GIDA VE KONTROL GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARINDA UYULMASI GEREKEN GENEL KURALLAR KILAVUZU

(EK-1)

2022

Mikrobiyoloji Laboratuvarında Uyulması Gereken Genel Kurallar

1. AMAÇ ve KAPSAM

Bu talimatın amacı, Mikrobiyoloji Laboratuvarı'ndaki çalışmaların düzenli ve güvenli bir biçimde yürütülmesi sırasında uyulması gereken genel kuralları belirlemektir.

Mikrobiyoloji laboratuvarındaki tüm çalışmalar ile ilgili düzenlemeleri kapsar.

2. SORUMLULUKLAR

Bu talimatın yürütülmesinden yetkili tüm laboratuvar personeli sorumludur.

3. TANIMLAR ve KISALTMALAR

MKB: Mikrobiyoloji Laboratuvarı

BGD: Biyogüvenlik Düzeyi

RG: Risk Grupları

4. UYGULAMA

- Bu kurallar personel ve analiz güvenliği içindir.
- Laboratuvar kapısında biyogüvenlik düzeyini (BGD) gösterir biyolojik tehlike işareti bulunmalıdır.
- Mikrobiyoloji laboratuvar birimi kontaminasyonu önlemek amacıyla tavan UV lambaları gibi gerekli önlemlerin alındığı, tek yönlü iş akış prensibine uygun en az aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

a) Önlük, terlik giyme/galoş takma yeri ve numunenin kabulü,

b) Besiyeri hazırlama ve sterilize etme

c) Tartım odası

d) Ekim odası

e) Patojen geçişi (Biyogüvenlik 2 seviyesinde Biyogüvenlik kabininde) ve inkübasyon işlemleri,

f) Kullanılmış malzemelerin temizliği ve dekontaminasyonu için düzenlenmiş birbirinden ayrı alanlardan oluşmalıdır.

Her bir alan laboratuvarın analiz kapsamı ile teknolojik altyapısına göre toplam 40 m^2 olacak şekilde planlanlanmalıdır.

- Patojen mikroorganizma çalışmaları için inkübasyon bölümünden sonra ya ayrı bir bölüm oluşturulmalıdır ya da inkübasyon bölümünde en az Sınıf II seviyesinde düzenli bakımları yapılan bir biyogüvenlik kabini kullanılmalıdır.
- BGD-2 laboratuvarlar için spesifik bir havalandırma gerekliliği yoktur. Ancak bir laboratuvar mekanik olarak havalandırılıyorsa, laboratuvarın içine doğru olan hava akışı, oda havası atmosfere verilerek sağlanmalıdır. Hava değişim sayısının saatte 6-12 kez olması önerilir. İçerideki filtre edilmemiş hava, laboratuvar binasına veya diğer binalara girmeyecek şekilde son derece dikkatlice dışarı verilmelidir. Hava giriş sistemleri, dışarı verilen hava ile kontamine olmamalıdır.
- Otoklavın bulunduğu alanda bir davlumbaz veya benzeri bir düzenek ile otoklavdan çıkan sıcaklık ve kokunun dışarıya atılması sağlanmalıdır. Merkezi havalandırma bulunan laboratuvarlarda otoklavın bulunduğu odada saatte en az 10 kez hava değişimi önerilir.
- Tabure ve sandalyelerin bedene temas eden kısımlarının sıvı geçirmez, kolay temizlenebilir ve dekontamine edilebilir vinil veya benzeri bir materyalden yapılmış olması gerekir.

- Laminer hava akım kabini yalnızca ürünü korumaya yönelik tasarlanmış temiz çalışma bankolarıdır. Çevreyi ve personeli korumamaktadır. Bunun için biyogüvenlik kabinleri yerine kullanılmamalıdır.

- Laboratuvarda kullanılan biyogüvenlik kabinleri ilk kurulum işleminde ve senelik olarak aşağıdaki testler yaptırılarak sertifikalandırılmalıdır.

a) Filtre donanımı (HEPA/ULPA) sızdırmazlık testi

b) Hava akış hızı testleri

- Dikey (downward; aşağıya doğru) hava akış hızı ölçümü
- İçe (inward; içeriye doğru) hava akış hızı ölçümü

c) Hava akış yönünün görselleştirme testi (duman testi)

- Sınıf II kabinlerde ön açıklıkta oluşan hava duvarı hem ürünü hem de çalışanı korumaya yönelik olarak tasarlanmış en önemli koruma önlemidir. Bu nedenle kabin etrafında hava akımını bozacak veya yönünü değiştirecek hiçbir doğal veya mekanik sistem olmamalıdır.

- Risk grupları (RG) aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

a) RG-1 (kişisel ve toplumsal risk düşük/yok): İnsan veya hayvanda hastalık yapma olasılığı çok düşük olan mikroorganizmalar. Ör: *Bacillus subtilis, Escherichia coli* K12.

b) RG-2 (kişisel risk orta düzeyde, toplumsal risk düşük): İnsan veya hayvanda hastalık yapabilir. Ancak laboratuvar çalışanları, toplum, hayvanlar veya çevre için ciddi bir tehlike oluşturma olasılığı düşüktür. Ör: *Escherichia coli* (üropatojenik), *Streptococcus pyogenes, Candida albicans*.

c) RG-3 (kişisel risk yüksek, toplumsal risk düşük): İnsan veya hayvanda ciddi hastalık oluşturabilir. Ancak infekte bireylerden diğer bireylere bulaş riski düşüktür. Etkin tedavi ve korunma önlemleri vardır. Ör: Shiga-toksijenik *Escherichia coli* (STEC, VTEC), *Mycobacterium tuberculosis, Shigella dysenteria* tip 1 (toksijenik).

d) RG-4 (kişisel ve toplumsal risk yüksek): İnsan veya hayvanda ciddi hastalık oluşturabilir ve infekte bireylerden diğer bireylere doğrudan veya dolaylı olarak kolaylıkla bulaşabilir. Etkin tedavi ve korunma önlemleri genellikle yoktur. Ör: Kırım-Kongo kanamalı ateş virüsü, *Ebola* virüsü.

Gıda kontrol laboratuvarlarında sıklıkla karşılaşılabilecek mikroorganizmaların biyogüvenlik düzeyleri aşağıda Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Gıda kontrol laboratuvarlarında en sık karşılaşılabilecek risk grupları

Biyolojik etken	İnsanlar için risk grubu	Biyolojik etken	İnsanlar için risk grubu
Aspergillus spp.	2	*Salmonella enterica* serovar Enteritidis	2
Bacillus cereus	2	*Salmonella enterica* serovar Typhimurium 2	2
Campylobacter jejuni	2	*Salmonella* Paratyphi A	3*
Campylobacter spp.	2	*Salmonella* Typhi	3*
Candida spp.	2	*Shigella dysenteriae (Tip 1 dışındakiler)*	2
Clostridium perfringens	2	*Shigella dysenteriae* (Tip 1)	3*
Clostridium spp.	2	*Shigella flexneri*	2
Enterobacter spp.	2	*Staphylococcus aureus*	2
Enterococcus spp.	2	*Streptococcus* spp.	2
Escherichia coli, verositotoksijenik kökenler (ör: O157:H7 veya O103)	3*	*Vibrio cholerae* (El Tor dahil)	2
Klebsiella pneumoniae	2	*Vibrio parahaemolyticus*	2
Klebsiella spp.	2	*Vibrio* spp.	2
Listeria ivanovii	2	*Yersinia enterocolitica*	2
*Listeria monocytogenes**	3	*Yersinia pestis**	3
Penicillium marneffei	2	*Yersinia pseudotuberculosis*	2

*: Bu etkenler Risk Grubu-3 olmalarına karşın Biyogüvenlik Düzeyi-2 laboratuvar koşullarında çalışılabilir. Ancak, bu etkenler araştırma veya endüstriyel amaçlarla yoğun miktarlarda işlenecek olursa (ör; kültürde üretmek) Biyogüvenlik Düzeyi-3 koşullarında çalışılmalıdır (Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi Sürüm: 1/2014).

- Gıda mikrobiyolojisi laboratuvarı en az BGD-2 olmalıdır. Laboratuvarlarda hem çalışanlara hem de çevreye zarar verme olasılığı olan etkenlerle çalışıldığından, laboratuvar çalışanlarının güvenli mikrobiyoloji uygulamalarını bilen ve laboratuvar güvenliği eğitimi almış kişiler olması gerekir.
- Mikrobiyoloji laboratuvarına giriş kontrollü olmalıdır. Laboratuvarların kendiliğinden kapanan veya kapalı tutulan bir kapısı olmalı ve giriş-çıkışlar kısıtlanmalıdır.
- Bu birimde görevli personel dışındaki kişilerin girişine izin verilmez. Zorunlu bir durum varsa, ziyaretçinin gerekli önlemleri alarak (galoş ve tek kullanımlık önlük giydirilerek) laboratuvara girişine izin verilir.
- Mikrobiyolojik deneyler, mikrobiyoloji alanında deneyimli veya eş değeri alanda yeterli ve yetkin personel/personeller tarafından veya onun gözetiminde gerçekleştirilmelidir.
- Personel güvenliği için; gerekli alanlarda önlük, eldiven, bone, maske ve koruyucu gözlük kullanılmalıdır. Açık terlik veya sandalet türü giyilmemelidir.
- Laboratuvarda tehlike anında kullanılmak üzere kolayca ulaşılabilir uygun yerlerde acil şok duş yeri, göz duşu, yangın tüpü gibi tedbirlerin alınmış olması gerekmektedir.

- Zemin; kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir, çizilmelere, boyalara ve neme dirençli, emici olmayan, kaymaz, tek parça ve gözenekli olmayan düz yapıda, duvara dönerek biten tarzda (yuvarlatılmış köşe) olmalıdır.
- Çalışma yüzeyleri; kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir, emici olmayan, mümkünse dökülmelere karşı kenarları yükseltilmiş, tercihen tek parça ve orta derecede ısıya ve organik çözücülere, asit, baz, ve dekontaminasyon için kullanılan kimyasallara dayanıklı malzemeden yapılmış olmalıdır. Dezenfeksiyon işlemi için kullanılan etken maddelerin belirli aralıklarla (ör; 3 ayda bir) değiştirilmesi tavsiye edilir.
- Duvarlar; pürüzsüz, gözeneksiz, kolay temizlenebilir, sıvı geçirmez, akrilik veya epoksi boyalarla boyanmış olmalıdır. Fayans arası derz vb. kir ve toz tutan malzemeler kullanılmamalıdır.
- Aydınlatma tavan yüzeyine monte edilmelidir. Tavan yüksekliğinin en az 300 cm olması önerilir.
- Laboratuvar çalışanlarının günlük kıyafetlerinin kontaminasyonunu önlemek amacıyla yalnızca laboratuvarda kullanılan özel laboratuvar giysileri (laboratuvar önlükleri, ayakkabıları) kullanılmalıdır. Laboratuvarda çalışırken giyilen laboratuvar önlüğü ile mikrobiyoloji laboratuvarı dışına kesinlikle çıkılmamalıdır.
- Elde yara/kesi varsa su geçirmez bant ile kapatılmalıdır.
- Çalışma sırasında saçlar toplanmalı, elde yüzük, vb. takı olmamalı ve tırnaklar kısa kesilmelidir.
- Besiyeri içeriğinde toksik madde bulunabilir. Personelin besiyeri ile temas etmemesi ve solumaması için tartım sırasında eldiven ve maske kullanımı zorunludur. Kimyasal kalıntısı mikroorganizma gelişimini engelleyeceği için cam malzeme temizliğinde durulama işlemi dikkatli yapılmalıdır.
- Mikrobiyoloji laboratuvarında tüketim amaçlı gıda maddesi bulundurulmasına izin verilmemelidir.
- Analizi yapılacak numuneler, hazırlanmış besiyerleri ve supplementler önerilen koşullarda (buzdolabı, derin dondurucu, oda sıcaklığı, karanlık ortam vb.) muhafaza edilmelidir.
- Analizi yapılmış olan numuneler (sonucu çıkmış numune) yönetmeliğe göre 7 iş günü saklanmalıdır.
- Numune analizi sırasında kullanılan tüm malzeme steril olmalı ve asepsi koşullarına uyulmalıdır.
- Çalışma tezgâhlarının üzeri, çalışmaya başlamadan önce ve çalışma bittikten sonra dezenfektanla silinmelidir.
- Yüzeylerden örnek alınarak çalışma ortamının kontaminasyon kontrolü düzenli olarak yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır.
- Ekim (inokulasyon) işlemi aseptik şartlarda (bunzen beki alevi yanında) veya steril ortamda (temiz oda, biyogüvenlik kabini) gerçekleştirilmelidir.
- Platin özeler kullanmadan önce bek alevinde yakılarak veya mikro insineratörde sterilize edilmeli ve soğuduktan sonra kullanılmalıdır. İşlem bitiminde tekrar yakılarak yerine konulmalıdır. Platin öze yerine tek kullanımlık steril plastik özeler de kullanılabilir.
- Öze halkasının çapı, taşınan sıvının damlamaması için, 2-3 mm olmalı ve halka tamamen kapalı olmalıdır. Öze telinin titremesini en aza indirgemek için uzunluğu 6 cm'den fazla olmamalıdır.
- Cam drigalski spatülleri, numune alma gereçleri (pens, spatül vb.) % 70'lik alkolde bekletilerek dezenfekte edilmelidir. Kullanım öncesi bunzen beki alevinde yakılarak alkol uçurulmalı ve

soğuduktan sonra kullanılmalıdır. Bunların yerine tek kullanımlık steril plastik drigalski spatülü de kullanılabilir.

- Numune almada kullanılan bistüri ucu gibi kesici aletler "kesici delici atık kabı"'na atılmalıdır.
- İnokulasyonda kullanılan pipetler hiçbir şekilde ağızla çekilmemeli; personel puar, pipetör vb. yardımcı malzemeler veya otomatik pipet kullanmalıdır.
- Laboratuvar ekipmanları, çapraz kontaminasyona neden olmaması için laboratuvar alanları arasında, rutin olarak hareket ettirilmemelidir.
- Kirli alanlardan temiz alana getirilen materyaller (telefon, saat, bilgisayar, kitap, vb.) dekontamine edilmelidir.
- Yüzeylerin silinmesi ve hava çökeltme plakalarının kullanılmasında uygun bir çevresel izleme programı düzenlenmelidir
- Otoklavların sterilizasyon etkinliği fiziksel, kimyasal ve biyolojik indikatörlerle izlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır.
- Kuru sterilizatörlerin sterilizasyon etkinliği indikatörlerle izlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır.
- Laboratuvar malzemeleri yıkama sonrası bakteri gelişimini etkileyeceğinden deterjan kalıntısı kalıp kalmadığı yönünde kontrol edilmeli ve bu kontroller kayıt altına alınmalıdır.
- Laboratuvar sonuç raporları kirli alanda oluşturulmamalıdır. Elektronik raporlama tercih edilmelidir. Bu işlemin elle yapılması gerekiyorsa, laboratuvar sonuçlarının "kağıtların infektif materyalle kesinlikle temas etmeyeceği (çalışanların eldivenleri dahil) bir düzenlemeyle" doldurulması sağlanmalıdır.
- Kültür petrileri koklanmamalıdır.
- Ofis alanlarına kültür, vb. infektif materyaller getirilmemelidir.
- Numune laboratuvara uygun kaplarda ve uygun koşullarda iletilmelidir.
- Laboratuvar numune kabul kriterlerini oluşturmalıdır.
- Analizin güvenilirliği için kullanılan ulusal/uluslararası standart yöntem; eksiksiz ve değiştirilmeden uygulanmalıdır.
- Analiz sonucunda kullanılan tüm cam malzemeler kirli otoklavında 121 °C'de en az 30 dakika sterilize edilmeli ve daha sonra yıkanmalıdır.
- Analizi sonuçlanan numuneler, analizde kullanılan tüm malzeme, kültür ve atıklar tıbbi atık olarak usulüne uygun şekilde ortamdan uzaklaştırılmalıdır.
- Laboratuvarda bulunan cihazların, aksesuarların dokümante edilmiş bir temizleme programı bulunmalıdır
- Referans malzemeler ve sertifikalı referans malzemeler ölçmelere temel olacak izlenebilirliği sağlamalıdır.
- Kalite sisteminin bir parçası olarak, laboratuvar cihazlarının bakımı, kalibrasyon ve performans doğrulaması dokümante edilmiş bir programa göre gerçekleştirilmelidir.
- Laboratuvarın etkin bir haşere kontrol programı olmalı, kemirgenler ve böcekler gibi haşerelerle etkin bir mücadele yürütülmelidir.

- Laboratuvar içindeki el yıkama lavaboları çıkış kapısına yakın olmalı ve dokunulmadan su akışı sağlayan musluğa sahip olmalıdır.
- Acil durumda göz yıkaması için teçhizat sağlanmalıdır.

4.1. Laboratuvar Odasının UV İle Dezenfeksiyonu

Yönetmelik kapsamında besiyeri hazırlama ve sterilize etme, tartım, ekim odaları ile inkübasyon bölümünde tavan UV lambaları bulunmalıdır. En etkili UV dalga boyu 254 nm olan UV-C tipidir. Raf ömrü yaklaşık olarak 2500- 3000 saat arasında değişir. UV ışınlarının penetrasyon özelliği olmadığı için diğer dezenfeksiyon işlemleri ile birlikte kullanılmalıdır. UV cilt ve gözde hasar oluşturduğu için koruyucu önlemler alınmalıdır. Plastik ve vinil malzemelerde bozulmaya yol açması, kumaş ve boyalı malzemelerde solmaya neden olması istenmeyen etkileridir. Etki mesafesi 1-2 metre ile kısıtlı olup ortam ısısından etkilenir. Lambalar kısa zamanda toz tuttuğu için 4 haftada bir alkollü bez (örneğin % 91'lik izopropil alkol veya % 70 etil alkol) ile silinmelidir. Bir odaya yerleştirilecek UV lamba adedi odanın boyutlarına göre değişir. Bir odaya yerleştirilecek UV lamba sayılarına örnek Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Oda boyutlarına göre yerleştirilecek UV lamba sayılarına örnek

	Tavan yüksekliği: 2,7 –3 m	
	Oda uzunluğu: 3- 4 m **Genişliği : 3- 4 m**	**Oda uzunluğu: 3- 4 m** **Genişliği : 5,5- 7 m**
% 90 hava dezenfeksiyonu için:	1 adet 15 Watt (W)	3 adet 15 W veya 1 adet 30 W veya 1 adet 40 W
% 99 hava dezenfeksiyonu için:	2 adet 15 W veya 1 adet 30 W	6 adet 15 W veya 2 adet 30 W

Not: UV ışımanın sınırlı penetrasyon etkisi nedeniyle, bu işlem yalnızca hava kaynaklı yüzey kontaminasyonunun azaltılmasında etkilidir.

Laboratuvar UV lamba etkinliğini kontrol etmeli ve kayıt altına almalıdır.

4.2. Tıbbi Atıkların Dekontaminasyonu

Analizler sonucu oluşan tıbbi atıklar ya yetkili bir firma ile tıbbi atık sözleşmesi yapılarak buraya teslim edilir ya da uygun şartlarda otoklavlanarak evsel atık olarak atılabilir.

Otoklav torbaları en çok ¾ oranında doldurulmalı ve otoklavlanıncaya kadar laboratuvarda sızma, akmaya karşı önlem almak amacıyla ikincil kaplar içinde bekletilmelidir.

Atık dekontaminasyonu için önerilen otoklav sıcaklık ve süresi; 121 °C'de en az 30 dk veya

134°C'de 10 dk'dır.

4.3. Biyolojik Dökülme ve Saçılmalar

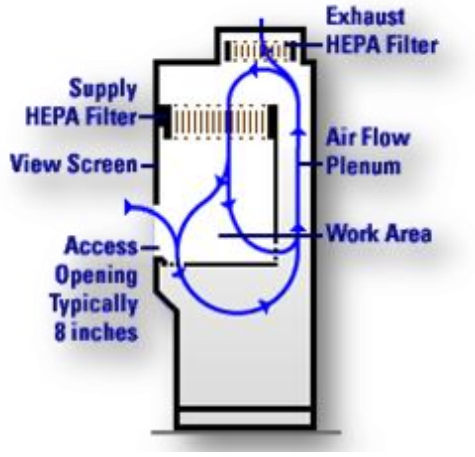
Önlemlere karşın dökülme-saçılma gerçekleşirse duruma en kısa sürede ve güvenli biçimde müdahale edilmelidir. Bu amaçla laboratuvarlarda "dökülme-saçılma kiti" bulunmalıdır. Kit içeriğinde kişisel koruyucu donanım (önü kapalı ve sıvı geçirmez önlük, lateks/nitril eldiven yanı sıra daha kalın temizlik eldivenleri, aerosollere karşı N95 veya N99 maske, dalgıç tip gözlük ve yüz siperi (opsiyonel), emici özellikte madde (kağıt havlu), dezenfeksiyon için çamaşır suyu, temizleme ve atık ekipmanı (faraş, süpürge, otoklav ve tıbbi atık torbası, delici-kesici atık kabı, cam kırıklarını toplamak üzere forseps veya maşa) bulunmalıdır.

Dökülen sıvı miktarı 100 ml'den az ve/veya düşük riskli bir dökülme ise ortam hemen dekontamine edilir. Yüksek riskli bir dökülme söz konusu ise ortamdaki aerosollerin çökmesi için yeterli süre bekledikten sonra risk değerlendirmeye uygun gerekli kişisel koruyucu donanım giyilir. Lateks/nitril eldivenin üzerine temizlik eldiveni giyilir. Dökülen alanın çevresinden başlayarak emici maddelerle alan sınırlandırılır ve sıvı emdirilir. Üzerini kaplayacak miktarda 1/10 çamaşır suyu (sıçratmayacak şekilde) dökülür. Dökülen sıvının miktarına ve mikroorganizma yüküne bağlı olarak en az 20 dakika beklenir. Daha sonra kullanılan malzeme tıbbi atık torbalarına atılır. Cam kırıkları varsa forseps/maşa ile toplanır ve kesici-delici atık kabına atılır. Temizlik eldiveni çıkarılır ve tıbbi atık torbasına atılır. Dökülen alanın üzerine bir kez daha 1/10 çamaşır suyu dökülerek alan temizlenir. Kullanılan tüm malzeme atılır.

Kontamine petri kapları, plastik tüpler, pipetler, pipet uçları, eldivenler ve infeksiyöz her tür katı atığı ilgilendiren dökülme ve saçılmalarda mutlaka faraş, forseps/maşa gibi araçlar kullanılır. Yüzeyler dekontamine edilir. Tüm malzemeler otoklav poşetinde toplanır.

4.4. Biyogüvenlik Kabini Çeşitleri ve Kullanım Kuralları

- Biyogüvenlik kabinleri Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 olmak üzere üçe ayrılır.
- Gıda mikrobiyolojisi labolatuvarları için Sınıf 2 uygundur.
- Sınıf 2 biyogüvenlik kabinleri de A1, A2, B1 ve B2 olmak üzere dörde ayrılır.
- Sınıf 2 biyogüvenlik kabinlerinin genel özellikleri şunlardır:
  - i) Sızdırmaz konstrüksiyon
  - ii) İki HEPA filtreli (ana HEPA ve egzoz HEPA)
  - iii) Hava akış şekli: HEPA filtreden geçen hava çalışma yüzeyi üzerine doğru gelir (downflow). Downflow hava çalışma yüzeyi üzerinde ikiye ayrılır. Dış ortamdan alınan hava ön bariyerden sisteme alınır. Havanın bir kısmı resirküle olur, bir kısmı da HEPA filtreden geçtikten sonra egzozdan dışarı verilir (Şekil 1).



Şekil 1. Sınıf 2 biyogüvenlik kabini hava akış diagramı (http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/)

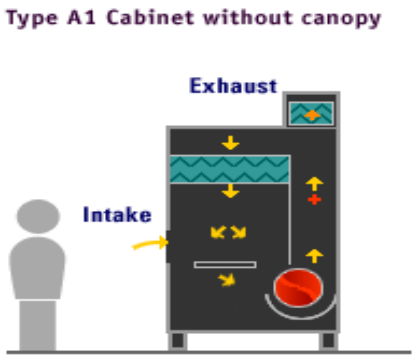
  - iiii) Personel, ürün ve çevre için koruma sağlanmış olur.
  - iiiii) HEPA filtreler 0,3 µm çapındaki partikülleri en az % 99,97 oranında tutma kapasitesindedir.

➢ **Sınıf 2-A1 kabin özellikleri (Şekil 2):**

i) Toplam havanın % 70'i resirküle olur, % 30'u dışarı verilir.

ii) Ön açıklık boyunca en az hava giriş hızı 0,38 m/s'dir.

iii) Toksik kimyasallar ve radyonükleik çalışmalar için uygun değildir.



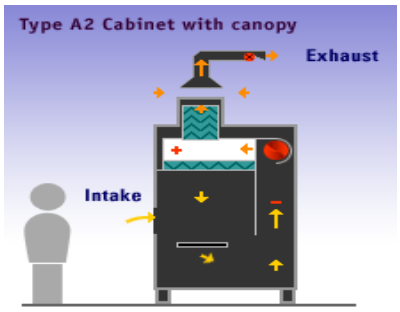
Şekil 2. Sınıf 2-A1 kabin diagramı (http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/)

➢ **Sınıf 2-A2 kabin özellikleri (Şekil 3):**

iv) Toplam havanın % 70'i resirküle olur, % 30'u dışarı verilir.

v) Ön açıklık boyunca en az hava giriş hızı 0,51 m/s'dir.

vi) Az miktarda toksik kimyasallar ve radyonükleiklerle çalışılabilir. Egzoz bağlantısı yapılmalıdır.



Şekil 3. Sınıf 2-A2 kabin özellikleri (http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/)

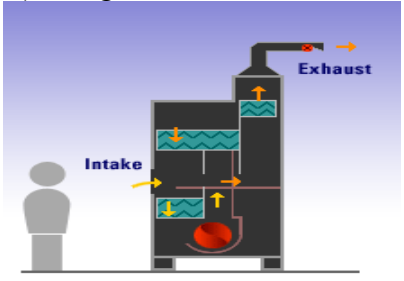
➢ **Sınıf 2-B1 kabin özellikleri (Şekil 4):**

vii) Toplam havanın % 70'i resirküle olur, % 30'u dışarı verilir.

viii) Ön açıklık boyunca en az hava giriş hızı 0,51 m/s'dir.

ix) Egzoz bağlantısı zorunludur.

x) Egzoz havası % 20 azaldığında 15 saniye içinde alarm vermelidir.



Şekil 4. Sınıf 2-B1 kabin özellikleri (http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/)

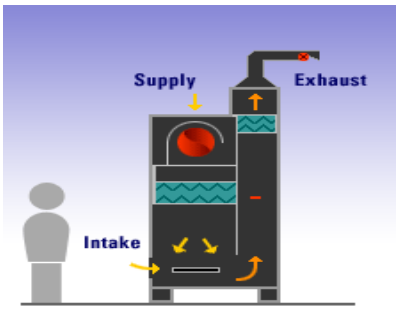
➢ **Sınıf 2-B2 kabin özellikleri (Şekil 5):**

xi) Havanın tamamı dışarı verilir.

xii) Ön açıklık boyunca en az hava giriş hızı 0,51 m/s'dir.

xiii) Egzoz bağlantısı zorunludur.

xiv) Toksik kimyasallar ve radionükleik çalışmalar için uygundur.



➢ **Şekil 5. Sınıf 2-B2 kabin özellikleri** (http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/)

4.5. Biyogüvenlik Kabini Kullanım Kuralları

- Çalışmaya başlamadan önce gerekli malzemeler kabin içine yerleştirilmelidir. Kabin içinde gereksiz malzeme bulundurulmamalıdır.
- Yüksek sıcaklık HEPA filtrelere zarar verebildiğinden kabin içinde *bunzen beki kullanılmamalıdır.* Bunun yerine insineratör veya tek kullanımlık öze kullanılmalıdır.
- Biyogüvenlik kabinlerinde uygun çalışma düzeni oluşturulmalıdır. Çalışma temiz alandan kirli alana (genellikle soldan sağa) doğru yapılmalıdır.
- Kabinin hava ızgaraları kapatılmamalıdır. Notlar, pipet veya diğer malzemelerle hava akımı kesilmemelidir.
- Kayıt işleri biyogüvenlik kabininin içinde yapılmamalıdır.
- Kabin içinde atık ve kesici-delici atık kabı bulunmalıdır.
- Çalışmaların, kabinin arka kısmına doğru yapılması önerilir.
- Çalışma sırasında eller kabin içine dik olarak girmelidir.
- Çalışma sonrasında kabin yüzeyi uygun bir dezenfektanla, % 70'lik etanol veya 1/50 -1/100 (rutin temizlik için yeterli) çamaşır suyu çözeltisi gibi temizlenmelidir.
- Kullanım sırasında dökülme-saçılma olursa aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.
  - Kabini çalıştırmaya devam edilir. Yeterli miktarda % 10 çamaşır suyu çözeltisi hazırlanır.
  - Çift kat eldiven giyilir.
  - Dökülen alanın çevresinden başlayarak kağıt havlular ile dökülen sıvı emdirilir.
  - Kağıt havluların üzerini kaplayacak biçimde % 10 çamaşır suyu dökülür ve 20 dakika beklenir.
  - Kırılmış cam varsa forseps kullanarak bunlar toplanır ve kesici-delici atık kabına atılır. Kağıt havlular ve ardından üst kat eldivenler kırmızı tıbbi atık torbasına atılır.

- Alanı tekrar % 10 çamaşır suyu ile temizlenir ve kağıt havlular kırmızı tıbbi atık torbasına atılır.
- Dekontamine edilen alan % 70 etanol veya distile su ile durulanarak çamaşır suyunun koroziv etkisi giderilir.
- İç kattaki eldivenler kırmızı tıbbi atık torbasına atılır.
- Tekrar çalışmaya, kabini 10 dakika çalıştırdıktan sonra başlanır.

5. KAYNAKLAR (REFERANSLAR)

- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Laboratuvarları Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarih:18.02.2022 Resmi Gazete Sayı: 31754
- TS EN 12128 Biyoteknoloji Araştırma, Geliştirme ve Analiz Laboratuvarları- Mikrobiyoloji Laboratuvarlarının Korunma Seviyeleri, Risk Alanları, Yerleri ve Fiziksel Güvenlik Kuralları, 2002.
- TS 13134 Mikrobiyoloji laboratuvarlarının akreditasyonu- TS EN ISO/IEC 17025 'Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar' standardının uygulanması rehberi, 2005.
- TS EN ISO 7218/A1 Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi - Mikrobiyolojik Analizler İçin Genel Şartlar ve Rehber, 2014.
- Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları Daire Başkanlığı Ankara, 2014.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete Tarih: 15.06.2013 Resmi Gazete Sayı: 28678.
- Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarlarında Biyogüvenlik. Ed(s): Prof. Dr. Ahmet Celal BAŞUSTAOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜNEY 2012.
- http://slideplayer.biz.tr/slide/2697675/