



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
2022-ci il üçün ƏSAS qrant müsabiqəsinin
(AEF-MCG-2022-1(42)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

1 İLLİK ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **2D materiallarla modifikasiya edilmiş yeni heterotsiklik əsaslı agentlərin bioloji və in siliko tədqiqatları**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Həsənova Ülviyyə Əliməmməd qızı**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2022-1(42)-12/11/4-M-11**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **04 aprel 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 may 2023-cü il - 01 may 2025-ci il**

Layihənin 1 il üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə 1 il ərzində yerinə yetirilmiş elmi işlər</p> <p>Son zamanlar dərmana davamlı patogen mikroorqanizmlərin meydana çıxması və yoluxucu xəstəliklərin sürətlə yayılması, həmçinin şişlərin xərçəng dərmanlarına qarşı müqaviməti mikrob və xərçəng əleyhinə təbiətə malik yeni agentlərin (maddələrin) axtarışını daha da aktuallaşdırır. Buna görə də yeni nəsil yüksək aktivliyə sahib mikrob və xərçəng əleyhinə birləşmələrin sintezi, onların identifikasiyası və təsir mexanizmlərinin öyrənilməsi tədqiqatçıların qarşısında duran əsas vəzifələrdən biridir. Bu, çarpaz müqavimətin qarşısını almaq üçün yeni hədəf və yeni molekulyar quruluş agentləri olan yeni və təkmilləşdirilmiş antibakterial və xərçəng əleyhinə dərmanlara təcili ehtiyacı açıq şəkildə vurğulayır.</p> <p>Heterotsikllər əsasında bioaktiv maddələrin sintezinin layihədə əsas məqsəd olması müxtəlif səbəblərdən qaynaqlanır. Yuxarıda deyilənlərdən göründüyü kimi, yeni antimikrob və xərçəng əleyhinə preparatlara, eləcə də bitki immun cavab induktorlarına tələbat var. Belə bioaktiv molekulların çatışmazlığını dayandırmaq üçün elm adamları müxtəlif hibrid dərmanları, yəni müxtəlif bioloji funksiyaları olan ən azı iki fərqli struktur hissəsi olan molekulları sintez edirlər. Nəticədə sintez edilmiş "ikiterəfli xəncər" ən azı 2 xəstəliyə qarşı aktiv ola bilər və ya 2 fərqli funksiyaları yerinə yetirə bilər. Bu tip molekullara misal olaraq eyni zamanda antimikrobial və xərçəng əleyhinə dərman kimi fəaliyyət göstərən epirubisini göstərmək olar. ABŞ-ın Qida və Dərman İdarəsi (FDA) tərəfindən təsdiqlənmiş dərman siyahısına görə, azot əsaslı heterotsikllər digər bioaktiv komponentlər arasında üstünlük təşkil edir. Geniş bioloji fəaliyyət spektrini nümayiş etdirən azot əsaslı heterotsikllərin</p>
----------	---

məşhur nümayəndələrindən biri dihidropirimidinlərdir. Onların fəaliyyət siyahısına antiviral, antibakterial, antikanser, antitümör, antidiyabetik, antiepileptik və s. daxildir. Bioloji aktivliklə yanaşı, dihidropirimidinlər əsasında müxtəlif dərmanlar da hazırlanır və təbabətdə xərçəng, HIV, xoşxassəli prostat xərçəngi müalicəsində istifadə olunur. Nəticədə, dihidropirimidinlər ilk bioaktiv struktur hissə kimi istifadə olunacaq. Dərman kimyasında dərmanların kəşfi və immun cavab induktorları üçün effektiv templat kimi geniş istifadə edilən digər effektiv struktur xalkonlardır. Xalkonlar təbii mənbələrdən əldə edilən çoxsaylı fizioloji cəhətdən önəmli kimyəvi maddələrin əsas sütunları olduğu üçün onilliklər ərzində akademik cəhətdən böyük diqqət çəkmişdir. Xalkonların bioloji fəaliyyətlərinə xərçəng əleyhinə aktivlik, xərçəngə qarşı profilaktik təsirlər, iltihab əleyhinə aktivlik, antibakterial aktivlik, vərəmə qarşı aktivlik, antidiabetik aktivlik, antioksidant aktivlik, mikroblara qarşı aktivlik, virus əleyhinə fəaliyyət, malyariyaya qarşı aktivlik, neyroprotektiv təsirlər və s. daxildir. Beləliklə, xalkonlar və dihidropirimidinlər yeni bioaktiv hibrid birləşmə dihidropirimidin-xalkonun hazırlanması üçün ideal namizədlərdir.

Aşağıda qeyd olunanlar layihənin multi disiplinərliyi və mürəkkəbliyini nümayiş etdirir:

- Yaxşı nəticələr əldə etmək üçün bir neçə tədqiqat sahəsindən (nəzəri kimya, üzvi kimya, nanotexnologiya, kompüter kimyası, mikrobiologiya, biokimya) mürəkkəb və qarşılıqlı əlaqəli metodologiyalardan istifadə edilməlidir
- Məlumatların təhlili həm də inteqrasiya olunmuş, fənlərarası və mürəkkəb metodologiyaya tələb edir.

Layihədən göründüyü kimi, bu tədqiqat müxtəlif spektroskopik və xromatoqrafik üsulları, həmçinin kimyəvi, bioloji və biokimyəvi prosedurları əhatə edəcəkdir. Layihənin mürəkkəb və fənlərarası xarakterini nəzərə alaraq, elmin müxtəlif sahələrindən olan tədqiqatçılar öz bacarıq və təcrübələrini istənilən nəticəyə nail olmaq üçün istifadə etməklə bu araşdırmada iştirak edəcəklər: yeni heterotsikl əsaslı bioaktiv molekulların dizaynı.

Layihə çərçivəsində dihidropirimidinlərin sintezi aşağıda göstərilən protokol üzrə aparılmışdır: 0.5 mmol müvafiq aldehid, 0.75 mmol (45 mg) karbamid və 0.08 mmol (30 mg) mis triflat maqnit qarşındırıcı ilə təchiz olunmuş mikrodalğalı sınaq şüşəsinə əlavə olunur və daha sonra qarışdırılaraq 1 ml etanolda həll olunur. Növbəti mərhələdə, sınaq şüşəsinə 0.46 mmol (50 µl) metil asetoasetat əlavə olunur. Əmələ gələn mavi rəngli reaksiya məhlulu 100°C 2.5 saat ərzində mikrodalğalı sobada (200W (CEM Discover™ System)) şüalanmaya məruz qalır. Qeyd olunan müddət ərzində sınaq şüşəsində çöküntü əmələ gəlir. Reaksiya müddəti bitəndən sonra, əmələ gələn çöküntü filtrasiya olunur (əgər çöküntü əmələ gəlməsə, məhlul səhərə gədər buraxılır), 4-5 ml etanolla yuyulur və etanol məhlulu ayrıca götürülür. Etanolla yuyulan çöküntü qurudulduqdan sonra 7-8 ml distillə su ilə yuyulur və otaq temperaturunda qurudulur. Nəticə etibarlı ilə, əmələ gələn dihidropirimidin təmizdir və tədqiq oluna bilər [1, 2].

Ayrıca götürülən etanol məhlulunda katalizator mis triflat vardır. Qeyd olunan birləşməni ayırmaq üçün etanol qovulur və əmələ gələn çöküntü HPLC vasitəsi ilə təmizlənir. Eluent metanol (ve ya asetonitril) – su: 9:2

metil 6-metil-2-okso-4-(perflüorofenil)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (1): Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 2,3,4,5,6-pentaflüorobenzaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 56 %. Ə.t. 333-335°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.23 s (3H, CH₃), 3.5 s (3H, OCH₃), 5.69 s (1H, CH), 7.7 s (1H, NH), 9.52 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 18.26 (CH₃), 46.22 (CH), 51.15 (OCH₃), 94.08 (C), 118.61 (C), 135.47 (CAr), 143.19 (2CAr), 146.46 (CAr), 150.48 (2CAr), 151.01 (COO), 165.51 (CO). HRMS (ESI-MS): 359.21 [M++Na+]. Element analizi hesablanmış C₁₃H₉N₂O₃F₅, %: C, 46.44; H, 2.70; N, 8.33. Tapılmış, %: C, 46.40; H, 2.76; N, 8.31.

Metil 6-metil-2-okso-4-(2,4,6-trimetoksifenil)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (2): Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 2,4,6-trimetoksibenzaldehyd istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə açıq sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 74 %. Ə.t. 252-254°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.15 s (3H, CH₃), 3.39 s (3H, OCH₃), 3.72 s (6H, 2OCH₃), 3.75 s (3H, OCH₃), 5.74 s (1H, CH), 6.18 s (2H, 2CArH), 6.9 s (1H, NH), 8.95 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.78 (CH₃), 45.03 (CH), 50.14 (OCH₃), 55.1 (OCH₃), 55.7 (2OCH₃), 91.08 (2CArH), 96.03 (C), 113.71 (C), 147.84 (CAr), 152.12 (CAr), 158.99 (2CAr), 159.91 (COO), 166.25 (CO). HRMS (ESI-MS): 359.17 [M++Na⁺]. Elemental analizi hesablanmış C₁₆H₂₀N₂O₆, %: C, 57.14; H, 5.99; N, 8.33. Tapılmış, %: C, 57.19; H, 5.96; N, 8.31. Qeyd olunan birləşməni digər bir üsullada sintez etmək mümkündür. Bunun üçün, 1 mmol 2,4,6-trimetoksibenzaldehyd 15 ml etanolda həll olunur və daha sonra üzərinə 6.6 mmol karbamid və 5.5 mmol metil asetoasetat əlavə olunur. 10 dəqiqə ərzində çöküntü tam həll olunur və əmələ gələn məhlulun üzərinə 4 ml sirkə turşusu əlavə olunur. Əmələ gələn reaksiya məhlulu 9 saat ərzində qaynadılır. Qeyd olunan vaxt bitdikdən sonra reaksiya məhlulu buzun üzərinə tökülür, buz əridikdən sonra əmələ gələn çöküntü süzülür, distillə su ilə yuyulur və otaq temperaturunda qurudulur (Çıxım 68%).

metil 4-(4-sianofenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidine-5-karboksilat (3): Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 4-sianobenzaldehyd istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 74 %. Ə.t. 212-214°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.26 s (3H, CH₃), 3.54 s (3H, OCH₃), 5.21-5.22 d (1H, CH, J=3 Hz), 7.41-7.44 d (2H, 2CArH, J=9 Hz), 7.8-7.83 d (2H, 2CArH, J=9 Hz), 7.86 s (1H, NH), 9.34 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 18.23 (CH₃), 51.23 (CH), 54.03 (OCH₃), 98.39 (C), 110.49 (C), 119.08 (CN), 127.61 (2CArH), 132.95 (2CArH), 149.88 (CAr), 150.18 (CAr), 152.2 (COO), 165.95 (CO). Elemental analizi hesablanmış C₁₄H₁₃N₃O₃, %: C, 61.99; H, 4.83; N, 15.49. Tapılmış, %: C, 61.91; H, 4.87; N, 15.53.

metil 6-metil-2-okso-4-fenil-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (4): Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla benzaldehyd istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə açıq sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 79 %. Ə.t. 215-217°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.24 s (3H, CH₃), 3.52 s (3H, OCH₃), 5.14 s (1H, CH), 7.20-7.31 m (5H, 5CArH), 7.77 s (1H, NH), 9.23 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.8 (CH₃), 50.7 (CH), 53.8 (OCH₃), 99 (C), 126.1 (2CArH), 127.2 (CArH), 128.4 (2CArH), 144.6 (C), 148.6 (CAr), 152.2 (COO), 165.8 (CO). Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₄N₂O₃, %: C, 63.40; H, 5.73; N, 11.38. Tapılmış, %: C, 63.47; H, 5.78; N, 11.33. Qeyd olunan birləşməni digər bir üsullada sintez etmək mümkündür. Bunun üçün, 2.5 mmol benzaldehyd 12 ml etanolda həll olunur və daha sonra üzərinə 6.6 mmol karbamid və 6.0 mmol metil asetoasetat əlavə olunur. 10 dəqiqə ərzində çöküntü tam həll olunur və əmələ gələn məhlulun üzərinə 2 ml sirkə turşusu əlavə olunur. Əmələ gələn reaksiya məhlulu 9 saat ərzində qaynadılır. Qeyd olunan vaxt bitdikdən sonra reaksiya məhlulu buzun üzərinə tökülür, buz əridikdən sonra əmələ gələn çöküntü süzülür, distillə su ilə yuyulur və otaq temperaturunda qurudulur (Çıxım 76 %).

metil 6-metil-4-(4-nitrofenil)-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (5). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 4-nitrobenzaldehyd istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 72 %. Ə.t. 235-237°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.27 s (3H, CH₃), 3.54 s (3H, OCH₃), 5.28-5.29 d (1H, CH, J=3 Hz), 7.5-7.53 d (2H, 2CArH, J=9 Hz), 7.88 s (1H, NH), 8.2-8.22 d (2H, 2CArH, J=6 Hz), 9.35 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 18.25 (CH₃), 51.23 (CH), 53.91 (OCH₃), 98.39 (C), 124.19 (2CArH), 127.93 (2CArH), 147.11 (C), 149.94 (CAr), 152.13 (CAr), 152.16 (COO), 165.92 (CO). Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₃N₃O₅, %: C, 53.61; H, 4.50; N, 14.43. Tapılmış, %: C, 53.66; H, 4.54; N, 14.40.

dimetil 4,4'-(((2-hidroksipropan-1,3-diil)bis(oksi))bis(2,1-fenilen))bis(6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat) (6). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 2,2'-((2-

hidroksipropan-1,3-diil)bis(oksi)dibenzaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 60 %. Ə.t. 293-295°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.32-2.33 d (6H, 2CH₃, J=3 Hz), 3.38 s (6H, 2OCH₃), 4.04-4.1 m (1H, CH), 4.19-4.36 m (4H, 2OCH₂), 5.58 s (1H, CH), 5.78-5.8 d (1H, OH, J=6 Hz), 6.87-6.92 t (2H, 2CArH, J=9 Hz), 7.01-7.08 q (4H, 4CArH, J=6 Hz), 7.22-7.28 t (2H, 2CArH, J=9 Hz), 7.32 s (1H, NH), 7.38 s (1H, NH), 9.2 s (2H, 2NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.79 (2CH₃), 48.76 (2CH), 50.6 (2OCH₃), 67.65 (CH-OH), 69.67 (2CH₂O), 96.76 (2C), 112.54 (2CArH), 120.51 (2CArH), 126.55 (2CArH), 128.79 (2CArH), 131.04 (2C), 149.69 (2CAr), 152.27 (2CAr), 155.93 (2COO), 165.75 (2CO). HRMS (ESI-MS): 581.25 [M++H+], 579.25 [M+-H+]. Elemental analizi hesablanmış C₂₉H₃₂N₄O₉, %: C, 59.99; H, 5.56; N, 9.65. Tapılmış, %: C, 59.94; H, 5.51; N, 9.69.

Yuxarıda qeyd olunan dialdehid 2,2'-((2- hidroksipropan-1,3-diil)bis(oksi)dibenzaldehid aşağıda göstərilən nukleofil əvəzlənmə üsulu ilə sintez olunur [1]:

Bunun üçün, 100 ml distillə suyuna natrium hidroksid (110 mmol, 4.4 g) əlavə olunur və qarışdırılaraq həll edilir. Əmələ gələn gələvi məhlul 109.4 mmol (11.65 ml) salisil aldehidi əlavə olunur. Məhlul qarışdırılır və 60°C gədər azot mühitində qızdırılır. Daha sonra 47.1 mmol (3.69 ml) epixlorhidrin reaksiya məhluluna 2 saat ərzində damçılaraq əlavə olunur. Qeyd oluna vaxt bitdikdən sonra reaksiya məhlulu əlavə olaraq 3 saat qeyd olunan temperaturda qarışdırılır. Qeyd olunan vaxt bitdikdən sonra, reaksiya məhlulu soyudulur və çöküntü əmələ gəlir. Alınmış çöküntü filtrasiya olunur, distillə su ilə yuyulur və qurudulur. Lakin əmələ gəlmiş çöküntü təmiz dialdehid deyil.

Alınmış dialdehidi təmizləmək üçün çöküntü metanol-su (8:1) məhlulundan rekrystallizasiya olunur. Nəticə etibarlı ilə, 2,2'-((2- hidroksipropan-1,3-diil)bis(oksi)dibenzaldehid ağ rəngdə iynəvari formada alınır. Çıxım 35%. Ə.t. 109-110°C. ¹H NMR spektr: (CDCl₃, δ, ppm), 3.99-4.01 d (1H, OH, J=6 Hz), 4.32-4.34 d (4H, 2OCH₂, J=6Hz), 4.52-4.56 m (1H, CH), 7.02-7.10 m (4H, Ar), 7.53-7.59 m (2H, Ar), 7.78-7.81 m (2H, Ar), 10.41 s (2H, 2COH). ¹³C NMR spektr: (CDCl₃, δ, ppm), 68.34 (2OCH₂), 69.39 (CH), 112.94 (2CArH), 121.43 (2CArH), 124.97 (2CAr), 129.93 (2CArH), 136.16 (2CArH), 160.38 (2CAr), 189.89 (2COH). Elemental analizi hesablanmış C₁₇H₁₆O₅, %: C, 67.99; H, 5.37. Tapılmış, %: C, 67.93; H, 5.43.

metil 6-metil-2-okso-4-(fenantren-9-il)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (7). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla fenantren-9-karbaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 54 %. Ə.t. 263-265°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.47 s (3H, CH₃), 3.39 s (3H, OCH₃), 6.1 s (1H, CH), 7.6-7.83 m (6H, 5CArH+ NH), 7.96-7.98 d (1H, CArH, J=6 Hz), 8.38-8.41 m (1H, CArH), 8.8-8.83 d (1H, CArH, J=9 Hz), 8.89-8.92 m (1H, CArH), 9.34 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.97 (CH₃), 50.09 (CH), 50.77 (OCH₃), 98.08 (C), 122.7 (CArH), 123.45 (CArH), 124.35 (2CArH), 126.62 (CArH), 126.92 (2CArH), 127.04 (CArH), 128.76 (CArH), 129.25 (C), 129.63 (CAr), 130.49 (CAr), 130.95 (CAr), 137.35 (CAr), 149.8 (CAr), 151.85 (COO), 165.8 (CO). HRMS (ESI-MS): 345.17 [M+-H+]. Elemental analizi hesablanmış C₂₁H₁₈N₂O₃, %: C, 72.82; H, 5.24; N, 8.09. Tapılmış, %: C, 72.76; H, 5.29; N, 8.15.

Salisil aldehidi törəmələrini sintez etmək yuxarıda qeyd olunan üsul effektiv olmur. Buna görə aşağıda qeyd olunan yeni üsul işlənilib hazırlanmışdır:

0.5 mmol 2-hidroksi əvəzlənmiş aromatik aldehid, 0.75 mmol (45 mg) karbamid və 0.08 mmol (30 mg) mis triflat maqnit qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş mikrodalğalı sınaq şüşəsinə əlavə olunur və 1 ml DMSO-da həll olunur. Daha sonra, 0.46 mmol (50 µl) metil asetoasetat sınaq şüşəsinə əlavə olunur və 100°C gədər mikrodalğalı reaktorda qızdırılır 2 saat ərzində. Maksimal qüvvət 200W (CEM Discover™ System) təşkil edir. Qeyd olunan vaxt bitdikdən sonra, reaksiya məhlulu buzun üzərinə tökülür və çöküntü əmələ gəlməyə başlayır. Buz əridildikdən sonra əmələ gələn çöküntü süzülür, distillə suyu ilə yuyulur və otaq temperaturunda qurudulur. Daha sonra birləşmənin saflaşdırılması Biotage Isolera One Flash Chromatography System (cyclohexane-ethyl acetate-methanol) vasitəsilə yerinə

yetirilir.

metil 4-(2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (8). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla salisilaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə rəngsiz çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 62 %. Ə.t. 230-232°C. ¹H NMR spektr: (CD₃OD, δ, ppm), 2.39 s (3H, CH₃), 3.58 s (3H, OCH₃), 5.66 s (1H, CH), 6.72-6.82 m (2H, 2CArH), 6.99-7.13 m (2H, 2CArH).

Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₄N₂O₄, %: C, 59.54; H, 5.38; N, 10.68. Tapılmış, %: C, 59.59; H, 5.31; N, 10.74.

metil 4-(3-bromo-2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (9). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 3-bromo-2-hidroksibenzaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə yaşıl-sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 78 %. Ə.t. 224-225°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.29 s (3H, CH₃), 3.49 s (3H, OCH₃), 5.55 s (1H, CH), 6.75-7.42 m (5H, 3CArH+NH+OH), 9.26 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.87 (CH₃), 49.22 (CH), 50.85 (OCH₃), 97.53 (C), 111.90 (C), 121.41 (CArH), 126.59 (CArH), 131.75 (CArH), 133.64 (CAr), 149.45 (CAr), 150.70 (CAr), 151.95 (COO), 165.92 (CO). HRMS (ESI-MS): 341.11 [M++H+]. Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₃N₂O₄Br, %: C, 45.77; H, 3.84; N, 8.21. Tapılmış, %: C, 45.71; H, 3.78; N, 8.28.

metil 4-(4-bromo-2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (10). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 4-bromo-2-hidroksibenzaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə yaşıl-sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 77 %. Ə.t. 231-232°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.27 s (3H, CH₃), 3.48 s (3H, OCH₃), 5.39 s (1H, CH), 6.91-6.96 m (3H, 3CArH), 7.20 s (1H, NH), 9.17 s (1H, NH), 10.16 s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.76 (CH₃), 48.78 (CH), 50.70 (OCH₃), 96.99 (C), 118.01 (CArH), 120.33 (C), 121.52 (CArH), 128.98 (CAr), 129.37 (CArH), 149.28 (CAr), 152.13 (CAr), 155.89 (COO), 165.74 (CO). HRMS (ESI-MS): 341.11 [M++H+]. Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₃N₂O₄Br, %: C, 45.77; H, 3.84; N, 8.21. Tapılmış, %: C, 45.70; H, 3.88; N, 8.17.

metil 4-(5-bromo-2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (11). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 5-bromo-2-hidroksibenzaldehid istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə yaşıl-sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 72 %. Ə.t. 215-217°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.27 s (3H, CH₃), 3.49 s (3H, OCH₃), 5.39 s (1H, CH), 6.74-6.78 d (1H, CArH, J=12 Hz), 7.0 s (1H, CArH), 7.20-7.27 m (2H, CArH+NH), 9.20 s (1H, NH), 10.01 s (1H, NH). Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₃N₂O₄Br, %: C, 45.77; H, 3.84; N, 8.21. Tapılmış, %: C, 45.73; H, 3.81; N, 8.25.

metil 4-(2-hidroksi-5-nitrofenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat (12). Qeyd olunan birləşmə yuxarıda göstərilən üsulla 2-hidroksi-5-nitrobenzaldehyd istifadə etməklə sintez olunur və nəticə etibarlı ilə yaşıl-sarı rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çıxım 79 %. Ə.t. 239-240°C. ¹H NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 2.30 s (3H, CH₃), 3.49 s (3H, OCH₃), 5.48 s (1H, CH), 6.97 s (1H, CArH), 7.44 s (1H, CArH), 7.87 s (1H, CArH), 8.06 s (1H, NH), 9.28 s (1H, NH), 11.36 br s (1H, NH). ¹³C NMR spektr: (DMSO-d₆, δ, ppm), 17.80 (CH₃), 49.38 (CH), 50.78 (OCH₃), 96.60 (C), 115.95 (CAr), 123.56 (C), 124.93 (CArH), 139.25 (CArH), 149.60 (CArH), 151.94 (2CAr), 161.68 (COO), 165.63 (CO). HRMS (ESI-MS): 308.08 [M++H+], 330.08 [M++Na+], 306.08 [M+-H+]. Elemental analizi hesablanmış C₁₃H₁₃N₃O₆, %: C, 50.82; H, 4.26; N, 13.68. Tapılmış, %: C, 50.88; H, 4.21; N, 13.61.

1. Huseynzadə, A., Hasanova, U., & Gakhramanova, Z. (2023). GRAPHENE OXIDE-MODIFIED DIHYDROPYRIMIDINES. Azerbaijan Chemical Journal, (3), 142-151.
<https://akj.az/az/journals/1019>
2. Amrahov, N. R., Allahverdiyev, V. Y., Agharzeyeva, Y. I., Mammadova, R. B., Omarova, S. N., Khudayev, F. A., ... & Mammadov, Z. M. (2023). EFFECT OF VERTICILLIUM WILT ON THE ANTIOXIDANT SYSTEM AND FORMATION OF IRON NANOPARTICLES IN COTTON

	GENOTYPES. JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences, 33(6). https://www.thejaps.org.pk/docs/2023/06/06.pdf
2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli) 100%
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr , onların yenilik dərəcəsi Hesabat dövründə adları aşağıda göstərilər birləşmələr sintez edilmişdir: <ol style="list-style-type: none"> 1. metil 6-metil-2-okso-4-(perflüorofenil)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 2. Metil 6-metil-2-okso-4-(2,4,6-trimetoksifenil)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 3. metil 4-(4-sianofenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidine-5-karboksilat 4. metil 6-metil-2-okso-4-fenil-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 5. metil 6-metil-4-(4-nitrofenil)-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 6. dimetil 4,4'-(((2-hidroksiopropan-1,3-diil)bis(oksi))bis(2,1-fenilen))bis(6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat) 7. metil 6-metil-2-okso-4-(fenantren-9-il)-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 8. metil 4-(2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 9. metil 4-(3-bromo-2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 10. metil 4-(4-bromo-2-hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 11. metil 4-(5-bromo-2- hidroksifenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat 12. metil 4-(2-hidroksi-5-nitrofenil)-6-metil-2-okso-1,2,3,4-tetrahidropirimidin-5-karboksilat Birləşmələr 1, 2, 6, 7, 9, 10 və 12 ədəbiyyatda məlum olmayan birləşmələrdirlər.
4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar Layihədə qeyd olunan birləşmələr kondensləşmə reaksiyası ilə sintez olunmuşdular. Reaksiya mikrodalğalı reaktordan istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. Əmələ gələn birləşmələrin quruluşu aşağıda göstərilən metodlarla tədqiq olunmuşdular: <ul style="list-style-type: none"> • NMR • Kütlə • Elemental analiz • Tək kristal XRD
5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmaller, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (<i>surətlərini əlavə etməli!</i>) <ol style="list-style-type: none"> 1. Huseynzada, A., Hasanova, U., & Gakhramanova, Z. (2023). GRAPHENE OXIDE-MODIFIED DIHYDROPYRIMIDINES. Azerbaijan Chemical Journal, (3), 142-151. Çap olunub. https://akj.az/az/journals/1019 2. Amrahov, N. R., Allahverdiyev, V. Y., Agharzeyeva, Y. I., Mammadova, R. B., Omarova, S. N., Khudayev, F. A., ... & Mammadov, Z. M. (2023). EFFECT OF VERTICILLIUM WILT ON THE ANTIOXIDANT SYSTEM AND FORMATION OF IRON NANOPARTICLES IN COTTON GENOTYPES. JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences, 33(6). https://www.thejaps.org.pk/docs/2023/06/06.pdf
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər -
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər Günəl Əliyeva – Türkiyə, İzmir, İzmir Yüksək Texnologiyalar İnstitutunun Təmleşik Araşdırmalar Mərkəzi, 18.03.2024-23.03.2024.
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak -

9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	-
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)
	-
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar
	-
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr
	Azərbaycan Tibb Universiteti – Eldar Qasimov, Fuad Rzayev
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr
	Sivas Cümhuriyyət Universiteti – Koray Sayın, Mustafa Demirals
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı
	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı magistrant və doktorantlar cəlb olunublar.
15	Sərgilərdə iştirak
	-
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi
	-
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s.
	-

Layihə rəhbərinin imzası _____ Həsənova Ülviyyə Əliməmməd qızı

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.