 28°C haroratda 10 kun davomida inkubatsiya qilindi. Inkubatsiyadan so'ng muhit ustiga tanlab olingan test shtammlar bilan inokulyatsiya qilingan yarim qattiq agarni 5 ml miqdorda quyib chiqildi. Ikkinchi qatlam agar qotib qolgandan so'ng, petri idishlari 24 soat davomida 37°C haroratda inkubatsiya qilindi. Mikrobg qarshi faollik ingibirlash zonalari (mm) o'lchash orqali baholandi.

Shuningdek, umumiy ekstraktning patogen test kulturalarga faolligi chuqurchali agar usuli orqali aniqlandi. Test shtammlar Nutrient Broth suyuq ozuqa muhitida 37°C haroratda 24 soat davomida o'stirildi. Sinov uchun foydalanilgan shtammlar titri McFarland (0.5×10^8 CFU/ml) bilan sozlandi. Test shtammlar Nutrient Agar (pepton – 10 g/l, go'sht ekstrakti – 10 g/l, NaCl – 5 g/l, agar – 12 g/l; pH 7.3 ± 0.1) muhit yuzasiga gazon holatida ekildi. Ekstrakt 20 mkl miqdorda o'lchab olindi va 200 mkl metanolda eritildi, agar sathida ochilgan chuqurchalarga quyildi va 37°C haroratda inkubatsiya qilindi. Sinov tajribalari uch marta qayta takrorlanish orqali amalga oshirildi [4].

NATIJA VA MUHOKAMA

Streptomyces sp. izolyatini tavsiflash. *Streptomyces* sp. izolyati selektiv ozuqa muhitlarida koloniyasi oq-yashil, havo mitseliylar hosil qiladi, o'sish davomiyligi 10–14 kun, optimal o'sish harorati 30°C, natriy xloridning 10% kontsentratsiyasiga chidamli, optimal pH diapazoni 7.0–7.5, kraxmal, jelatin va yog'larni gidroliz qiladi. Quyida *Streptomyces* izolyatining mikroskopik va makroskopik tasviri keltirilgan (1-jadval, 1-rasm).

1-jadval

Streptomyces sp. izolyatining morfologik xususiyatlari

Xususiyatlari	Ozuqa muhitlari					
	ISP2	ISP3	ISP 4	ISP 5	ISP 6	ISP 7
Substrat rangi	sariq	jigarrang	oq	kulrang	sariq	kulrang
Havo mitseliysi rangi	-	kulrang	-	kulrang	-	kulrang



1-rasm. *Streptomyces* sp. izolyatining morfologik xususiyatlari: A) Koloniya umumiy ko'rinishi; B) Yagona koloniya rangi ko'rinishi; C) Mikroskopik ko'rinishi.

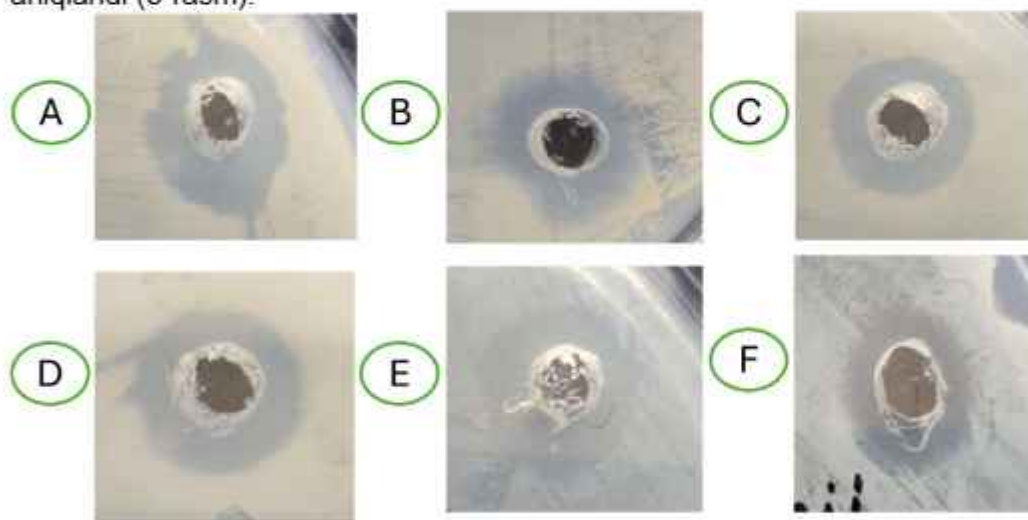
Streptomyces sp. izolyatining mikroblarga qarshi faolligini baholash. *Streptomyces* koloniyalari ikki qavatli agar usul orqali antibiotikka chidamli klinik shtammlarga nisbatan antimikrob faolligini baholandi. *Streptomyces* sp. izolyati mikroblarga qarshi faolligi aniqlashda *E. coli*, *S. aureus* MRSA, *S. aureus* MSSA, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *S. haemolyticus* test shtammlari qo'llanildi (2-rasm).

BIOLOGIYA



2- rasm. *Streptomyces* sp. izolyatining ikki qavatli agar usulida mikroblarga qarshi faolligi

Shuningdek, *Streptomyces* sp. izolati umumiy ekstrakti *E. coli*, *S. aureus* MRSA, *S. aureus* MSSA, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *S. haemolyticus* test kulturalariga yuqori faollikni namoyon etdi. Olingan natijalar tahlil qilinganda *S. aureus* (MRSA) shtammi o'sishini $14.1 \pm 1,2$ mm, *S. aureus* (MSSA) shtammini esa $16.6 \pm 1,2$ mm, *K. pneumoniae* shtammi o'sishini $15.5 \pm 1,0$ mm, *P. mirabilis* shtammi o'sishini $14,6 \pm 1,6$ mm, *S. haemolyticus* shtammi o'sishini $18,1 \pm 1,4$ mm ingibirlashi aniqlandi (3-rasm).



3- rasm. *Streptomyces* sp. izolyatining ikki qavatli agar usulida mikroblarga qarshi faolligi: (A) *E. coli*, (B) *S. aureus* MRSA, (C) *S. aureus* MSSA, (D) *K. pneumoniae*, (E) *P. mirabilis*, (F) *S. haemolyticus*

Umuman olganda, antibiotik tabiatli birikmalarni produtsenti bo'lgan *Streptomyces* shtammlarini qidirish maqsadga muvofiqdir. *Streptomyces* avlodi vakillari patogen mikroblarga qarshi faollikka ega bo'lgan ikkilamchi metabolitlarning boy manbasi hisoblanadi. *Streptomyces* shtammlari orqali olingan ko'plab antibiotik tabiatli birikmalar yordamida turli xil patogen bakteriyalar orqali yuzaga kelayotgan kasalliklarni davolashda samarali vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, *Streptomyces* turlaridan olingan ko'plab antibiotik birikmalar in vitro sharoitda mikroblarga qarshi faollikka ega ekanligi tasdiqlangan.

XULOSA

Ushbu tadqiqot natijalari *Streptomyces* sp. izolyatlari antibiotikka chidamli klinik patogenlarga qarshi yuqori antimikrob faollikka ega ekanligini ko'rsatdi. Mahalliy tuproq

manbalaridan olingan shtammlar standart morfologik va fiziologik usullar orqali muvaffaqiyatli identifikatsiya qilindi va ularning biologik faolligi ikki qavatli agar hamda disk-diffuziya usullari yordamida aniqlandi. Olingan ma'lumotlar *Streptomyces* turlarining tabiiy bioaktiv moddalar manbai sifatidagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqladi va ularni antibiotikka chidamli infeksiyalarga qarshi samarali tabiiy agentlar sifatida qo'llash imkoniyatini ochib berdi. Bu esa yangi antimikrob birikmalarni aniqlash va ularni klinik tadqiqotlarga joriy etish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Salwan, R., Sharma, V. (2020). Bioactive compounds of *Streptomyces*: Biosynthesis to applications. *Studies in natural products chemistry*, 64, 467-491.
2. Shepherdson, E. M., Baglio, C. R., Elliot, M. A. (2023). *Streptomyces* behavior and competition in the natural environment. *Current opinion in microbiology*, 71, 102257.
3. de Lima Júnior, A. A., de Sousa, E. C., de Oliveira, T. H. B., de Santana, R. C. F., da Silva, S. K. R., Coelho, L. C. B. B. (2023). Genus *Streptomyces*: Recent advances for biotechnological purposes. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 70(4), 1504-1517.
4. Bhandari, S., Bhattarai, B. R., Adhikari, A., Aryal, B., Shrestha, A., Aryal, N., Parajuli, N. (2022). Characterization of streptomyces species and validation of antimicrobial activity of their metabolites through molecular docking. *Processes*, 10(10), 2149.