2025-2026
EĞİTİM ÖĞRETİM YILI

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ECZACILIK FAKÜLTESİ

LİSANS SONUÇ RAPORLARI ÖZET KİTAPÇIĞI
(5. SINIF ARAŞTIRMA PROJESİ DERSİ)

TRABZON, 2026

2025-2026
ACADEMIC YEAR

KARADENIZ TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF PHARMACY

GRADUATE RESULT REPORTS SUMMARY BOOK
(5th YEAR RESEARCH PROJECT)

TRABZON, 2026

İÇİNDEKİLER

LİSANS SONUÇ RAPORLARI	**4**
DESTEKLENEN PROJELER	**9**
LİSANS SONUÇ RAPORLARI ÖZETLERİ	**12**
TEMEL ECZACILIK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ	**13**
ANALİTİK KİMYA ANA BİLİM DALI	13
BİYOKİMYA ANA BİLİM DALI	24
FARMASÖTİK MİKROBİYOLOJİ ANA BİLİM DALI	39
ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ	**42**
FARMAKOLOJİ ANA BİLİM DALI	42
KLİNİK ECZACILIK ANA BİLİM DALI	54
FARMAKOGNOZİ ANA BİLİM DALI	59
FARMASÖTİK BOTANİK ANA BİLİM DALI	71
FARMASÖTİK KİMYA ANA BİLİM DALI	75
FARMASÖTİK TOKSİKOLOJİ ANA BİLİM DALI	83
ECZACILIK TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ	**86**
FARMASÖTİK TEKNOLOJİ ANA BİLİM DALI	86
INDEX	
GRADUATE RESULT REPORTS SUMMARIES	**88**
PHARMACEUTICAL BASIC SCIENCES	**89**
DEPARTMENT OF ANALYTICAL CHEMISTRY	89
DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY	100
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL MICROBIOLOGY	115
PROFESSIONAL PHARMACEUTICAL SCIENCES	**118**
DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY	118
DEPARTMENT OF CLINICAL PHARMACY	130
DEPARTMENT OF PHARMACOGNOSY	135
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL BOTANY	147
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL CHEMISTRY	151
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL TOXICOLOGY	159
PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY SCIENCES	**162**
PARTMENT OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY	162

LİSANS SONUÇ RAPORLARI		
Öğrenci Adı Soyadı	**Danışman Adı Soyadı**	**Ana Bilim Dalı**
TEMEL ECZACILIK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ		
Başar KALAYCI	Prof. Dr. Ahmet YAŞAR	Analitik Kimya Ana Bilim Dalı
Davutcan AHMETOĞLU		
Serap KURT		
Serap BAHADIR	Prof. Dr. Dilek KUL	Analitik Kimya Ana Bilim Dalı
Esin Esra GÜNEŞ	Doç. Dr. Fatma AĞIN	Analitik Kimya Ana Bilim Dalı
Fatıma Dilara USLU		
Selcan CİGERLİ		
Mukaddes YABAŞ		
Berkay TURHAL	Doç. Dr. Sercan YILDIRIM	Analitik Kimya Ana Bilim Dalı
Hüsnü Can KAPLAN		
Ülviye Sümeyye KESKİN		
Serkan GEDİK		
Yusuf KARAKAYA	Dr. Öğr. Üyesi Gökçe ÖZTÜRK	Analitik Kimya Ana Bilim Dalı
Selin GÖK		
Nisa Nur YILMAZ	Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU	Biyokimya Ana Bilim Dalı
Gökçen RAMAZANOĞULLARI		
Alihan ANAÇOĞLU		
Şeyda BAŞARA		
Sefa ÖZDEMİR		
Ayşenur ÜNLÜ	Prof. Dr. Arzu ÖZEL	Biyokimya Ana Bilim Dalı

Zühal GÖÇMEN	Prof. Dr. Sermet YILDIRMIŞ	Biyokimya Ana Bilim Dalı
Türkannur TURAN		
Taha BİLGİN		
Selin Nur ALKAN	Doç. Dr. Burak BARUT	Biyokimya Ana Bilim Dalı
Dilay KARAKAŞ		
Ecem NAİPOĞLU		
Kübranur ÇAKIR		
Esra AYDEMİR	Dr. Öğr. Üyesi Merve BADEM	Biyokimya Ana Bilim Dalı
Hilal ALTUNCU		
Beyza ÇEBİ		
Rabia BÜYÜK		
Fatih ÇALAR	Dr. Öğr. Üyesi Şeyda KANBOLAT	Biyokimya Ana Bilim Dalı
Hatice KIROĞLU		
Zeynep KARGILI		
Eren NAHIRCI		
Damla KÖSE		
Sevgi Nur TOPAL		
Arif PAK	Prof. Dr. Atila Taner KALAYCIOĞLU	Farmasötik Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı
Feridun AÇIKBAŞ		
Muhammed Safa AÇIKBAŞ		

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ		
Betül ÜNAL	Prof. Dr. Feride Sena SEZEN	Farmakoloji Ana Bilim Dalı
Dorna GHODS MAHBOUB ALAM		
Beyza Sude FERİKOĞLU	Doç. Dr. Seçkin ENGİN	Farmakoloji Ana Bilim Dalı
Leyla SHABUROVA		
Seda Nur ÇAKIR		
Rabia DEMİR		
Zeynep Cemre KARAVELLİ	Doç. Dr. Elif Nur BARUT	Farmakoloji Ana Bilim Dalı
Yasmin EL MUHAMMED		
Güler Ceren TAHMAS		
İlayda ÖZDEMİR		
Havva Gül SOLMAZ	Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ	Farmakoloji Ana Bilim Dalı
Ezgi Deniz ÖZÇELİK		
Belinay MENTEŞOĞLU		
Rümeysa ÖZKAN		
Ayça ÖZKURT	Dr. Öğr. Üyesi Mefküre DURMUŞ	Klinik Eczacılık Ana Bilim Dalı
Seher Nur CEREN		
Beran KARADAĞ		
Tuğba KARATAY		
Elif BAYRAK	Prof. Dr. Nurettin YAYLI	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
İlknur Yeter BİLGE		
Ezgi Ceren DURMUŞ		

Berru ABDULLAHOĞLU	Prof. Dr. Ufuk ÖZGEN	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
Doğan ÖZGEN		
Sudenaz UZUNKARA		
Buse AYAN	Prof. Dr. Gülin RENDA	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
Muhammet Raşit YAYLI		
Nursena KÖROĞLU		
Ayşe YILMAZ	Dr. Öğr. Üyesi Nurdan YAZICI BEKTAŞ	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
Yusuf GÜRELLI		
Emine İrem ESEN		
Muhammed Enes PERVANOĞLU		
Rumeysa ÜLGER	Dr. Öğr. Üyesi Büşra KORKMAZ	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
İrem KARAAĞAÇ		
Hayriye Öznur YILDIRIM		
Onur Emre KARA		
Sedanur SARIÇAM	Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SUBAŞ	Farmakognozi Ana Bilim Dalı
Melih AKSOY		
Ravza ATASEVEN		
Rana DÜZGÜN		
Akın Metehan GEZ	Dr. Öğr. Üyesi İçim GÖKKAYA	Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı
Hatice Rabia ALTAN		
Nihal BEKTEŞ		
Kübra ATASOY		

Ebru Zeynep TOPDEMİR	Doç. Dr. İnci Selin DOĞAN	Farmasötik Kimya Ana Bilim Dalı
Ahmet Furkan UZER		
Anita Khan ZADEH		
Kosar AKBARI		
Turgay OTURAK	Dr. Öğr. Üyesi Hasan Erdinç SELLİTEPE	Farmasötik Kimya Ana Bilim Dalı
Yağmur KOÇDOĞAN		
Ramazan ÖZTÜRK		
Eda PEKER	Dr. Öğr. Üyesi Sevda TÜRK	Farmasötik Kimya Ana Bilim Dalı
Ramazan ÖZÜAĞ		
Kubilay PEKER		
Nisanur UMUR	Prof. Dr. Can Özgür YALÇIN	Farmasötik Toksikoloji Ana Bilim Dalı
Sevinç Sumru MAYİ		
Sıla FIRAT		
Ertunç GÜRBÜZ		

ECZACILIK TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ		
Sümeyye APTİ	Dr. Öğr. Üyesi Hatice DEMİRTAŞ	Farmasötik Teknoloji Ana Bilim Dalı

Bu Proje Sonuç Raporlarının kabulü Eczacılık Fakültesi Yönetim Kurulunun **12.06.2026** tarih ve **296/3** sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Desteklenen Projeler:

1. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı:** "Antosiyanin bileşiklerinin coenzim Q10 reseptörü arasındaki etkileşiminin incelenmesi", **Öğrenci(ler):** Başar KALAYCI, Davutcan AHMETOĞLU, **Danışman:** Prof. Dr. Ahmet YAŞAR
2. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Eczacılık öğrencilerinin apiterapiye yönelik bilgi, tutum ve düşüncelerinin değerlendirilmesi", **Öğrenci(ler):** Nursena KÖROĞLU, **Danışman:** Prof. Dr. Gülin RENDA
3. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Atomoksetinin mesane detrüsör düz kas kontraktilitesi üzerine etkilerinin araştırılması: *In vitro* ve *ex vivo* değerlendirme", **Öğrenci(ler):** Rabia DEMİR, Seda Nur ÇAKIR, **Danışman:** Doç. Dr. Seçkin ENGİN
4. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "*Aria umbellata* bitkisinin antidiyabetik potansiyelinin arastırılması", **Öğrenci(ler):** Emine İrem ESEN, Muhammed Enes PERVANOĞLU, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Nurdan YAZICI BEKTAŞ
5. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Bazı *Rhytidiadelphus* ve *Hylocomiadelphus* türlerinin uçucu bileşen profilleri ve antimikrobiyal etkilerinin karşılaştırmalı incelenmesi", **Öğrenci(ler):** Hayriye Öznur YILDIRIM, Onur Emre KARA, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Büşra KORKMAZ
6. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "*Ilex colchica* Pojark. yapraklarının dermokozmetik potansiyelinin ve fenolik profilinin incelenmesi", **Öğrenci(ler):** Ravza ATASEVEN, Rana DÜZGÜN, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SUBAŞ
7. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "*Parentucellia viscosa* (L.) Caruel bitkisinin toprak üstü kısımlarının biyolojik etki potansiyeli ve fitokimyasal içeriğinin değerlendirilmesi", **Öğrenci(ler):** Nihal BEKTEŞ, Hatice Rabia ALTAN, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi İçim GÖKKAYA
8. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Astragalozit-IV'ün *in vivo* psöriazis modelinde dalak dokusundaki

etkilerinin değerlendirilmesi", **Öğrenci(ler):** Havva Gül SOLMAZ, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ

9. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Astragalozit-IV'ün *in vivo* psöriazis modelinde akciğer inflamasyonu üzerine etkilerinin değerlendirilmesi", **Öğrenci(ler):** Ezgi Deniz ÖZÇELİK, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ
10. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Fare psöriasis modelinde hücresel senesensin araştırılması", **Öğrenci(ler):** Betül ÜNAL, **Danışman:** Öğr. Gör. İlyas AY
11. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "AChE inhibitörü olabilecek hidrazon yapılı bileşiklerin tasarımı, sentezi ve yapı karakterizasyon çalışmaları", **Öğrenci(ler):** Ebru Zeynep TOPDEMİR, Ahmet Furkan UZER, **Danışman:** Ar. Gör. Dr. Ahmet Buğra AKSEL
12. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "*Smilax excelsa* L bitkisinin biyolojik aktivitelerinin incelenmesi", **Öğrenci(ler):** Ayşenur ÜNLÜ, **Danışman:** Arş. Gör. Didem AKKAYA
13. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Meme kanseri tedavisinde morfolin türevli çinko (II) ftalosiyaninlerin *in vitro* potansiyellerinin araştırılması", **Öğrenci(ler):** Selin Nur ALKAN, **Danışman:** Arş. Gör. Gökçe SEYHAN
14. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "*Fumaria asepala* Boiss. ekstrelerinin antioksidan ve antidiyabetik etkilerinin *in vitro* araştırılması", **Öğrenci(ler):** Kübranur ÇAKIR, **Danışman:** Arş. Gör. Gökçe SEYHAN
15. **TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı**: "Mavi yemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) ve stevia kullanılarak fonksiyonel yumuşak şeker üretimi", **Öğrenci(ler):** Nisa Nur YILMAZ, Gökçen RAMAZANOĞULLARI, **Danışman:** Arş. Gör. Zeynep Berin ÇELEBİ
16. **TÜBİTAK 2209-B Üniversite Öğrencileri Sanayiye Yönelik Araştırma Projeleri Destekleme Programı:** "İzabella Üzümünün (*Vitis labrusca* L.) İşleme Artığı Saplarından Katma Değerli Poşet Çay Üretimi", **Öğrenci(ler):** Alihan ANAÇOĞLU, Şeyda BAŞARA, **Danışman:** Arş. Gör. Zeynep Berin ÇELEBİ

17. **BAP09-Lisans Öğrenci Projesi:** “Yeni Bir Heterosiklik Benzodimidazol Türevinin Voltametrik Yöntemlerle Analizi”, **Öğrenci(ler):** Fatıma Dilara USLU, **Danışman:** Doç. Dr. Fatma AĞIN
18. **BAP09-Lisans Öğrenci Projesi:** “Yeni bir Benzimidazol Türevi Bileşiğin Voltametrik Analizi İçin Optimum Koşulların Belirlenmesi”, **Öğrenci(ler):** Esin Esra GÜNEŞ, **Danışman:** Doç. Dr. Fatma AĞIN
19. **BAP09-Lisans Öğrenci Projesi:** “Potansiyel HDAC İnhibitörü Yeni Hidroksamik Asit Türevlerinin Sentezi”, **Öğrenci(ler):** Ramazan ÖZTÜRK, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Hasan Erdinç SELLİTEPE
20. **BAP09-Lisank s Öğrenci Projesi:** “*Satureja spicigera* (K.Koch) Boiss.'in antioksidan ve enzim inhibitör aktiviteleri ile fenolik profilinin incelenmesi”, **Öğrenci(ler):** Sedanur SARIÇAM, Melih AKSOY, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SUBAŞ
21. **BAP09-Lisans Öğrenci Projesi:** “Solifenasin tayini için elektrokimyasal bir yöntemin geliştirilmesi ve tablet formülasyonlarına uygulanması”, **Öğrenci(ler):** Selin GÖK, **Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Gökçe ÖZTÜRK

2025-2026 Eğitim Dönemi Araştırma Projesi Dersi İşleyiş Sorumlusu ve Özet Kitabını Düzenleyenler:

Dr. Öğr. Üyesi Şeyda KANBOLAT

Arş. Gör. Dr. Gözde BOZDAL

Arş. Gör. Dr. Nurseli SAYLAM

Arş. Gör. Hilal ZIVALI

Arş. Gör. Gökçe SEYHAN

LİSANS SONUÇ RAPORLARI ÖZETLERİ

TEMEL ECZACILIK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

ANALİTİK KİMYA ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Başar KALAYCI ve Davutcan AHMETOĞLU
DANIŞMAN: Prof. Dr. Ahmet YAŞAR

Antosiyanin Bileşiğinin Coenzim Q10 Reseptörü Arasındaki Etkileşiminin İncelenmesi

Koenzim Q10 (CoQ10) ise mitokondriyal elektron transport zincirinde görev alan ve hücresel enerji metabolizmasının sürdürülmesinde önemli rol oynayan lipofilik bir antioksidandır. Bu çalışmada, antosiyanin bileşiklerinin özellikle siyanidinin CoQ10 reseptörü ile olan etkileşimlerinin bilgisayar destekli ilaç tasarımı yöntemleri kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında antosiyanin moleküllerinin üç boyutlu yapıları HyperChem ve Gaussian programları kullanılarak optimize edilmiş, enerji minimizasyonları gerçekleştirilmiş ve elde edilen en kararlı konformasyonlar moleküler docking analizlerinde kullanılmıştır. Docking çalışmaları AutoDockTools programı aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve ligand-reseptör etkileşimleri bağlanma enerjileri, bağ türleri ve bağ uzaklıkları açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca moleküllerin farmakokinetik davranışlarını öngörebilmek amacıyla ADME özellikleri de incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, antosiyaninlerin özellikle siyanidinin CoQ10 reseptörü ile stabil kompleksler oluşturabildiğini göstermiştir. Moleküler docking analizlerinde hidrojen bağları, π-π stacking etkileşimleri, van der Waals kuvvetleri ve hidrofobik etkileşimlerin kompleks stabilitesine katkı sağladığı belirlenmiştir. Düşük bağlanma enerjileri ve uygun bağ uzaklıkları, ligandların reseptör aktif bölgesine yüksek afinite ile bağlanabileceğini ortaya koymuştur. ADME analizleri değerlendirildiğinde antosiyaninlerin güçlü biyolojik aktivite potansiyeline sahip olduğu, ancak yüksek hidrofilik karakterleri nedeniyle biyoyararlanım açısından bazı sınırlılıklar taşıdığı görülmüştür. Bununla birlikte düşük toksisite profilleri ve doğal kaynaklı olmaları, bu bileşikleri farmasötik geliştirme açısından önemli adaylar haline getirmektedir. Sonuç olarak bu çalışma, antosiyaninlerin özellikle siyanidinin CoQ10 reseptörü ile anlamlı moleküler etkileşimler oluşturabileceğini ve antioksidan/antikanser potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: ADME, Antosiyaninler, Siyanidinin CoQ10 reseptörü

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Serap KURT
DANIŞMANI: Prof. Dr. Ahmet YAŞAR

Bitkisel İlaçların Standardizasyonunda Kullanılan Modern Analitik Teknikler

Bitkisel ilaçlar, doğal kaynaklı olmaları ve terapötik etkileri nedeniyle dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu ürünlerin kimyasal içeriklerinin çevresel koşullar, genetik yapı, hasat zamanı ve işleme yöntemleri gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermesi, standardizasyon gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bitkisel ilaçların standardizasyonu; kalite, güvenlilik ve etkinliğin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışmasında, bitkisel ilaçların standardizasyonunda kullanılan modern analitik teknikler incelenmiştir. Kromatografik yöntemler (HPLC, GC, TLC/HPTLC), spektroskopik yöntemler (UV-Vis, FT-IR, NMR) ve kütle spektrometrisi (LC-MS, GC-MS) gibi ileri analiz tekniklerinin bitkisel ilaçların kalite kontrolündeki rolü değerlendirilmiştir. Ayrıca ağır metal analizi, pestisit kalıntıları, mikrobiyolojik kontroller ve stabilite testleri gibi kalite kontrol parametreleri ele alınmıştır. Çalışmada ayrıca Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Avrupa İlaç Ajansı (EMA) ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) tarafından belirlenen regülasyonlar incelenmiş; standardizasyon sürecinde karşılaşılan sorunlar ve gelecekte kullanılabilecek metabolomik, DNA barkodlama ve yapay zekâ destekli analiz sistemleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak modern analitik tekniklerin, bitkisel ilaçların güvenilir, etkili ve standart ürünler haline getirilmesinde önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bitkisel ilaçlar, Kromatografik yöntemler, Spektroskopik yöntemler

ADI-SOYADI: Serap BAHADIR
DANIŞMANI: Prof. Dr. Dilek KUL

Opioid Analjezik Fentanil ve Sulfentanilin Elektrokimyasal Yöntemlerle Analizi

Opioid analjezikler, ağrı tedavisindeki güçlü etkileri ve yasa dışı kullanıma açıklıkları bakımından son yıllarda oldukça adından bahsedilen bir madde grubudur. Fentanil, sufentanil, morfin ve eroin, bu grupta yer alan başlıca opioidlerdir. Bu tezin ana bileşikleri olan fentanil ve sufentanil günümüzde cerrahi operasyonlarda, anestezi uygulamalarında ve şiddetli ağrılara karşı mücadelede klinik fayda sağlamak amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Ancak yasa dışı yollarla kötüye kullanılan bu sentetik opioidlerin ve bıraktıkları etkilerin toplum ve insan sağlığı açısından son derece zararlı ve ölümcül olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu zararların ve aşırı doz riskinin minimum düzeye indirilmesi için söz konusu opioidlerin saha uygulamalarında hızlı, hassas ve güvenilir bir şekilde tayini hayati bir önem taşımaktadır. Bu tez kapsamında, fentanil ve sufentanilin modifiye edilmiş/edilmemiş elektrotlar ile döngülü voltametri, doğrusal taramalı voltametri, diferansiyel puls voltametrisi, kare dalga voltametrisi, sıyırma voltametrisi ve amperometri gibi yöntemler kullanılarak yapılan elektrokimyasal analizleri literatürdeki çalışmalardan derlendi. Çalışmalarda kullanılan modifiye edilmiş elektrotların nasıl hazırlandığı da yine bu tez çalışmasında ele alındı. Elektrokimyasal yöntemlerle yapılan kantitatif analiz çalışmaları doğrusallık, kesinlik, stabilite, tekrarlanabilirlik ve duyarlılık gibi validasyon parametreleri üzerinden karşılaştırıldı. Fentanil ve sufentanilin analiz sonuçları bir araya getirildi ve literatürdeki çalışmalarda elde edilmiş olan teşhis sınırları ve doğrusallık aralığı gibi sonuçlar karşılaştırıldı. Böylece yapılan çalışmaların birbirine göre avantaj ve dezavantajları tartışıldı.

Anahtar kelimeler: Elektrokimyasal yöntemler, Fentanil, Sufentanil, Validasyon

ADI-SOYADI: Esin Esra GÜNEŞ ve Fatıma Dilara USLU
DANIŞMANI: Doç. Dr. Fatma AĞIN

Yeni Bir Benzimidazol Türevi Bileşiğin Tayini İçin Voltametrik Yöntelerin Geliştirilmesi ve Validasyon Parametrelerinin Belirlenmesi

Benzodimidazol yapısı, imidazolün 4,5 pozisyonundaki benzen halkasına kaynaşmış bir heterosiklik sistem olarak tanımlanır. Bu yapı, sahip olduğu geniş biyolojik etkinlik profili sayesinde farmasötik kimyada önemli bir yer edinmiştir. Benzimidazol çekirdeği taşıyan bileşikler; antienflamatuar, analjezik, antifungal, antibakteriyel, antiviral, antihelmintik, antiproliferatif, antihipertansif, antiülser, antikanser ve anti enfeksiyöz özellikler göstermektedir. Bu proje kapsamında, söz konusu bileşiğin elektrokimyasal özelliklerinin voltametrik yöntemlerle değerlendirilmesi ve voltametrik analizinin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Yüksek duyarlılıklarından dolayı voltametrik yöntemler, çeşitli biyolojik bileşiklerin redoks davranışlarını incelemek için başarıyla kullanılmaktadır. MBZ'nin elektroanalitik analizi camsı karbon elektrot kullanılarak voltametrik yöntemlerle yapılmştır. Bu proje kapsamında bu bileşiğin voltametrik analizi için optimum çalışma koşulları araştırılmıştır. Maddenin stabilitesi hakkında bilgi edinilmiştir. Böylece, maddenin hassas ve seçici kantitatif analizinin yapılması için gerekli ön şartlar belirlenmiştir. Ayrıca pH taraması sonucunda elde edilen verilere dayanarak bileşiğin redoks reaksiyonunda ilgili olan elektron proton sayılarının oranları belirlenebilmiştir. MBZ'nin hassas tayini için geliştirilen bu voltametrik yöntemler valide edilerek miktar tayini çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, döngülü voltametri (CV), diferansiyel puls sıyırma voltametrisi (DPSV) ve kare dalga sıyırma voltametrisi (SWSV) yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada bileşiğin kantitatif analizi; basit, hızlı, hassas ve seçici valide voltametrik yöntemler ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Benzodimidazol türevi, Camsı karbon elektrot, Diferansiyel Puls sıyırma voltametrisi, Kare dalga sıyırma voltametrisi, Validasyon

Bu araştırma projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP09-Lisans Öğrenci Projesi ile desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Selcan CİGERLİ ve Mukaddes YABAŞ
DANIŞMANI: Doç. Dr. Fatma AĞIN

Voltametrik Sensör Tabanlı Yöntemlerle Trisiklik Antidepresanlardan Amitriptilin Tayini

Bu derleme çalışmasında, trisiklik antidepresanlar sınıfında yer alan ve yaygın olarak kullanılan Amitriptilinin elektroanalitik yöntemlerle tayinine yönelik literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir. Depresyon, nöropatik ağrı ve kronik ağrı tedavisinde yaygın olarak kullanılan amitriptilinin; sedasyon, kardiyotoksisite ve antikolinerjik etkiler gibi ciddi yan etkiler göstermesi nedeniyle farmasötik preparatlar ve biyolojik örneklerde hassas ve güvenilir şekilde analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. İncelenen çalışmalarda diferansiyel puls voltametrisi (DPV), döngüsel voltametri (CV), kare dalga voltametrisi (SWV), sıyırma voltametrisi ve potansiyometrik yöntemler gibi farklı elektroanalitik tekniklerin kullanıldığı görülmüştür. Özellikle MWCNT, AuNPs, moleküler baskılanmış polimerler, metal oksit nanopartikülleri ve modifiye edilmiş elektrotların; elektrokatalitik aktiviteyi artırarak düşük tayin limitleri, geniş doğrusal çalışma aralıkları ve yüksek duyarlılık sağladığı belirlenmiştir. Çalışmalarda amitriptilinin çoğunlukla tersinmez oksidasyon mekanizmasıyla elektrokimyasal yanıt verdiği, optimum analiz koşullarının ise genellikle fosfat tampon çözeltilerinde ve nötral pH aralığında sağlandığı rapor edilmiştir. Literatürde en sık kullanılan yöntemin DPV olduğu ve modifiye elektrotların klasik elektrotlara kıyasla daha üstün analitik performans sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu derleme, amitriptilinin elektroanalitik tayini konusunda gerçekleştirilen çalışmalara kapsamlı bir bakış sunmakta ve gelecekte geliştirilecek voltametrik sensör sistemleri için bilimsel bir kaynak oluşturmayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Amitriptilin, Elektroanalitik yöntemler, Modifiye elektrot, Trisiklik antidepresanlar, Voltametri

ADI-SOYADI: Berkay TURHAL
DANIŞMANI: Doç. Dr. Sercan YILDIRIM

Süt Tozu Kalite Kontrolünde Kromatografik Yöntemlerin Yeri

Süt tozu; bebek maması formülasyonlarından afet sonrası gıda yardımlarına kadar uzanan geniş ve kritik kullanım alanı nedeniyle titiz bir analitik denetim mekanizması gerektiren yüksek riskli bir gıda matrisidir. Ürünün yüksek besin değeri, onu melamin sahteciliği ve çevresel veya endüstriyel kirleticilerin birikimi açısından sürekli bir risk odağı haline getirmektedir. Bu doğrultuda araştırma projesi, süt tozunun kalite kontrolünde kromatografik yöntemlerin önemini ve kullanılan güncel analitik teknikleri kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Literatür incelemeleri, karmaşık bileşiklerin tayininde Sıvı Kromatografisi-Tandem Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS) sistemlerinin birincil tercih olduğunu göstermektedir. Özellikle UHPLC sistemleri ve MRM modunun kombinasyonu, yasal tayin sınırlarının çok altındaki konsantrasyonlarda bile yüksek dedeksiyon doğruluğu sunmaktadır. Pestisitler ve plastikleştiriciler gibi daha uçucu bileşiklerin analizinde ise Gaz Kromatografisi (GC) tabanlı sistemler analitik gücünü korumaktadır. Analizlerde karşılaşılan güçlü matris etkisi; QuEChERS ve gelişmiş numune hazırlama teknikleri ile giderilmektedir. Sinyal dalgalanmaları ise izotop işaretli iç standartların kullanımıyla telafi edilmektedir. Gelecek yönelimler; toksik çözücülerin yerini iyonik sıvıların aldığı "Yeşil Analitik Kimya" prensiplerine, yenilikçi nanomateryallerin kullanıldığı hızlı ekstraksiyon süreçlerine ve tek enjeksiyonda çoklu sınıf taramasına olanak tanıyan yüksek çözünürlüklü kütle spektrometrisi (HRMS) teknolojilerine odaklanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kalite kontrol, Matris etkisi, Süt tozu, Yeşil analitik kimya

ADI-SOYADI: Hüsnü Can KAPLAN
DANIŞMANI: Doç. Dr. Sercan YILDIRIM

Akıllı Telefon Tabanlı Dijital Görüntü Kolorimetrisi (SDIC/DIC) ve Bu Teknolojinin Analitik Kimyadaki Uygulamaları

Analitik kimyada sıklıkla başvurulan geleneksel yöntemler (HPLC, MS, AAS vb.) yüksek hassasiyet sunmalarına karşın; pahalı cihazlara, karmaşık numune hazırlık süreçlerine ve uzman personele ihtiyaç duyarlar. Bu durum, sahada (in-situ) ve hasta başında (POCT) anlık sonuç verebilen, laboratuvar bağımsız ve düşük maliyetli analiz platformlarına olan ihtiyacı artırmıştır. Akıllı Telefon Tabanlı Dijital Görüntü Kolorimetrisi (SDIC), gelişmiş mobil donanımları kullanarak telefonları cep boyutunda spektrometrelere dönüştüren yenilikçi bir çözümdür. Yöntem, kromojenik reaktif ve analit arasındaki reaksiyonla oluşan renk değişiminin fotoğraflanıp RGB, HSV veya Gri Tonlama gibi matematiksel renk uzaylarında sayısallaştırılmasına dayanır. Renk yoğunluğu ile analit derişimi arasında Beer-Lambert yasasına benzer doğrusal bir ilişki kurulurken, ortam ışığı kaynaklı hatalar 3B yazıcılarla üretilen portatif karanlık okuma kutuları ile engellenmektedir. Bu tez çalışmasının amacı; geleneksel cihazlara alternatif olabilecek düşük maliyetli, taşınabilir ve Yeşil Analitik Kimya (GAC) prensiplerine uygun bir SDIC platformu geliştirmektir. Çalışma kapsamında kolorimetrik reaksiyon şartları optimize edilecek, dış ışığı izole eden bir ölçüm istasyonu tasarlanacak ve dijital görüntüler üzerinden güvenilir kalibrasyon modelleri kurulacaktır. Geliştirilen metodun analitik performansı (LOD, LOQ, doğrusallık) test edilecek ve gerçek numuneler üzerindeki doğruluğu referans cihaz ölçümleriyle istatistiksel olarak kıyaslanarak, uzman olmayan kişilerin bile sahada hızlı analiz yapabilmesini sağlayan bu yöntem literatüre kazandırılacaktır.

Anahtar kelimeler: Akıllı telefon, Dijital görüntü kolorimetrisi, Gıda, güvenliği, Hasta başı testleri, Renk uzayları, Yeşil analitik kimya

ADI-SOYADI: Ülviye Sümeyye KESKİN ve Serkan GEDİK
DANIŞMANI: Doç. Dr. Sercan YILDIRIM

Çevresel Sularda Kirletici Tayini İçin Bir Ekstraksiyon Yöntemi Geliştirilmesi

Bu çalışmada, çevresel su örneklerinde eser düzeyde bulunan demir(II) [Fe+2] iyonlarının tayinine yönelik olarak; derin ötektik çözücü (DES) temelli sıvı faz mikroekstraksiyonu ile akıllı telefon tabanlı dijital görüntü kolorimetrisini (DIC) birleştiren çevre dostu, düşük maliyetli ve taşınabilir bir analiz yöntemi geliştirilmiştir. Çalışmada kompleks oluşturucu ajan olarak 1,10-fenantrolin kullanılmış ve oluşan ferroin kompleksinin, ekstraksiyon ortamı olarak tercih edilen timol–dekanoik asit bazlı hidrofobik DES fazına etkin şekilde aktarılması sağlanmıştır. Yöntemin analitik performansını etkileyen pH, tampon sistemi, reaktif konsantrasyonları, DES hacmi ve vorteks süresi gibi deneysel parametreler optimize edilmiştir. Ekstraksiyon sonrasında zenginleştirilen fazda oluşan renk değişimleri akıllı telefon kamerasıyla görüntülenmiş ve RGB modeli üzerinden yapılan değerlendirmelerde en duyarlı analitik yanıtın mavi (B) renk kanalında elde edildiği belirlenmiştir. Geliştirilen metot 0,05–1,0 mg/L aralığında güçlü bir doğrusal çalışma performansı sunarken; gözlenebilme sınırı (LOD) 0,003 mg/L, tayin sınırı (LOQ) ise 0,009 mg/L olarak saptanmıştır. Ayrıca uygulanan mikroekstraksiyon basamağı sayesinde 48,7 katlık yüksek bir zenginleştirme faktörüne ulaşılmıştır. Validasyon çalışmaları sonucunda, gün içi ve günler arası kesinlik değerlerinin (%BSS) %5'in altında kalması yöntemin tekrarlanabilirliğini ortaya koymuştur. Model çözeltilerde yaklaşık %91,3 olan geri kazanım oranları, gerçek çeşme, göl ve nehir suyu numunelerinde %110,8–113,2 aralığında başarıyla gerçekleşmiştir. Elde edilen bulgular; önerilen LPME-DIC yaklaşımının farklı su matrislerinde demir(II) tayini için klasik laboratuvar tekniklerine karşı güvenilir, düşük maliyetli ve yeşil analitik kimya prensipleriyle uyumlu güçlü bir alternatif sunduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Akıllı telefon tabanlı analiz, Çevresel su analizi, Demir (II) tayini, Dijital görüntü kolorimetrisi, Sıvı faz mikroekstraksiyon

ADI-SOYADI: Yusuf KARAKAYA
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Gökçe ÖZTÜRK

Altın Elektrot Tabanlı Elektrokimyasal Sensör ile Antidiyabetik Bir Molekül Tayini

Vildagliptin, tip 2 diyabet tedavisinde kullanılan dipeptidil peptidaz-4 inhibitörü etkili bir ilaç etkin maddesidir. Bu çalışmada, vildagliptinin elektrokimyasal davranışı altın elektrot kullanılarak voltametrik yöntemlerle incelenmiş ve tablet formülasyonlarında tayini için basit, hızlı ve uygulanabilir bir kare dalga voltametrisi yöntemi geliştirilmiştir. Yöntem geliştirme sürecinde kare dalga voltametrisi parametreleri optimize edilmiş; set potential, step potential, amplitude ve frequency değerleri sırasıyla 0.20 V, 0.0060 V, 0.080 V ve 60 Hz olarak belirlenmiştir. pH ve destek elektrolit taraması sonucunda en uygun ortamın pH 9.0 Britton–Robinson tamponu olduğu tespit edilmiştir. Vildagliptine ait indirgenme pikinin yaklaşık −0.65 V civarında gözlendiği ve döngülü voltametri çalışmalarında belirgin bir ters pik oluşmaması nedeniyle elektrokimyasal sürecin tersinmez karakterde olduğu değerlendirilmiştir. Optimize edilen koşullarda vildagliptin için doğrusal çalışma aralığı 0.6–8.0 µM olarak belirlenmiş; teşhis sınırı 0.163 µM ve tayin sınırı 0.494 µM olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen yöntemin kesinliği gün içi ve günler arası tekrarlanabilirlik çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Yöntem tablet formülasyonlarına başarıyla uygulanmış; tablet başına ortalama vildagliptin miktarı 50.14 mg olarak bulunmuş ve bu değerin beyan edilen 50 mg ile uyumlu olduğu görülmüştür. Geri kazanım çalışmasında ortalama geri kazanım değeri %100.56 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, geliştirilen yöntemin vildagliptinin farmasötik preparatlarda tayini için duyarlı, tekrarlanabilir, doğru ve uygulanabilir bir elektroanalitik yöntem olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Altın elektrot, Elektrokimya, Tablet analizi, Vildagliptin

ADI-SOYADI: Selin GÖK
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Gökçe ÖZTÜRK

Solifenasinin Tayini İçin Elektrokimyasal Bir Yöntemin Geliştirilmesi ve Tablet Formülasyonlarına Uygulanması

Solifenasin, aşırı aktif mesane tedavisinde kullanılan antimuskarinik etkili bir ilaç etkin maddesidir. Bu çalışmada, solifenasinin elektrokimyasal davranışı platin elektrot kullanılarak voltametrik yöntemlerle yükseltgenme yönünde incelenmiş ve tablet formülasyonlarında tayini için basit ve uygulanabilir bir yöntem geliştirilmiştir. Yöntem geliştirme sürecinde diferansiyel puls voltametrisi ve kare dalga voltametrisi parametreleri optimize edilmiş; elde edilen yanıtlar karşılaştırılarak analitik çalışmalar için diferansiyel puls voltametrisi tercih edilmiştir. Elektrot seçimi çalışmalarında platin elektrot, bor katkılı elmas elektrot, camsı karbon elektrot ve karbon pasta elektrot değerlendirilmiş ve en uygun yanıt platin elektrot ile elde edilmiştir. pH ve tampon taraması sonucunda en uygun destek elektrolit ortamının pH 11.0 Britton–Robinson tamponu olduğu belirlenmiştir. Tarama hızı çalışmaları, solifenasinin elektrokimyasal oksidasyonunun ağırlıklı olarak difüzyon kontrollü gerçekleştiğini göstermiştir. Optimize edilen koşullarda solifenasin için doğrusal çalışma aralığı belirlenmiş, gözlenebilme sınırı ve tayin sınırı hesaplanmıştır. Geliştirilen yöntem tablet formülasyonlarına uygulanmış ve elde edilen sonuçların beyan edilen tablet içeriği ile uyumlu olduğu görülmüştür. Geri kazanım çalışmaları yöntemin doğruluğunu desteklemiştir. Sonuç olarak, geliştirilen DPV yöntemi solifenasinin tablet formülasyonlarında tayini için hızlı, basit, tekrarlanabilir ve uygulanabilir bir elektrokimyasal yöntem olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Elektrokimya, Platin elektrot, Solifenasin, Tablet analizi

Bu araştırma projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP09-Lisans Öğrenci Projesi ile desteklenmiştir.

TEMEL ECZACILIK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Nisa Nur YILMAZ ve Gökçen RAMAZANOĞULLARI
DANIŞMANI: Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

Mavi Yemiş (*Vaccinium corymbosum*) ve Stevia Kullanılarak Fonksiyonel Yumuşak Şeker Üretimi

Vaccinium corymbosum (mavi yemiş, blueberry, *Vaccinium* spp.) zengin fenolik asit, antosiyanin ve flavonoid içeriğine sahip bir meyvedir. Bu bileşenlerin serbest radikallerin vücutta yarattığı oksidatif stresi azaltarak antioksidan, inflamasyonu baskılayarak antienflamatuvar, hücre metabolik yolaklara etki ederek antimikrobiyal ve antitümör aktiviteler gösterdiği bildirilmektedir. Diğer bir yandan günümüzde tüketiciler doğal içerikli ürünlere yönelmeye başlamıştır, fonksiyonel gıdaların tüketiciye pratik ve kabul edilebilir formlarda sunulması da bu yüzden giderek önem kazanmaktadır. Bu bağlamda yumuşak şekerler; hoş tatları, çiğnenebilir formları ve doğal ekstraktların taşınması için uygun taşıyıcılar olması nedeniyle fonksiyonel gıda geliştirme çalışmaları için bir seçenek haline gelmiştir. Bu doğrultuda doğal bir antioksidan kaynağı olan mavi yemişin ekstraktının yumuşak şeker formülasyonunda değerlendirilmesinin tüketiciye inovatif bir fonksiyonel gıda seçeneği sunacağı düşünülmektedir. Araştırma projesi kapsamında Trabzon'dan toplanan mavi yemişten elde edilen ekstraktın toplam fenolik ve flavonoid içerik tayini, DPPH radikal süpürücü aktivitesi ve FRAP testi ile antioksidan kapasitesi tayini ve total monomerik antosiyanin analizi yapılmıştır. Ardından ekstrakttan bitkisel bir tatlandırıcı olan Stevia kullanılarak yumuşak şeker üretilmiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan aktivite, Mavi yemiş, Yumuşak şeker

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Alihan ANAÇOĞLU ve Şeyda BAŞARA
DANIŞMANI: Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

İzabella Üzümünün (*Vitis labrusca* L.) İşleme Artığı Saplarından Katma Değerli Poşet Çay Üretimi

İzabella üzümü (*Vitis labrusca* L.) sapı, yüksek oranda resveratrol, kuersetin ve rutin gibi biyoaktif fenolik bileşenler barındıran, antioksidan ve antimikrobiyal potansiyele sahip endüstriyel bir atıktır. Bu araştırmada, un veya şıra eldesi sonrasında açığa çıkan söz konusu tarımsal yan ürünün fonksiyonel bir bitki çayı olarak değerlendirilmesi amaçlanmış; demleme sonrası biyoaktif profili ile fizikokimyasal kalite parametreleri karakterize edilmiştir. Tez kapsamında, hazırlanan çay örneklerinin toplam fenolik içerik (TPC) ve toplam flavonoid içerik (TFC) seviyeleri belirlenmiş; ardından bu ekstrelerin *in vitro* antioksidan kapasiteleri demir indirgeyici antioksidan güç (FRAP) ve DPPH radikal süpürme aktivitesi testleri üzerinden incelenmiştir. Ayrıca kalite standardizasyonu gayesiyle numunelerin pH, elektriksel iletkenlik (EC) ve CIELAB renk koordinat değerleri saptanmıştır. Deneysel bulgulara göre, çay örneklerinin TPC değeri kuru ağırlık bazında 3204.06 ± 48.06 mg GAE/100 g saptanırken, TFC değeri 154.51 ± 43,15 mg KE/100 g olarak belirlenmiştir. In vitro DPPH serbest radikal temizleyici aktivitesi 8055,20 ± 32,37 mg TE/100 g ölçülürken, FRAP demir indirgeme gücü ise 500,67 ± 26,00 µmol $FeSO_4 \cdot 7H_2O$/g olarak oldukça kararlı bir antioksidan performans ortaya koymuştur. Fizikokimyasal ölçümlerde ortalama pH 4.61 ± 0,07 ve elektriksel iletkenlik 80.,00 ± 3.61 µS/cm bulunurken; CIELAB optik renk koordinatları (L* = 87.55, a* = 2.79, b* = 30.64) çay infüzyonunun berrak sarı-amber tonlarına sahip olduğunu doğrulamıştır. Elde edilen veriler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, yerel bir atık biyokütlesi olan *V. labrusca* L. saplarının katma değeri yüksek, güvenilir ve sağlığı geliştirici fonksiyonel bir içeceğe dönüştürülebilirliği noktasında güçlü bir bilimsel temel sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan aktivite, İzabella üzüm sapı, Polifenoller

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-B Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Sefa ÖZDEMİR
DANIŞMANI: Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

Mikrobiyata ile Metabolik Hastalıklar arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

İnsan gastrointestinal sisteminde bulunan bakterilerin çeşitli hastalıkların oluşumu ve tedavisinde önemli rol oynadığı son yıllarda gösterilmiştir. Teknolojik gelişmelere rağmen diyabet, obezite ve kardiyovasküler hastalıkların görülme sıklığı artmaktadır. Çalışmalar, faydalı bakterilerin azalması ve zararlı bakterilerin artmasıyla oluşan mikrobiyal disbiyozisin diyabet, obezite ve metabolik sendrom ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Disbiyozis durumunda zararlı metabolitlerin oluşumu artmakta ve safra asitlerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler insülin direncini artırarak metabolik hastalıkların gelişimini hızlandırabilmektedir. Bağırsak mikrobiyotasındaki dengenin bozulması inflamasyonu artırmakta ve kardiyometabolik risk faktörlerini tetiklemektedir. Prebiyotik ve probiyotik içeren besinlerin tüketimi bağırsak florasını destekleyerek inflamasyonu azaltabilmekte, insülin duyarlılığını artırabilmekte ve metabolik hastalıkların önlenmesinde umut verici bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Bağırsak florası, Bağırsak mikrobiyotası, Metabolik hastalıklar

ADI-SOYADI: Ayşenur ÜNLÜ
DANIŞMANI: Prof. Dr. Arzu ÖZEL

Smilax excelsa L. Yapraklarının Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi

Bu tez çalışmasında, *Smilax excelsa* L. bitkisinin biyolojik aktiviteleri ve fitokimyasal özellikleri kapsamlı şekilde incelenmiştir. Çalışmada bitkinin antioksidan, antimutajenik, DNA koruyucu ve potansiyel antikanser etkileri literatür verileri ve deneysel bulgular doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde bitki ekstresinin toplam fenolik madde miktarı 39.71 ± 1.41 mg GAE/g olarak belirlenmiş, DPPH radikal süpürme testinde ise konsantrasyona bağlı olarak yüksek antioksidan aktivite gösterdiği saptanmıştır. Özellikle 1 mg/mL konsantrasyonda %80.62'ye ulaşan radikal süpürme kapasitesi, bitkinin güçlü bir doğal antioksidan kaynağı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca tirozinaz inhibisyon aktivitesinin düşük düzeyde kaldığı belirlenmiş ve bitkinin kozmetik uygulamalardan çok hücresel koruma mekanizmaları açısından önem taşıdığı değerlendirilmiştir. DNA elektroforez çalışmaları sonucunda, *S. excelsa* ekstresinin plazmid DNA üzerinde doğrudan herhangi bir hasar oluşturmadığı, buna karşın Fenton reaktifi ile meydana getirilen oksidatif DNA hasarına karşı belirgin koruyucu etki gösterdiği belirlenmiştir. Ekstrenin, pozitif kontrol olarak kullanılan gallik aside kıyasla daha güçlü DNA koruma kapasitesi göstermesi dikkat çekici bulunmuştur. Sonuç olarak tezde, bitkinin geleneksel kullanım alanlarının bilimsel verilerle desteklendiği ve farmasötik ile biyomedikal araştırmalar açısından değerli bir doğal kaynak olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, DNA, Elektroforez, *Smilax excelsa* L., Tirozinaz

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Zühal GÖÇMEN ve Türkannur TURAN
DANIŞMANI: Prof. Dr. Sermet YILDIRMIŞ

Serbest Radikaller ve Yaşlanma

Denham Harman tarafından 1956 yılında ortaya atılan Serbest Radikal Teorisi, moleküler gerontolojinin en temel dayanaklarından birini oluşturmaktadır. Bu teorik altyapıya dayanan çalışmada, aerobik solunumun doğal bir yan ürünü olan reaktif oksijen ve azot türlerinin (ROS/RNS) hücresel yaşlanmadaki moleküler mekanizmaları incelenmiştir. Araştırma kapsamında, pro-oksidan yük ile antioksidan savunma sistemleri arasındaki dengenin bozulmasıyla gelişen oksidatif stresin; protein karbonillenmesi, enzim inaktivasyonu ve kümülatif makromoleküler hasar üzerindeki etkileri literatür verileri ışığında analiz edilmiştir. Ayrıca, hücresel kalite kontrol sistemleri olan Ubikitin-Proteazom Sistemi (UPS) ile lizozomal otofaji mekanizmalarının yaşlanmaya bağlı zayıflaması ve bu durumun post-mitotik hücrelerde geri dönüşümsüz bir yaşlılık pigmenti olan lipofuscin birikimine yol açma süreçleri ele alınmıştır. Çalışmada, doküman analizi yöntemi kullanılarak serbest radikallerin endojen ve eksojen kaynakları sınıflandırılmış; bu kaynakların nörodejeneratif hastalıklar ve vasküler yaşlanma patolojileriyle olan nedensel ilişkileri güncel klinik veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, yaşlanma sürecinde proteostaz kaybının ve çözünmeyen agregatların temizlenememesinin hücresel fonksiyon kayıplarında merkezi rol oynadığını göstermektedir. Laboratuvar modellerinde yürütülen anti-aging çalışmalarında; kalori kısıtlaması uygulamalarının ve mTOR sinyal yolağının baskılanmasının otofajiyi uyararak serbest radikal hasarını azalttığı ve sağlıklı ömür süresini uzatmada en etkili stratejiler olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, serbest radikal kaynaklı oksidatif hasarın kontrol altında tutulması, yaşlanmaya bağlı kronik patolojilerin önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Lipofuskin, Oksidatif stres, Serbest radikaller, Yaşlanma biyolojisi

ADI-SOYADI: Taha BİLGİN
DANIŞMANI: Prof. Dr. Sermet YILDIRMIŞ

Supar Biyobelirteci ve Klinik Olarak Kullanılması

Bu tez çalışmasında, çözünür ürokinaz plazminojen aktivatör reseptörü (suPAR) adlı biyobelirtecin klinik kullanımı, güncel literatür ışığında kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Son yıllarda artan biyobelirteç arayışları içerisinde suPAR, özellikle inflamatuvar ve enfeksiyöz hastalıklarda dikkat çeken bir molekül haline gelmiştir. Çalışmamızda temel olarak suPAR'ın yapısal özellikleri, salınım mekanizmaları, biyolojik işlevleri ve klinikte hangi hastalık gruplarında nasıl değerlendirildiği sistematik bir şekilde incelenmiştir. Tez kapsamında enfeksiyon hastalıkları, sepsis, kardiyopulmoner hastalıklar, böbrek hastalıkları, karaciğer sirozu, dermatolojik ve romatolojik hastalıklar ile hematolojik maligniteler gibi pek çok sistem hastalığında suPAR düzeylerinin tanı, prognoz ve hastalık takibi açısından ne ölçüde anlamlı olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca suPAR'ın CRP, PCT gibi klasik inflamasyon belirteçlerine kıyasla avantaj ve dezavantajları karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Bu çalışma literatüre dayalı bir derleme niteliğinde olup, suPAR'ın tek başına tanı koydurucu bir belirteçten ziyade, klinik süreçleri destekleyici ve risk sınıflamasında yol gösterici bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, bu molekülün klinik pratikte daha güvenilir bir yere sahip olabilmesi için standardizasyon, maliyet-etkinlik ve geniş hasta gruplarında yapılacak ileri düzey çalışmalara ihtiyaç olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: İnflamatuvar ve enfeksiyöz hastalıklar, Klinik kullanım, suPAR

ADI-SOYADI: Selin Nur ALKAN
DANIŞMANI: Doç. Dr. Burak BARUT

Meme Kanseri Tedavisinde Morfolin Türevli Çinko (II) Ftalosiyaninlerin *In Vitro* Potansiyellerinin Araştırılması

Kanser, vücutta herhangi bir organ veya dokudaki patolojik hücrelerin büyüme ve çoğalması sırasında kontrolünü kaybetmesinden dolayı ortaya çıkan metastaz ve invazyon ile sonuçlanabilen bir hastalıktır. Meme kanserinin tedavisinde kullanılan kemoterapi, radyoterapi ve hormon tedavisi gibi yöntemlerin ciddi yan etkileri bulunmaktadır. Dolayısıyla yeni tedavi yöntemleri geliştirilmektedir. Bu tedavi yöntemlerinden biri olan, minimal sistemik toksisite sergilemesi ve hedefe yönelik olması gibi avantajlarıyla geleneksel tedavi yöntemlerinden ayrılan fotodinamik terapide, ışıkla uyarılan fotoduyarlaştırıcının oksijenle etkileşime geçip reaktif oksijen türleri üretmesi sonucu hedef dokular yok edilmektedir. Bu çalışmada, morfolin türevli çinko (II) ftalosiyaninlerin (MT-C3-Zn ve MTC3-ZnQ) meme kanseri tedavisinde kullanılmak üzere FDT ajanı olarak potansiyeli araştırılmıştır. Bileşiklerin fotokararlılıkları, spektrofotometrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. DNA bağlanma özellikleri UV-Vis spektrofotometrisi ve agaroz jel elektroforezi yöntemleriyle; DNA etkileşimleri ise agaroz jel elektroforeziyle araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, bileşiklerin önemli düzeyde fotokararlılık ve CT-DNA ile güçlü bir bağlanma sergilediğini ortaya koymuştur. MT-C3-ZnQ bileşiğinin karanlık ortamda nükleaz aktivitesi göstermediği ve artan ışık maruziyeti (15, 30 ve 60 dk) ve konsantrasyonlara bağlı olarak belirgin foto nükleaz aktivitesi sergilediği tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında MT-C3-ZnQ bileşiğinin, meme kanseri tedavisinde potansiyel bir FDT ajanı olarak kullanılabileceğine dair kayda değer özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fotodinamik terapi, Ftalosiyanin, Meme kanseri

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Dilay KARAKAŞ ve Ecem NAİPOĞLU
DANIŞMANI: Doç. Dr. Burak BARUT

Silisyum (IV) Ftalosiyanin Bileşiğinin DNA Etkileşimleri ve Akciğer Kanseri Hücre Hattı Üzerindeki Fotodinamik Terapi Özelliklerinin İncelenmesi

Kanser, dünya genelinde ölüm oranı en yüksek hastalıklar arasında yer almakta olup, mevcut tedavi yöntemleri çoğu zaman ciddi yan etkilerle sınırlı kalmıştır. Bu bağlamda, düşük toksisite, seçici etki ve minimal invaziv yapısı ile öne çıkan fotodinamik terapi (FDT), alternatif bir tedavi yaklaşımı olarak dikkat çekmiştir. FDT'nin temelinde, belirli dalga boylarındaki ışıkla aktive edilen fotoduyarlaştırıcı ajanların reaktif oksijen türleri oluşturarak tümör hücrelerinde geri dönüşsüz hasar meydana getirmesi yer almıştır. Bu proje kapsamında, 3-(3-(dietilamino)fenoksi)propanoksi grubu içeren silisyum (IV) ftalosiyanin bileşiğinin (DE-C3-Si) DNA etkileşimleri ile insan akciğer kanser hücre hattı (A549) üzerindeki in vitro FDT etkinlikleri incelenmiştir. Bileşiklerin DNA bağlanma özellikleri UV–Vis titrasyon ve agaroz jel elektroforez yöntemleriyle test edilmiş; DNA hasar potansiyelleri ise agaroz jel elektroforez yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bileşiğin A549 hücre hattındaki sitotoksik ve fototoksik etkiler 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür (MTT) yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bileşiklerin DNA ile bağlandığını, bileşiğin karanlıkta nükleaz aktivite göstermediği; ancak indükleyici ajan varlığında ışınlama süresine bağlı olarak plasmid DNA üzerinde fotonükleaz aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca A549 hücre hattında 10 μM konsantrasyonda ışınlama ile hücre canlılığını %39.58 ± 2.58 düzeyine düşürdüğü belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, DE-C3-Si bileşiğinin fotoduyarlaştırıcı ajan olarak potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Akciğer kanseri, DNA, Fotodinamik terapi, Ftalosiyanin

ADI-SOYADI: Kübranur ÇAKIR
DANIŞMANI: Doç. Dr. Burak BARUT

Fumaria asepala Boiss. Ekstresinin Anti-Diyabetik Etkilerinin *İn Vitro* Araştırılması

Tip 2 diyabet; insülin ilişkili dokularda insulin direnci meydana gelmesiyle birlikte pankreas β hücrelerinin hasar görmesi sonucu insülin yetersizliğinin oluştuğu bir durumdur, hiperglisemi ile karakterizedir. α-Glukozidaz ve α-amilaz enzim inhibitörleri polisakkaritlerin monosakkaritlere hidrolizini engelleyerek glukoz üretimi geciktirilmekte böylelikle hiperglisemi kontrol altına alınmaktadır. Fumaria türleri; antioksidan, antiinflamatuvar, hepatoprotektif ve antimikrobiyal gibi birçok biyolojik aktivite sergileyen bitkilerdir. Araştırma projesi kapsamında çalışılan *Fumaria asepala* Boiss. Türkiye florasında doğal olarak bulunan ve Papaveraceae familyasına ait tek yıllık otsu bir bitkidir. *Fumaria asepala* Boiss. bitkisinden elde edilen FA1–FA7 ekstrelerinin antioksidan ve antidiyabetik potansiyelleri *in vitro* deneylerle ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite DPPH radikal süpürücü ve PRAP yöntemleriyle belirlenmiş; sonuçlar ekstrelerin genel olarak konsantrasyon arttıkça artan bir antioksidan etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Antidiyabetik etki kapsamında yapılan enzim inhibisyon çalışmalarında, özellikle α-glukozidaz enzimi üzerinde belirgin bir aktivite tespit edilmiştir. FA6 ve FA4 ekstrelerinin düşük IC_{50} değerleri ile güçlü inhibitör etki gösterdiği ve bu açıdan standart akarbozdan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık α-amilaz enzimine karşı yapılan deneylerde ekstrelerin belirgin bir inhibitör etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, ekstrelerin enzimlere karşı seçici bir etki profili sergileyebileceğini ve özellikle α-glukozidaz üzerinden etkili olabileceğini düşündürmektedir. Genel olarak elde edilen bulgular, FA6 ve FA4 ekstrelerinin hem güçlü antioksidan hem de güçlü α-glukozidaz inhibitör aktiviteleri ile öne çıktığını göstermekte olup, *F. asepala* Boiss. bitkisinin doğal antidiyabetik ve antioksidan ajan geliştirme çalışmaları açısından önemli bir kaynak olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan etki, Enzim inhibisyonu, *Fumaria*, Tip 2 Diyabet

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Esra AYDEMİR ve Hilal ALTUNCU
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Merve BADEM

Frangula alnus subsp. *alnus* Üzerinde Fitokimyasal ve Biyolojik Aktivite Çalışmaları

Bu çalışmada, Türkiye florasında doğal olarak yetişen *Frangula alnus* subsp. *alnus* ve endemik bir alt tür olan *Frangula alnus* subsp. *pontica*'nın yaprak ve meyvelerinden elde edilen metanol ekstrelerinin fitokimyasal içerikleri ile biyolojik aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında bitki örneklerinden ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu yöntemi ile metanol ekstreleri hazırlanmıştır. Ekstrelerin fenolik bileşik profilleri RP-HPLC yöntemi ile analiz edilmiş; ayrıca antioksidan aktiviteleri FRAP, CUPRAC ve DPPH yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Bunun yanında tirozinaz ve kolajenaz enzim inhibisyon aktiviteleri ile güneş koruma faktörü (SPF) değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm ekstrelerde çeşitli fenolik bileşikler tespit edilmiş ve özellikle rosmarinik asidin baskın bileşik olduğu belirlenmiştir. En yüksek rosmarinik asit miktarı F. alnus subsp. alnus meyve metanol ekstresinde bulunmuştur. Antioksidan aktivite sonuçları, özellikle meyve ekstrelerinin güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğunu göstermiştir. F. alnus subsp. alnus meyve ekstresi CUPRAC ve FRAP analizlerinde en yüksek aktiviteyi sergilemiştir. Enzim inhibisyon çalışmalarında meyve ekstrelerinin dikkat çekici tirozinaz ve kolajenaz inhibitör etkiler gösterdiği belirlenmiştir. SPF analizlerinde ise tüm örneklerin yüksek fotoprotektif potansiyele sahip olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışılan Frangula alt türlerinin özellikle meyve ekstrelerinin doğal antioksidan, antiaging ve fotoprotektif ajan olarak kozmesötik ve dermofarmasötik ürün geliştirme çalışmalarında değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan aktivite, Fenolik bileşikler, Fotoprotektif etki*, Frangula alnus*, Tirozinaz inhibisyonu

ADI-SOYADI: Beyza ÇEBİ ve Rabia BÜYÜK
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Merve BADEM

Sideritis trojana'nın Antioksidan, Antilipidemik ve Antidiyabetik Etkisinin İncelenmesi

Türkiye'de *Sideritis* cinsine ait 53 takson bulunur ve bu türlerin %75'i endemiktir. *Sideritis* türleri sekonder metabolit olarak terpenoitler, flavonoitler ve fenolik bileşikler içermektedir. *Sideritis* türlerinin antioksidan, antimikrobiyal, anti-obezite, anti-inflamatuvar, antidiyabetik, anksiyolitik, bilişsel fonksiyonları iyileştirici, lipid peroksidasyonunu engelleyici, gastroprotektif, nöroprotektif ve kemoprotektif özelliklere sahip olduklarını rapor edilmiştir. Ayrıca bu türlerinin karbonhidrat ve yağ metabolizması üzerinde düzenleyici etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmanın amacı üzerinde sınırlı sayıda araştırmanın bulunduğu saptanan *Sideritis trojana*'nın topraküstü kısımlarından maserasyon ve ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu ile elde edilen metanol ve su ekstrelerinin antioksidan, antidiyabetik ve antilipidemik etkilerinin ortaya çıkarılmasıdır. Ekstrelerin antioksidan kapasiteleri FRAP, CUPRAC ve ABTS yöntemleriyle belirlenirken antidiyabetik etki α-glukozidaz, antilipidemik etki ise lipaz ve kolesterol esteraz inhibitör etkileri üzerinden değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite sonuçları değerlendirildiğinde, ultrasonik destekli mikrodalga yöntemi ile elde edilen metanol ekstresinin FRAP, CUPRAC ve ABTS yöntemlerinde en yüksek aktiviteyi gösterdiği belirlenmiştir. Enzim inhibisyonu çalışmalarında da STM-UMD ekstresinin lipaz, kolesterol esteraz ve α-glukozidaz enzimleri üzerinde diğer ekstrelere kıyasla daha yüksek inhibitör etki gösterdiği saptanmıştır. RP-HPLC analizleri sonucunda ekstrelerin özellikle gallik asit, kateşin, ferulik asit, rosmarinik asit ve kuersetin varlığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, *S. trojana*'nın doğal antioksidan ve enzim inhibitörü özellikleri açısından potansiyel bir doğal kaynak olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Sideritis,* Antioksidan, Kolesterol esteraz, Lipaz, α-glukozidaz

ADI-SOYADI: Fatih ÇALAR ve Hatice KIROĞLU
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi ŞeydaKANBOLAT

Cephalaria speciosa'nın Doğal Cilt Koruyucu Potansiyeli

Cephalaria cinsi; flavonoitler, fenolik asitler, triterpen saponinler ve iridoitler gibi biyoaktif bileşiklerce zengin olup, antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve yara iyileştirici etkiler göstermektedir. Literatürde bazı *Cephalaria* türlerinin cilt koruyucu ve yaşlanma karşıtı potansiyele sahip olduğu rapor edilmiştir. Ancak, *C. speciosa* üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma kapsamında, *C. speciosa*'nın farklı çözücüler hazırlanan ekstrelerinin antioksidan ve enzim inhibitör aktiviteleri ile fenolik bileşik içeriği araştırılmıştır. Ekstrelerin biyolojik aktiviteleri DPPH radikal süpürme, CUPRAC ve FRAP antioksidan testleri ile tirozinaz ve kolajenaz enzim inhibisyon deneyleri kullanılarak değerlendirilmiş; kimyasal profili ise HPLC analizi ile belirlenmiştir. Antioksidan aktivite sonuçlarına göre CS-EtOH ekstresi, DPPH radikal süpürme testinde BHT'ye kıyasla daha güçlü aktivite göstermiş; CUPRAC ve FRAP testlerinde de en yüksek indirgeme kapasitesine ulaşmıştır. Enzim inhibisyon testlerinde ise CS-EtOH ekstresinin hem tirozinaz hem de kolajenaz enzimlerini standart bileşiklere kıyasla daha etkin şekilde inhibe ettiği belirlenmiştir. Fitokimyasal içerik sonuçlarına göre, tüm ekstrelerde rosmarinik asidin baskın fenolik bileşik olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte kateşin, gallik asit ve sinapik asit gibi bileşiklerin de farklı oranlarda bulunduğu ve çözücü tipine bağlı olarak dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle etanol ekstresinin hem fenolik bileşik içeriği hem de antioksidan kapasite açısından en yüksek aktiviteyi sergilediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *C. speciosa*'nın özellikle etanol ekstresinin, zengin fenolik içeriği ve güçlü biyolojik aktiviteleri sayesinde potansiyel kozmesötik uygulamalar açısından değerli bir doğal kaynak olabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, *Cephalaria*, HPLC, Kolajenaz, Tirozinaz

ADI-SOYADI: Zeynep KARGILI ve Eren NAHIRCI
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi ŞeydaKANBOLAT

Thymbra spicata'nın Doğal Antioksidan ve Yaşlanma Karşıtı Ajan Olarak Potansiyelinin İncelenmesi

Bu çalışma ile, *Tymbra spicata*'nın farklı ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilen etanol ekstrelerinin kozmesötik ve terapötik potansiyeli değerlendirilmiştir. Bu amaçla maserasyon, mikrodalga ekstraksiyonu ve ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu yöntemleriyle hazırlanan ekstrelerin antioksidan aktiviteleri, kolajenaz ve tirozinaz enzimleri üzerindeki inhibitör etkileri, güneş koruma faktörü değerleri ve fenolik bileşik içerikleri incelenmiştir. Antioksidan aktivite sonuçlarına göre, CUPRAC ve FRAP analizlerinde en yüksek aktivite ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu ile elde edilen TS-UMD ekstresinde belirlenmiştir. Enzim inhibisyonu çalışmalarında da TS-UMD ekstresi kolajenaz ve tirozinaz enzimleri üzerinde en güçlü inhibitör etkiyi göstermiştir. Ayrıca en yüksek SPF değeri de TS-UMD ekstresinde saptanmıştır. HPLC analizleri sonucunda tüm ekstrelerde başlıca fenolik bileşiğin rosmarinik asit olduğu belirlenmiş; TS-UMD ekstresinin rosmarinik asit, kersetin, ferulik asit, *p*-kumarik asit ve sinapik asit bakımından diğer ekstrelerden daha zengin olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular, *T. spicata*'nın fenolik bileşikler bakımından değerli bir doğal kaynak olduğunu ve özellikle ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu ile elde edilen ekstresinin antioksidan, yaşlanma karşıtı, leke karşıtı ve fotoprotektif etkiler açısından önemli potansiyel taşıdığını göstermektedir. Bu nedenle *T. spicata* ekstrelerinin kozmetik, dermokozmetik ve fitoterapötik ürünlerde doğal aktif bileşen kaynağı olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ekstraksiyon, HPLC, Kozmesötik, SPF, *Thymbra*

ADI-SOYADI: Damla KÖSE ve Sevgi Nur TOPAL
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi ŞeydaKANBOLAT

Cephalaria speciosa'nın Farklı Ekstraksiyon Yöntemleriyle Elde Edilen Metanol Ekstrelerinin Biyolojik Aktivitelerinin Karşılaştırmalı Analizi

Tıbbi bitkiler, içerdikleri fitokimyasallar sayesinde hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli doğal kaynaklar olarak kabul edilmektedir. Özellikle fenolik bileşikler, flavonoitler, saponinler ve yağ asitleri gibi sekonder metabolitler; antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, sitotoksik ve enzim inhibitör etkileriyle dikkat çekmektedir. *Cephalaria* türlerinin de triterpen saponinler, iridoitler, flavonoitler, fenolik asitler ve alkaloitler açısından zengin olduğu bilinmektedir. Çalışmada *C. speciosa*'nın farklı ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilen metanol ekstreleri karşılaştırılmıştır. Maserasyon, ultrasonik ekstraksiyon ve ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu yöntemleriyle hazırlanan ekstrelerin antioksidan kapasiteleri ABTS yöntemiyle; lipaz, kolesterol esteraz ve α-glukozidaz enzimleri üzerindeki inhibitör etkileri ise IC_{50} değerleri üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en yüksek antioksidan aktivite ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu ile hazırlanan CS-UMD ekstresinde saptanmıştır. Enzim inhibisyon sonuçlarında CS-UMD ekstresi diğer ekstrelerden daha güçlü etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu veriler ışığında, C. speciosa metanol ekstrelerinin antioksidan ve metabolik enzim inhibitör aktiviteler açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Özellikle ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu ile elde edilen ekstrenin daha etkili bulunması, bu yöntemin biyoaktif bileşiklerin ekstraksiyonunda avantaj sağlayabileceğini düşündürmektedir. Bu yönüyle *C. speciosa*, obezite, diyabet ve hiperlipidemi gibi metabolik rahatsızlıkların yönetiminde değerlendirilebilecek doğal bir kaynak olma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, *Cephalaria,* α-glukozidaz, Kolesterol esteraz, Lipaz

TEMEL ECZACILIK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMASÖTİK MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM

ADI-SOYADI: Arif PAK
DANIŞMANI: Prof. Dr. Atila Taner KALAYCIOĞLU

Hepatit B Aşısı ve Önemi

Hepatit B virüs (HBV) enfeksiyonu, akut klinik seyrinin ötesinde kronikleşme eğilimi göstererek siroz ve hepatosellüler karsinom (HCC) gibi ölümcül komplikasyonlara yol açabilen, küresel ölçekte en dinamik halk sağlığı sorunlarından biridir. Dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen ve her yıl yüz binlerce can kaybına neden olan bu patojene karşı geliştirilen profilaktik stratejilerin merkezinde aşılama yer almaktadır. 1980'li yıllardan itibaren plazma kaynaklı formlardan rekombinant DNA teknolojisine evrilen virüs benzeri partikül tabanlı hepatit B aşıları, günümüzde %90-95 oranında koruma sağlayan, dünyanın ilk kanser önleyici aşıları olmuştur. Ancak, aşılama programlarının ulaştığı küresel başarıya rağmen, popülasyonun %5-10'luk bir kesiminde standart doza karşı immün yanıtsızlık (non-response) gelişmesi, klinik epidemiyolojide çözülmesi gereken kritik bir problemdir. Bu araştırma projesinde, HBV enfeksiyonunda aşıların humoral ve hücresel bağışıklık üzerindeki immünolojik etki mekanizmaları ile tek antijenli, üç antijenli ve kombine aşı türlerinin klinik etkinlikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; ileri yaş (immünosenesans), cinsiyet, obezite, sigara/alkol kullanımı, diyabet, kronik böbrek yetmezliği ile belirli HLA haplotipleri gibi genetik faktörlerin aşı yanıtını olumsuz etkileyen temel risk bileşenleri olduğu saptanmıştır. İmmün yanıtsızlığın klinik yönetiminde; yüksek antijen içerikli aşı protokolleri, Th1 yanıtını stimüle eden yeni nesil adjuvan sistemleri (MPL içeren Fendrix® gibi), intradermal uygulama yolları ve rapel doz şemaları güncel çözüm stratejileri olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Anti-HBs, Hepatit B virüsü, İmmün yanıtsızlık, Rekombinant A

ADI-SOYADI: Feridun AÇIKBAŞ ve Muhammed Safa AÇIKBAŞ
DANIŞMANI: Prof. Dr. Atila Taner KALAYCIOĞLU

Grip Aşılarının Koruyucu Kapasiteleri

İnfluenza (Grip), influenza virüs türlerinin neden olduğu geniş popülasyonları etkileyen bir solunum yolu hastalığıdır. Hem oldukça bulaşıcı hem de potansiyel olarak ölümcüldür. İnfluenza virüsleri A, B, C ve D olmak üzere 4 tipe ayrılmakta olup, insanlar için klinik anlamda en önemli olanları A ve B tipleridir. İnfluenza A virüslerinin doğal konakçıları insanlar, kuşlar ve memelilerdir. 1918 yılında İspanyol gribi adıyla bilinen influenza pandemisi 40-100 milyon insanın ölümüne neden olduğu bilinmektedir. İnfluenza virüslerinin her yıl dünya genelinde yaklaşık 1 milyar kişiyi enfekte ettiği bilinmekte olup, oluşturdukları sağlık sorunlarının yanında iş gücü kaybı ve ekonomik zararlara da sebep olurlar. Gelişmiş ülkelerde aşılama, toplum hijyeninin ve bilincinin geliştirilmesi sonucunda hastalığın yaygınlığı ve etkisi azalmıştır. İnfluenza virüsleri tarafından oluşturulan enfeksiyonları önlemek için en etkili yol aşılamadır. Özellikle risk gruplarında influenza aşılarının uygulanması çok daha önemlidir. Yapılan çalışmalar yıllık influenza aşısı olan bireylerin olmayanlara kıyasla hastalığı daha hafif atlattıkları, hastalığa bağlı hastane yatışlarının daha az ölüm oranlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir. Aşıların etkinliği bireyin yaşı, cinsiyet, bağışıklık, dolaşımdaki virüs ile aşı içeriği arasındaki uyuma bağlı olarak değişmektedir. İnfluenza virüslerinin sürekli antijenik değişim göstermesi nedeniyle her yıl yeni aşı suşları seçilerek aşılar güncellenmektedir. Gelecekte olası salgın ve pandemilere karşı etkili olabilecek üniversal bir aşı geliştirmek salgın sürecine daha etkili müdahale etmeyi kolaylaştıracak ve olası pandeminin etkisini de azaltabilecektir.

Anahtar kelimeler: Antijen, İnfluenza virüsü, Pandemi

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMAKOLOJİ ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Betül ÜNAL
DANIŞMANI: Prof. Dr. Feride Sena SEZEN

Fare Psöriazis Modelinde Hücresel Senesensin Araştırılması

Psöriazis, sistemik etkileri de bulunan kronik inflamatuar bir deri hastalığıdır. Psöriatik inflamasyon ve oksidatif stres gibi etkenlerle hücre proliferasyonunun kalıcı ve geri döndürülemez şekilde durması hücresel senesens olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçle artan yaşlanma yükü, uzak organlarda hücresel senesensi indükleyerek sistemik patolojilere yol açabilmektedir. Bu nedenle, senesensi hedefleyen doğal bileşiklerin keşfi yeni tedavi stratejilerinde güncel bir araştırma alanıdır. Çalışmada, topikal imikimod (İMK) ile akut psöriazis modeli oluşturulan ve farklı dozlarda Astragalosit-IV (AS-IV) ile metotreksat (MTX) uygulanan farelerin deri, akciğer ve böbrek dokularındaki senesens durumu incelenmiştir. Dokulardan alınan parafin kesitlere hematoksilen-eozin (H&E) ve X-Gal histokimyasal boyama prosedürleri uygulanmıştır. Histopatolojik incelemede, İMK'nın akciğerde belirgin inflamasyona, böbrekte ise tübüler hasara yol açtığı saptanmıştır. MTX grubunda yüksek interstisyel fibrozis gözlenirken, AS-IV gruplarında inflamasyon parametrelerinde sayısal azalmalar kaydedilmiştir. X-Gal boyamasıyla deri dokusunda senesens bulgusuna rastlanmazken, İMK'nın akciğer ve böbrekte senesens belirteci SA-β-gal aktivitesini artırdığı gösterilmiştir. Mevcut modelde AS-IV uygulamasının uzak organlardaki senesens birikimini tamamen ortadan kaldıramadığı saptanmıştır. Sonuçlar, akut kutanöz inflamasyonun uzak organlarda hücresel yaşlanmayı doğrudan tetiklediğini göstermekte ve AS-IV'ün potansiyel etkilerinin açığa çıkarılması için daha uzun süreli tedavi protokollerine gereksinim duyulduğuna işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Astragalosit-IV, Hücresel senesens, İmikimod, Psöriazis, SA- β-gal

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Dorna GHODS MAHBOUB ALAM
DANIŞMANI: Prof. Dr. Feride Sena SEZEN

Gabapentioid İlaçların Endikasyonları ve Suistimal Yönünden Güncel Değerlendirilmesi

Gabapentinoidler (gabapentin ve pregabalin), başlangıçta epilepsi tedavisi için geliştirilmiş olup günümüzde özellikle nöropatik ağrı başta olmak üzere çeşitli klinik durumlarda yaygın olarak kullanılan ilaçlardır. Voltaj kapılı kalsiyum kanallarının α2δ alt birimine bağlanarak etki gösterirler ve bu mekanizma sayesinde analjezik ve nöromodülatör etkiler ortaya çıkarırlar. Bu derlemenin amacı, gabapentinoidlerin güncel kullanım alanlarını, etki mekanizmalarını, güvenlilik profillerini ve kötüye kullanım potansiyellerini değerlendirmektir. Çalışmada 2021-2026 yılları arasında PubMed veri tabanında yayımlanan, insan çalışmalarına ait literatür incelenmiştir. Mevcut veriler, gabapentinoidlerin özellikle diyabetik nöropati, spinal kord yaralanmasına bağlı nöropatik ağrı ve huzursuz bacak sendromu gibi durumlarda etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca perioperatif ağrı yönetiminde opioid tüketimini azaltmaları nedeniyle multimodal analjezi yaklaşımlarında önemli bir yer edinmişlerdir. Buna karşılık psikiyatrik hastalıklarda ve bazı off-label kullanım alanlarında etkinliklerine dair kanıtlar daha sınırlıdır. Son yıllarda bu ilaçların kötüye kullanım ve bağımlılık potansiyeline yönelik endişeler artmıştır. Özellikle opioidlerle birlikte kullanıldıklarında solunum depresyonu ve mortalite riskinde artış bildirilmiştir. Madde kullanım öyküsü olan bireylerde suistimal riskinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle tedavi sürecinde uygun hasta seçimi, doğru doz ayarlaması ve düzenli klinik izlem büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak gabapentinoidler birçok klinik durumda etkili seçenekler sunmakla birlikte, güvenlilik ve kötüye kullanım riskleri nedeniyle dikkatli ve rasyonel kullanım gerektiren ilaçlardır.

Anahtar kelimeler: Gabapentinoidler, Gabapentin, Pregabalin, Nöropatik ağrı, Kötüye kullanım, Bağımlılık

ADI-SOYADI: Beyza Sude FERİKOĞLU
DANIŞMANI: Doç. Dr. Seçkin ENGİN

Atomoksetinin Mesan Detrüsör Düz Kas Kontraktilitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması: *İn Vitro* ve *Ex Vivo* Değerlendirme

Atomoksetin (ATX), dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun tedavisinde birinci basamakta kullanılan, seçici bir noradrenalin geri alım inhibitörüdür. Son yıllarda ATX kullanımına bağlı üriner retansiyon olguları bildirilmiş; ancak bu yan etkinin altında yatan mekanizma henüz aydınlatılamamıştır. Bu çalışmada, ATX'in detrusör düz kas kontraktilitesi üzerindeki etkisi ilk kez deneysel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada izole organ banyosu yöntemi kullanılarak fare detrusör düz kas şeritlerinde ATX'in kasılma yanıtları üzerine etkisi araştırılmıştır. ATX hem izole dokuya doğrudan (in vitro, 10-6-10-4 M) hem de farelere sistemik olarak akut (tek doz, 1 saat) ve kronik (3 ve 10 mg/kg, 21 gün) uygulanmış; KCl ve karbakol (CCh) ile indüklenen kasılma yanıtları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. 10-5 ve 10-4 M ATX, izole dokuya doğrudan uygulandığında KCl ve CCh ile indüklenen kasılma yanıtlarını azalttı ($p<0,01$). Ancak, akut ve kronik sistemik uygulamada detrusörün KCl ve CCh yanıtlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmedi. Bu bulgular, ATX'in detrusör üzerinde doğrudan inhibitör etkiye sahip olduğunu; ancak klinikte gözlenen üriner retansiyonun yalnızca detrusör kaynaklı bir kontraktil bozuklukla açıklanamayacağını, büyük olasılıkla mesane çıkışı ve sfinkter düzeyindeki mekanizmaların da katkıda bulunduğu çok faktörlü bir süreçle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Atomoksetin, Detrusör düz kası, İzole organ banyosu, Kasılma, Üriner retansiyon

ADI-SOYADI: Leyla SHABUROVA
DANIŞMANI: Doç. Dr. Seçkin ENGİN

Glukagon Benzeri Peptit-1 Reseptör Agonistleri ve Terapötik Potansiyelleri

Glukagon benzeri peptit-1 (GLP-1) reseptör agonistleri, başlangıçta tip 2 diyabet tedavisinde geliştirilen ve günümüzde çok yönlü terapötik etkileriyle öne çıkan önemli bir ilaç sınıfını oluşturmaktadır. Bu derlemede; söz konusu ajanların etki mekanizmaları, farmakokinetik özellikleri ve klasik antidiyabetik kullanımının ötesinde gündeme gelen yeni endikasyonları irdelenmiştir. GLP-1 reseptör agonistleri; glukoza bağımlı insülinotropik etki, glukagon baskılanması ve mide boşalmasının yavaşlatılması yoluyla glisemik kontrol sağlamakta; iştah baskılanması aracılığıyla da obezite tedavisinde etkin bir seçenek haline gelmektedir. Eksenatid, liraglutid, dulaglutid, semaglutid ve oral non-peptid yapılı orforglipron gibi ajanların; kardiyovasküler ve renal sonlanım çalışmalarında mortalite ve hastalık ilerlemesini azalttığı kanıtlanmıştır. Mevcut literatür; Parkinson hastalığı, Alzheimer hastalığı, depresyon, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, otoimmün romatizmal hastalıklar ve çeşitli kanser türleri gibi pek çok endikasyonda da umut verici bir terapötik potansiyel sergilediğini ortaya koymaktadır. Genel bir değerlendirme yapıldığında bu ajanların, kronik hastalıkların yönetiminde hasta odaklı bir tedavi yaklaşımının merkezindeki ilaçlar olarak konumlanmaya aday olduğu öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: GLP-1 reseptör agonistleri, Kardiyovasküler hastalıklar, Nörodejeneratif hastalıklar, Obezite, Potansiyel kullanım, Tip 2 diyabet

ADI-SOYADI: Seda Nur ÇAKIR ve Rabia DEMİR
DANIŞMANI: Doç. Dr. Seçkin ENGİN

Sıçanlarda Siklofosfamid ile İndüklanan Sistit Modelinde İdebenonun Etkilerinin Araştırılması

İnterstisyel sistit (İS), pelvik ağrı ve mesane fonksiyon bozukluklarıyla seyreden, yaşam kalitesini olumsuz etkileyen kronik inflamatuvar bir mesane hastalığıdır. Mevcut tedaviler büyük ölçüde semptomatik ve sınırlı etkinliktedir; bu nedenle yeni terapötik yaklaşımlara gereksinim vardır. İS patofizyolojisinde oksidatif hasar ve inflamasyonun önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Koenzim Q10 analoğu olan idebenon (İDB), güçlü antioksidan ve antiinflamatuvar etkilere sahip, klinikte kullanılan bir ajandır. Bu çalışmada, dişi sıçanlarda siklofosfamid (SFD) ile indüklenen deneysel İS modelinde İDB tedavisinin detrusör düz kas fonksiyonu üzerindeki etkisi ilk kez araştırılmıştır. Sıçanlara SFD (150 mg/kg; 1., 4. ve 7. günler) uygulandı ve İDB iki dozda (100 ve 200 mg/kg) oral yoldan verildi. İzole organ banyosu yöntemiyle detrüsör şeritlerinin KCl ve karbakol yanıtları değerlendirildi. SFD, rölatif mesane ağırlığını artırdı; KCl ve karbakol ile uyarılan kasılma yanıtlarını anlamlı ölçüde azalttı. Yüksek doz İDB (200 mg/kg) hem mesane ödemini kısmen azalttı hem de bozulmuş kasılma yanıtlarını düzeltti; düşük doz ise etkisiz kalmıştır. Bulgular, İDB'nin SFD ile indüklenen İS modelinde detrusör fonksiyonunu doza bağımlı iyileştirdiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Detrusör, Karbakol, İdebenon, İnterstisyel sistit, İzole organ banyosu, Siklofosfamid

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Zeynep Cemre KARAVELLİ ve Yasmin EL MUHAMMED
DANIŞMANI: Doç. Dr. Elif Nur BARUT

Ferroptoz İnhibitörlerinin Farmakolojik Önemi ve Olası Terapötik Kullanım Alanları

Hücrelerde sistein eksikliği, hücre içi glutatyon (GSH) seviyelerini azaltarak reaktif oksijen türleri (ROS) birikimine ve lipid peroksidasyonuna yol açar; bu da apoptozdan farklı bir hücre ölümünü başlatır. Bu kapsamda ferroptoz, demir bağımlı düzenlenmiş bir hücre ölümü mekanizması olarak 2012 yılında tanımlanmıştır. Demir homeostazının bozulması ile artan reaktif oksijen türleri (ROS) ve lipid peroksidasyonu, toksik lipid metabolitlerinin oluşumunu ve ferroptozu tetikler. Ferroptoz, nörolojik hastalıklar, kanser, metabolik ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok hastalığın gelişiminde rol oynar. Özellikle Parkinson, Alzheimer, amyotrofik lateral skleroz (ALS) ve inme gibi nörodejeneratif hastalıklarda ferroptoz ile ilişkili mekanizmalar etkilidir. Beyinde bozulan demir dengesi ve artan oksidatif stresin ferroptoz aracılığıyla bilişsel gerilemeye ve beyin hasarına katkı sağlayabileceği öne sürülmektedir. Deferoksamin (DFO), deferipron (DFP), deferasiroks (DFX) ve siklopiroks gibi demir şelatörlerinin yanı sıra ferrostatin-1 (Fer-1), liproksstatin-1 (Lip-1) ve E vitamini gibi inhibitörler de ferroptozun inhibisyonunda etkili olabilir. Bununla birlikte bazı demir şelatörleri hedef dışı etkiler ve toksisite riski taşıyabilir. Kanser hücrelerinde ferroptoz; lipid peroksidasyonu, reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi ve çeşitli oksidoredüktaz sistemleriyle ilişkili olup glutatyon peroksidaz 4 (GPX4)'ün oksidatif stresi azaltarak tümör progresyonunu baskılayabildiği için önemli bir terapötik hedef olduğu öne sürülmektedir. Ancak GPX4 inhibitörlerinin özgüllük ve stabilite açısından bazı sınırlılıkları vardır. Bu çalışmada ferroptozun moleküler mekanizmaları, düzenleyici yolakları ve güncel inhibitörlerinin terapötik potansiyeli değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ferroptoz, Ferroptoz inhibitörleri, Kanser ve ferroptoz, Lipid peroksidasyonu

ADI-SOYADI: Güler Ceren TAHMAS ve İlayda ÖZDEMİR
DANIŞMANI: Doç. Dr. Elif Nur BARUT

Periferik Nöropatide Endoplazmik Retikulum (ER) Stresinin Rolü ve Moleküler Mekanizmalarının İncelenmesi

Periferik nöropati, periferik sinir sistemini etkileyerek duyusal, motor ve otonomik fonksiyon bozuklukları ile seyreden heterojen bir hastalık grubudur. Diyabet, kemoterapötik ajanlar, toksik maruziyetler, enfeksiyonlar ve nörodejeneratif süreçler periferik nöropatinin başlıca etiyolojik faktörleri arasında yer almaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, hastalığın patogenezinde endoplazmik retikulum stresinin önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. ER, protein katlanması, kalsiyum homeostazı ve hücresel stres yanıtlarının düzenlenmesinde kritik bir organeldir. Yanlış katlanmış proteinlerin birikimi ER stresine yol açarak katlanmamış protein yanıtını aktive eder. UPR, protein kinaz RNA benzeri ER kinazı, inositol gerektiren enzim 1 ve aktive edici transkripsiyon faktörü 6 olmak üzere üç temel yol üzerinden düzenlenir. Bu yanıt başlangıçta adaptif ve koruyucu nitelikte olsa da ER stresinin kronikleşmesi durumunda inflamasyon, oksidatif stres, mitokondriyal disfonksiyon ve apoptozis gibi süreçler aracılığıyla nöronal hasara katkıda bulunur. Diyabetik ve kemoterapiye bağlı periferik nöropati modellerinde BiP/GRP78, XBP1, ATF4 ve CHOP gibi ER stres belirteçlerinde artış bildirilmiştir. Ayrıca deneysel çalışmalarda ER stresini hedefleyen kimyasal şaperonların sinir fonksiyonlarında iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Bu derleme, periferik nöropatide ER stresinin rolünü ve PERK, IRE1 ile ATF6 yolaklarının katkılarını güncel literatür ışığında değerlendirmektedir. Ayrıca ER stresinin oksidatif stres, inflamasyon ve apoptozis ile etkileşimi ele alınarak, ER homeostazını hedefleyen terapötik stratejilerin potansiyeli tartışılmaktadır. Sonuç olarak, ER stresinin periferik nöropati patogenezinde merkezi bir mekanizma olduğu ve bu yolu hedefleyen yaklaşımların gelecekte önemli tedavi seçenekleri sunabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: ATF6, Diyabetik periferik nöropati, Endoplazmik retikulum stresi, IRE1, Periferik nöropati, PERK, UPR

ADI-SOYADI: Havva Gül SOLMAZ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ

Astragalozit IV'un *İn Vivo* Psöriazis Modelinde Dalak Dokusundaki Etkilerinin Araştırılması

Psöriazis, yalnızca deriyle sınırlı kalmayıp sistemik inflamasyon aracılığıyla çoklu organ tutulumuna yol açabilen kronik, immün aracılı bir hastalıktır. Patogenezinde IL-23/IL-17A aksı aktivasyonu ve NF-κB mekanizmaları rol oynamakta; bu süreç dalakta splenomegali, immün hücre mobilizasyonu ve yapısal değişikliklerle ilişkilendirilmektedir. Radix Astragali'den izole edilen Astragalozit IV (AS-IV)'ün proinflamatuvar sitokinleri baskılayabilmesi, psöriatik sistemik inflamasyonda terapötik potansiyeline işaret etmektedir. TÜBİTAK 1002-A projesinden temin edilen dokularla yürütülen bu çalışmada, dişi Balb/c farelerde sekiz günlük topikal imikimod (IMK) uygulamasıyla oluşturulan psöriazis modelinde sistemik inflamasyonun dalak üzerindeki etkileri ve AS-IV tedavisinin rolü incelenmiştir. Kontrol, kontrol+AS-IV, model, model+metotreksat (MTX) ve model+AS-IV (1, 5, 20 mg/kg/gün) gruplarında dalak dokularıhematoksilen-eozin(H&E) boyama ile histopatolojik, IL-17A, IL-23 ve IL-36α ekspresyonları ise qRT-PCR ile değerlendirilmiştir. Model grubunda belirginleşen splenomegalinin, MTX ve AS-IV (1 ve 20 mg/kg/gün) tedavileriyle anlamlı şekilde azaldığı saptanmıştır. Histopatolojide model grubundaki kırmızı pulpa genişlemesi ve lenfoid nekroz artış eğilimi, tedavi gruplarında anlamsız bir kısmi düzelme göstermiştir. qRT-PCR analizlerinde model grubunda IL-17A ve IL-23 düzeyleri kontrole göre anlamlı azalırken, tedavilerle gözlenen artış eğilimi anlamsız kalmış, IL-36α ise saptanmamıştır. Bu bulgular, modelle indüklenen değişikliklerin farklı mekanizmalarla ilişkili olabileceğini ve AS-IV'ün splenomegaliyi azaltmasına rağmen moleküler düzeydeki sınırlı yanıtının alternatif immünomodülatör yolaklardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Astragalozit-IV, IL-23/Th17 aksı, İnflamasyon, Psöriazis, Splenomegali

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI Ezgi Deniz ÖZÇELİK
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ

Astragalozit IV'ün *İn Vivo* Psöriazis Modelinde Akciğer İnflamasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Astragalozit IV (AS-IV), Astragalus membranaceus köklerinden izole edilen; antiinflamatuvar ve immünomodülatör etkili biyoaktif saponindir. Çalışmalar, AS-IV'ün nükleer faktör kappa B (NF-κB), JAK/STAT ve oksidatif stres ilişkili inflamatuvar yolakları; TNF-α, IL-1β, IL- 6 ve IL-17 gibi proinflamatuvar ve IL-10 gibi antiinflamatuvar sitokin düzeylerini modüle etmektedir. Çalışmamızda, imikimod (IMK) ile indüklenen psöriazis fare modelinde pulmoner inflamatuvar değişikliklerin ve AS-IV tedavisinin etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan dokular, TÜBİTAK 1002-A (224S503) kapsamında yürütülen projeden temin edilmiştir. Deney protokolü; kontrol, kontrol+AS-IV, model, model+metotreksat (MTX), model+AS-IV (1-5-20 mg/kg/gün) şeklinde tasarlanmıştır. Akciğerlerdeki histopatolojik değişiklikler hematoksilen- eozin (H&E) boyama; IL-17A, IL-23 ve IL-36α ekspresyon düzeyleriyse kantitatif gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonuyla (qRT-PCR) değerlendirilmiştir. Histopatolojik skorlamalarda gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Model grubunda peribronşiyal ve parankimal inflamasyon skorlarında artış eğilimi gözlenmiştir. 5 ve 20 mg/kg AS-IV ile inflamasyon skorlarının modele göre kısmen düşük olduğu; MTX grubunda parankimal inflamasyon skorlarının azaldığı görülmüştür. qRT-PCR analizlerinde model grubunda IL-17A ekspresyonunda anlamlı azalma gözlenirken, IL-23 düzeylerindeki azalma anlamlı bulunmamıştır. Tedavi gruplarında IL-17A ve IL-23 düzeylerinde modele kıyasla anlamlı olmayan artış eğilimi gözlenmiştir. Dokularda IL-36α ekspresyonu saptanmamıştır. Bulgularımız, deneysel psöriazis modelinde akciğerde hafif inflamatuvar değişikliklerin gelişebileceğini ve AS- IV'ün sınırlı düzeydeki etkilerininin IL-23/Th17 aksı dışındaki inflamatuvar yolaklar üzerinden gerçekleşebileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler*:* Akciğer inflamasyonu, Astragalozit-IV, IL-17A, IL-23, Psöriazis

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Belinay MENTEŞOĞLU
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ

Gebelikte Antidepresan Kullanımı: Güncel Literatür Değerlendirmesi

Gebelikte depresyon; preeklampsi, erken doğum, düşük doğum ağırlığı gibi ciddi maternal ve neonatal sonuçlarla ilişkili önemli bir halk sağlığı sorunudur. Ancak antidepresan kullanımı fetal maruziyet ve olası teratojenik etkiler nedeniyle klinik açıdan tartışmalıdır. Bu derlemede, 2000-2026 yılları arasında gebelikte antidepresan kullanımına ilişkin yayımlanan çalışmalar PubMed, UpToDate, ClinicalKey ve DynaMed veri tabanları kullanılarak incelenmiştir. Literatür taramasında pregnancy, depression, antidepressant ve teratogenicity anahtar kelimeleri kullanılmış; postpartum depresyon kapsam dışı bırakılmıştır. Gebelikte artan plazma hacmi, azalan albümin düzeyi ve CYP450 enzim aktivitelerindeki değişiklikler antidepresanların farmakokinetiğini etkileyerek terapötik yanıtı değiştirebilmektedir. Klinik veriler, sertralini düşük plasental geçiş oranı ve görece güvenli profili nedeniyle öne çıkarırken buna karşın paroksetin, ilk trimesterde kardiyak malformasyon riski nedeniyle kısıtlı kullanılmaktadır. Seçici serotonin-noradrenalin geri alım inhibitörleri ve trisiklik antidepresanlarda güvenlilik profilleri heterojen bulunurken, yeni nesil ajanlara ilişkin verilerin sınırlı olduğu görülmüştür. Son trimester antidepresan maruziyeti ise Yenidoğan Adaptasyon Sendromu ve Persistan Pulmoner Hipertansiyon riskinde sınırlı artış ile ilişkilendirilmiştir. Gebelikte depresyonun yönetimi, hastalığın maternal-fetal etkileri ile antidepresan kullanımının olası riskleri arasında bir değerlendirme gerektirir. Tedavinin ani kesilmesinin maternal nüks riskini artırabileceği göz önünde bulundurularak süreç, multidisipliner ve ortak karar verme temelli bir yaklaşımla, kademeli doz düzenlemesi ve dikkatli neonatal izlem eşliğinde yürütülmelidir.

Anahtar kelimeler: Antidepresan, Depresyon, Gebelik, Teratojenite, Trimester

ADI-SOYADI: Rümeysa ÖZKAN
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Serhat SEVGİ

Diyabetik Erektil Disfonksiyonda TGF-β1/Smad Sinyal Yolunun Kavarnozal Fibrozis Gelişimindeki Rolü

Tatmin edici bir cinsel ilişki için yeterli penil ereksiyonun sağlanamaması ve sürdürülememesi olarak tanımlanan erektil disfonksiyon (ED), diyabetin en sık ve klinik açıdan önemli komplikasyonlarından biridir. Diyabetle indüklenen nöronal, vasküler ve yapısal anomalilerle tetiklenen korporal doku fibrozisi, peniste düz kas hücre kaybı ve ekstrasellüler matriks birikimi ile karakterize olup erektil fonksiyonun bozulmasına neden olmaktadır. Literatürde, penil doku dahil çeşitli organlarda gelişen fibrotik süreçlerde Transforming Growth Factor-β1 (TGF-β1) /Smad sinyal yolağının aktivasyonunun kritik rol oynadığı gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı, diyabet (DM) ile ilişkili ED patogenezinde TGF-β1/Smad sinyal yolağının fibrotik süreçlerdeki rolünü in vivo preklinik veriler ışığında değerlendirmektir. Bu kapsamda PubMed®, Web of Science® ve Google Scholar® veri tabanlarında (2008–2026) "diabetes mellitus", "erectile dysfunction", "penile fibrosis", "TGF-β1", "Smad signaling", "corporal tissue" ve "*in vivo*" anahtar kelimeleriyle literatür taraması yapılmış; dahil edilen 13 çalışma tedavi protokolleri, hayvan modelleri ve temel bulgular açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Derlenen çalışmaların çoğu, streptozotosin (STZ) ile indüklenen diyabetik modellerde TGF-β1/Smad sinyal yolağının belirgin şekilde aktive olduğunu göstermektedir. Artmış TGF-β1 ekspresyonu, Smad2/3 fosforilasyonu ve Smad7 ekspresyonundaki azalma ile korpus kavernozumda düz kas hücre kaybı, artmış ekstrasellüler matriks birikimi ve kolajen depozisyonu ile karakterize fibrotik yeniden yapılanma geliştiği gösterilmiştir. Bu değişikliklerin, intrakavernöz basınç (İKB) ve İKB/OAB oranındaki azalma ile ortaya konan erektil fonksiyon kaybı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Bu bulgular, TGF-β1/Smad sinyalizasyonunun diyabete bağlı ED'de kavernozal fibrozisin gelişiminde merkezi rol oynadığını ve bu yolağın hedeflenmesinin potansiyel terapötik bir strateji olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler*:* Diyabet, Erektil disfonksiyon, Penil fibrozis, Smad, TGF- β1

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

KLİNİK ECZACILIK ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Ayça ÖZKURT
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Mefküre DURMUŞ

Hematoloji Ünitesinde Yatan Hastalarda Potansiyel İlaç-İlaç Etkileşimlerinin Değerlendirilmesi

Hematolojik malignite tedavisinde polifarmasi, potansiyel ilaç-ilaç etkileşimi (pİİE) riskini artırmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, hematoloji servisindeki pİİE'lerin klinik eczacı tarafından tespitini değerlendirmek, eczacı katkısını ortaya koymak ve müdahale gerektiren (D ve X kategorisi) etkileşimler için bağımsız risk faktörlerini belirlemektir. Araştırma kapsamında 150 hastanın sosyodemografik ve klinik verileri incelenmiş; hastaların demografik özellikleri, klinik bulguları ve kullandıkları ilaçların pİİE varlığını etkilemesi açısından istatistiksel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Eczacının pİİE varlığı durumunda tedavi yönetimi ile ilgili hekime yaptığı öneriler kaydedilmiş ve değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, özellikle akut lenfositik lösemi (ALL) tanısının ve allojenik kemik iliği nakli (AKİT) sürecinin müdahale gerektiren ciddi etkileşim riskini anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur. Antifungal ilaç kullanımı, ALL tanısı ve koroner arter hastalığı, müdahale gerektiren etkileşimler açısından bağımsız risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Tespit edilen etkileşimlerin yönetimi amacıyla eczacı tarafından gerçekleştirilen müdahale ve önerilerle, hematoloji gibi kompleks tedavi şemalarının uygulandığı birimlerde ilaç güvenliğinin ve akılcı ilaç kullanımının sağlanmasında eczacı katılımının stratejik önemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Hematoloji, İlaç-ilaç etkileşimi, Klinik eczacılık, Polifarmasi

ADI-SOYADI: Seher Nur CEREN
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Mefküre DURMUŞ

Kritik Hastalarda Kortikosteroid Kullanımının Enfeksiyon Gelişimi İle İlişkisinin Değerlendirilmesi

Bu çalışma, Yoğun Bakım Ünitesinde (YBÜ) yatan hastalarda kortikosteroid kullanımının (varlığı, kümülatif/günlük dozu ve uygulama süresi) kültürlerde bakteri üremesi ile olan ilişkisini belirlemek ve enfeksiyon gelişimi için bağımsız risk faktörlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya Kasım 2024 - Haziran 2025 tarihleri arasında YBÜ'ye başvuran 214 hasta dahil edilmiş ve bu hastaların verileri retrospektif olarak incelenmiştir. Hastaların sosyodemografik verileri ile klinik ve kortikosteroid kullanım özellikleri kaydedilmiştir. Vücut sıvılarından alınan kültür örneklerinde bakteri üremeleri ile kortikosteroid kullanımı arasındaki ilişki ve diğer analizler SPSS 23.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Bağımsız risk faktörlerini saptamak amacıyla univariate analizlerde $p \leq 0{,}2$ bulunan değişkenler, multivariate lojistik regresyon modeline dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, kortikosteroid ve spesifik olarak metilprednizolon kullanımıyla solunum yolu kültürlerinde bakteri üremesi arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda, uzun süreli YBÜ yatış süresinin hem kan hem de solunum kültürlerinde bakteri üremesini artıran bağımsız bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. İdrar kültürlerinde bakteri üremesi ile kortikosteroid uygulaması arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kortikosteroid dozu, çeşidi ve uygulanan süre bakteri üreme riskini arttıran faktörler arasında bulunmamıştır. Bu çalışma, literatürde YBÜ'deki kortikosteroid uygulamalarının vücut sıvısı kültürleri üzerindeki etkisini kapsamlı olarak değerlendiren ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Sonuç olarak, YBÜ hastalarında özellikle yüksek doz ve uzun süreli kortikosteroid kullanımında solunum ve kan yolu enfeksiyonları açısından dikkatli olunması gerektiği ve uzun yatış süresinin enfeksiyon riskini artıran temel faktörlerden biri olduğu göz ardı edilmemelidir.

Anahtar kelimeler: Kortikosteroidler, Yoğun bakım ünitesi, Bakteri üremesi, Risk faktörleri, Metilprednizolon

ADI-SOYADI: Beran KARADAĞ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Mefküre DURMUŞ

Hastalık Bilincinden Uygulamalı Uyum Sürecine: D Vitamini Tedavisinde Eczacı Destekli Eğitim Modeli

Bu araştırma, D vitamini eksikliği yönetiminde Sağlık İnanç Modeli (HBM) temelli yapılandırılmış eczacı danışmanlığının tedaviye uyum (MPR) ve hastaların davranışsal algıları üzerindeki etkisini incelemektedir. Endokrinoloji kliniğinde serum D vitamini düzeyi 30 ng/mL'nin altında olan hastalarla yürütülen çalışmada katılımcılar, kontrol ve eczacı eğitimi alan çalışma grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışma grubuna yüz yüze görüşmeler, broşürler ve telefon takipleriyle doğru ilaç kullanımı, etkileşimler ve güneşlenme yöntemlerini içeren bir eğitim modeli uygulanmıştır. Katılımcıların %70,59'unu kadınların oluşturduğu ve yaş ortalamasının 54,04 olduğu çalışmada, en sık eşlik eden kronik hastalıklar hipertansiyon (%31) ve diyabet (%34) olarak saptanmıştır. Üç aylık takip sonunda, çalışma grubunun D vitamini sağlık inanç ölçeği toplam puanlarında (*p=0,002*) ve "Algılanan Duyarlılık", "Ciddiyet" ile "Öz Etkililik" alt boyutlarında anlamlı bir artış saptanmıştır. Sağlık inançlarındaki bu olumlu değişimlere paralel olarak, çalışma grubundaki hastaların ilaç uyum (MPR) oranları da kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (*p=0,038*). Sonuç olarak, çalışma eczacılar tarafından sunulan yapılandırılmış hasta eğitimlerinin hastaların risk ve ciddiyet algılarını güçlendirerek tedaviye bağlılığı doğrudan artırdığını ve sağlık sisteminde klinik eczacılık rollerinin genişletilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: D vitamini eksikliği, Hasta eğitimi, Klinik eczacılık, Sağlık inanç modeli, Tedavi uyumu

ADI-SOYADI: Tuğba KARATAY
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Mefküre DURMUŞ

Antipsikotik Tedavi Karmaşıklığı, Polifarmasi Ve İlaç Etkileşimlerinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi: Bir Üniversite Hastanesi Psikiyatri Polikliniği Örneği

Bu çalışmanın amacı, şizofreni hastalarında antipsikotik polifarmasi sıklığını, potansiyel ilaç-ilaç etkileşimlerini (pİİE) ve tedavi rejimi karmaşıklığını değerlendirmektir. Bu retrospektif, gözlemsel ve boylamsal çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Psikoz Polikliniğine Eylül 2024-Eylül 2025 tarihleri arasında başvuran 140 hasta değerlendirilmiştir. Çalışmaya 18 yaş ve üzeri, en az bir antipsikotik kullanan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların sosyodemografik, klinik ve ilaç tedavisi verileri retrospektif olarak incelenmiştir. Hastalar antipsikotik monoterapi (APM) ve antipsikotik polifarmasi (APP) gruplarına ayrılmıştır. Potansiyel ilaç-ilaç etkileşimleri UpToDate® veri tabanı kullanılarak değerlendirilmiş; İlaç Tedavisi Karmaşıklık Ölçeği (İTKÖ) ve ilaç yükü indeksleri hesaplanmıştır. Hastaların 0., 6. ve 12. ay verileri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 23.0 programı ile gerçekleştirilmiştir Hastaların yaş ortalaması 45,38 yıl olarak bulunmuştur. En sık tanılar şizofreni ve bipolar bozukluk, en sık kullanılan antipsikotikler ise olanzapin ve klozapin olmuştur. Hastaların %34'ünde en az bir D/X kategorisi potansiyel ilaç-ilaç etkileşimi saptanmıştır. İlaç tedavisi karmaşıklık puanları risperidon/haloperidol kullanımı ve ek hastalık varlığında daha yüksek bulunurken, klozapin ve aripiprazol kullanımı artmış ilaç yükü ile ilişkili bulunmuştur. Antipsikotik tedavisinde polifarmasiden monoterapiye geçişin desteklenmesi, ilaç sayısının azaltılması ve reçeteleme aşamasında dikkate alınması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: İlaç etkileşimi, Klinik eczacılık, Polifarmasi, Tedavi karmaşıklığı

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMAKOGNOZİ ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Elif BAYRAK, İlknur Yeter BİLGE ve Ezgi Ceren DURMUŞ
DANIŞMANI: Prof. Dr. Nurettin YAYLI

Farklı Zamanlarda Aktarlardan Temin Edilen *Helichrysum italicum* Örneklerinin Uçucu Yağ Bileşimi ve Biyolojik Aktivitelerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmada, farklı zamanlarda aktarlardan temin edilen *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (ölmez çiçek) bitkisinin uçucu yağ bileşiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bitki örneklerinden Clevenger tipi hidrodistilasyon yöntemiyle uçucu yağ elde edildi ve elde edilen yağların kimyasal bileşimleri GC-MS yöntemiyle analiz edildi. Elde edilen veriler doğrultusunda, temin zamanlarının bitkinin kimyasal profili üzerindeki etkileri ortaya kondu ve uçucu yağ bileşenlerinin stabilitesi ile depolama süresine bağlı olarak meydana gelen değişimler kalite kontrol parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Bu çalışma, eczacılıkta kullanılan bitkisel ürünlerin standardizasyonu ve kalitesinin korunmasına katkı sağlamayı; ayrıca bitkisel hammaddelerin tedarik ve saklama koşullarına ilişkin farkındalık oluşturmayı hedeflemektedir. Halk sağlığı açısından ise piyasada satışa sunulan bitkisel ürünlerin kimyasal içeriklerinin doğrulanmasına katkı sağlayarak, farmasötik kalite güvencesinin ve tüketici güvenliğinin sağlanmasına yönelik bilimsel bir temel oluşturulması amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Farmasötik kalite, GC-MS analizi, Halk sağlığı, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, Uçucu yağ

ADI-SOYADI: Berru ABDULLAHOĞLU ve Doğan ÖZGEN
DANIŞMANI: Prof. Dr. Ufuk ÖZGEN

Thea sinensis Tohumları ve *Origanum micranthum* Toprak Üstü Kısımlarından Hazırlanan Ekstreleri İçeren Yüz Maskesi Formülasyonlarının Hazırlanması

Bu çalışma, *Camellia sinensis* tohumları ve *Origanum micranthum* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstreleri içeren bir gece maskesi formülasyonu geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, öncelikle etanol kullanılarak ultrasonik ekstraksiyon yöntemiyle ekstreler hazırlanmıştır. Ekstrelerin antibakteriyel aktiviteleri ve sitotoksisite profilleri incelenmiştir. Ardından, söz konusu ekstreleri içeren bir gece maskesi formülasyonu geliştirilmiştir. Hazırlanan formülasyon üzerinde organoleptik değerlendirme, pH ölçümü, viskozite ölçümü, jelden sıvı faza (sol) geçiş sıcaklığı, yayılabilirlik ve köpürme testlerini kapsayan karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel aktivite analizleri ile MIC değerleri belirlenmiş ve sitotoksisite testi sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre, ekstrelerin 50-250 µg/mL konsantrasyon aralığında sitotoksik etki göstermediği saptanmıştır. Antibakteriyel aktivite analizleri, ekstrelerin *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde etkisiz olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, *Staphylococcus aureus* üzerinde sırasıyla 1.56 ve 3.12 µg/mL konsantrasyonlarda; *S. epidermidis* üzerinde ise sırasıyla 1.56 ve 12.5 µg/mL konsantrasyonlarda antibakteriyel aktivite sergilemişlerdir. Karakterizasyon çalışmaları, hazırlanan jelin kozmetik uygulamalar için uygun bir pH değerine sahip olduğunu göstermiştir. Viskozite değeri (2256 ± 86 cP), dermokozmetik formülasyonlar için beklenen aralıkta bulunmuştur. Jelden sıvı faza geçiş sıcaklığı testinde, formülasyon test edilen hiçbir sıcaklıkta sıvı faza geçmemiş, aksine viskozitesi artmıştır. Yayılabilirlik testi sonuçları jel formülasyonları için uygun bulunmuş; köpürme özellikleri ise jel bazlı gece maskesi formülasyonları için yeterli görülmüştür. Bu çalışmanın, yerel ve doğal kaynaklardan yararlanılarak yeni dermokozmetik formülasyonların geliştirilmesine katkı sağlaması ve böylece ulusal ekonomi için katma değerli ürünlerin oluşturulmasını desteklemesi beklenmektedir. Ayrıca, elde edilen bulguların gelecekteki araştırmalar için değerli veriler sunacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Camellia sinensis*, Kozmetik, Jel, *Origanum micranthum*

ADI-SOYADI: Sudenaz UZUNKARA
DANIŞMANI: Prof. Dr. Ufuk ÖZGEN

Herniaria incana ve *Origanum micranthum* Ekstresi İçeren Yüz Maskesi Formülasyonunun Hazırlanması

Bu çalışmada, *Herniaria incana* ve *Thymus pseudopulegioides* türlerinin toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstreleri içeren cilt temizleyici jel formülasyonunun hazırlanması ve bazı biyolojik aktivitelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ilk aşamada ultrasonik ekstraksiyon yöntemi kullanılarak etanol ekstreleri elde edilmiştir. Elde edilen ekstrelerde antibakteriyel aktivite ve sitotoksisite testleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, hazırlanan ekstreleri içeren cilt temizleyici jel formülasyonu geliştirilmiştir. Formülasyon üzerinde karakterizasyon çalışmaları (organoleptik kontroller, pH ölçümü, viskozite ölçümü, jel-sol dönüşüm sıcaklığı testi, yayılabilirlik ve köpürme testleri) gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ana bileşik grupları triterpenik saponozitler ve flavonoitler olan *H. incana* ile triterpenik asitler, flavon ve glikozitleri, fenolik asitler ve türevleri ve monoterpen glikozitleri içeren *T. pseudopulegioides* türlerinin etanol ekstreleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında, ekstrelerin 50-250 µg/mL konsantrasyon aralığında sitotoksisite açısından güvenilir olduğu saptanmıştır. Antibakteriyel aktivite çalışmaları sonucunda, *H. incana* ekstresinin *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde etkili olmadığı; buna karşılık *Staphylococcus aureus* ve *S. epidermidis* üzerinde aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Formülasyon karakterizasyon çalışmaları sonucunda, hazırlanan jelin kozmetik ürünler için uygun pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Viskozite ölçümü sonucunda elde edilen değerin (1384 ± 180 cP) dermokozmetik ürünler için beklenen aralıkta olduğu görülmüştür. Jel-sol dönüşüm sıcaklığı testinde formülasyonun hiçbir sıcaklıkta sol forma dönüşmediği, aksine daha viskoz hâle geldiği gözlenmiştir. Yayılabilirlik testi sonucunda elde edilen değerin jel formülasyonları için, köpürme testi sonucunda elde edilen değerin ise yüz temizleme formülasyonları için uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, Dermokozmetik, Jel, Sitotoksisite

ADI-SOYADI: Buse AYAN ve Muhammet Raşit YAYLI
DANIŞMANI: Prof. Dr. Gülin RENDA

Ajuga reptans L. Ekstrelerinin Antimikrobiyal Etkisi ile Fitokimyasal İçeriğinin Değerlendirilmesi: *İn Vitro* Çalışmalar ve Moleküler Docking Temelli Yaklaşım

Trabzon'un Yeşilyurt köyünden toplanan *Ajuga reptans* L. türünün toprak üstü kısımları kurutularak bitkinin fitokimyasal profili ve antimikrobiyal potansiyeli *in vitro* yöntemler ile incelenmiştir. Çalışmada bitki; *n*-hekzan, etil asetat, etanol ve su çözücüleri ile maserasyon yöntemi kullanılarak ekstre edilmiştir. En yüksek verim su (%20.89) ve etanol (%11.99) ekstrelerinden elde edilmiştir. Bitkinin fitokimyasal bileşimini incelemek için *n*-hekzan ve etil asetat ekstreleri GC-MS yöntemi ile incelenmiştir. *n*-hekzan ekstresinde etil linolenat (%16.12) ve etil palmitat (%9.10), etil asetat ekstresinde ise metil oleat (%36.89) ve metil palmitatın (%22.61) temel bileşenler olduğu ortaya konmuştur. Etanol ve su ekstreleri ise LC-MS/MS yöntemi ile incelenmiştir. Etanol ekstresinde sinarozit (2,614 mg/g) ve vanilin (1.89 mg/g), su ekstresinde ise kinik asit (4,996 mg/g) ve 4-hidroksi benzoik asit (1.124 mg/g) baskın fenolik bileşikler olarak tanımlanmıştır. Biyolojik aktivite incelenmesinde *A. reptans* ekstrelerinin *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* suşlarına karşı antibakteriyel aktivitesi disk difüzyon yöntemiyle incelenmiştir. Ekstrelerden sadece etil asetat (8 ± 0.15 mm) ve etanol (11 ± 0.08 mm) ekstreleri *Staphylococcus aureus* üzerinde orta düzeyde antibakteriyal etkinlik göstermiştir. *E. coli*, *P. aeruginosa* ve *B. cereus* suşlarına karşı ise herhangi bir aktivite gözlenmemiştir. Sonuç olarak *A. reptans* L. türünün polar çözücülerle yüksek verimde biyoaktif bileşikler sunduğu ve Gram (+) bakterilere karşı doğal bir antimikrobiyal ajan olma potansiyeli taşıdığı gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Ajuga reptans* L., Antimikrobiyal, Fitokimyasal analiz, Lamiaceae

ADI-SOYADI: Nursena KÖROĞLU
DANIŞMANI: Prof. Dr. Gülin RENDA

Eczacılık Öğrencilerinin Apiterapiye Yönelik Bilgi, Tutum ve Düşüncelerinin Değerlendirilmesi

Türkiye'de, apiterapi GETAT uygulamaları arasına dahil edilmiştir. Apiterapide başlıca kullanılan apiterapötikler bal, propolis, arı poleni, arı sütü ve arı zehridir. Literatürde, apiterapi konusunda öğrencilerin bilgi, düşünce ve tutumlarının değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Sağlık çalışanı olarak mezun olacak Eczacılık Fakültesi öğrencilerinin apiterapi uygulamasına yönelik bilgi, düşünce ve tutumlarının değerlendirilmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Tanımlayıcı nitelikteki bu anket çalışması, yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak KTÜ Eczacılık Fakültesi öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin %67,3'ü apiterapinin temel tanımını bilmekte olup; apiterapide kullanılan temel ürünlerden balı %99,3, arı sütünü %94,1, arı polenini %91,2 ve propolisi %84,9 oranında bilmektedir. Öğrencilerin apiterapi hakkında bilgi edindikleri ana kaynakların sosyal medya ve televizyon (%44,5) olduğu, üniversitedeki lisans derslerinin ise (%29,8) daha geride kaldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin %78,7'si eczacıların arı ürünleri konusunda hastalara danışmanlık yapabilmesi gerektiğine inanmakta ve %70,6'sı eczacılık eğitiminde apiterapi eğitim içeriklerinin artırılmasını talep etmektedir. Çalışmanın sonucuna göre; eczacılık öğrencilerinin apiterapi hakkında temel bir farkındalığı olsa da yasal düzenlemeler, uygulama yetkisi, klinik güvenlik ve özel hasta gruplarında kullanım gibi kritik konularda belirgin bir bilgi eksikliği bulunmaktadır. Eczacıların arı ürünlerinin akılcı ve güvenilir kullanımındaki kilit rolü göz önüne alındığında, eczacılık müfredatının apiterapiye yönelik kanıta dayalı içeriklerle güçlendirilmesi hem mesleki yeterliliğe hem de halk sağlığına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Apiterapi, Eczacılık öğrencisi, Geleneksel ve tamamlayıcı tıp, İstatistiksel analiz, Tanımlayıcı anket çalışması

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Ayşe YILMAZ ve Yusuf GÜRELLI
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Nurdan YAZICI BAKTAŞ

Castanea sativa Mill. Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesinin Araştırılması

Kuzey Yarımküre'de geniş bir yayılış gösteren ve Fagaceae familyasına ait olan *Castanea sativa* Mill., geleneksel halk hekimliğinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu bitkinin zengin fenolik asit, flavonoit ve tanen profili; antimikrobiyal, antioksidan ve antiinflamatuvar gibi farmakolojik etkilerin temelini oluşturur. Bu çalışmada endüstride yüksek miktarda yan ürün oluşturan C. sativa bitkisinin antimikrobiyal ve yara iyileştirici aktivitesinin, katma değer kazandırma yaklaşımı doğrultusunda incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, bitkinin yara iyileştirici potansiyelini desteklemek amacıyla yapraklardan elde edilen su ve n-butanol ekstrelerinin *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) ve *Candida albicans* (ATCC 10231) suşları üzerindeki antimikrobiyal etkinlikleri ve Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MİK) değerleri incelenmiştir. Agar kuyu difüzyon testlerinde *E. coli* suşuna karşı etki gözlenmezken; S. aureus suşunda n-butanol ekstresi 18 mm, su ekstresi 16 mm, *C. albicans* suşunda ise her iki ekstre 18 mm inhibisyon zonu oluşturmuştur. Ardından yapılan MİK analizlerinde, her iki ekstrenin de *S. aureus* ve *C. albicans* suşlarına karşı sırasıyla 1.56 mg/mL ve 0.78 mg/mL konsantrasyonlarında mikrobiyal üremeyi durdurduğu saptanmıştır. Elde edilen bu bulgular, *C. sativa* yaprak ekstrelerinin özellikle yara enfeksiyonlarında rol oynayan patojenlere karşı belirgin bir antimikrobiyal potansiyel taşıdığını ve doğal terapötik ajanların geliştirilmesinde umut vadeden bir kaynak olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, *Castanea sativa* Mill., Fenolik bileşenler, Yara iyileştirici aktivite

ADI-SOYADI: Emine İrem ESEN ve Muhammed Enes PERVANOĞLU
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Nurdan YAZICI BAKTAŞ

Aria umbellata (Desf.) Sennikov & Kurtto Bitkisinin Antidiyabetik Potensiyelinin Araştırılması

Artvin'in Yusufeli ilçesinden toplanan, geleneksel halk tıbbında diyabete karşı kullanılan Aria umbellata (Desf.) Sennikov & Kurtto bitkisinin yapraklarının in vitro antioksidan ve antidiyabetik potansiyeli araştırılmıştır. Yapraklardan hazırlanan %80 etanol ekstresi (SET) ve sıvı-sıvı ekstraksiyonla elde edilen alt fraksiyonların (n-hekzan, etil asetat, n-bütanol ve su) fitokimyasal profilleri İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ile; biyoaktiviteleri ise DPPH, α-amilaz ve α-glukozidaz enzim inhibisyon testleriyle incelenmiştir. Analiz bulgularına göre, sekonder metabolit çeşitliliği ve antioksidan (DPPH) kapasite bakımından en güçlü etkiyi n-bütanol (YBU) ekstresi (IC50 = 15.63 ± 2.32 µg/mL) göstermiştir. Enzimatik testlerde hiçbir ekstre α-amilaz üzerinde kayda değer bir baskılayıcı etki göstermezken; α-glukozidaz enzimine karşı bilhassa n-hekzan (IC50 = 6.37 ± 1.32 µg/mL) ve n-bütanol (IC50 = 7.04 ± 0.48 µg/mL) ekstreleri, standart bir diyabet ilacı olan akarbozdan (IC50 = 36.88 ± 1.42 µg/mL) yaklaşık beş kat daha güçlü bir inhibisyon sergilemiştir. Elde edilen bu veriler, A. umbellata yapraklarının geleneksel diyabetik kullanımını deneysel olarak doğrulamakta ve bitkinin (özellikle n-bütanol fraksiyonuyla) postprandiyal hiperglisemi yönetiminde etkili, doğal bir farmakolojik kaynak potansiyeli taşıdığını kanıtlamaktadır.

Anahtar kelimeler: α-glukozidaz, Antidiyabetik, Antioksidan, *Aria umbellata*, Sorbus

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Rumeysa ÜLGER ve İrem KARAAĞAÇ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Büşra KORKMAZ

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J.Kop. ve *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T.J.Kop. Türlerinin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Analizi

Bitkiler, içerdiği biyoaktif sekonder metabolitler nedeniyle hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli doğal kaynaklar arasında yer almaktadır. Briyofitler içerisinde yer alan karayosunları da farmakolojik ve ekolojik özellikleri nedeniyle farmakognozik açıdan dikkat çeken bitki gruplarındandır. Mniaceae familyasına ait *Plagiomnium affine* ve *Plagiomnium rostratum*, nemli ve gölgeli habitatlarda gelişen, morfolojik olarak birbirine benzer iki karayosunu türüdür. Bu çalışmada, *P. affine* ve *P. rostratum* türlerinden hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağ/fraksiyonların kimyasal bileşimleri GC-FID/MS yöntemiyle analiz edilmiş ve iki türün uçucu bileşen profilleri karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda *P. affine* örneğinde 36, *P. rostratum* örneğinde ise 38 uçucu bileşen belirlenmiştir. *P. affine*'de hekzakosan (%29.59), hekzadekanoik asit (%18.61), hekzanal (%11.36), manool (%9.51) ve fiton (%4.72); *P. rostratum*'da ise bornil asetat (%11.30), nonanal (%9.85), 1-bromohekzan (%5.85), limonen (%5.17), manool (%4.13) ve fiton (%4.10) başlıca bileşenler olarak saptanmıştır. Elde edilen bulgular, iki türün uçucu bileşen profilleri bakımından benzerlikler taşımakla birlikte majör bileşenler açısından farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, *Plagiomnium* türlerinin uçucu bileşen profillerine katkı sağlayarak ileride yapılacak biyolojik aktivite ve farmakognozik değerlendirme çalışmalarına temel oluşturabilir.

Anahtar Kelimeler: Briyofit, GC-FID/MS, Hidrodistilasyon, Mniaceae, *Plagiomnium affine, Plagiomnium rostratum,* Uçucu bileşen

ADI-SOYADI: Hayriye Öznur YILDIRIM ve Onur Emre KARA
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Büşra KORKMAZ

Bazı *Rhytidiadelphus* ve *Hylocomiadelphus* Türlerinin Uçucu Bileşen Profilleri ve Antimikrobiyal Etkilerinin Karşılaştırmalı İncelenmesi

Briyofitler, sekonder metabolit içerikleri ve ekolojik önemleri nedeniyle farmakognozik araştırmalarda dikkat çeken doğal kaynaklardır. Hylocomiaceae familyasına ait H. triquetrus, *R. squarrosus* ve *R. subpinnatus* türleri, kimyasal bileşen profilleri bakımından araştırılmaya değer karayosunlarıdır. Bu çalışmada, türlerin uçucu bileşen profillerinin karşılaştırmalı olarak belirlenmesi amaçlanmış; kurutulmuş bitki materyallerinden Clevenger tipi hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen örnekler GC-FID/MS ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda *H. triquetrus* türünde 23, *R. squarrosus* türünde 39 ve R. subpinnatus türünde ise 25 uçucu bileşen tespit edilmiştir. H. triquetrus'ta karbonil bileşikleri (%75.47), R. squarrosus'ta monoterpenler (%47.19) ve R. subpinnatus'ta karbonil bileşikleri (%67.32) baskın gruplar olarak belirlenmiştir. Majör bileşenler sırasıyla hekzanal (%43.99), limonen (%24.23) ve hekzanal (%44.01) olmuştur. Sonuç olarak, üç türün uçucu bileşen profilleri arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmüş; bulguların ileride yapılacak farmakognozik çalışmalar için temel veri sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Briyofit, GC-FID/MS, Hidrodistilasyon, Hylocomiaceae, *Hylocomiadelphus triquetrus*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus subpinnatus,* Uçucu bileşen

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Sedanur SARIÇAM ve Melih AKSOY
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SUBAŞ

Satureja spicigera (K.Koch) Boiss.'in Antihiperlipidemik Etki Potansiyeli ve Biyoaktif Bileşiklerinin Belirlenmesi

Hiperlipidemi; ateroskleroz, diyabet, obezite ve koroner kalp hastalığı için önemli bir risk faktörüdür. Pankreatik lipaz ve kolesterol esteraz inhibisyonu, hiperlipidemiyi azaltarak lipit metabolizması bozukluklarıyla ilişkili sorunları hafifletmek için önemli bir yaklaşımdır. *Satureja* türleri (Lamiaceae) gıda olarak ve bulantı, diyare, kramp ve hazımsızlık gibi rahatsızlıklarda tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Uçucu yağ, fenolik asitler, flavonoitler, triterpen asitler, fitosteroller, tokoferoller ve alkan homologları taşıdıkları belirlenmiştir. Ayrıca antioksidan, antimikrobiyal, antidiyabetik, hepatoprotektif, anti-kolesterolemik, antiinflamatuvar, antidepresan ve antikanser aktiviteler gösterdikleri bildirilmiştir. *S. spicigera* (K.Koch) Boiss.'in fenolik bileşikler, flavonoitler, uçucu yağ içerdiği gösterilmiş, antioksidan, antiviral ve sitotoksik etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Ancak antihiperlipidemik etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu proje ile türün toprak üstü kısımlarından (yaprak ve gövde) hazırlanan metanol ekstresi ile kloroform, etil asetat ve arta kalan su alt ekstrelerinin pankreatik lipaz ve kolesterol esteraz inhibitör aktiviteleri incelenmiş ve en etkili olduğu belirlenen etil asetat alt ekstresinden (SSE) rozmarinik asit izole edilmiştir. Ayrıca ekstrelerin antioksidan kapasiteleri FRAP, CUPRAC ve ABTS analizleri ile belirlenmiş, fenolik profilleri YPSK ile değerlendirilmiştir. Projenin sonuçları ışığında *S. spicigera*'nın antihiperlipidemik potansiyeli ortaya konulmuş, özellikle SSE ve içerdiği rozmarinik asidin aktiviteden sorumlu olabileceği saptanmıştır. Bulgular daha ileri çalışmalar için temel verileri oluşturmuş olup *in vivo* ve klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: *Satureja*, Pankreatik lipaz, Kolesterol esteraz, İzolasyon

Bu araştırma projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP09-Lisans Öğrenci Projesi ile desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Ravza ATASEVEN ve Rana DÜZGÜN
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SUBAŞ

Ilex colchica Pojark. Yapraklarının Dermokozmetik Potansiyelinin ve Fenolik Profilinin İncelenmesi

Dünya genelinde kozmetik ürünlere olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Bitkiler sekonder metabolitlerinden dolayı dermokozmetik ürün geliştirmek için önemli doğal kaynaklardır. Aquifoliaceae familyasına ait tek cins olan *Ilex* Tourn. ex L., dünya çapında yaklaşık 570, ülkemizde ise 2 türle temsil edilmektedir. *Ilex* türlerinin triterpenoitler ve triterpenoit saponozitler, fenolik bileşikler, flavonoitler ile alkaloitler taşıdıkları raporlanmıştır. Yapılan çalışmalarda antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal aktiviteler gösterdikleri, lipit metabolizması üzerinde etkili oldukları, anti-obezite, antidiyabetik, enzim inhibitör etkilere sahip oldukları gösterilmiştir. Fitokimyasal bileşimleri göz önüne alındığında dermokozmetik alanda kullanılma potansiyeli taşıdıkları tahmin edilmektedir. Ülkemizde doğal olarak yetişen *I. colchica* Pojark. üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı olmakla birlikte dermokozmetik alanda değerlendirilebilirliğine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu proje kapsamında türün yapraklarının dermokozmetik alanda kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi ve fenolik profilinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yapraklardan hazırlanan metanol ekstresi ile kloroform, etil asetat ve arta kalan su alt ekstrelerinin enzim inhibitör (kolajenaz, tirozinaz) ve antioksidan (FRAP, CUPRAC) aktiviteleri incelenmiş ayrıca ekstrelerin fenolik profili yüksek performanslı sıvı kromatografisi (YPSK) kullanılarak araştırılmıştır. Sonuç olarak etil asetat alt ekstresinin diğer ekstrelerden daha yüksek antioksidan ve tirozinaz inhibitör aktivite gösterdiği, metanol ekstresinin en yüksek kolajenaz inhibitör aktivite gösterdiği belirlenmiştir. *I. colchica*'nın özellikle etil asetat ekstresi olmak üzere önemli bir dermokozmetik hammadde potansiyeli taşıdığı ortaya konulmuş ve daha ileri çalışmalar için temel veri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Fenolik, *Ilex*, Kolajenaz, Tirozinaz

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Akın Metehan GEZ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi İçim GÖKKAYA

Eczacılık Öğrencilerinin Doğal Kökenli Halüsinojenlere İlişkin Bilgi, Düşünce ve Tutumlarının Değerlendirilmesi: Tanımlayıcı Bir Anket Çalışması

Psikedelik maddeler, bilinç durumu ve algısal süreçlerde değişikliklere yol açan doğal veya yarı sentetik bileşiklerdir. Son yıllarda özellikle psilosibin ve kenevir gibi doğal kaynaklı halüsinojenlerin terapötik potansiyeline yönelik çalışmaların artması, eczacılık öğrencilerinin bu konudaki bilgi ve tutumlarını önemli hale getirmiştir. Bu tanımlayıcı çalışma, çeşitli üniversitelerin eczacılık fakültelerinde öğrenim gören öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. 6 farklı üniversiteden toplam 1534 öğrenciye ulaşılmıştır. Veriler SPSS 23.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar yüzde ve frekans olarak ifade edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğal kaynaklı halüsinojenlerin bilinç ve algı üzerinde etkili olduğunu (%92.8) ve Türkiye'de esrarın keyif amaçlı kullanımının yasalara göre suç olduğunu (%85.4) doğru bildiği belirlenmiştir. Katılımcıların önemli bir kısmı bu maddelerin bazı psikiyatrik hastalıklarda terapötik potansiyele sahip olabileceğini düşünürken (%68.1), meskalin, psilosibin ve yasal düzenlemeler gibi konularda bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Öğrencilerin çoğu doğal kaynaklı halüsinojenlerin kötüye kullanım riskinin yüksek olduğunu (%77.7), yasal düzenleme ve denetimlerin gerekli olduğunu (%90.4) ve eczacıların toplumun bilinçlendirilmesinde aktif rol alması gerektiğini (%89.0) ifade etmiştir. Ayrıca katılımcıların %75.1'i eczacılık eğitiminde bu konuya daha fazla yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin temel farkındalığa sahip olduğu ancak özellikle farmakolojik özellikler ve yasal düzenlemeler konusunda daha kapsamlı eğitime ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anket, Doğal halüsinojen, Eczacılık öğrencisi, İstatistiksel analiz, Psilosibin

ADI-SOYADI: Hatice Rabia ALTAN ve Nihal BEKTEŞ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi İçim GÖKKAYA

Parentucellia viscosa (L.) *caruel* Bitkisinin Toprak Üstü Kısımlarının Biyolojik Etki Potansiyeli ve Fitokimyasal İçeriğinin Değerlendirilmesi

Parentucellia viscosa L. Caruel (Orobanchaceae) Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde dağılım gösteren yarı parazitik tek yıllık bir bitkidir. Bu çalışma *P. viscosa*'nın toprak üstü kısımlarından hazırlanan farklı polaritelerdeki (*n*-hekzan, diklorometan, etil asetat, etanol, %70 etanol ve su) ekstrelerin antioksidan ve enzim inhibitör özelliklerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Ekstrelerin GC-MS ve LC-MS/MS ile içerik analizleri gerçekleştirilmiştir. GC-MS analizleri sonucunda, *P. viscosa* ekstrelerinin farklı kimyasal bileşenler içerdiği belirlenmiştir. Başlıca bileşenlerin *n*-hekzan ekstresinde oktadekan (%25.75), diklorometan ekstresinde pentakosan (%23.79), etil asetat ekstresinde ise oleik asit metil ester (%27.75) olduğu saptanmıştır. LC-MS/MS analizleri sonucunda, su ekstresinde kinik asit (9.161 mg/g ekstre), etil asetat ekstresinde sinarozit (7.66 mg/g ekstre), %70 etanol ekstresinde kinik asit (16.393 mg/g ekstre), etanol ekstresinde ise sinarozit (18.54 mg/g ekstre) başlıca bileşenler olarak bulunmuştur. Ayrıca en yüksek fenolik içeriğin %70 etanol ekstresinde bulunduğu belirlenmiştir. *P. viscosa* 'nın %70 etanol ve su ekstreleri 2 mg/mL konsantrasyonda sırasıyla %45.65 ± 0.76 ve %43.41 ± 2.21 oranında ABTS radikalini süpürmüştür. Total antioksidan kapasite bakımından en yüksek değer etanol ekstresinde 306.22 ± 16.42 AAE mg/g ekstre olarak saptanmıştır. Su ekstresi 2 mg/mL konsantrasyonda %0.970 ± 0.04 oranında demir (III) indirgeme gücü göstermiştir. α-glukozidaz inhibitör aktivite sonuçlarına göre, 200 µg/mL konsantrasyonda en yüksek inhibisyonu etanol ekstresi göstermiş olup (%80.00 ± 0.62) bu ekstrenin IC_{50} değeri 47.55 ± 1.72 µg/mL olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Fitokimyasal analiz, Orobanchaceae, *Parentucellia viscosa*

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Kübra ATASOY
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi İçim GÖKKAYA

Huynhia pulchra (Willd. ex Roem. & Schult.) Greuter & Burdet Bitkisinin Biyolojik Etki Potansiyeli ve Fitokimyasal İçeriğinin İncelenmesi: Toprak Üstü ve Toprak Altı Kısımlar Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma

Son zamanlardaki çalışmalarda nöroblastomun bebeklerde en sık görülen tümör olduğu raporlanmıştır. Ayrıca çocukluk çağında görülen en yaygın katı tümörlerden birisidir. Çalışmamızda Huynhia pulchra bitkisinin çeşitli hücre hatlarına karsı sitotoksik etkisi araştırılmıştır. Boraginaceae familyasına üye olan Arnebia cinsi, dünyada başta Orta Asya, Kuzey Afrika ve Avrupa'da yayılış göstermek üzere 36 tür ile karakterize edilmektedir. "*A. pulchra*" türü yapılan değişikliklerle güncel taksonomik sınıflandırmada *H. pulchra*" altında incelenmeye başlanmıştır. Bu çalışmada *H. pulchra*'nın farklı organlarının anatomik ve morfolojik olarak incelenmesi yapılmıştır (yaprak kesiti ve toz drog). Bu çalışma kapsamında Trabzon'dan toplanan *H. pulchra* türünün toprak üstü ve kök kısımları etanol ile ekstre edilerek n-hekzan, n-butanol ve su ile fraksiyonlanmıştır. Elde edilen ekstrelerin antioksidan aktivitesi (DPPH, ABTS, CUPRAC, FRAP) ve sitotoksik etkileri (*in vitro* MTT testi) araştırılmıştır. Buna ek olarak toplam fenolik madde ve flavonoit miktarları belirlenmiştir. En güçlü sitotoksik etki SH-SY5Y hücrelerinin RHE ile 48 saatlik muamelesi sırasında kaydedilmiştir (IC_{50}:1.206 µg/mL). DPPH testinde standart antioksidanlara en yakın aktiviteyi RBE (IC_{50}: 146.0 µg/mL) göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı bakımından en yüksek içerik, 261.13 ± 9.87 5 µg GAE/ mg ekstre değeri ile RBE'de, toplam flavonoit madde miktarı açısından ise en yüksek değer 123.80 ± 5.21 µg KE/mg ekstre olarak HBE alt ekstresinde saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boraginaceae, *Huynhia pulchra*, Sitotoksisite

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMASÖTİK KİMYA ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Ebru Zeynep TOPDEMİR ve Ahmet Furkan UZER
DANIŞMANI: Doç. Dr. İnci Selin DOĞAN

Asetilkolinesteraraz / Butirilkolinesteraz İnhibitörü Olabilecek Hidrazon Yapılı Bileşiklerin Tasarımı, Sentezi ve Yapı Karakterizasyon Çalışmaları

Alzheimer hastalığı, beyinde amiloid beta (Aβ) plakları ve tau proteinlerinden oluşan nörofibriler yumakların birikimiyle karakterize, ilerleyici nörodejeneratif bir hastalıktır. Yaşla birlikte görülme sıklığı artan bu hastalık, dünya genelinde demans vakalarının %60-70'ini oluşturmaktadır. Bu nedenle Alzheimer tedavisinde, asetilkolinesteraz (AChE) enzimini inhibe ederek sinaptik boşluktaki asetilkolin (ACh) düzeyini artıran ajanlar (donepezil, rivastigmin, galantamin vb.) klinik olarak kullanılmaktadır. Ancak mevcut ilaçların sınırlı etkinliği ve yan etkileri, daha güçlü yeni kolinesteraz inhibitörlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Araştırma projesi kapsamında, literatürde bildirilen güçlü inhibitörlerin yapı–etki ilişkileri incelenmiş ve farmakoforik özellikleri belirlenmiştir. Bu farmakofor modelden yola çıkılarak, kuaterner amonyum benzeri pozitif yük taşıyan, aromatik halkalar aracılığıyla hidrofobik etkileşimler kurabilen ve hidrojen bağı yapma kapasitesi yüksek iki yeni hidrazon türevi bileşik (EF1 ve EF2) tasarlanmıştır. Tasarlanan bileşiklerin sentezleri, literatürde bildirilen yöntemler esas alınarak gerçekleştirilmiş; elde edilen ürünler kristallendirme ile saflaştırılmıştır. Bileşiklerin yapıları ve saflıkları ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR ve FT-IR spektroskopisi yöntemleri ile doğrulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Alzheimer, AChE, *N*-açilhidrazon

Bu araştırma projesi, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir

ADI-SOYADI: Anita Khan ZADEH ve Kosar AKBARI
DANIŞMANI: Doç. Dr. İnci Selin DOĞAN

Histon Asetiltransferazlar ve Kanser Patogenezindeki Kritik Rolleri

Histon asetiltransferazlar (HAT'lar), kromatin dinamiklerinin ve gen ekspresyonunun düzenlenmesinde merkezi bir rol oynar ve bunların düzensizliği kanser ve diğer kompleks hastalıkların gelişimine katkıda bulunur. Bu araştırma projesi, HAT'ların yapısal organizasyonu, katalitik mekanizmaları ve fonksiyonel çeşitliliğine dair bütüncül bir bakış sunmakta olup, özellikle tümör baskılama ve onkojenik sinyallemedeki bağlama bağımlı rollerine vurgu yapmaktadır. MYST ailesine özel olarak dikkat çekilerek, DNA hasar yanıtı, transkripsiyonel kontrol ve kanserle ilişkili değişimlerdeki rolleri öne çıkarılmaktadır. Analiz ayrıca, çok alt birimli kompleks oluşumunun substrat özgüllüğünü ve düzenleyici sonuçları nasıl belirlediğini incelemekte ve HAT fonksiyonunun belirlenmesinde hücresel bağlamın önemini vurgulamaktadır. Buna ek olarak, farmakolojik modülasyona yönelik ortaya çıkan stratejiler tartışılmakta ve HAT aktivitesini seçici olarak hedefleyen küçük moleküllere odaklanılmaktadır. Bu yaklaşımlar, anormal asetilasyon programlarını modüle etme potansiyelini göstermekte ve epigenetik kanser tedavisi için yeni yollar sunmaktadır. Genel olarak, bu çalışma HAT'ların çift yönlü biyolojik rollerini vurgulamakta ve onları hem mekanistik düzenleyiciler hem de umut verici terapötik hedefler olarak öne çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Epigenetik, Histon asetiltransferazlar (HAT'ler), Kanser, MYST ailesi

ADI-SOYADI: Turgay OTURAK
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Erdinç SELLİTEPE

Olası Kolinesteraz İnhibitörü Yeni Hidrazon Türevlerinin Sentezi

Alzheimer hastalığı (AH), geri dönüşümsüz nöronal hasar, hafıza kaybı ve bilişsel fonksiyonlarda ilerleyici azalma ile karakterize nörodejeneratif bir hastalıktır. AH patogenezinde amiloid beta (Aβ) plaklarının birikimi, tau proteininin hiperfosforilasyonu sonucu nörofibriler yumakların oluşumu, kolinerjik iletimde bozulma, oksidatif stres, inflamasyon ve beyin glikoz metabolizmasındaki azalma önemli rol oynamaktadır. Birçok hidrazon türevi bileşik bu hastalığın tedavisi üzerinde çalışılmaktadır. Bu tez çalışmasında, Alzheimer hastalığının tedavisinde potansiyel ilaç adayı olarak değerlendirilebilecek yeni *N*-açilhidrazon türevi bileşiklerin sentezi ve yapısal karakterizasyonu amaçlanmıştır. Bu kapsamda morfolin ve piperidin halkası içeren iki yeni *N*-açilhidrazon türevi bileşik sentezlenmiş ve 3a ile 3b olarak kodlanmıştır. Sentez çalışmalarında öncelikle vanilik asit metil esterinden 4-hidroksi-3-metoksibenzohidrazit bileşiği elde edilmiştir. Daha sonra vanilin ile morfolin ve piperidin türevlerinin reaksiyonları sonucunda ilgili benzaldehit ara ürünleri sentezlenmiş; son basamakta bu ara ürünlerin hidrazit bileşiği ile reaksiyona sokulmasıyla hedeflenen 3a ve 3b kodlu bileşikler başarıyla elde edilmiştir. Sentezlenen bileşiklerin reaksiyon takibi ve saflık kontrolleri ince tabaka kromatografisi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Nihai bileşiklerin yapısal karakterizasyonu FT-IR, ^{1}H NMR ve ^{13}C NMR spektroskopisi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. FT-IR analizlerinde gözlenen karakteristik C=O ve C=N gerilme bantları hidrazon yapısının oluşumunu desteklerken; NMR spektrumlarında azometin, amid, karbonil ve aromatik yapılara ait sinyallerin gözlenmesi, sentezlenen bileşiklerin hedeflenen moleküler yapılara uygun olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Alzheimer, Hidrazon, Kolinesteraz

ADI-SOYADI: Yağmur KOÇDOĞAN
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Erdinç SELLİTEPE

Tübülin İnhibitörleri Bileşikler Üzerine Araştırmalar

Kanser, günümüzde dünya genelinde en önemli halk sağlığı sorunlarından biri olup, mevcut tedavilerdeki yetersiz seçicilik, ciddi yan etkiler ve ilaç direnci gibi faktörler yeni terapötik ajanların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Mikrotübüllerin temel bileşeni olan tübülin, kanser hücrelerinin bölünmesini ve hücresel fonksiyonlarını engellemek için önemli bir moleküler hedeftir. Bu tez çalışmasında, özellikle kolşisin bağlanma bölgesini hedefleyen farklı kimyasal yapılardaki tübülin inhibitörleri literatür taraması eşliğinde incelenmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda sentezlenen amid temelli kombretastatin A-4 analoglarının, indol, pirazol, kalkon, podofillotoksin, benzimidazol ve triazol bazlı hibrit türevlerin *in vitro* ortamda kanser hücre hatlarına karşı güçlü antiproliferatif etki gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen çalışmalar, bu yeni nesil tübülin inhibitörlerinin tübülin polimerizasyonunu engelleyerek hücre döngüsünü G2/M fazında durdurduğunu ve apoptotik yolakları aktive ettiğini göstermektedir. Moleküler modelleme çalışmaları, 3,4,5-trimetoksifenil gibi grupların kolşisin bağlanma bölgesindeki amino asitlerle kritik etkileşimler kurarak bağlanma afinitesini artırdığını göstermektedir. Geliştirilen bu yeni yapıların, klasik tübülin inhibitörlerinin düşük çözünürlük ve yüksek toksisite gibi kısıtlamalarını aşma potansiyeli sunduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kanser, Kolşisin, Tubülin

ADI-SOYADI: Ramazan ÖZTÜRK
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Erdinç SELLİTEPE

Potansiyel HDAC İnhibitörü Yeni Hidroksamik Asit Türevlerinin Sentezi

Kanser patogenezinde tümör baskılayıcı genlerin susturulmasına yol açan histon deasetilaz (HDAC) enzimlerinin aşırı ekspresyonu, günümüzde en kritik antikanser hedeflerden biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, klasik HDAC inhibitörü farmakofor modeline tam uyum sağlayacak şekilde özgün bir hidroksamik asit türevi olan 2-[(7-metoksinaftalen-2-il)oksi]asetohidroksamik asit (RO-3) bileşiği rasyonel ilaç tasarımı ilkelerine uygun olarak tasarlanmış ve başarıyla sentezlenmiştir. Sentez çalışması iki basamakta gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, başlangıç maddesi olan 7-metoksi-2-naftol, potasyum karbonat varlığında etil bromoasetat ile alkillenerek etil 2-[(7-metoksinaftalen-2-il)oksi]asetat (RO-2) ester ara ürününe dönüştürülmüştür. İkinci aşamada ise elde edilen bu ester türevi, bazik ortamda hidroksilamin hidroklorür ile nükleofilik açil sübstitüsyon reaksiyonuna sokularak hedeflenen nihai RO-3 bileşiği elde edilmiştir. Sentezi başarıyla tamamlanan bileşiğin kimyasal yapısı FT-IR, ^{1}H NMR ve ^{13}C NMR spektroskopik yöntemleri kullanılarak kesin olarak aydınlatılmıştır. Farmakoforik model tasarımına uygun olarak sentezlenen ve yapısı kanıtlanan RO-3 bileşiği, ilerleyen aşamalarda gerçekleştirilecek *in vitro* HDAC enzim inhibisyonu, sitotoksik aktivite ve hücresel mekanizma çalışmaları için literatüre kazandırılmış, ümit vadeden özgün bir antikanser öncü bileşik adayı olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: HDAC İnhibitörleri, Hidroksamik Asit, Kanser, Naftalen

Bu araştırma projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP09-Lisans Öğrenci Projesi ile desteklenmiştir.

ADI-SOYADI: Eda PEKER
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Sevda TÜRK

4-Aminofenilasetik Asit Türevi Bazı Bileşiklerin Sentezi ve Yapılarının Aydınlatılması

4-Aminofenilasetik asit, ilk olarak Robertson tarafından 4-nitrofenilasetik asidin hidrojen sülfür ve amonyak varlığında redüksiyonu neticesinde elde edilmiştir. Yapısında hem aromatik primer amin hem de karboksilik asit ödevli gruplarını bulundurması sebebiyle amfoterik özellikte bir bileşiktir. Yapısındaki amin grubunun asetilasyonu ile elde edilen Actarit bileşiğinin Japonya'da romatoid artrit tedavisi için kullanıldığı bilinmektedir. Bileşik antienflamatuvar etkinlik göstermekte ve özellikle yaşlı hastalarda oral yolla kullanılmaktadır. Hidrazonlar uzun yıllardan beri bilinen farmakoforlar olup, yapılmış güncel çalışmalar incelendiğinde antikanser, antimikrobiyal, antiviral, anti-alzheimer, antiinflamatuvar gibi birçok farklı biyolojik etkinlik ile ilişkilendirildikleri görülmektedir. Ayrıca çeşitli heterosiklik halkaların sentezinde ara ürün olarak kullanılmaktadırlar. Bu bağlamda çalışmamız kapsamında, 4-aminofenilasetik asidin sodyum nitrit ve hidroklorik asit ile muamelesi sonucunda aril diazonyum tuzu oluşturulmuş, sonrasında asetil aseton ve etilasetoasetat ile kenetlenme yapılarak iki adet orijinal hidrazon türevi bileşik elde edilmiştir. Elde edilen bileşikler etanol ile krsitallendirilerek saflaştırılmış, saflıkları İTK yöntemi ile teyit edilmiştir. Bileşiklerin yapısı elementel analiz ile birlikte çeşitli spektroskopik yöntemler kullanılarak aydınlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 4-Aminofenilasetik asit, Sentez, Yapı aydınlatma

ADI-SOYADI: Ramazan ÖZÜAĞ ve Kubilay PEKER
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Sevda TÜRK

1,3,4-tiyadiazol Türevleri Üzerinde Güncel Çalışmalar

1,3,4-Tiyadiazol halka sistemi, biyoizosterik özellikleri ve kimyasal kararlılığı sayesinde farmasötik kimya araştırmalarında önemli bir yapı taşı olarak kabul edilmekte, özellikle sahip olduğu geniş farmakolojik aktivite yelpazesi nedeniyle yeni nesil ilaç geliştirme süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Literatürdeki güncel çalışmalar; bu heterosiklik çekirdeğin uygun sübstitüentlerle hibridizasyonu sonucunda Karbonik Anhidraz, Asetilkolinesteraz, EGFR ve VEGFR gibi önemli enzimlerin inhibisyonunda üstün başarı sağladığını, bu sayede Alzheimer, glokom ve çeşitli kanser türlerinin tedavisinde umut verici adaylar olabildiğini göstermektedir. Klinik kullanımda yer alan Asetazolamid, Sefazolin ve Metazolamid gibi moleküller bu yapının terapötik gücünü kanıtlarken; yapılan araştırmalar bu türevlerin anti-HIV, antikanser, antimikrobiyal, antikonvülsan ve antiinflamatuvar etkilerinin yanı sıra tip-2 diyabet yönetiminde α-glukozidaz inhibitör aktiviteleriyle de öne çıktığını belirlemiştir. Genellikle tiyosemikarbazid türevlerinden hareketle sentezlenen 1,3,4-tiyadiazoller, düşük toksisite profilleri ve yüksek biyoyararlanım avantajlarıyla modern tıbbi kimyada çok hedefli ilaç tasarımı için stratejik bir farmakofor olmaya devam ederek geleceğin tedavi protokollerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda, projemiz kapsamında 1,3,4-tiyadiazol türevleri hakkındaki güncel literatürler incelenerek özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aktivite, 1,3,4-Tiyadiazol, Sentez

ECZACILIK MESLEK BİLİMLERİ BÖLÜMÜ

FARMASÖTİK TOKSİKOLOJİ ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Nisanur UMUR ve Sevinç Sumru MAYİ
DANIŞMANI: Prof. Dr. Can Özgür YALÇIN

UV Filtrelerinin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Toksikolojik Etkileri: Literatür Taraması

Bu çalışmanın amacı, ultraviyole radyasyonun insan sağlığı üzerindeki zararlı ve yararlı etkileri ile bu etkilerden korunmak amacıyla kullanılan organik ve inorganik UV filtrelerinin toksikolojik profillerini güncel bilimsel literatür ışığında kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu kapsamda 1988 ile 2026 yılları arasında yayımlanan çalışmalar detaylıca incelenmiştir. Söz konusu etkiler; DNA hasarı, fotoyaşlanma, immünsupresyon ve karsinogenez mekanizmaları çerçevesinde ele alınmıştır. Çalışmada UV filtreleri kimyasal yapıları, etki mekanizmaları ve koruma spektrumlarına göre sınıflandırılarak; benzofenonlar, sinamatlar, kamfor türevleri, salisilatlar, dibenzoilmetan türevleri ile titanyum dioksit ve çinko oksit gibi inorganik filtreler detaylıca incelenmiştir. Ayrıca filtrelerin absorpsiyon, dağılım, metabolizma ve atılım (ADME) özellikleri, deri yoluyla emilim potansiyelleri, sistemik maruziyet düzeyleri ile endokrin bozucu, genotoksik ve reprodüktif toksisite bulguları değerlendirilmiştir. Bunun yanında bileşiklerin çevresel yayılım yolları, biyobirikim potansiyelleri ve özellikle sucul organizmalar ile mercan resifleri üzerindeki ekotoksik etkileri ele alınmıştır. Son olarak Avrupa Birliği (AB), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Türkiye'deki mevcut mevzuat sınırları karşılaştırmalı incelenerek bu düzenlemelerin insan ve çevre sağlığı açısından yeterliliği tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: DNA hasarı, Fotoyaşlanma, UV filtre, UV radyasyon

ADI-SOYADI: Sıla FIRAT ve Ertunç GÜRBÜZ
DANIŞMANI: Prof. Dr. Can Özgür YALÇIN

Sporcu Destek Ürünlerinin Toksikolojik Güvenliği: Literatür Tabanlı İnceleme

Bu çalışma, sporcular tarafından yaygın olarak kullanılan destek ürünlerinin toksikolojik güvenliğini bilimsel literatür verileri ışığında kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. 1985 yılından 2025 sonuna kadar olan geniş bir literatür ve mevzuat yelpazesini kapsayan bu makale; ürünlerin kullanım yaygınlığını, kullanım amaçlarını ve içerebilecekleri zararlı maddelerin insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmektedir. Sporcuların antrenman ve müsabaka performansını doğrudan etkileyen beslenme stratejileri, günümüzde takviye edici ürünlerle desteklenmektedir. Ergojenik kazanım sağlama ve toparlanma sürecini hızlandırma hedefleriyle kullanılan bu ürünler, sporcuları genel popülasyondan çok daha yoğun bir tüketici grubu haline getirmiştir. Bu çalışma, sporcu destek ürünlerinin kullanım yaygınlığını ve taşıdıkları toksikolojik riskleri güncel literatür ışığında incelemeyi amaçlamaktadır. Türk Gıda Kodeksi, FDA ve EFSA gibi otoritelerin değerlendirmeleri; sporcuların bu ürünleri fiziksel performansın yanı sıra bağışıklığı güçlendirmek ve pratik beslenme amacıyla da tercih ettiğini göstermektedir. Ancak piyasadaki bazı takviyelerin etiketle uyuşmayan içerikler, ağır metal veya beyan edilmemiş yasaklı maddeler barındırması, sporcu sağlığını tehdit ederek istem dışı doping ihlallerine yol açabilmektedir. Toksikolojik güvenlik için sıkı denetim, tam şeffaflık ve sporcuların bilinçlendirilmesi şarttır.

Anahtar Kelimeler: Beslenme takviyeleri, Ergojenik destekler, Gıda güvenliği, Sporcu gıdaları, Toksikoloji

ECZACILIK TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ

FARMASÖTİK TEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

ADI-SOYADI: Sümeyye APTİ
DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi Hatice DEMİRTAŞ

Antihiperlipidemik Ajan Yüklü Nanoboyutlu İlaç Taşıyıcı Sistemlerin Geliştirilmesi ve *In Vitro* Karakterizasyonu

Hiperlipidemi, dolaşımdaki kolesterol ve/veya trigliserit seviyesinin yükselmesiyle sonuçlanan bir lipit metabolizması bozukluğudur. Ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalıklar hiperlipideminin başlıca riskleridir. Simvastatin, fluvastatin, atorvastatin ve rosuvastatin gibi statinler HMG-CoA redüktaz enzimini inhibe ederek antihiperlipidemik etki göstermektedir. Bu ajanlar içerisinde rosuvastatin kalsiyum diğerlerine kıyasla en etkili antihiperlipidemik etkin maddelerden biridir ve "süperstatin" olarak adlandırılmaktadır. Rosuvastatinin en büyük dezavantajı düşük suda çözünürlük ve düşük biyoyararlanım göstermesidir. Nanoboyutlu ilaç taşıyıcı sistemler, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çok sayıda hastalığın tedavisinde çeşitli terapötik ajanlar için ilaç taşıyıcı sistemler olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yeni nesil lipit nanotaşıyıcılardan, lipit nanokapsüller (LNC) sahip oldukları üstün özellikler sayesinde biyoyararlanımı düşük olan etkin maddeler için giderek artan şekilde ilgi görmektedir. Bu tez çalışması kapsamında rosuvastatin kalsiyum yüklü LNC (RSV-LNC) formülasyonları faz inversiyon yöntemi ile hazırlanarak etkin maddenin çözünürlüğünün artırılması ve biyoyararlanımının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen RSV-LNC formülasyonları üzerinde partikül büyüklüğü, partikül büyüklük dağılımı, zeta potansiyeli tayini ve enkapsülasyon etkinliğine yönelik karakterizasyon çalışmaları gerçekleştirilerek deney tasarımı üzerinden optimum formülasyon belirlenmiştir. Elde edilen bulgularla, lipit nanokapsüllerin biyoyararlanımı düşük etkin maddeler için etkili bir ilaç taşıyıcı sistem olabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Faz inversiyon yöntemi, Hiperlipidemi, Lipit nanokapsüller, Rosuvastatin kalsiyum

GRADUATE RESULT REPORTS SUMMARIES

PHARMACEUTICAL BASIC SCIENCES

DEPARTMENT OF ANALYTICAL CHEMISTRY

NAME-SURNAME: Başar KALAYCI, and Davutcan AHMETOĞLU
ADVISOR: Prof. Ahmet YAŞAR

Investigation of the Interaction of Anthocyanin Compounds with the Coenzyme Q10 Receptor

Coenzyme Q10 (CoQ10) is a lipophilic antioxidant that plays a role in the mitochondrial electron transport chain and is important in maintaining cellular energy metabolism. This study aimed to investigate the interactions of anthocyanin compounds, especially cyanidin, with the CoQ10 receptor using computer-aided drug design methods. In this study, the three-dimensional structures of anthocyanin molecules were optimized using HyperChem and Gaussian programs, energy minimizations were performed, and the most stable conformations obtained were used in molecular docking analyses. Docking studies were performed using the AutoDockTools program, and ligand-receptor interactions were evaluated in terms of binding energies, bond types, and bond distances. Additionally, ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) properties were investigated to predict the pharmacokinetic behavior of the molecules. The results showed that anthocyanins, particularly cyanidin, were able to form stable complexes with the CoQ10 receptor. Molecular docking analyses revealed that hydrogen bonds, π-π stacking interactions, van der Waals forces, and hydrophobic interactions contributed to complex stability. Low binding energies and suitable bond distances indicated that ligands could bind to the receptor active site with high affinity. Specifically, the catechol group in cyanidin formed significant interactions with receptor amino acids due to its strong hydrogen bonding capacity. When ADME analyses were evaluated, it was observed that anthocyanins possess strong biological activity potential, but their high hydrophilic character resulted in some limitations in terms of bioavailability. However, their low toxicity profiles and natural origins make these compounds important candidates for pharmaceutical development. Consequently, this study demonstrates that anthocyanins, particularly cyanidin, can form significant molecular interactions with the CoQ10 receptor and possess antioxidant/anticancer potential.

Keywords: ADME, Anthocyanins, Cyanidin-CoQ10 receptor

This project was supported by TUBITAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Serap KURT
ADVISOR: Prof. Ahmet YAŞAR

Modern Analytical Techniques Used in the Standardization of Herbal Medicines

Herbal medicines are widely used worldwide due to their natural origin and therapeutic effects. However, the chemical composition of these products may vary depending on environmental conditions, genetic factors, harvesting time, and processing methods, making standardization essential. Standardization of herbal medicines is crucial to ensure their quality, safety, and efficacy. In this thesis, modern analytical techniques used in the standardization of herbal medicines were investigated. The roles of advanced analytical methods including chromatographic techniques (HPLC, GC, TLC/HPTLC), spectroscopic techniques (UV-Vis, FT-IR, NMR), and mass spectrometry methods (LC-MS, GC-MS) in the quality control of herbal medicines were evaluated. In addition, quality control parameters such as heavy metal analysis, pesticide residues, microbiological control, and stability tests were discussed. Furthermore, regulations established by the World Health Organization (WHO), the European Medicines Agency (EMA), and the Turkish Medicines and Medical Devices Agency (TİTCK) were reviewed. Problems encountered during the standardization process and future approaches including metabolomics, DNA barcoding, and artificial intelligence-supported analytical systems were also examined. As a result, modern analytical techniques were found to play a significant role in producing reliable, effective, and standardized herbal medicines.

Keywords: Chromatographic methods, Herbal medicines, Spectroscopic methods

NAME-SURNAME: Serap BAHADIR
ADVISOR: Prof. Dilek KUL

Determination of Opioid Analgesics Fentanyl and Sufentanil by Electrochemical Analysis

Opioid analgesics are a group of substances that have been frequently mentioned in recent years due to their potent effects in pain treatment and their susceptibility to illicit use. Fentanyl, sufentanil, morphine, and heroin are the main opioids in this group. Fentanyl and sufentanil, the main compounds of this thesis, are frequently used today in surgical operations, anesthesia applications, and in the fight against severe pain to provide clinical benefit. However, it is known that these synthetic opioids, which are misused illegally, and their effects are extremely harmful and deadly to public and human health. Therefore, the rapid, sensitive, and reliable determination of these opioids in field applications is of vital importance to minimize these harms and the risk of overdose. In this thesis, electrochemical analyses of fentanyl and sufentanil using methods such as cyclic voltammetry, linear scanning voltammetry, differential pulse voltammetry, square wave voltammetry, stripping voltammetry, and amperometry with modified/unmodified electrodes were compiled from studies in the literature. This thesis also addresses how the modified electrodes used in the studies were prepared. Quantitative analysis studies conducted using electrochemical methods were compared based on validation parameters such as linearity, accuracy, stability, repeatability, and sensitivity. The analytical results of fentanyl and sufentanil were combined, and results such as the limits of detection and linearity range obtained in studies in the literature were compared. Thus, the advantages and disadvantages of the studies compared to each other were discussed.

Keywords: Electrochemical methods, Fentanyl, Sufentanil, Validation

NAME-SURNAME: Esin Esra GÜNEŞ, and fFatıma Dilara USLU
ADVISOR: Assoc. Prof. Fatma AĞIN

Development Oof Voltammetric Methods and Determination of Validation Parameters for the Determination of a New Benzimidazole Derivative

The benzimidazole structure is defined as a heterocyclic system in which a benzene ring is fused to the 4,5-positions of the imidazole ring. This scaffold has occupied a significant place in pharmaceutical chemistry due to its extensive biological activity profile. Compounds bearing the benzimidazole core exhibit anti-inflammatory, analgesic, antifungal, antibacterial, antiviral, anthelmintic, antiproliferative, antihypertensive, anti-ulcer, anticancer, and anti-infectious properties. Within the scope of this project, it was aimed to evaluate the electrochemical properties of the aforementioned compound and to perform its voltammetric analysis. Due to their high sensitivity, voltammetric methods are successfully utilized to examine the redox behavior of various biological compounds. The electroanalytical analysis of MBZ was conducted using a glassy carbon electrode via voltammetric techniques. In this context, optimum operating conditions for the voltammetric analysis of this compound were investigated, and data regarding the stability of the substance were obtained. Thus, the necessary prerequisites for the sensitive and selective quantitative analysis of the compound were established. Furthermore, based on the results obtained from pH screening, the ratios of electrons and protons involved in the redox reaction were determined. These voltammetric methods developed for the sensitive determination of MBZ were validated, and quantification studies were performed. For this purpose, cyclic voltammetry (CV), differential pulse stripping voltammetry (DPSV), and square wave stripping voltammetry (SWSV) methods were employed. In this study, the quantitative analysis of the compound was achieved through simple, rapid, sensitive, and selective validated voltammetric methods.

Key words: Benzimidazole derivative, Differential pulse stripping voltammetry, Glassy carbon electrode, Square wave stripping voltammetry, Validation

This research project was supported by Karadeniz Technical University BAP09-Undergraduate Student Project.

NAME-SURNAME: Selcan CİGERLİ, and Mukaddes YABAŞ
ADVISOR: Assoc. Prof. Fatma AĞIN

Determination of Amitriptyline, A Tricyclic Antidepressant, Using Voltametric Sensor-Based Methods

In this review study, we examined the literature on the determination of amitriptyline-a widely used tricyclic antidepressant-using electroanalytical methods. Amitriptyline, which is widely used in the treatment of depression, neuropathic pain, and chronic pain, exhibits serious side effects such as sedation, cardiotoxicity, and anticholinergic effects; therefore, its sensitive and reliable analysis in pharmaceutical preparations and biological samples is of great importance. The reviewed studies demonstrated the use of various electroanalytical techniques, including differential pulse voltammetry (DPV), cyclic voltammetry (CV), square-wave voltammetry (SWV), stripping voltammetry, and potentiometric methods. In particular, it has been determined that MWCNTs, AuNPs, molecularly imprinted polymers, metal oxide nanoparticles, and modified electrodes enhance electrocatalytic activity, thereby providing low detection limits, wide linear working ranges, and high sensitivity. Studies have reported that amitriptyline primarily responds electrochemically via an irreversible oxidation mechanism, and that optimal analytical conditions are generally achieved in phosphate buffer solutions and within a neutral pH range. It has been concluded that DPV is the most commonly used method in the literature and that modified electrodes provide superior analytical performance compared to conventional electrodes. This review provides a comprehensive overview of studies on the electroanalytical determination of amitriptyline and aims to serve as a scientific resource for the development of future voltammetric sensor systems.

Keywords: Amitriptyline, Electroanalytical methods, Modified electrode, Tricyclic antidepressants, Voltammetry

NAME-SURNAME: Berkay TURHAL
ADVISOR: Assoc. Prof. Sercan YILDIRIM

The Role of Chromatographic Methods in the Quality Control of Milk Powder

Milk powder is a high-risk food matrix that requires a rigorous analytical control mechanism due to its broad and critical range of uses, extending from infant formula formulations to post-disaster food aid. The high nutritional value of the product makes it a constant focal point of risk concerning melamine adulteration and the accumulation of environmental or industrial contaminants. Accordingly, this research project comprehensively examines the importance of chromatographic methods in the quality control of milk powder and the current analytical techniques employed. Literature reviews demonstrate that Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS) systems are the primary preference for determining complex compounds. Specifically, the combination of UHPLC systems and MRM mode provides high detection accuracy, even at concentrations well below legal quantification limits. For the analysis of more volatile compounds, such as pesticides and plasticizers, Gas Chromatography (GC) based systems retain their analytical strength. The strong matrix effect encountered during analyses is overcome by QuEChERS and advanced sample preparation techniques. Signal fluctuations, on the other hand, are compensated for through the use of isotope-labeled internal standards. Future directions are focused on "Green Analytical Chemistry" principles, where ionic liquids replace toxic solvents, rapid extraction processes utilizing innovative nanomaterials, and high-resolution mass spectrometry (HRMS) technologies that enable multi-class screening in a single injection.

Keywords: Green analytical chemistry, Matrix effect, Milk powder, Quality control

NAME-SURNAME: Hüsnü Can KAPLAN
ADVISOR: Assoc. Prof. Sercan YILDIRIM

Smartphone-Based Digital Image Colorimetry (SDIC/DIC) and its Applications in Analytical Chemistry

Traditional methods frequently utilized in analytical chemistry (such as HPLC, MS, AAS, etc.) offer high sensitivity; however, they require expensive instrumentation, complex sample preparation processes, and specialized personnel. This situation has increased the demand for laboratory-independent, cost-effective analytical platforms capable of providing instantaneous results on-site (*in-situ*) and at the point-of-care (POCT). Smartphone-Based Digital Image Colorimetry (SDIC) is an innovative solution that transforms smartphones into pocket-sized spectrometers by utilizing advanced mobile hardware. This method is based on photographing the color change resulting from the reaction between a chromogenic reagent and the analyte, and subsequently quantifying it within mathematical color spaces such as RGB, HSV, or Grayscale. While a linear relationship similar to the Beer-Lambert law is established between color intensity and analyte concentration, ambient light-induced errors are prevented using portable dark reading boxes fabricated via 3D printing technologies. The objective of this thesis is to develop a low-cost, portable SDIC platform that is compatible with the principles of Green Analytical Chemistry (GAC) as an alternative to traditional instruments. Within the scope of this study, colorimetric reaction conditions will be optimized, a measurement station isolating ambient light will be designed, and reliable calibration models will be established through digital images. The analytical performance of the developed method (LOD, LOQ, linearity) will be evaluated, and its accuracy on real samples will be statistically compared with reference instrument measurements. Thus, this method, which enables even non-experts to perform rapid on-site analyses, will be introduced to the literature.

Keywords: Analytical chemistry, Color spaces, Digital ımage colorimetry, Environmental monitoring, Green analytical chemistry, Food safety, Point-of-Care testing, Smartphone

NAME-SURNAME: Ülviye Sümeyye KESKİN, and Serkan GEDİK
ADVISOR: Assoc. Prof. Sercan YILDIRIM

Development of a Smartphone-Assisted DES-Based Microextraction Method for Iron(II) Determination in Environmental Waters

In this study, an eco-friendly, low-cost, and portable analytical method combining deep eutectic solvent (DES)-based liquid-phase microextraction with smartphone-based digital image colorimetry (DIC) was developed for the determination of trace iron(II) [Fe^{2+}] ions in environmental water samples. 1,10-Phenanthroline was used as the complexing agent, and the formed ferroin complex was effectively transferred into the hydrophobic DES phase based on thymol–decanoic acid used as the extraction medium. Experimental parameters affecting the analytical performance of the method, including pH, buffer system, reagent concentrations, DES volume, and vortex time, were optimized. Following the extraction process, color changes in the enriched phase were captured using a smartphone camera, and RGB-based evaluations demonstrated that the highest analytical response was obtained from the blue (B) color channel. The developed method showed linearity in the range of 0.05–1.0 mg/L, while the limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) were determined as 0.003 mg/L and 0.009 mg/L, respectively. In addition, an enrichment factor of 48.7 was achieved through the applied microextraction procedure. Validation studies demonstrated good repeatability of the method, with intra-day and inter-day precision values (%RSD) below 5%. Recovery values of approximately 91.3% were obtained in model solutions, while recoveries ranging between 110.8% and 113.2% were achieved for tap, lake, and river water samples. The obtained results indicate that the proposed LPME-DIC method provides a reliable, low-cost, and environmentally friendly alternative for the determination of iron(II) in different water matrices.

Keywords: Digital image colorimetry, Environmental water analysis, Iron(II) determination, Liquid-phase microextraction, Smartphone-based analysis

NAME-SURNAME: Yusuf KARAKAYA
ADVISOR: Assist. Prof. Gökçe ÖZTÜRK

Determination of An Antidiabetic Molecule Using A Gold Electrode-Based Electrochemical Sensor

Vildagliptin is an active pharmaceutical ingredient with dipeptidyl peptidase-4 inhibitory activity used in the treatment of type 2 diabetes. In this study, the electrochemical behavior of vildagliptin was investigated using a gold electrode by voltammetric methods, and a simple, rapid, and applicable square wave voltammetry method was developed for its determination in tablet formulations. During method development, square wave voltammetry parameters were optimized; set potential, step potential, amplitude, and frequency values were determined as 0.20 V, 0.0060 V, 0.080 V, and 60 Hz, respectively. As a result of pH and supporting electrolyte screening, pH 9.0 Britton–Robinson buffer was found to be the most suitable medium. The reduction peak of vildagliptin was observed at approximately −0.65 V, and the electrochemical process was evaluated as irreversible due to the absence of a distinct reverse peak in cyclic voltammetry studies. Under the optimized conditions, the linear working range for vildagliptin was determined as 0.6–8.0 µM; the limit of detection and limit of quantification were calculated as 0.163 µM and 0.494 µM, respectively. The precision of the developed method was evaluated through intra-day and inter-day repeatability studies. The method was successfully applied to tablet formulations; the average amount of vildagliptin per tablet was found to be 50.14 mg, which was in agreement with the declared value of 50 mg. In the recovery study, the mean recovery value was calculated as 100.56%. The obtained results indicate that the developed method is a sensitive, repeatable, accurate, and applicable electroanalytical method for the determination of vildagliptin in pharmaceutical preparations.

Keywords: Electrochemistry, Gold electrode, Tablet analysis, Vildagliptin

NAME-SURNAME: Selin GÖK

ADVISOR: Assist. Prof. Gökçe ÖZTÜRK

Development of An Electrochemical Method for the Determination of Solifenacin and its Application to Tablet Formulations

Solifenacin is an active pharmaceutical ingredient with antimuscarinic activity used in the treatment of overactive bladder. In this study, the electrochemical behavior of solifenacin was investigated in the oxidation direction using a platinum electrode by voltammetric methods, and a simple and applicable method was developed for its determination in tablet formulations. During method development, differential pulse voltammetry and square wave voltammetry parameters were optimized, and differential pulse voltammetry was selected for analytical studies based on the comparison of the obtained responses. In the electrode selection studies, platinum electrode, boron-doped diamond electrode, glassy carbon electrode, and carbon paste electrode were evaluated, and the most suitable response was obtained with the platinum electrode. As a result of pH and buffer screening, pH 11.0 Britton–Robinson buffer was determined as the most suitable supporting electrolyte. Scan rate studies showed that the electrochemical oxidation of solifenacin was predominantly diffusion-controlled. Under the optimized conditions, the linear working range for solifenacin was determined, and the limit of detection and limit of quantification were calculated. The developed method was applied to tablet formulations, and the obtained results were found to be compatible with the declared tablet content. Recovery studies also supported the accuracy of the method. As a result, the developed DPV method was evaluated as a rapid, simple, repeatable, and applicable electrochemical method for the determination of solifenacin in tablet formulations.

Keywords: Electrochemistry, Platinum electrode, Solifenacin, Tablet analysis

This research project was supported by Karadeniz Technical University BAP09-Undergraduate Student Project.

PHARMACEUTICAL BASIC SCIENCES

DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY

NAME-SURNAME: Nisa Nur YILMAZ, and Gökçen RAMAZANOĞULLARI
ADVISOR: Prof. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

Production of Functional Soft Candies Using Blueberry (*Vaccinium Corymbosum* L.) and Stevia

Vaccinium corymbosum (blueberry, *Vaccinium* spp.) is a fruit rich in phenolic acids, anthocyanins, and flavonoids. These compounds have been reported to exhibit antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and antitumor activities through the modulation of oxidative stress, inflamatory responses, and cellular metabolic pathways. In parallel, consumers have increasingly tended toward products containing natural components in recent years, rendering the presentation of functional foods in practical and acceptable forms progressively more important. In this regard, soft candies have become a prominent vehicle in functional food development studies due to their pleasant taste, chewable form, and suitability as carriers for natural extracts. Accordingly, this study aimed to incorporate blueberry extract, as a natural antioxidant source, into soft candy formulations to provide consumers with an innovative functional food alternative. Within the scope of this research project, total phenolic and flavonoid contents, DPPH radical scavenging activity, antioxidant capacity by FRAP assay, and total monomeric anthocyanin analyses were performed using extracts obtained from blueberries collected in Trabzon. Subsequently, soft candy formulations sweetened with Stevia, a plant-based sweetener, were developed utilizing the obtained extract.

Keywords: Antioxdant activity, Blueberry, Soft candy

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Alihan ANAÇOĞLU, and Şeyda BAŞARA
ADVISOR: Prof. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

Production of Value-Added Tea Bags from the Processing Waste Stems of Isabella Grape (*Vitis labrusca L.)*

This study aims to evaluate Isabella grape (*Vitis labrusca L.)* stem an industrial waste with antioxidant and antimicrobial potential rich in resveratrol, quercetin, and rutin as a functional herbal tea compliant, while characterizing its post-brewing bioactive profile and physicochemical quality parameters. Within the scope of the thesis, the total phenolic content (TPC) and total flavonoid content (TFC) levels of the prepared tea samples were determined; subsequently, the in vitro antioxidant capacities of these extracts were investigated via ferric reducing antioxidant power (FRAP) and DPPH radical scavenging activity assays. Additionally, for the purpose of quality standardization, the pH, electrical conductivity (EC), and CIELAB color coordinate values of the samples were determined. According to the experimental findings, while the TPC value of the tea samples was found to be 3204.06 ± 48.06 mg GAE/100 g on a dry weight basis, the TFC value was determined as 154.51 ± 43.15 mg QE/100 g. The *in vitro* DPPH free radical scavenging activity was measured as 8055.20 ± 32.37 mg TE/100 g, and the FRAP ferric reducing power demonstrated a highly stable antioxidant performance with 500.67 ± 26.00 µmol $FeSO_4 \cdot 7H_2O$/g. In the physicochemical measurements, the average pH and electrical conductivity were found to be 4.61 ± 0.07 and 803.00 ± 3.61 µS/cm, respectively; meanwhile, the CIELAB optical color coordinates (L* = 87.55, a* = 2.79, b* = 30.64) confirmed that the tea infusion possesses clear yellow-amber tones. When the obtained data are evaluated as a whole, they provide a strong scientific basis for the convertibility of *V. labrusca L*. stems, which are a local waste biomass, into a high value-added, reliable, and health-promoting functional beverage.

Keywords: Antioxidant activity, Isabella grape stem, Polyphenols

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-B University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Sefa ÖZDEMİR
ADVISOR: Prof. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

Evaluatıon of The Relatıonshıp Between Mıcrobıota and Metabolıc Dıseases

Bacteria present in the human gastrointestinal system have recently been shown to play important roles in the development and treatment of various diseases. Despite technological advances, the prevalence of diabetes, obesity, and cardiovascular diseases continues to increase. Studies have demonstrated that microbial dysbiosis, characterized by a decrease in beneficial bacteria and an increase in harmful bacteria, is associated with diabetes, obesity, and metabolic syndrome. In cases of dysbiosis, the production of harmful metabolites increases and changes occur in bile acids. These alterations may enhance insulin resistance and accelerate the development of metabolic diseases. Disruption of the balance of the gut microbiota increases inflammation and triggers cardiometabolic risk factors. Consumption of foods containing prebiotics and probiotics may support gut flora, reduce inflammation, improve insulin sensitivity, and be considered a promising approach in the prevention of metabolic diseases.

Keywords: Gut flora, Gut microbiota, Metabolic diseases

NAME-SURNAME: Ayşenur ÜNLÜ
ADVISOR: Prof. Arzu ÖZEL

Investigation of the Biological Activities of *Smilax excelsa L.*

In this thesis study, the biological activities and phytochemical properties of *Smilax excelsa* L. were comprehensively investigated. The antioxidant, antimutagenic, DNA-protective, and potential anticancer effects of the plant were evaluated based on both experimental findings and literature data. The analyses revealed that the total phenolic content of the plant extract was 39.71 ± 1.41 mg GAE/g, while the extract exhibited strong antioxidant activity in the DPPH radical scavenging assay in a concentration-dependent manner. In particular, the radical scavenging activity reached 80.62% at a concentration of 1 mg/mL, indicating that the plant is a potent natural source of antioxidants. In addition, tyrosinase inhibition activity was found to be relatively low, suggesting that the plant may be more significant in terms of cellular protection mechanisms rather than cosmetic applications. DNA electrophoresis studies demonstrated that the *S. excelsa* extract did not induce any direct damage to plasmid DNA; however, it exhibited a remarkable protective effect against oxidative DNA damage generated by the Fenton reagent. Notably, the extract showed a stronger DNA protective capacity compared to gallic acid, which was used as the positive control. As a result, the findings of this thesis support the traditional uses of the plant with scientific evidence and indicate that *S. excelsa* represents a valuable natural resource for pharmaceutical and biomedical research.

Keywords: Antioxidant, DNA, Electrophoresis, *Smilax excelsa* L., Tyrosinase

This project was supported by TUBITAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Zühal GÖÇMEN, and Türkannur TURAN
ADVISOR: Prof. Sermet YILDIRMIŞ

The Relationship Between Free Radicals nd Aging

The Free Radical Theory, proposed by Denham Harman in 1956, constitutes one of the most fundamental tenets of molecular gerontology. Grounded in this theoretical framework, this study investigates the molecular mechanisms of cellular aging induced by reactive oxygen and nitrogen species (ROS/RNS), which are natural byproducts of aerobic respiration. Within the scope of this research, the effects of oxidative stress developing from an imbalance between pro-oxidant load and antioxidant defense systems on protein carbonylation, enzyme inactivation, and cumulative macromolecular damage were analyzed in light of literature data. Furthermore, the age-related decline of cellular quality control systems, namely the Ubiquitin-Proteasome System (UPS) and lysosomal autophagy mechanisms, and the processes through which this decline leads to the accumulation of lipofuscin an irreversible senescence pigment in post-mitotic cells were addressed. Utilizing the document analysis method, the study classifies endogenous and exogenous sources of free radicals, evaluating their causal relationships with neurodegenerative diseases and vascular aging pathologies through contemporary clinical data. The findings indicate that the loss of proteostasis and the inability to clear insoluble aggregates during the aging process play a central role in the decline of cellular functions. Anti-aging studies conducted on laboratory models have determined that caloric restriction interventions and the suppression of the mTOR signaling pathway stimulate autophagy, thereby reducing free radical damage and emerging as the most effective strategies for extending healthspan. In conclusion, keeping free radical induced oxidative damage under control is of critical importance in preventing age-related chronic pathologies.

Keywords: Biology of aging, Free radicals, Lipofuscin, Oxidative stress

NAME-SURNAME: Taha BİLGİN
ADVISOR: Prof. Sermet YILDIRMIŞ

suPAR Biomarker and Its Clinical Applications

In this thesis, the clinical use of soluble urokinase plasminogen activator receptor (suPAR) as a biomarker is comprehensively evaluated in light of current literature. In recent years, suPAR has gained increasing attention among emerging biomarkers, particularly in inflammatory and infectious diseases. This study mainly focuses on the structural features, biological functions, release mechanisms, and clinical implications of suPAR across various disease groups. Within the scope of the thesis, suPAR levels were examined in a wide range of systemic diseases, including infectious diseases, sepsis, cardiopulmonary conditions, kidney and liver diseases, dermatological and rheumatological disorders, and hematological malignancies. The role of suPAR in diagnosis, prognosis, and disease monitoring was assessed, and its advantages and limitations were discussed in comparison with conventional inflammatory markers such as CRP and PCT. This study is based on a comprehensive literature review and suggests that suPAR is not a stand-alone diagnostic tool but rather a supportive marker that may guide clinical decision-making and risk stratification. However, for suPAR to gain a more prominent place in clinical practice, further research with larger patient populations and studies addressing issues such as standardization and cost-effectiveness are still needed.

Keywords: Clinical implications, Inflammatory and infectious diseases, suPAR

NAME-SURNAME: Selin Nur ALKAN
ADVISOR: Assoc. Prof. Burak BARUT

Investigation of the *In Vitro* Potential of Morpholine-Derived Zinc(II) Phthalocyanines in Breast Cancer Treatment

Cancer is a disease that arises when pathological cells in any organ or tissue lose control during growth and proliferation, potentially leading to metastasis and invasion. Treatment methods for breast cancer, such as chemotherapy, radiation therapy, and hormone therapy, have serious side effects. Consequently, new treatment methods are being developed. One such treatment method is photodynamic therapy (PDT), which distinguishes itself from traditional treatments by offering advantages such as minimal systemic toxicity and targeted action. In PDT, a light-activated photosensitizer interacts with oxygen to produce reactive oxygen species, thereby destroying target tissues. In this study, the potential of morpholine-derived zinc (II) phthalocyanines (MT-C3-Zn and MTC3-ZnQ) as PDT agents for the treatment of breast cancer was investigated. The photostability of the compounds was determined using a spectrophotometric method. DNA binding properties were investigated using UV-Vis spectrophotometry and agarose gel electrophoresis, while DNA interactions were examined using agarose gel electrophoresis. The results revealed that the compounds exhibited significant photostability and strong binding to CT-DNA. It was determined that the MT-C3-ZnQ compound does not exhibit nuclease activity in the dark and demonstrates distinct photonuclease activity depending on increasing light exposure (15, 30, and 60 min) and concentrations. In line with these data, it has been determined that the MT-C3-ZnQ compound possesses notable properties that suggest it could be used as a potential FDT agent in breast cancer treatment.

Keywords: Breast Cancer, Photodynamic therapy, Phthalocyanine

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Dilay KARAKAŞ, and Ecem NAİPOĞLU
ADVISOR: Assoc. Prof. Burak BARUT

Investigation of the DNA Interactions and Photodynamic Therapy Properties of Silicon (IV) Phthalocyanine Compounds on a Lung Cancer Cell Line

Cancer is among the diseases with the highest mortality rate worldwide, and current treatment methods have often remained limited due to severe side effects. In this context, photodynamic therapy (PDT), which stands out with its low toxicity, selective effect, and minimally invasive nature, has drawn attention as an alternative treatment approach. The basis of PDT lies in the photosensitizing agents activated by light at specific wavelengths generating reactive oxygen species, thereby causing irreversible damage in tumor cells. Within the scope of this project, the DNA interactions and in vitro PDT efficacies on the human lung cancer cell line (A549) of a silicon (IV) phthalocyanine compound containing 3-(3-(diethylamino)phenoxy)propanoxy groups **(**DE-C3-Si**)** were investigated. The DNA binding properties of the compounds were tested by UV-Vis titration and agarose gel electrophoresis methods, while their DNA damage potentials were evaluated by the agarose gel electrophoresis method. The cytotoxic and phototoxic effects of the compound on the A549 cell line were determined by the 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) method. As a result of the study, it was determined that the compounds bound to DNA, and that the compound did not show nuclease activity in the dark, but showed photonuclease activity on plasmid DNA depending on the irradiation time in the presence of an inducing agent. In addition, it was determined that it reduced cell viability to 39.58% ± 2.58 upon irradiation at a concentration of 10 µM in the A549 cell line. The obtained findings reveal that the DE-C3-Si compound holds potential as a photosensitizing agent.

Keywords: DNA, Lung cancer, Photodynamic therapy, Phthalocyanine

NAME-SURNAME: Kübranur ÇAKIR
ADVISOR: Assoc. Prof. Burak BARUT

In Vitro Investigation of the Antioxidant and Antidiabetic Effects of *Fumaria asepala* Boiss. Extracts

Type 2 diabetes is a condition characterized by hyperglycemia, resulting from insulin deficiency caused by damage to pancreatic β-cells combined with the development of insulin resistance in insulin-responsive tissues. α-Glucosidase and alpha-amylase enzyme inhibitors delay glucose production by inhibiting the hydrolysis of polysaccharides into monosaccharides, thereby helping to control hyperglycemia. *Fumaria* species are plants that exhibit various biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, hepatoprotective, and antimicrobial properties. *Fumaria asepala* Boiss., the subject of this research project, is an annual herb native to the Turkish flora and belonging to the Papaveraceae family.The anti oxidant and antidiabetic potentials of the FA1–FA7 extracts obtained from *F. asepala* Boiss. were evaluated in detail through *in vitro* experiments. Antioxidant activity was determined using the DPPH radical scavenger and PRAP methods; the results revealed that the extracts generally exhibited an increasing antioxidant effect as the concentration increased. In enzyme inhibition studies conducted to assess antidiabetic effects, significant activity was observed, particularly against the α-glucosidase enzyme. It was determined that the FA6 and FA4 extracts exhibited strong inhibitory effects with low IC_{50} values and were more effective than the standard acarbose in this regard. In contrast, experiments against the α-amylase enzyme revealed that the extracts did not exhibit a significant inhibitory effect. This suggests that the extracts may exhibit a selective profile of action against enzymes and may be particularly effective against α-glucosidase. Overall, the findings indicate that the FA6 and FA4 extracts stand out for their strong antioxidant and potent α-glucosidase inhibitory activities, suggesting that the *F. asepala* Boiss. plant could serve as an important resource for the development of natural antidiabetic and antioxidant agents.

Keywords: Antioxidant effect, Enzyme inhibition, *Fumaria*, Type 2 Diabete

This project was supported by TUBITAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Esra AYDEMİR, and Hilal ALTUNCU
ADVISOR: Assist. Prof. Merve BADEM

Biological activity studies and phytochemical studies on *Frangula alnus* subsp. *alnus* and *F. alnus* subsp. *Pontica*

In this study, the phytochemical contents and biological activities of methanol extracts obtained from the leaves and fruits of *Frangula alnus* subsp. *alnus* and the endemic subspecies *Frangula alnus* subsp. *pontica* were investigated. Methanol extracts were prepared using an ultrasound-assisted microwave extraction method. The phenolic compound profiles of the extracts were analyzed by RP-HPLC, while their antioxidant activities were evaluated using FRAP, CUPRAC, and DPPH assays. In addition, tyrosinase and collagenase enzyme inhibitory activities as well as sun protection factor (SPF) values were determined. The results revealed that all extracts contained various phenolic compounds, with rosmarinic acid identified as the predominant compound. The highest amount of rosmarinic acid was detected in the fruit methanol extract of *F. alnus* subsp. *alnus* Antioxidant activity results demonstrated that especially the fruit extracts possessed strong antioxidant capacity. The fruit extract of *F. alnus* subsp. *alnus* showed the highest activity in both CUPRAC and FRAP assays. Enzyme inhibition studies indicated that the fruit extracts exhibited remarkable tyrosinase and collagenase inhibitory effects. SPF analyses also demonstrated that all samples had high photoprotective potential. In conclusion, the studied *Frangula* subspecies, particularly their fruit extracts, may be considered promising natural sources for the development of antioxidant, antiaging, and photoprotective cosmeceutical and dermopharmaceutical products.

Keywords: Antioxidant activity, *Frangula alnus*, Phenolic compounds, Photoprotective effect, Tyrosinase inhibition

NAME-SURNAME: Beyza ÇEBİ, and Rabia BÜYÜK
ADVISOR: Assist. Prof. Merve BADEM

Evaluation of the Antioxidant, Antilipidemic and Antidiabetic Effects of *Sideritis trojana*

There are 53 taxa of the genus *Sideritis* in Turkey, and 75% of these species are endemic. *Sideritis* species contain terpenoids, flavonoids, and phenolic compounds as secondary metabolites. It has been reported that *Sideritis* species possess antioxidant, antimicrobial, anti-obesity, anti-inflammatory, antidiabetic, anxiolytic, cognitive function-enhancing, lipid peroxidation-inhibiting, gastroprotective, neuroprotective, and chemoprotective properties. Additionally, studies have shown that these species have regulatory effects on carbohydrate and lipid metabolism. The aim of this study is to reveal the antioxidant, antidiabetic, and antilipidemic effects of methanol and water extracts obtained from the aerial parts of *Sideritis trojana*, for which only a limited number of studies exist, using maceration and ultrasonic-assisted microwave extraction. While the antioxidant capacities of the extracts were determined using FRAP, CUPRAC, and ABTS methods, the antidiabetic effect was evaluated through α-glucosidase inhibition, and the antilipidemic effect was assessed via lipase and cholesterol esterase inhibitory activities. The methanol extract obtained by the ultrasonic-assisted microwave method showed the highest antioxidant activity in FRAP, CUPRAC, and ABTS assays. In enzyme inhibition studies, the STM-UMD extract exhibited higher inhibitory effects on lipase, cholesterol esterase, and α-glucosidase enzymes compared to the other extracts. RP-HPLC analyses revealed the presence of gallic acid, catechin, ferulic acid, rosmarinic acid, and quercetin in the extracts. The obtained findings indicate that *S. trojana* may be a potential natural source of antioxidant and enzyme inhibitory agents.

Keywords: Antioxidant, Cholesterol esterase, Lipase, *Sideritis*, α-glucosidase

NAME-SURNAME: Fatih ÇALAR, and Hatice KIROĞLU
ADVISOR: Assist. Prof. ŞeydaKANBOLAT

The Natural Skin Protective Potential of *Cephalaria speciosa*

The *Cephalaria* genus is rich in bioactive compounds such as flavonoids, phenolic acids, triterpene saponins, and iridoids, exhibiting antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, and wound-healing effects. Some *Cephalaria* species have been reported in the literature to have skin protective and anti-aging potential. However, studies on *C. speciosa* are quite limited. This study investigated the antioxidant and enzyme inhibitor activities and phenolic compound content of *C. speciosa* extracts prepared in different solvents. The biological activities of the extracts were evaluated using DPPH radical scavenging, CUPRAC and FRAP antioxidant tests, and tyrosinase and collagenase enzyme inhibition experiments; their chemical profiles were determined by HPLC analysis. According to the antioxidant activity results, the CS-EtOH extract showed stronger activity compared to BHT in the DPPH radical scavenging test and achieved the highest reduction capacity in the CUPRAC and FRAP tests. In enzyme inhibition tests, the CS-EtOH extract was found to inhibit both tyrosinase and collagenase enzymes more effectively compared to standard compounds. According to phytochemical content results, rosmarinic acid was identified as the dominant phenolic compound in all extracts. However, compounds such as catechin, gallic acid, and sinapic acid were also found in varying proportions, with distribution depending on the type of solvent. Specifically, the ethanol extract exhibited the highest activity in terms of both phenolic compound content and antioxidant capacity. In conclusion, it has been shown that *C. speciosa*, particularly its ethanol extract, can be a valuable natural resource for potential cosmeceutical applications due to its rich phenolic content and strong biological activities.

Keywords: Antioxidant, *Cephalaria*, Collagenase, HPLC, Tyrosinase

NAME-SURNAME: Eren NAHIRCI, and Zeynep KARGILI
ADVISOR: Assist. Prof. ŞeydaKANBOLAT

Investigation of the Potential of *Thymbra spicata* as a Natural Antioxidant and Anti-Aging Agent

This study evaluated the cosmeceutical and therapeutic potential of ethanol extracts of *Tymbra spicata* obtained by different extraction methods. For this purpose, the antioxidant activities, inhibitory effects on collagenase and tyrosinase enzymes, sun protection factor values, and phenolic compound contents of extracts prepared by maceration, microwave extraction, and ultrasonically assisted microwave extraction methods were examined. According to the antioxidant activity results, the highest activity in CUPRAC and FRAP analyses was determined in the TS-UMD extract obtained by ultrasonically assisted microwave extraction. In enzyme inhibition studies, the TS-UMD extract also showed the strongest inhibitory effect on collagenase and tyrosinase enzymes. In addition, the highest SPF value was also found in the TS-UMD extract. As a result of HPLC analyses, it was determined that the main phenolic compound in all extracts was rosmarinic acid; The TS-UMD extract was found to be richer in rosmarinic acid, quercetin, ferulic acid, *p*-coumaric acid, and sinapic acid than other extracts. These findings indicate that *T. spicata* is a valuable natural source of phenolic compounds, and its extract, particularly that obtained through ultrasonically assisted microwave extraction, possesses significant potential for antioxidant, anti-aging, anti-spot, and photoprotective effects. Therefore, it is suggested that T. spicata extracts can be considered as a natural source of active ingredients in cosmetic, dermocosmetic, and phytotherapeutic products.

Keywords: Cosmeceuticals, Extraction, HPLC, SPF, *Thymbra*

NAME-SURNAME: Damla KÖSE, and Sevgi Nur TOPAL
ADVISOR: Assist. Prof. ŞeydaKANBOLAT

Comparative Analysis of the Biological Activities of Methanol Extracts Obtained from *Cephalaria Speciosa* by Different Extraction Methods

Medicinal plants are considered important natural resources in the prevention and treatment of diseases due to the phytochemicals they contain. Secondary metabolites, particularly phenolic compounds, flavonoids, saponins, and fatty acids, are noteworthy for their antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory, cytotoxic, and enzyme inhibitory effects. *Cephalaria* species are known to be rich in triterpene saponins, iridoids, flavonoids, phenolic acids, and alkaloids. This study compared methanol extracts of *C. speciosa* obtained by different extraction methods. The antioxidant capacities of extracts prepared by maceration, ultrasonic extraction, and ultrasonically assisted microwave extraction were evaluated using the ABTS method; their inhibitory effects on lipase, cholesterol esterase, and α-glucosidase enzymes were assessed using IC_{50} values. According to the findings, the highest antioxidant activity was observed in the CS-UMD extract prepared by ultrasonically assisted microwave extraction. In enzyme inhibition results, the CS-UMD extract was found to have a stronger effect than other extracts. In light of this data, it has been observed that *C. speciosa* methanol extracts have significant potential in terms of antioxidant and metabolic enzyme inhibitor activities. In particular, the fact that the extract obtained by ultrasonically assisted microwave extraction was found to be more effective suggests that this method may provide an advantage in the extraction of bioactive compounds. In this respect, *C. speciosa* has the potential to be a natural resource that can be evaluated in the management of metabolic disorders such as obesity, diabetes, and hyperlipidemia.

Keywords: Antioxidant activity, *Cephalaria,* Cholesterol esterase, Lipase, α-glucosidase

PHARMACEUTICAL BASIC SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL MICROBIOLOGY

NAME-SURNAME: Arif PAK
ADVISOR: Prof. Atila Taner KALAYCIOĞLU

Hepatitis B Vaccine and Its Importance

Hepatitis B virus (HBV) infection remains one of the most dynamic global public health challenges, exhibiting a high propensity for chronicity beyond its acute clinical course and potentially culminating in fatal complications such as cirrhosis and hepatocellular carcinoma (HCC). Vaccination constitutes the cornerstone of prophylactic strategies developed against this pathogen, which affects millions of individuals worldwide and claims hundreds of thousands of lives annually. Having evolved from plasma-derived formulations to recombinant DNA technology since the 1980s, hepatitis B vaccines currently elicit seroprotection rates of 90–95%, earning recognition as one of modern medicine's most triumphant interventions as the world's first anti-cancer and virus-like particle-based vaccine. Nevertheless, despite the global milestone achieved by immunization programs, the emergence of immune non-response to standard dosing regimens within 5–10% of the population persists as a critical conundrum to be resolved in clinical epidemiology. In this research project, the immunological effector mechanisms of vaccines on humoral and cellular immunity in HBV infection, along with the clinical efficacies of single-antigen, triple-antigen, and combined vaccine types, were comprehensively evaluated through a comparative analysis. The findings indicate that advanced age (immunosenescence), biological sex, obesity, smoking/alcohol consumption, diabetes mellitus, chronic kidney disease, and genetic variations such as specific HLA haplotypes represent the primary risk components adversely affecting vaccine response. In the clinical management of immune non-response; high-antigen-content vaccine protocols, next-generation adjuvant systems stimulating Th1 response (such as MPL-adjuvanted Fendrix®), intradermal administration routes, and booster dose regimens emerge as prominent contemporary therapeutic strategies.

Keywords: Anti-HBs, Hepatitis B virus, Immune non-response, Recombinant vaccine

NAME-SURNAME: Feridun AÇIKBAŞ, and Muhammed Safa AÇIKBAŞ
ADVISOR: Prof. Atila Taner KALAYCIOĞLU

Influenza Vaccines and Protective Efficacy

Influenza (the flu) is a respiratory illness caused by influenza viruses that affects large populations. It is both highly contagious and potentially fatal. Influenza viruses are classified into four types: A, B, C, and D; types A and B are the most clinically significant for humans. The natural hosts of influenza A viruses are humans, birds, and mammals. The 1918 influenza pandemic, known as the Spanish Flu, is believed to have caused the deaths of 40 to 100 million people. It is estimated that influenza viruses infect approximately 1 billion people worldwide each year, causing not only health issues but also leading to lost productivity and economic losses. In developed countries, the prevalence and impact of the disease have decreased as a result of vaccination and improvements in public hygiene and awareness. Vaccination is the most effective way to prevent infections caused by influenza viruses. The administration of influenza vaccines is particularly important for high-risk groups. Studies have shown that individuals who receive an annual influenza vaccine experience milder illness compared to those who do not, and have lower rates of hospitalization and mortality associated with the disease. The effectiveness of vaccines varies depending on the individual's age, gender, immune status, and the match between the circulating virus and the vaccine's composition. Because influenza viruses undergo constant antigenic changes, vaccines are updated annually by selecting new vaccine strains. Developing a universal vaccine that could be effective against future potential outbreaks and pandemics would facilitate more effective intervention during an outbreak and could also reduce the impact of a potential pandemic.

Keywords: Antigen, Influenza virüs, Pandemic and vaccine effectiveness

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACOLOGY

NAME-SURNAME: Betül ÜNAL
ADVISOR: Prof. Feride Sena SEZEN

Investıgatıon of Cellular Senecence in A Mouse Model of Psöriasis

Psoriasis is a chronic inflammatory skin disease with systemic effects. The permanent and irreversible arrest of cell proliferation due to factors such as psoriatic inflammation and oxidative stress is defined as cellular senescence. The aging burden increased by this process can cause systemic pathologies by inducing cellular senescence in distant organs. Therefore, the discovery of natural compounds targeting senescence is a current research area in novel therapeutic strategies. In this study, the senescence status in the skin, lung, and kidney tissues of mice, in which an acute psoriasis model was induced by topical imiquimod (IMQ) and treated with different doses of Astragaloside-IV (AS-IV) and methotrexate (MTX), was investigated. Hematoxylin-eosin (H&E) and X-Gal histochemical staining procedures were applied to paraffin sections obtained from the tissues. Histopathological examination revealed that IMQ caused marked inflammation in the lung and tubular damage in the kidney. While high interstitial fibrosis was observed in the MTX group, numerical decreases in inflammation parameters were recorded in the AS-IV groups. X-Gal staining showed no evidence of senescence in the skin tissue, whereas IMQ increased SA-β-gal activity, a senescence marker, in the lung and kidney. In the current model, AS-IV administration could not completely eliminate senescence accumulation in distant organs. These results demonstrate that acute cutaneous inflammation directly triggers cellular aging in distant organs and indicate that longer treatment protocols are required to reveal the potential effects of AS-IV.

Keywords: Astragaloside-IV, Cellular senescence, İmiquimod, Psoriasis, SA-B-Gal

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Dorna GHODS MAHBOUB ALAM
ADVISOR: Prof. Feride Sena SEZEN

Current Evaluation of the Indications and Abuse Potential of Gabapentinoid Drugs

Gabapentinoids, primarily gabapentin and pregabalin, were originally developed as antiepileptic agents but are now widely used in a broad range of clinical conditions, especially neuropathic pain. Their mechanism of action involves binding to the α2δ subunit of voltage-gated calcium channels in the central nervous system, resulting in reduced excitatory neurotransmitter release and producing both analgesic and neuromodulatory effects. The aim of this review is to evaluate the current clinical applications of gabapentinoids, their mechanisms of action, safety profiles, and potential for misuse and dependence. The literature was reviewed using human studies published in the PubMed database between 2021 and 2026, focusing on full-text accessible articles. Current evidence indicates that gabapentinoids are particularly effective in the management of diabetic neuropathy, spinal cord injury–related neuropathic pain, and restless legs syndrome. In addition, they have an established role in perioperative and postoperative pain management as part of multimodal analgesia strategies, where they contribute to reduced opioid consumption and improved pain control. However, evidence supporting their effectiveness in psychiatric conditions and other off-label indications remains limited and inconsistent. In recent years, increasing attention has been drawn to their potential for misuse, dependence, and abuse. Studies have reported that concomitant use with opioids may significantly increase the risk of respiratory depression, sedation, and mortality. Furthermore, individuals with a history of substance use disorder appear to be at higher risk of gabapentinoid misuse, emphasizing the need for careful prescribing practices. In conclusion, gabapentinoids represent effective therapeutic options in several clinical settings; however, their use should be carefully balanced against safety concerns and the risk of abuse. Rational prescribing, appropriate patient selection, and close clinical monitoring are essential to ensure both efficacy and patient safety.

Keywords: Gabapentinoids**,** Gabapentin**,** Pregabalin**,** Neuropathic pain**,** Misuse**,** Dependence

NAME-SURNAME: Beyza Sude FERİKOĞLU
ADVISOR: Assoc. Prof. Seçkin ENGİN

An *In Vitro* and *Ex Vivo* Evaluation of the Effects of Atomoxetine on Bladder Detrusor Smooth Muscle Contractility

Atomoxetine (ATX) is a selective noradrenaline reuptake inhibitor used as a first-line treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder. In recent years, cases of urinary retention associated with ATX use have been reported; however, the mechanism underlying this adverse effect remains unclear. In this study, the effect of ATX on detrusor smooth muscle contractility was evaluated experimentally for the first time. Using the isolated organ bath technique, the effect of ATX on contractile responses was investigated in mouse detrusor smooth muscle strips. ATX was applied both directly to the isolated tissue (*in vitro*, 10^{-6}-10^{-4} M)) and systemically to mice, acutely (single dose, 1 hour) and chronically (3 and 10 mg/kg, 21 days); KCl- and carbachol (CCh)-induced contractile responses were evaluated comparatively. When applied directly to the isolated tissue, ATX at 10^{-5} and 10^{-4} M reduced both KCl- and CCh-induced contractile responses ($p<0.01$). However, no significant change was observed in the KCl and CCh responses of the detrusor following acute or chronic systemic administration. These findings indicate that ATX exerts a direct inhibitory effect on the detrusor; however, the urinary retention observed clinically cannot be explained solely by a detrusor-derived contractile dysfunction and is most likely related to a multifactorial process, in which mechanisms at the level of the bladder outlet and sphincter also contribute.

Keywords: Atomoxetine, Contraction, Detrusor smooth muscle, İsolated organ bath, Urinary retention

NAME-SURNAME: Leyla SHABUROVA
ADVISOR: Assoc. Prof. Seçkin ENGİN

Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonists And Their Therapeutic Potential

Glucagon-like peptide-1 (GLP-1) receptor agonists constitute an important class of drugs that were initially developed for the treatment of type 2 diabetes mellitus and have come to the forefront with their multifaceted therapeutic effects. In this review; the mechanisms of action, pharmacokinetic properties, and emerging indications beyond the classical antidiabetic use of these agents have been comprehensively examined. GLP-1 receptor agonists provide glycemic control through glucose-dependent insulinotropic activity, suppression of glucagon secretion, and delayed gastric emptying; they have also become an effective option in the treatment of obesity through appetite suppression. Furthermore, agents such as exenatide, liraglutide, dulaglutide, semaglutide, and the orally bioavailable non-peptide compound orforglipron have been demonstrated to reduce mortality and disease progression in cardiovascular and renal outcome trials. The current literature also reveals that these agents exhibit promising therapeutic potential in numerous indications, including Parkinson's disease, Alzheimer's disease, depression, chronic obstructive pulmonary disease, autoimmune rheumatic disorders, and various types of cancer. Overall, GLP-1 receptor agonists appear to be emerging as candidate agents positioned at the center of a patient-oriented therapeutic approach in the management of chronic diseases.

Keywords: Cardiovascular diseases, GLP-1 receptor agonists, Neurodegenerative diseases, Obesity, Potential use, Type 2 diabetes

NAME-SURNAME: Seda Nur ÇAKIR, and Rabia DEMİR
ADVISOR: Assist. Prof. Seçkin ENGİN

Investigation of the Effects of Idebenone in A Cyclophosphamide-Induced Cystitis Model in Rats

Interstitial cystitis (IC) is a chronic inflammatory bladder disease characterized by pelvic pain and bladder dysfunction that adversely affects quality of life. Current treatments are largely symptomatic and of limited efficacy; therefore, novel therapeutic approaches are needed. Oxidative damage and inflammation are thought to play important roles in the pathophysiology of IC. Idebenone (IDB), a synthetic analogue of coenzyme Q10, is a clinically used agent with potent antioxidant and anti-inflammatory effects. In this study, the effect of IDB treatment on detrusor smooth muscle function was investigated for the first time in a cyclophosphamide (CP)- induced experimental IC model in female rats. Rats received CP (150 mg/kg; on days 1, 4, and 7), and IDB was administered orally at two doses (100 and 200 mg/kg). KCl- and carbachol-induced responses of detrusor strips were evaluated using the isolated organ bath method. CP increased the relative bladder weight and significantly reduced KCl- and carbachol-induced contractile responses. High-dose IDB (200 mg/kg) both partially reduced bladder edema and restored the impaired contractile responses, whereas the low dose was ineffective. These findings demonstrate that IDB improves detrusor function in a dose-dependent manner in the CP-induced IC model.

Keywords: Carbachol, Cyclophosphamide, Detrusor, Idebenone, Interstitial cystitis, Isolated organ bath

This project was supported by TUBITAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Zeynep Cemre KARAVELLİ, and Yasmin EL MUHAMMED
ADVISOR: Assoc Prof. Elif Nur BARUT

Pharmacological Importance of Ferroptosis Inhibitors and Their Potential Therapeutic Applications

In cells, cysteine deficiency reduces intracellular glutathione (GSH) levels, leading to the accumulation of reactive oxygen species (ROS) and lipid peroxidation; this initiates a form of cell death distinct from apoptosis. In this context, ferroptosis was defined in 2012 as an iron-dependent regulated cell death mechanism. Disruption of iron homeostasis increases reactive oxygen species (ROS) and lipid peroxidation, triggering the formation of toxic lipid metabolites and ferroptosis. Ferroptosis plays a role in the development of many diseases, including neurological disorders, cancer, metabolic, and cardiovascular diseases. In particular, ferroptosis-related mechanisms are involved in neurodegenerative diseases such as Parkinson's disease, Alzheimer's disease, amyotrophic lateral sclerosis (ALS), and stroke. It has been suggested that disrupted iron balance in the brain and increased oxidative stress may contribute to cognitive decline and brain damage through ferroptosis. Iron chelators such as deferoxamine (DFO), deferiprone (DFP), deferasirox (DFX), and ciclopirox, as well as inhibitors such as ferrostatin-1(Fer-1), liproxstatin-1 (Lip-1), and vitamin E, may be effective in inhibiting ferroptosis. However, some iron chelators carry risks of off-target effects and toxicity. In cancer cells, ferroptosis is associated with lipid peroxidation, ROS production, and various oxidoreductase systems, and glutathione peroxidase 4 (GPX4) is considered an important therapeutic target due to its ability to suppress tumor progression by reducing oxidative stress. However, GPX4 inhibitors have some limitations in terms of specificity and stability. This study evaluates the molecular mechanisms of ferroptosis, its regulatory pathways, and the therapeutic potential of current inhibitors.

Keywords: Cancer and ferroptosis, Ferroptosis, Ferroptosis Inhibitors, Lipid peroxidation

NAME-SURNAME: Güler Ceren TAHMAS, and İlayda ÖZDEMİR
ADVISOR: Assoc. Prof. Elif Nur BARUT

The Role of Endoplasmic Reticulum Stress in Peripheral Neuropathy and Investigation of Molecular Mechanisms

Peripheral neuropathy is a heterogeneous group of disorders affecting the peripheral nervous system, characterized by sensory, motor, and autonomic dysfunctions. Diabetes, chemotherapeutic agents, toxic exposures, infections, and neurodegenerative processes are among the major etiological factors of peripheral neuropathy. Recent studies have highlighted the significant role of endoplasmic reticulum stress in the pathogenesis of the disease. The ER is a critical organelle responsible for protein folding, calcium homeostasis, and the regulation of cellular stress responses. Accumulation of misfolded or unfolded proteins within the ER leads to ER stress and activates the unfolded protein response. The UPR is regulated through three main signaling pathways: protein kinase RNA-like ER kinase (PERK), inositol-requiring enzyme 1, and activating transcription factor 6. Although these pathways initially promote adaptive and protective responses, prolonged ER stress contributes to neuronal damage through inflammation, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, and apoptosis. Increased expression of ER stress markers such as BiP/GRP78, XBP1, ATF4, and CHOP has been demonstrated in experimental models of diabetic and chemotherapy-induced peripheral neuropathy. Furthermore, experimental studies have reported that pharmacological chaperones targeting ER stress can improve peripheral nerve function. This review evaluates the role of ER stress in peripheral neuropathy and the contributions of PERK, IRE1, and ATF6 signaling pathways in light of current literature. In addition, the interactions between ER stress and oxidative stress, inflammation, and apoptosis are discussed, along with the therapeutic potential of strategies targeting ER homeostasis. ER stress is a central mechanism in peripheral neuropathy and therapeutic target remains.

Keywords: ATF6, Diabetic peripheral neuropathy, Endoplasmic reticulum stress, IRE1, Peripheral neuropathy, PERK, UPR

NAME-SURNAME: Havva Gül SOLMAZ
ADVISOR: Assist. Prof. Serhat SEVGİ

Evaluation of the Effects of Astragaloside IV on Spleen Tissue in An *In Vivo* Psoriasis Model

Psoriasis is a chronic, immune-mediated disease that is not confined solely to the skin but can lead to multi-organ involvement through systemic inflammation. The activation of the IL-23/IL-17A axis and NF-κB mechanisms play a role in its pathogenesis; this process is associated with splenomegaly, immune cell mobilization, and structural changes in the spleen. The ability of Astragaloside IV (AS-IV), isolated from Radix Astragali, to suppress pro-inflammatory cytokines indicates its therapeutic potential in psoriatic systemic inflammation. In this study, conducted using tissues obtained from the TÜBİTAK 1002-A project, the effects of systemic inflammation on the spleen and the role of AS-IV treatment were investigated in a psoriasis model induced by eight days of topical imiquimod (IMQ) application in female Balb/c mice. Spleen tissues from the control, control+AS-IV, model, model+MTX, and model+AS-IV (1, 5, 20 mg/kg/day) groups were evaluated histopathologically using H&E staining, while IL-17A, IL-23, and IL-36α expressions were assessed via qRT-PCR. It was found that the prominent splenomegaly in the model group was significantly reduced by MTX and AS-IV (1 and 20 mg/kg/day) treatments. In histopathology, the red pulp expansion and the tendency toward increased lymphoid necrosis observed in the model group showed a non-significant, partial improvement in the treatment groups. In qRT-PCR analyses, IL-17A and IL-23 levels in the model group were significantly decreased compared to the control, whereas the increasing trend observed with treatments remained non-significant, and IL-36α was not detected. These findings suggest that model-induced changes may be associated with different mechanisms, and although AS-IV reduces splenomegaly, its limited response at the molecular level may stem from alternative immunomodulatory pathways.

Keywords: Astragaloside-IV, IL-23/Th17 axis, Inflammation, Psoriasis, Splenomegaly
This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Ezgi Deniz ÖZÇELİK
ADVISOR: Assist. Prof. Serhat SEVGİ

Evaluation of the Effects of Astragaloside IV on Lung Inflammation in an *In Vivo* Psoriasis Model

Astragaloside IV (AS-IV) is a bioactive saponin isolated from the roots of Astragalus membranaceus, possessing anti- inflammatory and immunomodulatory effects. Studies have shown that AS-IV modulates NF-κB, JAK/STAT, and oxidative stress-related inflammatory pathways; levels of pro-inflammatory cytokines such as TNF-α, IL-1β, IL-6, and IL-17, as well as anti-inflammatory cytokines such as IL-10. This study aimed to investigate pulmonary inflammatory changes and the effects of AS-IV treatment in a mouse model of psoriasis induced by imiquimod (IMK). The tissues used in the study were obtained from a project conducted under TÜBİTAK 1002-A (224S503). The experimental protocol was designed as follows: control, control+AS-IV, model, model+MTX, model+AS-IV (1-5-20 mg/kg/day). Histopathological changes in the lungs were assessed by hematoxylin-eosin (H & E) staining; IL-17α, IL-23, and IL-36α gene expression levels were evaluated by quantitative real- time polymerase chain reaction (qRT-PCR). No significant differences were found between the groups in histopathological scores ($p > 0.05$). An increasing trend in peribronchial and parenchymal inflammation scores was observed in the model group. Inflammation scores were found to be slightly lower with 5 and 20 mg/kg AS-IV compared to the model; parenchymal inflammation scores decreased in the MTX group. In qRT-PCR analyses, a significant decrease in IL-17A expression was observed in the model group, while the decrease in IL- 23 levels was not significant. In the treatment groups, a non-significant increase in IL-17A and IL-23 levels was observed compared to the model. IL-36α expression was not detected in the tissues. Our findings suggest that mild inflammatory changes may develop in the lung in the experimental psoriasis model and that the limited effects of AS-IV may occur through inflammatory pathways other than the IL-23/Th17 axis.

Keywords: Astragaloside-IV, IL- 17A, IL- 23, Lung inflammation, Psoriasis

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Belinay MENTEŞOĞLU
ADVISOR: Assist. Prof. Serhat SEVGİ

Antidepressant Use During Pregnancy: A Current Literature Review

Depression during pregnancy is a major public health issue associated with severe maternal and neonatal outcomes like preeclampsia, preterm birth, and low birth weight. However, antidepressant use is clinically controversial due to fetal exposure and potential teratogenicity. In this review, studies on gestational antidepressant use published between 2000 and 2026 were examined via PubMed, UpToDate, ClinicalKey, and DynaMed. The search used the keywords “pregnancy, depression, antidepressant and teratogenicity”; studies on postpartum depression were excluded. Increased plasma volume, decreased albumin, and altered CYP450 activities during pregnancy affect antidepressant pharmacokinetics and therapeutic response. Clinical data show sertraline stands out with its low placental transfer and relatively safe profile, whereas paroxetine is restricted due to first-trimester cardiac malformation risks. Safety profiles of SNRIs and TCAs were heterogeneous, and data on next-generation agents were limited. Third-trimester exposure was associated with a limited risk increase in Neonatal Adaptation Syndrome and Persistent Pulmonary Hypertension. Managing gestational depression requires balancing the maternal-fetal effects of the disease against the potential risks of antidepressants. Considering that abrupt discontinuation increases maternal relapse risks, the process must be managed with a multidisciplinary, shared decision-making approach, gradual dose adjustment, and careful neonatal monitoring.

Keywords: Antidepressant, Depression, Pregnancy, Teratogenicity, Trimester

NAME-SURNAME: Rümeysa ÖZKAN
ADVISOR: Assist. Prof. Serhat SEVGİ

The Role of the TGF-β1/Smad Signaling Pathway in the Development of Cavernosal Fibrosis in Diabetic Erectile Dysfunction

Erectile dysfunction (ED), defined as the inability to achieve and/or maintain a penile erection sufficient for satisfactory sexual intercourse, is one of the most common and clinically significant complications of diabetes. Corporal tissue fibrosis, triggered by diabetes-induced neuronal, vascular, and structural abnormalities, is characterized by smooth muscle cell loss and extracellular matrix accumulation in the penis, leading to impaired erectile function. In the literature, activation of the Transforming Growth Factor-β1 (TGF-β1) /Smad signaling pathway has been shown to play a critical role in fibrotic processes occurring in various organs, including penile tissue. The aim of this study was to evaluate the role of the TGF-β1/Smad signaling pathway in fibrotic processes involved in the pathogenesis of diabetes mellitus (DM)-associated ED, in light of in vivo preclinical evidence. In this context, a literature search was conducted in PubMed®, Web of Science®, and Google Scholar® (2008–2026) using the keywords “diabetes mellitus,” “erectile dysfunction,” “penile fibrosis,” “TGF-β1,” “Smad signaling,” “corporal tissue,” and “*in vivo*,” and the included 13 studies were comparatively analyzed in terms of treatment protocols, animal models, and key findings. Most of the reviewed studies demonstrated marked activation of the TGF-β1/Smad signaling pathway in streptozotocin (STZ)-induced diabetic models. Increased TGF-β1 expression, enhanced Smad2/3 phosphorylation, and decreased Smad7 expression were associated with fibrotic remodeling in the corpus cavernosum, characterized by smooth muscle cell loss, increased extracellular matrix accumulation, and collagen deposition. These alterations were reported to be associated with erectile dysfunction, as evidenced by reductions in intracavernosal pressure (IKB) and the ICP/mean arterial pressure (OAB) ratio. Overall, these findings indicate that TGF-β1/Smad signaling plays a central role in the development of cavernosal fibrosis in diabetes-associated ED and suggest that targeting this pathway may represent a potential therapeutic strategy.

Keywords: Diabetes, Erectile dysfunction, Penile fibrosis, Smad, TGF-β1

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF CLINICAL PHARMACY

NAME-SURNAME: Ayça ÖZKURT
ADVISOR: Assist. Prof. Mefküre DURMUŞ

Evaluation of Potential Drug-Drug Interactions In Hospitalized Patients In The Hematology Unit

In the treatment of hematological malignancies, polypharmacy increases the risk of potential drug-drug interactions (pDDIs). This study aims to evaluate the clinical pharmacist's detection of pDDIs in the hematology unit, to highlight the pharmacist's contribution, and to identify independent risk factors for interactions that necessitate intervention (Categories D and X). Within the scope of the study, the sociodemographic and clinical data of 150 patients were examined, and statistical analysis methods were utilized to evaluate the impact of demographic characteristics, clinical findings, and medications on the presence of pDDI. In cases where pDDI was present, the pharmacist's treatment management recommendations to the physician were recorded and evaluated. Analysis results revealed that, in particular, a diagnosis of Acute Lymphocytic Leukemia (ALL) and the process of allogeneic bone marrow transplantation significantly increased the risk of serious interactions requiring intervention. Antifungal drug use, ALL diagnosis, and coronary artery disease were identified as independent risk factors for interactions requiring intervention. It was concluded that the interventions and recommendations carried out by the clinical pharmacist for the management of identified interactions highlight the strategic importance of pharmacist participation in ensuring medication safety and rational drug use in units where complex treatment regimens, such as hematology, are administered.

Keywords: Clinical pharmacy, Drug-drug interactions, Hematology, Polypharmacy

NAME-SURNAME: Seher Nur CEREN

ADVISOR: Assist. Prof. Mefküre DURMUŞ

Evaluation of the Relationship Between Corticosteroid Use and the Development of Infection in Critically Ill Patients

This study was conducted to determine the relationship between corticosteroid use (presence, cumulative/daily dose, and duration of administration) and bacterial growth in cultures of patients hospitalized in the Intensive Care Unit (ICU), and to identify independent risk factors for the development of infection. A total of 214 patients admitted to the ICU between November 2024 and June 2025 were included in the study, and their data were analyzed retrospectively. Sociodemographic and clinical characteristics, as well as corticosteroid use patterns of the patients, were recorded. The relationship between bacterial growth in cultures obtained from body fluids and corticosteroid use, along with other analyses, was performed using SPSS 23.0 software. Variables with $p \leq 0.2$ in univariate analyses were included in the multivariate logistic regression model to identify independent risk factors. The study revealed a significant correlation between the use of corticosteroids, specifically methylprednisolone, and bacterial growth in respiratory tract cultures. Additionally, prolonged ICU stay was identified as an independent risk factor increasing bacterial growth in both blood and respiratory cultures. No significant correlation was found between bacterial growth in urine cultures and corticosteroid administration. Corticosteroid dose, type, and duration of administration were not found to be factors associated with an increased risk of bacterial growth. This study is the first in the literature to comprehensively evaluate the impact of corticosteroid administration on body fluid cultures in the ICU. Consequently, it should be noted that caution is required regarding respiratory and blood-borne infections, especially with high-dose and long-term corticosteroid use in ICU patients, and that prolonged length of stay is one of the primary factors increasing the risk of infection.

Keywords: Bacterial growth, Corticosteroids, Intensive care unit, Methylprednisolone, Risk factors

NAME-SURNAME: Beran KARADAĞ
ADVISOR: Assist. Prof. Mefküre DURMUŞ

From Disease Awareness to Practical Adaptation: A Pharmacist-Supported Education Model for Vitamın D Therapy

This study examines the effect of Health Belief Model (HBM)-based structured pharmacist counseling on treatment adherence (MPR) and patients' behavioral perceptions in the management of vitamin D deficiency. Conducted with patients in the endocrinology clinic whose serum vitamin D levels were below 30 ng/mL, the study divided participants into two groups: a control group and a study group that received pharmacist-led education. The study group was provided with an educational model delivered through face-to-face consultations, brochures, and telephone follow-ups covering proper medication use, drug interactions, and sun exposure methods. In the study, where 70.59% of participants were women, and the average age was 54.04, the most common comorbid chronic conditions were hypertension (31%) and diabetes (34%). At the end of the three-month follow-up, a significant increase was observed in the study group's total scores on the Vitamin D Health Belief Scale (*p=0.002*) and in the subscales of "Perceived Sensitivity," "Seriousness," and "Self-Efficacy." Parallel to these positive changes in health beliefs, medication adherence (MPR) rates among patients in the study group were also found to be significantly higher than those in the control group (p=0.038). In conclusion, the study demonstrates that structured patient education provided by pharmacists directly increases treatment adherence by strengthening patients' perceptions of risk and severity, and highlights the need to expand the roles of clinical pharmacy within the healthcare system.

Keywords: Clinical pharmacy, Health belief model, Patient education, Treatment adherence, Vitamin D deficiency

NAME-SURNAME: Tuğba KARATAY
ADVISOR: Assist. Prof. Mefküre DURMUŞ

Retrospective Evaluation of Antipsychotic Treatment Complexity, Polypharmacy and Drug Interactions

The aim of this study is to assess the prevalence of antipsychotic polypharmacy, potential drug-drug interactions (DDIs), and treatment regimen complexity in patients with schizophrenia. In this retrospective, observational, and longitudinal study, 140 patients who presented to the Psychosis Outpatient Clinic of the Department of Psychiatry at Karadeniz Technical University Faculty of Medicine between September 2024 and September 2025 were evaluated. Patients aged 18 years and older who were taking at least one antipsychotic were included in the study. The patients' sociodemographic, clinical, and medication treatment data were retrospectively analyzed. Patients were divided into antipsychotic monotherapy (APM) and antipsychotic polypharmacy (APP) groups. Potential drug-drug interactions were assessed using the UpToDate® database; the Medication Therapy Complexity Scale (MTCS) and medication burden indices were calculated. Data from the 0th, 6th, and 12th months were compared. The mean age of the patients was found to be 45.38 years. The most common diagnoses were schizophrenia and bipolar disorder, and the most commonly used antipsychotics were olanzapine and clozapine. Potential drug-drug interactions were identified in at least one D/X category in 34% of the patients. Medication treatment complexity scores were found to be higher with the use of risperidone/haloperidol and in the presence of comorbid conditions, while the use of clozapine and aripiprazole was associated with an increased medication burden. Supporting the transition from polypharmacy to monotherapy in antipsychotic treatment, reducing the number of medications, and considering this during the prescribing process are necessary.

Keywords: Clinical pharmacy, Drug interaction, Polypharmacy, Treatment complex

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACOGNOSY

NAME-SURNAME: BAYRAK, İlknur Yeter BİLGE, and Ezgi Ceren DURMUŞ
ADVISOR: Prof. Nurettin YAYLI

Investigation and Comparative Analysis of the Essential Oil Composition of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench Samples Obtained from Herbalists at Different Times

In this study, the aim is to investigate the essential oil composition of *Helichrysum arenarium* (L.). Moench (immortelle) was obtained from herbalists at different time periods. Essential oils will be extracted from plant samples using the Clevenger-type hydrodistillation method, and their chemical compositions analyzed by GC-MS. Based on the experimental data, the effects of procurement timing on the plant's chemical profile determined, and the stability of essential oil components and storage-duration-related changes evaluated using quality control parameters. This study aims to contribute to the standardization and preservation of the quality of herbal products used in pharmacy, as well as to raise awareness regarding the supply and storage conditions of herbal raw materials. From a public health perspective, it is expected to provide a scientific basis for pharmaceutical quality assurance and consumer safety by helping verify the chemical content of herbal products marketed to consumers.

Keywords: Essential oil, GC–MS analysis, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, Pharmaceutical quality, Public health

NAME-SURNAME: Berru ABDULLAHOĞLU, and Doğan ÖZGEN
ADVISOR: Prof. Ufuk ÖZGEN

Preparation of a Dermocosmetic Formulation Containing Extracts of *Camellia sinensis* Seeds and *Origanum micranthum* Aerial Parts, and Biological Activity Studies in the Extracts and Formulation

This study aimed to develop a night mask formulation containing extracts of *Camellia sinensis* seeds and the aerial parts of *Origanum micranthum*. For this purpose, the extracts were initially prepared using ultrasonic extraction with ethanol. The antibacterial activities and cytotoxicity profiles of the extracts were investigated. Subsequently, a night mask formulation containing the extracts was developed. Characterization studies, including organoleptic evaluation, pH measurement, viscosity measurement, gel-to-sol transition temperature, spreadability, and foaming tests, were performed on the prepared formulation. MIC values were determined through antibacterial activity assays, and the cytotoxicity test results were evaluated. Based on the obtained data, the extracts were found to be non-cytotoxic within the concentration range of 50–250 µg/mL. The antibacterial activity assays revealed that the extracts were ineffective against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. However, they exhibited antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* at concentrations of 1.56 and 3.12 µg/mL, respectively, and against *S. epidermidis* at concentrations of 1.56 and 12.5 µg/mL, respectively. The characterization studies demonstrated that the prepared gel had a pH suitable for cosmetic applications. The viscosity value (2256 ± 86 cP) was within the expected range for dermocosmetic formulations. In the gel-to-sol transition temperature test, the formulation did not undergo a transition to the sol state at any tested temperature; instead, its viscosity increased. The spreadability test results were found to be suitable for gel formulations, while the foaming properties were considered appropriate for gel-based overnight mask formulations. This study is expected to contribute to the development of novel dermocosmetic formulations through the utilization of domestic and natural resources, thereby facilitating the development of value-added products for the national economy. Furthermore, the findings are expected to provide valuable data for future research.

Keywords: *Camellia sinensis,* Cosmetics, Gel, *Origanum micranthum*

NAME-SURNAME: Sudenaz UZUNKARA
ADVISOR: Prof. Ufuk ÖZGEN

Biological Activity Studies on *Herniaria incana* and *Thymus pseudopulegioides* Extracts and Skin Cleansing Gel Formulations Containing These Extracts

This study aimed to develop a skin cleansing gel formulation containing extracts of the aerial parts of *Herniaria incana* and *Thymus pseudopulegioides* and to investigate their biological activities. For this purpose, ethanolic extracts were initially obtained using ultrasonic extraction. The antibacterial activities and cytotoxicity profiles of the obtained extracts were investigated. Subsequently, a skin cleansing gel formulation containing the extracts was developed. Characterization studies, including organoleptic evaluation, pH measurement, viscosity measurement, gel-to-sol transition temperature, spreadability, and foaming tests, were performed on the prepared formulation. The formulation was developed using the ethanolic extract of *H. incana*, which is characterized by triterpenic saponins and flavonoids as its major compound groups, and the ethanolic extract of *T. pseudopulegioides*, which contains triterpenic acids, flavonoids and their glycosides, phenolic acids and their derivatives, as well as monoterpene glycosides. Based on the obtained data, the extracts were found to be non-cytotoxic at concentrations ranging from 50 to 250 µg/mL. Antibacterial activity assays revealed that the *H. incana* extract was ineffective against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*, but exhibited antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis*, with MIC values of 0.78 and 12.5 µg/mL, respectively. The characterization studies demonstrated that the prepared gel had a pH suitable for cosmetic applications. The measured viscosity (1384 ± 180 cP) was within the expected range for dermocosmetic formulations. In the gel-to-sol transition temperature test, the formulation did not undergo a transition to the sol state at any of the tested temperatures; instead, its viscosity increased. The spreadability test results were suitable for gel formulations, while the foaming properties were considered appropriate for facial cleansing formulations.

Keywords: Antibacterial activity, Cytotoxicity, Dermocosmetic, Gel

NAME-SURNAME: Buse AYAN, and Muhammet Raşit YAYLI

ADVISOR: Prof. Gülin RENDA

Evaluation of the Antimicrobial Activity and Phytochemical Composition of *Ajuga reptans* L. Extracts: *In Vitro* Studies and A Molecular Docking-Based Approach

The aerial parts of *Ajuga reptans* collected from Yeşilyurt village of Trabzon were dried, and their phytochemical profile and antimicrobial potential were investigated using *in vitro* methods. The plant was extracted by maceration with *n*-hexane, ethyl acetate, ethanol, and water solvents. The highest extraction yields were obtained from the water (20.89%) and ethanol (11.99%) extracts. To determine the phytochemical composition, the *n*-hexane and ethyl acetate extracts were analyzed by GC-MS. Ethyl linolenate (16.12%) and ethyl palmitate (9.10%) were identified as the major compounds in the *n*-hexane extract, while methyl oleate (36.89%) and methyl palmitate (22.61%) were the dominant compounds in the ethyl acetate extract. The ethanol and water extracts were analyzed by LC-MS/MS. Cynaroside (2.614 mg/g) and vanillin (1.89 mg/g) were the major phenolic compounds in the ethanol extract, whereas quinic acid (4.996 mg/g) and 4-hydroxybenzoic acid (1.124 mg/g) were predominant in the water extract. The antibacterial activities of the extracts were evaluated against *S. aureus, B. cereus, E. coli,* and *P. aeruginosa* using the disk diffusion method. Only the ethyl acetate (8 ± 0.15 mm) and ethanol (11 ± 0.08 mm) extracts showed moderate antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, while no activity was observed against *E. coli, P. aeruginosa*, or *B. cereus*. These findings indicate that *A. reptans* provides high yields of bioactive compounds when extracted with polar solvents and may serve as a natural antimicrobial agent against Gram-positive bacteria.

Keyword: *Ajuga reptans* L., Antimicrobial, Lamiaceae, Phytochemical analysis

NAME-SURNAME: Nursena KÖROĞLU

ADVISOR: Prof. Gülin RENDA

Assessment of Pharmacy Students' Knowledge, Attitudes, and Opinions Regarding Apitherapy

In Türkiye, apitherapy has been incorporated into Traditional and Complementary Medicine (GETAT) practices. The principal apitherapeutic products used in apitherapy include honey, propolis, bee pollen, royal jelly, and bee venom. Preventing potential toxic effects associated with apitherapy and bee products, ensuring their rational medical use, and raising public awareness place significant responsibilities on healthcare professionals. In the literature, only a limited number of studies have evaluated students' knowledge, perceptions, and attitudes toward apitherapy. Therefore, this study aimed to assess the knowledge, perceptions, and attitudes of Faculty of Pharmacy students, who will graduate as healthcare professionals, toward apitherapy practices. This descriptive survey study was conducted among students of the Karadeniz Technical University Faculty of Pharmacy using face-to-face interviews. The results revealed that 67.3% of the students were familiar with the basic definition of apitherapy, while 99.3% recognized honey, 94.1% royal jelly, 91.2% bee pollen, and 84.9% propolis as the main products used in apitherapy. Social media and television (44.5%) were identified as the primary sources of information about apitherapy, whereas undergraduate courses at the university (29.8%) ranked second. Additionally, 78.7% of the students believed that pharmacists should provide patient counseling on bee products, and 70.6% expressed the need for increased apitherapy-related educational content in pharmacy curricula. According to the study findings, although pharmacy students possess basic awareness of apitherapy, significant knowledge gaps remain regarding critical issues such as legal regulations, scope of practice, clinical safety, and use in special patient populations. Considering the pivotal role of pharmacists in ensuring the rational and safe use of bee products, strengthening pharmacy curricula with evidence-based apitherapy content may contribute to both professional competency and public health.

Keywords: Apitherapy, Descriptive survey study, Pharmacy student, Statistical analysis, Traditional and complementary medicine

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Ayşe YILMAZ, and Yusuf GÜRELLI
ADVISOR: Assit. Prof. Nurdan YAZICI BAKTAŞ

Investigation of the Antimicrobial Activity oF *Castanea Sativa* Mill.

Castanea sativa Mill., a species belonging to the Fagaceae family and widely distributed across the Northern Hemisphere, is frequently used in traditional folk medicine. The plant's rich profile of phenolic acids, flavonoids, and tannins forms the basis of its pharmacological effects, such as antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory activities. This study aimed to investigate the antimicrobial and wound-healing activities of *C. sativa*, a plant that generates significant industrial by-products, in line with a value-addition approach. To support the plant's wound-healing potential, the antimicrobial activities and Minimum Inhibitory Concentration (MIC) values of aqueous and butanolic extracts obtained from its leaves were evaluated against *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), and *Candida albicans* (ATCC 10231) strains. In agar well diffusion tests, no effect was observed against the *E. coli* strain; however, the butanolic extract produced an 18 mm inhibition zone and the aqueous extract produced a 16 mm zone against the *S. aureus* strain, while both extracts formed an 18 mm inhibition zone against the *C. albicans* strain. In the subsequent MIC analyses, both extracts were found to halt microbial growth against *S. aureus* and *C. albicans* strains at concentrations of 1.56 mg/mL and 0.78 mg/mL, respectively. These findings demonstrate that *C. sativa* leaf extracts possess significant antimicrobial potential, particularly against pathogens involved in wound infections, and represent a promising resource for the development of natural therapeutic agents**.**

Keywords: Antimicrobial activity, *Castanea sativa* Mill., Phenolic compounds, Wound healing activity

NAME-SURNAME: Emine İrem ESEN, and Muhammed Enes PERVANOĞLU
ADVISOR: Assist. Prof. Nurdan YAZICI BEKTAŞ

Investigation of the Antidiabetic Potential of *Aria umbellata* Plant

In this study, the in vitro antioxidant and antidiabetic potential of *Aria umbellata* (Desf.) Sennikov & Kurtto leaves, collected from the Yusufeli district of Artvin and used against diabetes in traditional folk medicine, was investigated. The phytochemical profiles of the 80% ethanol extract (SET) prepared from the leaves and its sub-fractions (n-hexane, ethyl acetate, n-butanol, and water) obtained by liquid-liquid extraction were evaluated using Thin Layer Chromatography (TLC); while their bioactivities were examined through DPPH, α-amylase, and α-glucosidase enzyme inhibition assays. According to the analysis results, the n-butanol (YBU) extract exhibited the strongest effect in terms of secondary metabolite diversity and antioxidant (DPPH) capacity (IC50 = 15.63 ± 2.32 µg/mL). In enzymatic assays, while none of the extracts showed a significant inhibitory effect on α-amylase; especially the n-hexane (IC50 = 6.37 ± 1.32 µg/mL) and n-butanol (IC50 = 7.04 ± 0.48 µg/mL) extracts exhibited approximately five times stronger inhibition against the α-glucosidase enzyme compared to acarbose (IC50 = 36.88 ± 1.42 µg/mL), a standard antidiabetic drug. These obtained data experimentally verify the traditional diabetic use of *A. umbellata* leaves and prove that the plant (especially with its n-butanol fraction) has the potential to be an effective, natural pharmacological source in the management of postprandial hyperglycemia.

Keywords: Antidiabetic, Antioxidant, *Aria umbellata, Sorbus,* α-glucosidase

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Rumeysa ÜLGER, and İrem KARAAĞAÇ
ADVISOR: Assist. Prof. Büşra KORKMAZ

Essential Oil Analysis of *Plagiomnium affine ve Plagiomnium rostratum*

Plants are among the important natural sources used for the prevention and treatment of diseases due to their bioactive secondary metabolites. Mosses, which are included among bryophytes, are also noteworthy plant groups from a pharmacognostic perspective because of their pharmacological and ecological properties. *Plagiomnium affine* and *Plagiomnium rostratum*, belonging to the Mniaceae family, are two moss species that grow in moist and shaded habitats and are morphologically similar to each other. In this study, the chemical compositions of the volatile oil/fractions obtained from *P. affine* and *P. rostratum* by hydrodistillation were analyzed using GC-FID/MS, and the volatile component profiles of the two species were compared. As a result of the analysis, a total of 36 volatile compounds were identified in *P. affine*, while 38 volatile compounds were detected in *P. rostratum*. The major components of *P. affine* were hexacosane (29.59%), hexadecanoic acid (18.61%), hexanal (11.36%), manool (9.51%), and phytone (4.72%). In *P. rostratum*, the main components were bornyl acetate (11.30%), nonanal (9.85%), 1-bromohexane (5.85%), limonene (5.17%), manool (4.13%), and phytone (4.10%). The findings revealed that the two species showed similarities in terms of their volatile component profiles; however, they differed in their major compounds. This study contributes to the determination of the volatile component profiles of *Plagiomnium* species and may provide a basis for future biological activity and pharmacognostic evaluation studies.

Keywords: Bryophyte, GC-FID/MS, Hydrodistillation, Mniaceae, *Plagiomnium affine, Plagiomnium rostratum*, Volatile compound

NAME-SURNAME: Hayriye Öznur YILDIRIM, and Onur Emre KARA
ADVISOR: Assist. Prof. Büşra KORKMAZ

Comparative Analysis of Essential Oil Constituents of *Hylocomiadelphus triquetrus, Rhytidiadelphus squarrosus* and *Rhytidiadelphus subpinnatus*

Bryophytes are noteworthy natural sources in pharmacognostic research due to their secondary metabolite contents and ecological significance. *Hylocomiadelphus triquetrus*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, and *R. subpinnatus*, belonging to the family Hylocomiaceae, are moss species worth investigating in terms of their chemical constituent profiles. In this study, the volatile constituent profiles of these species were comparatively investigated. Samples obtained from dried plant materials by Clevenger-type hydrodistillation were analyzed using GC-FID/MS. As a result of the analysis, 23 volatile constituents were identified in *H. triquetrus*, 39 in *R. squarrosus*, and 25 in *R. subpinnatus*. Carbonyl compounds were determined as the dominant group in *H. triquetrus* (75.47%) and *R. subpinnatus* (67.32%), whereas monoterpenes were predominant in *R. squarrosus* (47.19%). The major constituents were hexanal (43.99%), limonene (24.23%), and hexanal (44.01%), respectively. In conclusion, clear differences were observed among the volatile constituent profiles of the three species, and these findings may provide basic data for future pharmacognostic studies.

Keywords: Bryophyte, GC-FID/MS, Hydrodistillation, Hylocomiaceae, *Hylocomiadelphus triquetrus*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus subpinnatus*, Volatile constituent

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Sedanur SARIÇAM, and Melih AKSOY
ADVISOR: Assist. Prof. Tuğba SUBAŞ

Antihyperlipidemic Potential of *Satureja spicigera* (K.Koch) Boiss. and Identification of Its Bioactive Constituents

Hyperlipidemia is a major risk factor for atherosclerosis, diabetes, obesity, and coronary heart disease. Inhibition of pancreatic lipase and cholesterol esterase represents an important therapeutic strategy for alleviating lipid metabolism disorders by reducing hyperlipidemia. Species of the genus *Satureja* (Lamiaceae) are used both as food and medicinally for conditions such as nausea, diarrhea, cramps, and indigestion. They have been reported to contain essential oils, phenolic acids, flavonoids, triterpenic acids, phytosterols, tocopherols, and alkane homologs, and to exhibit antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, hepatoprotective, anti-cholesterolemic, anti-inflammatory, antidepressant, and anticancer activities. *Satureja spicigera* (K.Koch) Boiss. has been shown to contain phenolic compounds, flavonoids, and essential oil, and to possess antioxidant, antiviral, and cytotoxic properties; however, no study investigating its antihyperlipidemic potential has been encountered in the literature. In the present study, the pancreatic lipase and cholesterol esterase inhibitory activities of the methanol extract prepared from the aerial parts (leaves and stems) of this species, along with its chloroform, ethyl acetate, and residual aqueous subextracts, were evaluated. Rosmarinic acid was isolated from the ethyl acetate subextract (SSE), which demonstrated the most potent inhibitory activity. In addition, the antioxidant capacities of the extracts were determined by FRAP, CUPRAC, and ABTS assays, and their phenolic profiles were assessed by HPLC. The findings of this study reveal the antihyperlipidemic potential of *S. spicigera*, suggesting that SSE and its constituent rosmarinic acid may be primarily responsible for the observed activity. These results provide a basis for further investigations, and *in vivo* and clinical studies are warranted.

Keywords: Cholesterol esterase, Isolation, *Satureja*, Pancreatic lipase
This research project was supported by Karadeniz Technical University BAP09-Undergraduate Student Project.

NAME-SURNAME: Ravza ATASEVEN, and Rana DÜZGÜN
ADVISOR: Assist. Prof. Tuğba SUBAŞ

Evaluation of the Dermcosmetic Potential and Phenolic Profile of *Ilex colchica* Pojark. Leaves

Interest in cosmetic products is increasing worldwide on a daily basis. Plants represent important natural sources for the development of dermcosmetic products owing to their secondary metabolites. The genus *Ilex* Tourn. ex L., the sole genus of the family Aquifoliaceae, is represented by approximately 570 species worldwide and 2 species in Türkiye. *Ilex* species have been reported to contain triterpenoids and triterpenoid saponins, phenolic compounds, flavonoids, and alkaloids. Previous studies have demonstrated that these species possess antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial activities, exert effects on lipid metabolism, and exhibit anti-obesity, antidiabetic, and enzyme inhibitory properties. Considering their phytochemical composition, they are anticipated to have potential for application in the dermcosmetic field. Although studies on *I. colchica* Pojark., which grows naturally in Türkiye, are limited, no investigation into its applicability in the dermcosmetic field has been encountered in the literature. The present project aimed to evaluate the dermcosmetic potential of the leaves of this species and to determine their phenolic profile. To this end, the enzyme inhibitory (collagenase, tyrosinase) and antioxidant (FRAP, CUPRAC) activities of the methanol extract prepared from the leaves, along with the chloroform, ethyl acetate, and remaining aqueous subextracts, were examined, and the phenolic profiles of the extracts were investigated by high-performance liquid chromatography (HPLC). As a result, the ethyl acetate subextract was found to exhibit higher antioxidant and tyrosinase inhibitory activity than the other extracts, while the methanol extract demonstrated the highest collagenase inhibitory activity. It was established that *I. colchica*, particularly its ethyl acetate extract, holds significant potential as a dermcosmetic raw material, and baseline data were obtained for further studies.

Keywords: Antioxidant, Collagenase, *Ilex*, Phenolic, Tyrosinase
This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACEUTİCAL BOTANY

NAME-SURNAME: Akın Metehan GEZ
ADVISOR: Assist. Prof. İçim GÖKKAYA

Evaluation of Pharmacy Students' Knowledge, Beliefs, and Attitudes Regarding Naturally Origin Hallucinogens: A Descriptive Survey Study

Psychedelic substances are natural or semi-synthetic compounds that alter consciousness and perception. Increasing research on the therapeutic potential of naturally derived hallucinogens, particularly psilocybin and cannabis, has made pharmacy students' knowledge and attitudes toward these substances an important issue. This descriptive study was conducted among pharmacy students from six universities, with a total of 1,534 participants. Data were analyzed using SPSS 23.0 and expressed as frequencies and percentages. Most students correctly stated that naturally derived hallucinogens affect consciousness and perception (92.8%) and that recreational cannabis use is illegal in Türkiye (85.4%). While many participants believed these substances may have therapeutic potential in certain psychiatric disorders (68.1%), knowledge gaps were observed regarding mescaline, psilocybin, and legal regulations. The majority of students reported that the misuse risk of naturally derived hallucinogens is higher than their potential medical benefits (77.7%), that legal regulations and supervision are necessary (90.4%), and that pharmacists should play an active role in public awareness (89.0%). Additionally, 75.1% of participants stated that more courses on this topic should be included in pharmacy education. In conclusion, although pharmacy students demonstrated basic awareness of naturally derived hallucinogens, more comprehensive education is needed, particularly regarding pharmacological properties and legal regulations.

Keywords: Natural hallucinogen, Pharmacy student, Psilocybin, Survey, Statistical analysis

NAME-SURNAME: Hatice Rabia ALTAN, and Nihal BEKTEŞ
ADVISOR: Assist. Prof. İçim GÖKKAYA

Evaluation of the Biological Activity Potential and Phytochemical Content of the Aerial Parts of *Parentucellia viscosa* (L.)

Parentucellia viscosa (Orobanchaceae) is a semi-parasitic annual plant distributed throughout Europe and Mediterranean countries. Therefore, the present study aimed to investigate the antioxidant and enzyme inhibitory properties of extracts prepared from the aerial parts of *P. viscosa* using solvents of different polarities (*n*-hexane, dichloromethane, ethyl acetate, ethanol, 70% ethanol, and water). In addition, the chemical compositions of the extracts were analyzed by GC-MS and LC-MS/MS techniques.GC-MS analyses revealed that the extracts of *P. viscosa* contained diverse chemical constituents. The major compounds were identified as octadecane (25.75%) in the *n*-hexane extract, pentacosane (23.79%) in the dichloromethane extract, and methyl oleate (27.75%) in the ethyl acetate extract. According to LC-MS/MS analyses, quinic acid (9.161 mg/g extract) was the predominant compound in the water extract, cynaroside (7.66 mg/g extract) in the ethyl acetate extract, quinic acid (16.393 mg/g extract) in the 70% ethanol extract, and cynaroside (18.54 mg/g extract) in the ethanol extract. Furthermore, the highest total phenolic content was detected in the 70% ethanol extract. The 70% ethanol and water extracts of *P. viscosa* scavenged ABTS radicals by 45.65 ± 0.76% and 43.41 ± 2.21%, respectively, at a concentration of 2 mg/mL. In terms of total antioxidant capacity, the ethanol extract exhibited the highest value, measured as 306.22 ± 16.42 mg AAE/g extract. The water extract demonstrated ferric (Fe^{3+}) reducing power of 0.970 ± 0.04% at a concentration of 2 mg/mL. According to the α-glucosidase inhibitory activity results, the ethanol extract showed the strongest inhibition at 200 µg/mL concentration (80.00 ± 0.62%), with an IC_{50} value of 47.55 ± 1.72 µg/mL.

Keywords: Antioxidant, Orobanchaceae, *Parentucellia viscosa*, Phytochemical analysis
This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Kübra ATASOY
ADVISOR: Assist. Prof. İçim GÖKKAYA

Investigation of the Biological Activity Potential and Phytochemical Composition of *Huynhia pulchra* (Willd. ex Roem. & Schult.) Greuter & Burdet: A Comparative Study of Above and Below Ground Parts

Recent studies have reported that neuroblastoma is the most common tumor in infants. It is also one of the most common solid tumors in childhood. In our study, the cytotoxic effect of the plant *Huynhia pulchra* was investigated against various cell lines. The genus Arnebia, a member of the Boraginaceae family, is characterized by 36 species distributed primarily across Central Asia, North Africa, and Europe. Following recent taxonomic revisions, the species "*A. pulchra*" is now classified under "*H. pulchra*" in the current taxonomic classification. In this study, the anatomical and morphological characteristics of various organs of *H. pulchra* were examined (leaf sections and powdered drug). As part of this study, the above ground parts and roots of the *H. pulchra* species collected from Trabzon were extracted with ethanol and fractionated using n-hexane, nbutanol, and water. The antioxidant activity (DPPH, ABTS, CUPRAC, FRAP) and cytotoxic effects (*in vitro* MTT assay) of the obtained extracts were investigated. Additionally, the total phenolic content and flavonoid levels were determined. The strongest cytotoxic effect was observed during the 48-hour treatment of SHSY5Y cells with RHE (IC_{50}: 1.206 µg/mL). In the DPPH assay, RBE exhibited the activity closest to that of standard antioxidants (IC_{50}: 146.0 µg/mL). The highest total phenolic content was found in RBE, with a value of 261.13 ± 9.87 µg GAE/ mg extract, while the highest total flavonoid content was detected in the HBE sub-extract, with a value of 123.80 ± 5.21 µg KE/mg extract.

Keywords: Boraginaceae, Cytotoxicity, *Huynhia pulchra*

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

NAME-SURNAME: Ebru Zeynep TOPDEMİR, and Ahmet Furkan UZER
ADVISOR: Assoc. Prof. İnci Selin DOĞAN

Design, Synthesis, and Structural Characterization Studies of Hydrazone-Based Compounds as Potential AChE/BChE Inhibitors

Alzheimer's disease is a progressive neurodegenerative disease characterized by the accumulation of neurofibrillary tangles consisting of amyloid beta (Aβ) plaques and tau proteins in the brain. This disease, whose incidence increases with age, accounts for 60-70% of dementia cases worldwide. Therefore, in the treatment of Alzheimer's, agents (donepezil, rivastigmine, galantamine, etc.) that increase the acetylcholine (ACh) level in the synaptic gap by inhibiting the acetylcholinesterase (AChE) enzyme are used clinically. However, the limited effectiveness and side effects of existing drugs require the development of new, more potent cholinesterase inhibitors. Within the scope of the research project, the structure-activity relationships of potent inhibitors reported in the literature were examined and their pharmacophoric properties were determined. Based on this pharmacophore model, two new hydrazone-derived compounds (EF1 and EF2) were designed, which carry a quaternary ammonium-like positive charge, can establish hydrophobic interactions through aromatic rings, and have a high hydrogen bonding capacity. Syntheses of the designed compounds were carried out based on methods reported in the literature; The obtained products were purified by crystallization. Structure characterizations and purity of compounds were confirmed by ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR and FT-IR spectroscopy methods.

Keywords: Alzheimer's, AChE, *N*-acylhydrazone

This research project was supported by the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program.

NAME-SURNAME: Anita Khan ZADEH, and Kosar AKBARI
ADVISOR: Assoc. Prof. İnci Selin DOĞAN

Histone Acetyltransferases and Their Crucial Role in Cancer Pathogenesis

Histone acetyltransferases (HATs) play a central role in regulating chromatin dynamics and gene expression, with their dysregulation contributing to the development of cancer and other complex diseases. This research project provides an integrated overview of HAT structural organization, catalytic mechanisms, and functional diversity, with particular emphasis on their context-dependent roles in tumor suppression and oncogenic signaling. Special attention is given to the MYST family, highlighting their involvement in DNA damage response, transcriptional control, and cancer-associated alterations. The analysis further explores how multisubunit complex assembly governs substrate specificity and regulatory outcomes, underscoring the importance of cellular context in determining HAT function. In addition, emerging strategies for pharmacological modulation are discussed, focusing on small-molecule compounds that selectively target HAT activity. These approaches demonstrate the potential to modulate aberrant acetylation programs and provide new avenues for epigenetic cancer therapy. Overall, this study emphasizes the dual biological roles of HATs and highlights their significance as both mechanistic regulators and promising therapeutic targets.

Keywords: Cancer, Epigenetic, Histone acetyltransferases, MYST family

NAME-SURNAME: Turgay OTURAK
ADVISOR: Assist. Prof. Hasan Erdinç SELLİTEPE

Synthesis of Novel Hydrazone Derivatives As Potential Cholinesterase Inhibitors

Alzheimer's disease (AD) is a neurodegenerative disorder characterized by irreversible neuronal damage, memory loss, and a progressive decline in cognitive functions. The accumulation of amyloid-beta (Aβ) plaques, the formation of neurofibrillary tangles resulting from tau protein hyperphosphorylation, impairment of cholinergic transmission, oxidative stress, inflammation, and reduced cerebral glucose metabolism play important roles in the pathogenesis of AD. Various hydrazone derivatives are investigated against this disease. This thesis aimed to synthesize and structurally characterize novel *N*-acylhydrazone derivatives that may be considered potential drug candidates for the treatment of Alzheimer's disease. In this context, two novel *N*-acylhydrazone derivatives bearing morpholine and piperidine rings were synthesized and designated **3a** and **3b**. In the synthesis studies, 4-hydroxy-3-methoxybenzohydrazide was first obtained from methyl vanillate. Subsequently, the corresponding benzaldehyde intermediates were synthesized by reacting vanillin with morpholine and piperidine derivatives. In the final step, the target compounds, coded as **3a** and **3b**, were successfully obtained by reacting these intermediates with the hydrazide. The reaction progress and purity of the synthesized compounds were monitored by thin-layer chromatography. Structural characterization of the final compounds was carried out using FT-IR, ^{1}H NMR, and ^{13}C NMR spectroscopic methods. The characteristic C=O and C=N stretching bands observed in the FT-IR spectra supported the formation of the hydrazone structure, while the signals corresponding to azomethine, amide, carbonyl, and aromatic groups in the NMR spectra confirmed that the synthesized compounds were consistent with the targeted molecular structures.

Keywords: Alzheimer, Cholinesterase, Hydrazone

NAME-SURNAME: Yağmur KOÇDOĞAN
ADVISOR: Assist. Prof. Hasan Erdinç SELLİTEPE

An Evaluation of Tubulin Inhibitors With Different Structures

Cancer is one of the most significant public health issues worldwide today, and factors such as the lack of selectivity in current treatments, serious side effects, and drug resistance make the development of new therapeutic agents imperative. Tubulin, a fundamental component of microtubules, is a key molecular target for inhibiting cancer cell division and cellular functions. In this thesis, tubulin inhibitors with diverse chemical structures that specifically target the colchicine-binding site were examined through a literature review. Studies in the literature have shown that amid-based combretastatin A-4 analogs, as well as hybrid derivatives based on indole, pyrazole, chalcone, podophyllotoxin, benzimidazole, and triazole, exhibit strong antiproliferative effects against cancer cell lines in vitro. The reviewed studies indicate that these new-generation tubulin inhibitors arrest the cell cycle at the G2/M phase by inhibiting tubulin polymerization and activating apoptotic pathways. Molecular modeling studies indicate that groups such as 3,4,5-trimethoxyphenyl form critical interactions with amino acids in the colchicine binding site, thereby increasing binding affinity. It is assessed that these newly developed structures offer the potential to overcome the limitations of classical tubulin inhibitors, such as low solubility and high toxicity.

Keywords: Cancer, Colchicine, Tubul

NAME-SURNAME: Ramazan ÖZTÜRK
ADVISOR: Assist. Prof. Hasan Erdinç SELLİTEPE

Synthesis of Novel Hydroxamic Acid Derivatives as Potential HDAC Inhibitors

The overexpression of histone deacetylase (HDAC) enzymes, which leads to the silencing of tumor suppressor genes in cancer pathogenesis, has become one of the most critical anticancer targets today. In this study, a novel hydroxamic acid derivative, 2-[(7-methoxynaphthalen-2-yl)oxy]acetohydroxamic acid (RO-3), was designed and successfully synthesized in accordance with rational drug design principles to perfectly match the classical HDAC inhibitor pharmacophore model. The synthesis study was carried out in two steps. In the first step, the starting material 7-methoxy-2-naphthol was alkylated with ethyl bromoacetate in the presence of potassium carbonate to yield the intermediate ethyl 2-[(7-methoxynaphthalen-2-yl)oxy]acetate (RO-2). In the second step, this obtained ester intermediate underwent a nucleophilic acyl substitution reaction with hydroxylamine hydrochloride under basic conditions to obtain the targeted final compound, RO-3. The chemical structure of the successfully synthesized compound was unequivocally elucidated using FT-IR, ^{1}H NMR, and ^{13}C NMR spectroscopic methods. Developed in compliance with the pharmacophore model design and structurally verified, the compound RO-3 stands out as a promising and novel lead candidate introduced to the literature for subsequent *in vitro* HDAC enzyme inhibition, cytotoxic activity, and cellular mechanism studies.

Keywords: Cancer, HDAC inhibitors, Hydroxamic acid, Naphthalene

This research project was supported by Karadeniz Technical University BAP09-Undergraduate Student Project.

NAME-SURNAME: Eda PEKER
ADVISOR: Assist. Prof. Sevda TÜRK

Synthesis and Structural Elucidation of Some 4-Aminophenylacetic Acid Derivatives

4-Aminophenylacetic acid was first obtained by Robertson through the reduction of 4-nitrophenylacetic acid in the presence of hydrogen sulfide and ammonia. It is an amphoteric compound due to the presence of both aromatic primary amine and carboxylic acid functional groups in its structure. It is known that the compound Actarit, obtained by the acetylation of the amino group in its structure, is used in Japan for the treatment of rheumatoid arthritis. The compound exhibits anti-inflammatory activity and is administered orally, particularly in elderly patients. Hydrazones are pharmacophores that have been known for many years. Recent studies have demonstrated that they are associated with various biological activities such as anticancer, antimicrobial, antiviral, anti-Alzheimer, and anti-inflammatory effects. Furthermore, they are utilized as intermediate products in the synthesis of various heterocyclic rings. In this context, within the scope of our study, an aryl diazonium salt was formed by treating 4-aminophenylacetic acid with sodium nitrite and hydrochloric acid. Subsequently, two original hydrazone derivative compounds were obtained through coupling with acetylacetone and ethyl acetoacetate. The obtained compounds were purified by crystallization with ethanol, and their purity was confirmed using the TLC (Thin Layer Chromatography) method. The structures of the compounds were elucidated using elemental analysis along with various spectroscopic methods.

Keywords: 4-Aminophenylacetic acid, Structural elucidation, Synthesis

NAME-SURNAME: Ramazan ÖZÜAĞ, and Kubilay PEKER
ADVISOR: Assist. Prof. Sevda TÜRK

Current Studies on 1,3,4-Thiadiazole Derivatives

The 1,3,4-thiadiazole ring system is recognized as a pivotal building block in pharmaceutical chemistry research due to its superior bioisosteric properties and chemical stability, playing a critical role in next-generation drug development processes owing to its extensive range of pharmacological activities. Recent literature indicates that the modification of this heterocyclic core with appropriate substituents achieves significant success in inhibiting vital enzymes such as Carbonic Anhydrase, Acetylcholinesterase, EGFR, and VEGFR, thereby offering promising candidates for the treatment of Alzheimer's disease, glaucoma, and various types of cancer. While clinically established molecules such as Acetazolamide, Cefazolin, and Methazolamide demonstrate the therapeutic potency of this scaffold, contemporary research has identified that these derivatives stand out not only for their anti-HIV, anticancer, antimicrobial, anticonvulsant, and anti-inflammatory effects but also for their α-glucosidase inhibitory activities in the management of type-2 diabetes. Typically synthesized from thiosemicarbazide derivatives, 1,3,4-thiadiazoles continue to serve as a strategic hub for multi-target drug design in modern medicinal chemistry, maintaining a significant position in future therapeutic protocols due to their low toxicity profiles and high bioavailability advantages; consequently, recent literature regarding 1,3,4-thiadiazole derivatives has been reviewed and summarized.

Keywords: Activity, 1,3,4-Thiadiazole, Synthesis

PROFESSIONEL PHARMACEUTICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL TOXICOLOGY

NAME-SURNAME: Nisanur UMUR, and Sevinç Sumru MAYİ
ADVISOR: Prof. Can Özgur YALÇIN

Toxicological Effects of UV Filters on Human Health and the Environment: A Literature Review

The aim of this study is to comprehensively examine the harmful and beneficial effects of ultraviolet radiation on human health, as well as the toxicological profiles of organic and inorganic UV filters used to protect against these effects, in light of the current scientific literature. In this context, studies published between 1988 and 2026 were examined in detail. The effects in question were addressed within the framework of DNA damage, photoaging, immunosuppression, and carcinogenesis mechanisms. In the study, UV filters were classified based on their chemical structures, mechanisms of action, and protective spectra; benzophenones, cinnamates, camphor derivatives, salicylates, dibenzoylmethane derivatives, as well as inorganic filters such as titanium dioxide and zinc oxide were examined in detail. Additionally, the filters' absorption, distribution, metabolism, and excretion (ADME) properties, their potential for dermal absorption, systemic exposure levels, and findings regarding endocrine-disrupting, genotoxic, and reproductive toxicity were evaluated. Furthermore, the environmental pathways of these compounds, their bioaccumulation potential, and their ecotoxic effects—particularly on aquatic organisms and coral reefs—have been addressed. Finally, the current regulatory limits in the European Union (EU), the United States (US), and Turkey were compared, and the adequacy of these regulations in terms of human and environmental health was discussed.

Keywords: DNA damage, Photoaging, UV filter, UV radiation

NAME-SURNAME: Sıla FIRAT, and Ertunç GÜRBÜZ
ADVISOR: Assoc. Prof. Can Özgur YALÇIN

Toxicological Evaluation of Sports Support Products: A Literature-Based Review

This study aims to comprehensively examine the toxicological safety of dietary supplements commonly used by athletes in light of scientific literature data. Covering an extensive range of literature and regulatory frameworks from 1985 to the end of 2025, the article evaluates the prevalence and purposes of supplement use, as well as the potential health impacts of harmful substances (contaminants) they may contain. Nutrition strategies that directly affect athletes' training and competition performance are currently supported by supplement products. These products, used with the goals of providing ergogenic gains and accelerating the recovery process, have made athletes a much more intensive consumer group than the general population. This study aims to examine the prevalence of athlete support product use and the toxicological risks they carry in light of current literature. Evaluations by authorities such as the Turkish Food Codex, FDA, and EFSA indicate that athletes prefer these products not only for physical performance but also to strengthen immunity and as practical nutritional solutions. However, the presence of ingredients inconsistent with their labels, heavy metals, or undeclared banned substances in some supplements on the market threatens athlete health and can lead to unintentional doping violations. Therefore, stricter inspections, full transparency, and raising awareness among athletes are of critical importance to ensure toxicological safety.

Keywords: Ergogenic aids, Food safety, Nutritional supplements, Sports nutrition, Toxicology

PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY SCIENCES

DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY

NAME-SURNAME: Sümeyye APTİ
ADVISOR: Assist. Prof. Hatice DEMİRTAŞ

Development and *In Vitro* Characterization of Nano-Sized Drug Delivery Systems Loaded With Antihyperlipidemic Agent

Hyperlipidemia is a lipid metabolism disorder resulting in elevated levels of circulating cholesterol and/or triglycerides. Atherosclerosis and cardiovascular diseases are the primary risks of hyperlipidemia. Statins such as simvastatin, fluvastatin, atorvastatin, and rosuvastatin exhibit an antihyperlipidemic effect by inhibiting the HMG-CoA reductase enzyme. Among these agents, rosuvastatin calcium is one of the most effective antihyperlipidemic active pharmaceutical ingredients compared to others and is referred to as a "superstatin". The major disadvantage of rosuvastatin is that it exhibits low water solubility and low bioavailability. Nano-sized drug delivery systems are widely used as drug carrier systems for various therapeutic agents in the treatment of numerous diseases such as cancer and cardiovascular diseases. Among the new generation lipid nanocarriers, lipid nanocapsules (LNCs) are attracting increasing interest for active ingredients with low bioavailability due to their superior properties. Within the scope of this thesis study, rosuvastatin calcium-loaded LNC (RSV-LNC) formulations were prepared by the phase inversion method, aiming to increase the solubility and improve the bioavailability of the active ingredient. The developed RSV-LNC formulations were characterized in terms of particle size, polydispersity index (PDI), zeta potential, and encapsulation efficiency; subsequently, the optimum formulation was determined using a design of experiments (DoE) approach. The findings demonstrate that lipid nanocapsules can serve as an effective drug delivery system for active pharmaceutical ingredients with low bioavailability.

Keywords: Hyperlipidemia, Lipid nanocapsules, Phase inversion method, Rosuvastatin calcium