

VET 411
TOKSİKOLOJİ DERSİ
UYGULAMA KİTAPÇIĞI



2021

Uygulamanın adı	Laboratuvarda güvenlik ve malzemelerin tanıtımı
Yapılacağı hafta	1. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikoloji laboratuvarı ve malzemelerin genel tanıtımı ile uyulacak kurallar hakkında bilgi verilmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Temel laboratuvar malzemeleri ve cihazları
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi

UYGULAMA BİLGİSİ

- Laboratuvar çalışmalarında uyulması gereken temel kuralların önemi
 - Güvenlik önlemleri (önlük giyilmeli, laboratuvar eldiveni ve gözlüklerinin kullanılması, patlayıcı ve yanıcı olaylar karşısında yapılacak işlemler gibi)
 - Laboratuvardan izinsiz ayrılmaması
 - Çalışma sırasında ciddiyetin ve dikkatin korunması
 - Kimyasalların olası etkileri
 - Çalışma sonrası laboratuvar temizliğinin sağlanması,vb.
- Laboratuvar araç ve gereçlerinin tanıtımı, kullanılmaları ve önemi
 - Sıvı hacim ölçüm malzemelerinin (pipet, büret, mezür, balon joje,vb) kullanılması ve dikkat edilecek noktalar
 - Diğer laboratuvar cam malzemeleri: beher, erlen, cam balon, huni, havan, santrifüj/deney tüpleri ve çeşitleri, desikatör,
 - Diğer araç ve gereçler: amiyant tel, bek, spatül, süzgeç kağıtları, etüv, su banyosu, hassas terazi, tartı kapları, distile su cihazı, spektrofotometre, santrifüj, kül fırını, rotavapor, ince tabaka kromatografisi, gaz kromatografisi, likid kromatografisi, ...vb.
- Laboratuvarda kullanılan cam malzemelerin temizlenmesi
 - Genel maksatlar için kullanılan cam malzemelerin temizlenmesi
 - Pipetlerin temizlenmesi
 - Başlıca temizleme suyu ve çözeltileri (distile su, %20'lik nitrik asit, sodyum karbonat, %2-5'lik HCl, bikromat çözeltisi, ...vb.)

Ders sırasında/veya sonunda öğrencilerden istenecek bilgiler/veya uygulamalar:

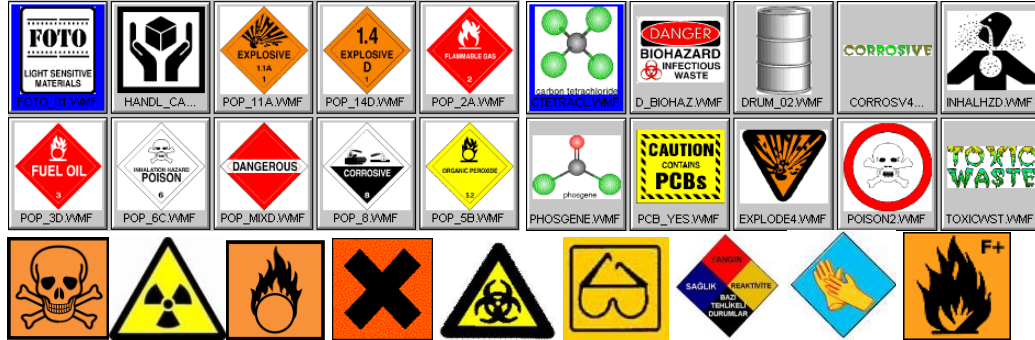
- ☐ Cam malzemelerin bazılarının şeklinin çizilerek kullanım amaçlarının detaylandırılarak belirtilmesi
- ☐ Her bir öğrenci tarafından pipet kullanma çalışmasının yapılması
- ☐ Her bir öğrenci tarafından sıvı ölçüm kapları ile doğru hacim ölçme çalışmasının yapılması

Uygulamanın adı	Kimyasal tanıtımı ve özellikleri
Yapılacağı hafta	2. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikoloji analizlerde kullanılacak kimyasallar maddelerin ve etiket bilgilerinin tanıtımı
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Sodyum hidroksit, sodyum klorür, hidroklorik asit, sülfirik asit, amonyak, ...vb kimyasal malzemeler
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi, koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Laboratuvar genel ve özel analizlerde kullanılacak kimyasal madde ve bileşiklerin tanıtımı
 - Sodyum, potasyum, demir, gümüş, iyot, bakır, kükürt, kurşun, bizmut gibi kimyasal elementler ile hidroklorik asit, sülfirik asit, amonyak, sodyum klorür, asetik asit, bakır sülfat, vb bileşiklerin özellikleri
- Laboratuvarda bulunan kimyasal malzemelerin sınıflandırılması ve etiket bilgilerinin anlamı
 - Patlayıcılar
 - Gazlar
 - Sıvı maddeler
 - Katı maddeler
 - Oksitleyiciler
 - Tahriş edici maddeler (korozyif maddeler, ...vb)

- Etiketlere örnekler;



- Laboratuvarda bulunan kimyasal maddeler ile oluşabilecek tehlikeli kombinasyonlar
 - Kimyasalların yanlış kombinasyonlarda oluşabilecek olası sonuçlar
 - Nem çekme
 - Çökelti oluşumu
 - İndirgenme (kararma)
 - Yükseltgenme (patlama)
 - Daha toksik bileşiklere dönüşüm vb.

Uygulamanın adı	Hassas tartım, birim çevirme ve çözeltilerde miktar tayini
Yapılacağı hafta	3. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik marazi madde analizlerine örnek oluşturmaları bakımından hassas tartım, birim çevirme, analizler için çözelti hazırlayabilme, miktar tayinin yapılması ve hesaplanması
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Terazi, pipet, cam malzeme, iyot, sodyum tiyosülfat, sodyum hipoklorit, potasyum iyodür, hidroklorik asit, nişasta, distile su,
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi, koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Laboratuvarda normal ve hassas tartım yapma, tartımda hassasiyetin önemi ve kuralları
 - Terazideki su düzeyinin ayarlanması,
 - Kefelerin temiz ve kuru olması,
 - Destek ve kefelerin yerine oturup/oturmadığı,
 - Sıvı madde tartımlar için dara alınması,
 - Kimyasal türüne ve boyama özelliğine göre cam kap, metal kap ve kağıt ile spatül, metal kaşık, pipet kullanımının önemi,vb.
- Analizlerde kullanılacak kimyasal çözeltiler, çözeltilerin hazırlanması, çözeltilerin seyreltilmesi ve çözelti karışımları
 - Ölçü birimleri ve örnekleri ile birim çevirmeleri toksikolojideki önemi
Örnek: $50 \mu\text{l} = \dots \text{ml}$, $0.5 \text{ mg} = \dots \mu\text{g}$,
 - Doymuş ve seyreltik çözelti
 - % çözeltiler
 - % w/v çözeltiler
 - % w/w çözeltiler
 - % v/v çözeltiler
 - Normal ve molar çözelti hazırlanması
 - Çözelti karışımları ve seyreltilmesi
 - Molar ve % konantrasyonların birbirine çevrilmesi,vb.

Ders sırasında/veya sonunda öğrencilerden istenecek bilgiler/veya uygulamalar:

- ☐ Çeşitli birimlerde ifade edilmiş olan nicelikleri farklı birimlere çevirme alıştırmalarının yapılması
 - ☐ Farklı konsantrasyonlardaki çözeltilerden farklı % v/v çözelti karışımı, % w/v çözelti, molalite, ...vb. hesaplamalarına örnek alıştırma çalışmasının yapılması
- Öğrenciler 3 gruba bölünerek her bir grup için;
- ☐ 250 ml %5'lik glikoz çözeltisinin hazırlanması
 - ☐ 250 ml 2 M'lık NaOH çözeltisinin hazırlanması
 - ☐ 100 ml doymuş NaCl çözeltisinin hazırlanması çalışmasının yapılması

Uygulamanın adı	Çözeltilerde miktar tayini
Yapılacağı hafta	4. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik marazi madde analizlerine örnek oluşturmaları bakımından hazır farmasötik madde içerisinde miktar tayinin yapılması ve hesaplanması
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Terazi, pipet, cam malzeme, iyot, sodyum tiyosülfat, sodyum hipoklorit, potasyum iyodür, hidroklorik asit, nişasta, distile su,
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi, koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Serbest iyot'un miktar tayini

Kimyasallar;

- İyot çözeltisi, 0.1 N'lik sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), %1'lik nişasta, distile su.

Deneyin yapılışı;

- İyot çözeltisi örneğinden 2 ml alınarak erlen içine aktarılır.
- Üzerine 5 ml distile su ilave edilir.
- Karışım 0.1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile açık sarı renk oluşuncaya kadar titre edilir.
- Daha sonra üzerine bir kaç damla %1'lik nişasta ilave edilerek mavi renk oluşumu gözlenir.
- Oluşan mavi renk kayboluncaya kadar damla damla sodyum tiyosülfat ile titreye devam edilir (Titrasyon aşamasında ilave edilen sodyum tiyosülfat sonrası karışımın iyice çalkalanması sağlanmalıdır).

Bilgi; 1 ml sodyum tiyosülfat 0.012692 g iyoda eşdeğerdir.

- Aktif klor'un miktar tayini

Kimyasallar;

- Sodyum hipoklorit (NaOCl), potasyum iyodür (KI), hidroklorik asit (HCl), 0.1 N'lik sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), %1'lik nişasta, distile su.

Deneyin yapılışı;

- Sodyum hipoklorit çözeltisi örneğinden 5 ml alınarak balon joje içine aktarılır.
- Üzerine distile su ilave edilerek 50 ml'ye tamamlanarak iyice karıştırılır.
- Karışım 10 ml alınarak erlene aktarılır ve üzerine 4 ml %5'lik KI 'den ilave edilir.
- Çözelti 0.5 ml %25'lik HCl ilavesi ile asitlendirilir (Asitite turnosol kağıdı ile kontrol edilir).
- Asit özelliğindeki karışım 0.1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile açık sarı renk oluşuncaya kadar titre edilir.
- Daha sonra üzerine bir kaç damla %1'lik nişasta ilave edilerek mavi renk oluşumu gözlenir.
- Oluşan mavi renk kayboluncaya kadar damla damla sodyum tiyosülfat ile titreye devam edilir (Titrasyon aşamasında ilave edilen sodyum tiyosülfat sonrası karışımın iyice çalkalanması sağlanmalıdır).

Bilgi; 1 ml sodyum tiyosülfat 0.003723 g sodyum hipoklorit ve 0.003546 g klorür'e eşdeğerdir.

Ders sırasında/veya sonunda öğrencilerden istenecek bilgiler/veya uygulamalar:

- ☐ Örnek çözeltide % kaç iyot bileşiği bulunduğunun hesaplanması
- ☐ Örnek sodyum hipoklorit çözeltisinde % kaç aktif klor bulunduğunun hesaplanması
- ☐ Laboratuvarda kullanılan malzemelerin temizlenmesi

Uygulamanın adı	Teşhis ve analiz için marazi madde alınması ve gönderilmesi
Yapılacağı hafta	5. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analizler için marazi madde türleri, marazi madde alınması ve gönderilmesindeki temel kurallar/ve yönetmelik, tebliğler hakkında bilgi verilmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	-----
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi

UYGULAMA BİLGİSİ

- Numune kaplarının özellikleri, temizlenmesi
 - Kaplar genellikle cam malzemeden yapılmış ve dayanıklı olmalı
 - Sülfirik asit + bikromat çözeltisi geçirilmeli
 - Numunelerin korunması
 -vb
- Zehirlenme türüne göre analiz materyalin seçimi
 - Doku, organ, tırnak, kan, serum, mide-barsak içeriği, idrar, ...vb
- Koruyucu madde katılmaması gereken durumlar
 - Etil alkol, metil alkol, siyanür, karbonmonoksit, fenol,vb
- Genel amaçlı numune alma tutanağının hazırlanması, etiketlerinin düzenlenmesi ve mühürlenmesi
- Tüketime sunulan veteriner sağlık ürünlerinde numune alma esaslarına ilişkin Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nce yayınlanmış olan ilgili yönetmelik veya tebliğlerin incelenmesi

Örnek;

 - Gıda Üretim ve Satış Yerleri Hakkında Yönetmeliği içinde yer alan “Gıda maddelerinden numune alınmasının usulü ve numune miktarları, gıda maddelerinden analiz için numune alma tutanağı ve gıda maddelerinden analiz için numune alma tutanağı'nın” incelenmesi
 - Canlı hayvanlar ve hayvansal ürünlerde belirli maddeler ile bunların kalıntılarının izlenmesi için alınacak önlemlere dair yönetmelik
 - Aşı, serum, sulandırma sıvısı ve biyolojik madde gibi veteriner sağlık ürünlerinden numune alma esasları hakkındaki tebliğ
 -vb
- Laboratuvara analiz için gönderilecek numune miktarları
 - Mide-barsak içeriği, karaciğer, böbrek, süt, kas, dalak, beyin, ...vb her birinden; 100-250 g
 - Kan, plazma veya serum; 10-25 ml
 - İdrar; 25-100 ml
 - Yem ve yem hammaddesi; 250-500 g

--

Uygulamanın adı	Analiz için laboratuvara gelen numunenin değerlendirilmesi
Yapılacağı hafta	6. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik veya kontrol için laboratuvara gelen numunelerin analiz için bölünmesi, analiz ve araştırma metotları hakkında bilgi verilmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	-----
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi

UYGULAMA BİLGİSİ

- Numunelerin açılması, saklanması ve adli olayların önemi
- Numunenin bölünmesi
 - *İlkel muayene*
 - *Uçucu maddeler*
 - *Uçucu olmayan organik maddeler*
 - *Özel ayırma teknikleri gerektiren maddeler*
 - *Mineral maddeler.vb*
- Numunelerde ön işlemler
 - *Ekstraksiyon*
 - *Sıvı-katı ekstraksiyon (maserasyon, dijesyon, infizyon, dekoksasyon, perkolasyon)*
 - *Sıvı-sıvı ekstraksiyon*
 - *Damıtma*
 - *Yıkımlama - yakma – külleştirme*
 - *Çöktürme*
 - *....vb*
- Numunelerin muayenesi ve ileri analiz metotları
 - *Fiziksel (koku, renk, pH,vb), kimyasal ve biyolojik muayenesi*
 - *Analiz metotları*
 - *Kolorimetrik*
 - *Spektrofotometrik*
 - *Kapillar elektroforez*
 - *Kromatografik*
 - *.... vb*
- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve rapor hazırlama

Uygulamanın adı	Mineral maddelerin ayrılması ve tanısı
Yapılacağı hafta	7. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde metaller ve metalik bileşiklerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	FeSO ₄ .7H ₂ O, %10 Na ₂ CO ₃ , 1 mol/L H ₂ SO ₄ , %5 KOH, aseton, %25 Na-tiyosülfat, distile su, Mide-barsak içeriği /veya kan, karaciğer
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Numunelerde organik maddelerin yıkımlanma işlemi
 - Yakma (kuru yakma)
 - Külleştirme (Basit, kimyasal, yağ ve asit(ler)le, klorla külleştirme)
- Örnek mineral madde analizi (Herhangi biri seçilecektir)

Siyanür analizi

 - ***Berlin mavisi testi ile kalitatif analiz***
 - Materyal: Mide-barsak içeriği/veya kan, karaciğer
 - Kimyasallar: FeSO₄.7H₂O, %10 Na₂CO₃, 1 mol/L H₂SO₄ , distile su

Civa analizi

 - ***Kalitatif analiz***
 - Materyal: Mide-barsak içeriği
 - Kimyasallar: %5 KOH, %25 Na-tiyosülfat, aseton, distile su
- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi
- Diğer önemli metal ve mineral maddeler ile analizleri hakkında bilgi verilmesi
 - Arsenik
 - Nitrat - nitrit
 - Çinko
 - Kurşun
 - Talyum
 -vb

--

Uygulamanın adı	Uçucu ve uçucu olmayan organik maddelerin ayrılması ve tanısı
Yapılacağı hafta	8. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde uçucu ve uçucu olmayan organik maddelerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Basık fuksin, Na-hidrojen sülfid, HCl, KMnO ₄ , fosforik asit H ₂ SO ₄ , oksalik asit, saf piridin, %20 NaOH, distile su, kan ve idrar örneği
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Numunelerde uçucu maddelerin ayrılması
 - *Önemli uçucu maddeler*
 - *Damıtma*
- **Halojenli hidrokarbon analizi**
 - **Fujiwara deneyi**
 - *Materyal: İdrar*
 - *Kimyasallar: Saf piridin, %20 NaOH, su banyosunda distile su*
- Numunelerde uçucu olmayan organik maddelerin ayrılması
 - *Staz - Otto metodu*
 - *Tungstat metodu*
 - *Amonyum sülfat metodu*
 - vb
- **Metil alkol analizi**
 - **Schiff deneyi**
 - *Materyal: Kan*
 - *Kimyasallar: Basık fuksin, Na-hidrojen sülfid, HCl, KMnO₄ , fosforik asit H₂SO₄, oksalik asit, distile su*
- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi
- Diğer önemli uçucu ve uçucu olmayan organik maddeler ile analizleri hakkında bilgi verilmesi
 - *Kloroform*
 - *Aseton*
 - *Etil alkol*
 - *Üre*
 -vb

--

Uygulamanın adı	Bitkisel zehirler ve analizi
Yapılacağı hafta	9. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde bitkisel zehirlerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Çinko granülü, HCl, Na-nitrit solüsyonu, distile su, mide-barsak içeriği/veya karaciğer
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

UYGULAMA BİLGİSİ

- Önemli toksikolojik bitkiler ve bitkisel zehirler ile yapısındaki maddelerin değerlendirilmesi
 - Alkoloidler
 - Glikozidler
 - Fenolik bileşikler
 - Östrojenik bileşikler
 - Işığa duyarlı bitkiler
 - vb

Sitriknin'in kalitatif analizi

- Materyal: Mide-barsak içeriği/veya karaciğer
- Kimyasallar: Çinko granülü, HCl, Na-nitrit solüsyonu, distile su

- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi
- Diğer önemli bitkisel zehirlerin analizleri hakkında bilgi verilmesi
 - Gossipol
 - Tanen
 - Siyanogenetik glikozidler
 -vb

--

Uygulamanın adı	Pestisid analizi - I
Yapılacağı hafta	10. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde pestisid analiz için ön hazırlıklar
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	-----
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi

UYGULAMA BİLGİSİ

- Pestisid çeşitliliği ve kullanım boyutu
- Pestisidlerin yararları, zararları ve etkilenme kaynakları
- Türkiye’de pestisid kullanımına ilişkin yasal düzenlemelerin (yönetmelik veya tebliğ) incelenmesi
- Pestisid analiz yöntemleri
 - Gaz kromatografisi (GK)
 - İnce tabaka kromatografisi (İTK)
 - İTK sistemleri
 - İTK yöntemleri
 - Plaka hazırlama ve adsorban maddeler
 - Kaplama yöntemleri
 - Geliştirme çözeltileri
 - Geliştirme yöntemleri
 - Kromatogramın değerlendirilmesi
 - Rf değeri ve önemi
- Pestisid analizinde numune hazırlama
- Organik klorlu, organik fosforlu ve çoğul mikotoksin ayıraçları, ayıraçlar ile verdikleri renkler ve hazırlama yöntemleri
 - Doğrudan UV ışıktta (256 nm ve 366 nm)
 - Kongo kırmızısı
 - Brom çözeltisi
 - Fluoresein
 - Alüminyum klorür
 - Sülfirik asit
 - Gümüş nitrat
 - Gümüş nitrat - fenoksi etanol
 - vb

Uygulamanın adı	Pestisid analizi - II
Yapılacağı hafta	11. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde (yem /veya yem hammaddesi veya biyolojik ürün) pestisidlerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Aseto nitril, petrol eteri, kloroform, susuz NaSO ₄ , %2 NaCl, yem/veya yem hammaddesi veya biyolojik ürün
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

- Pestisid analizinde kullanılan ayıraçlar
 - Petrol eteri ve petrol eteri fazına geçen pestisidler
 - Diklormetan (kloroform) ve diklormetan fazına geçen pestisidler

- Materyal: Yem/veya yem haddedesi, biyolojik ürün
- Kimyasallar: Aseto nitril, petrol eteri, kloroform, susuz NaSO₄, %2 NaCl

- Numunede pestisid analizi için ekstraksiyon aşaması (**öğrenci tarafından ekstraksiyon aşamaları belirtilecektir**);

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

Uygulamanın adı	Pestisid analizi - III
Yapılacağı hafta	12. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde (yem /veya yem hammaddesi veya biyolojik ürün) pestisidlerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Siklo hekzan /veya petrol eteri - aseton, brom çözeltisi, fluoresein ve kongo kırmızısı
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

- Pestisid analizinde 1 hafta önce elde edilen ekstratın;
 - Gaz kromatografisine (GK) uygulanması
 - GK'nden elde edilen sonucun değerlendirilmesi
- İnce tabaka kromatografisinde (İTK) plakaya uygulanması
 - Uygun geliştirme çözeltisine alınması (siklo heksan /veya petrol eteri - aseton (45 + 5))
 - Plakanın değerlendirilmesi (UV kabin, brom çözeltisi, fluoresein ve kongo kırmızısı)
- Numunede pestisid analizi için ekstraktın uygulama aşaması (**öğrenci tarafından ekstraktın uygulama aşamaları belirtilecektir**);

- Pestisid analizinde GK ve İTK sonuçlarının karşılaştırılması ve değerlendirilmesi

UYGULAMA BİLGİSİ

Çoğul mikotoksin analizi

- Numunede çoğul mikotosisin analizi için ekstraksiyon aşaması (**öğrenci tarafından ekstraksiyon aşamaları belirtilecektir**);

Uygulamanın adı	Mikotoksin analizi - II
Yapılacağı hafta	14. hafta
Uygulamanın temel hedefi	Toksikolojik analiz için laboratuvara gelen numunelerde (yem /veya yem hammaddesi, kuru meyve, biyolojik ürün) çoğul mikotosinlerin belirlenmesi
Kullanılacak materyal ve malzeme adı	Toluen, etil asetat, formik asit, alüminyum klorür ve sülfirik asit
Gerekli olan güvenlik uygulamaları	Önlük giyilmesi ve koruma gözlüğü bulundurulması

- Çoğul mikotoksin analizinde 1 hafta önce elde edilen ekstratın;
 - Yüksek basınçlı likid kromatografisine (HPLC) uygulanması
 - HPLC'den elde edilen sonucun değerlendirilmesi
- İnce tabaka kromatografisinde (İTK) plakaya uygulanması
 - Uygun geliştirme çözeltisine alınması (toluen, etil asetat, formik asit (60 + 30 + 10))
 - Plakanın değerlendirilmesi (UV kabin, alüminyum klorür ve sülfirik asit)
- Numunede çoğul mikotoksin analizi için ekstraktın uygulama aşaması (**öğrenci tarafından ekstraktın uygulama aşamaları belirtilecektir**);

- Çoğul mikotoksin analizinde HPLC ve İTK sonuçlarının karşılaştırılması ve değerlendirilmesi

