

ZOOTEKNİ AD

MOLEKÜLER GENETİK LABORATUVARI

CİHAZLAR

1- WESTERN BLOT – TURBO TRANSFER SİSTEMİ VE ELEKTROFOREZ ÜNİTESİ

Western blot analizinde kullanılan **elektroforez ve Turbo Transfer sistemi**, proteinlerin moleküler ağırlıklarına göre ayrılmasını ve ardından membrana hızlı şekilde aktarılmasını sağlayan iki aşamalı bir çalışma prensibine dayanır. İlk aşamada, protein örnekleri SDS ile denatüre edilerek negatif yüklü hâle getirilir ve **poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE)** tankına yüklenir. Uygulanan elektrik akımı, proteinlerin jelde moleküler büyüklüklerine göre farklı hızlarda ilerlemesini sağlar; küçük proteinler daha hızlı, büyük proteinler daha yavaş hareket eder. Ayrışma tamamlandıktan sonra jel, ikinci aşama olan **membran transferi** için Turbo Transfer cihazına yerleştirilir. Turbo sistem, geleneksel ıslak transferde saatler süren protein geçişini, optimize edilmiş tampon kompozisyonu ve tekdüze elektrik alanı sayesinde **7-10 dakika içinde** gerçekleştirir. Bu süreçte, elektroforetik akım jeldeki proteinleri nitroselüloz veya PVDF membran üzerine yönlendirir; düşük ısı birikimi sayesinde bantların dağılması veya proteinlerin yan ürünlere dönüşmesi engellenir. Elde edilen membran, daha sonra hedef proteine özgü primer ve sekonder antikorlarla inkübe edilerek kemilüminesans veya renk gelişimi yoluyla görüntülenir. Bu prensip, sistemin hızlı, duyarlı ve yüksek tekrarlanabilirliğe sahip protein tespiti yapmasını mümkün kılar.



2- FLEXCYCLER² (ANALYTİK JENA) GERÇEK ZAMANLI OLMAYAN KLASİK PCR CİHAZI (BOZUK)

FlexCycler² cihazı, DNA'nın enzimatik olarak çoğaltılmasını sağlayan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) prensibiyle çalışır ve yüksek sıcaklık kontrol hassasiyeti sayesinde amplifikasyon verimliliğini artırır. Sistemin çalışma prensibi, üç temel döngü adımının tekrarlanmasına dayanır: **denatürasyon**, **annealing (eşleşme)** ve **uzama**. İlk aşamada, çift sarmallı DNA yüksek sıcaklıkta (genellikle 94–95°C) denatüre edilerek tek iplikçiklere ayrılır. Ardından sıcaklık düşürülerek (50–65°C) primerlerin hedef DNA

bölgelerine özgül olarak bağlanması sağlanır. Son aşamada ise Taq DNA polimeraz enziminin optimum aktivite gösterdiği 72°C'de primerlerin ucundan başlayarak yeni DNA zinciri sentezlenir. FlexCycler², çok bloklu ısıtma modülleri sayesinde farklı sıcaklıklarda eş zamanlı çalışan bölümler oluşturabilir; bu özellik, aynı anda birden fazla optimizasyon deneyinin yapılmasına imkân verir. Cihazın gelişmiş ısı transfer sistemi, hızlı sıcaklık artış–düşüş oranları (ramp rate) sağlayarak toplam PCR süresini kısaltır ve amplifikasyonun tekrarlanabilirliğini artırır. Programlanabilir yazılım arayüzü, kullanıcıya döngü sayısı, sıcaklık, süre ve adım düzeni üzerinde tam kontrol sunarak hem rutin PCR hem de kompleks çok aşamalı amplifikasyon protokollerinin güvenilir şekilde yürütülmesini sağlar.



3- UV TRANSİLLUMİNATÖR

Transilluminatör, agaroz jel elektroforezi sonrası DNA veya RNA bantlarının görünür hâle getirilmesini sağlayan UV veya mavi ışık temelli bir görüntüleme sistemidir. Cihazın çalışma prensibi, nükleik asitlere bağlanan floresan boyaların (örneğin Etidyum Bromür, SYBR Safe, GelRed) belirli dalga boyundaki ışıkla uyarılması sonucu **floresans sinyali üretmelerine** dayanır. Elektroforez işlemi tamamlandıktan sonra jel, transilluminatörün ışık paneli üzerine yerleştirilir ve cihaz belirli dalga boyunda (genellikle 302 nm veya 365 nm UV; alternatif olarak 470 nm blue-light) ışık yayar. Bu ışık, jel içindeki boyalı DNA/RNA moleküllerini uyararak onları parlak bantlar şeklinde görünür hâle getirir. Transilluminatör, düzgün ve homojen bir ışık dağılımı sağlayarak bant yoğunluğu ve konumunun net bir şekilde görüntülenmesini mümkün kılar. Jel görüntüleme sistemi ile birlikte kullanıldığında, bantların fotoğrafı alınabilir ve konsantrasyon/yoğunluk analizleri yapılabilir. UV filtre camı ve koruyucu kapak, araştırmacıyı zararlı UV ışığından koruyarak güvenli bir çalışma ortamı sağlar. Bu prensip sayesinde transilluminatör, PCR ürünlerinin doğrulanması, klonlama adımlarının kontrolü ve nükleik asit kalitesinin değerlendirilmesi için **hızlı, hassas ve güvenilir** bir görüntüleme altyapısı sunar.



4- THERMO NANODROP SPEKTROFOTOMETRESİ

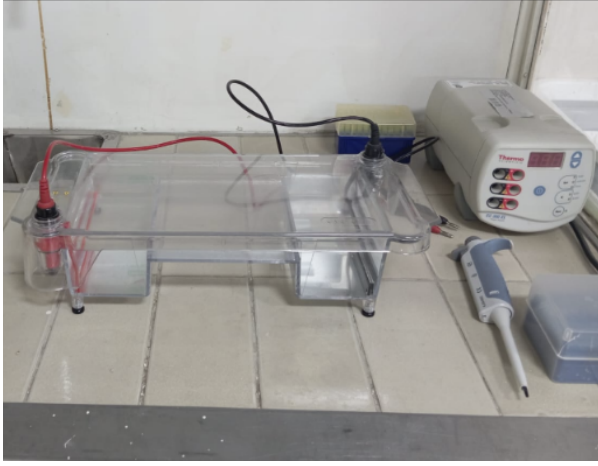
NanoDrop spektrofotometresi, çok küçük hacimlerde (1–2 μL) DNA, RNA ve protein konsantrasyonlarının hızlı ve hassas şekilde ölçülmesini sağlayan bir mikro-hacim UV/Vis spektrofotometri sistemidir. Cihazın çalışma prensibi, numunenin iki optik yüzey arasında yüzey gerilimi ile tutulması ve üzerine gönderilen ışığın belirli dalga boylarında absorbansının ölçülmesine dayanır. NanoDrop, klasik küvet kullanımına gerek duymadan, numune bırakıldığında otomatik olarak ışık yolunu oluşturan bir **mikro-optik kol** mekanizması kullanır. DNA ve RNA için 260 nm, proteinler için 280 nm gibi karakteristik dalga boylarında absorbans ölçülür; ayrıca 230 nm ve 320 nm değerleri örnek saflığını değerlendirmek için kullanılır. Beer-Lambert yasası temel alınarak konsantrasyon hesaplanır ve cihaz, kirlilik oranlarını ($A_{260}/280$, $A_{260}/230$) otomatik olarak raporlar. Numune hacmi çok düşük olduğundan, değerli biyolojik materyalin korunmasına imkân verir ve ölçümler birkaç saniye içinde tamamlanır. Bu prensip sayesinde NanoDrop, moleküler biyoloji çalışmalarında nükleik asit ve protein analizleri için **hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir ve kullanıcı dostu** bir ölçüm altyapısı sunar.



5- AGAROS JEL ELEKTROFOREZ SİSTEMİ

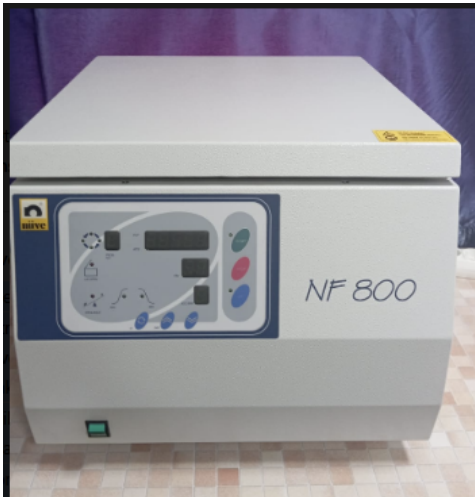
Bu sistem, DNA veya RNA moleküllerinin **moleküler büyüklüklerine göre ayrılmasını** sağlayan bir **agaroz jel elektroforez ünitesidir**. Çalışma prensibi, nükleik asitlerin negatif yüklü olması ve elektrik akımı uygulandığında pozitif elektroda doğru hareket etmesi esasına dayanır. Jel, agarozun tampon içinde çözülmesi ve kalıp içinde solid hâle gelmesiyle hazırlanır; örnekler jel üzerindeki kuyucuklara yüklenir. Güç kaynağı (fotoğraftaki Thermo EC300 modelinde olduğu gibi) belirlenen voltaj ve akım değerini elektroforez tankına iletir. Moleküller jel matriksi içinde ilerlerken, küçük DNA fragmentleri daha hızlı hareket ederken büyük fragmentler daha yavaş ilerler; böylece bantlar büyüklüklerine göre

ayırır. İşlem tamamlandığında jel transilluminatörde floresan boya yardımıyla görüntülenir. Bu sistem, PCR ürünlerinin doğrulanması, klonlama adımlarının kontrolü ve nükleik asit analizlerinde **hızlı, güvenilir ve yüksek çözünürlüklü** ayırım imkânı sağlar.



6- NÜVE NF 800 – MASA TİPİ LABORATUVAR SANTRİFÜJÜ (BOZUK)

Nüve NF 800, biyolojik örneklerin yoğunluk farklarına göre ayrılmasını sağlayan **yüksek kapasiteli masa tipi santrifüj** cihazıdır. Çalışma prensibi, tüplerin yüksek hızda dairesel hareket ettirilmesiyle oluşan **santrifüj kuvvetinin** örnek içindeki partikülleri, hücreleri, proteinleri veya süspansiyon fazlarını yoğunluklarına göre tabakalandırmasına dayanır. Cihaza yerleştirilen rotor, seçilen hızda (rpm) döndürüldüğünde örneklerdeki ağır partiküller tüpün altına çökerken daha düşük yoğunluktaki fazlar üstte kalır. NF 800 modeli, dijital hız ve zaman kontrolü, güvenlik kilidi ve otomatik dengesizlik algılama sistemi ile güvenli çalışma sağlar. Hem rutin laboratuvar uygulamalarında hem de hücre kültürü, serum/plazma ayrımı, bakteri/hücre pelletleme gibi biyoteknolojik analizlerde **yüksek stabilite, tekrarlanabilirlik ve kısa işlem süresi** sunar. Geniş rotor kapasitesi sayesinde çoklu örneklerin eş zamanlı ayrıştırılmasına olanak tanır.



7- EPPENDORF MASTERCYCLER PERSONAL – TERMAL CYCLER

Eppendorf Mastercycler Personal, DNA'nın enzimatik çoğaltılmasını sağlayan **polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)** için kullanılan bir **termal döngü cihazıdır**. Cihazın çalışma prensibi, DNA'nın üç temel sıcaklık döngüsünden geçirilmesine dayanır: **denatürasyon**, **annealing (eşleşme)** ve **uzama**. İlk aşamada yüksek sıcaklık (94–95°C), çift sarmallı DNA'yı tek iplikçiklere ayırır. Ardından sıcaklık

düşürülerek (50–65°C), primerlerin hedef bölgelere özgül olarak bağlanması sağlanır. Son aşamada ise Taq DNA polimeraz enziminin optimum sıcaklığı olan 72°C’de primer uçlarından yeni DNA zincirleri sentezlenir. Mastercycler Personal, yüksek hassasiyetli ısı kontrolü ve hızlı sıcaklık değişim hızı (ramp rate) sayesinde amplifikasyonun **tekrarlanabilirliğini ve verimliliğini artırır**. Programlanabilir arayüz, kullanıcıya döngü sayısı, sıcaklık, süre ve amplifikasyon protokolü üzerinde tam kontrol sunar. Kompakt yapısı, enerji verimliliği ve stabil ısı dağılımı ile hem rutin PCR analizleri hem de optimizasyon çalışmalarında güvenilir bir çalışma ortamı sağlar.



8- MINİ SANTRİFÜJ- VORTEX MİKSER – WISEMIX VM-10

Mini santrifüj, düşük hacimli tüplerde (1.5–2 mL eppendorf, PCR strip tüpleri vb.) bulunan biyolojik örnekleri hızlı bir şekilde çöktürmek için kullanılan kompakt bir santrifüj sistemidir. Çalışma prensibi, rotorun yüksek hızla dönmesiyle oluşan **santrifüj kuvvetinin**, sıvı içindeki partikülleri veya damlacıkları tüpün alt kısmına doğru itmesine dayanır. Bu sayede reaksiyon karışımları tüpün dibine toplanır, sıçrayan damlalar geri döner veya iki fazlı karışımlar kısa sürede ayrışır. Mini santrifüjler özellikle PCR hazırlığı, enzimatik reaksiyonlar ve hızlı pellet toplama işlemlerinde **zaman kazandıran, pratik ve güvenilir** bir cihazdır.

Vortex mikser, tüp içindeki çözeltilerin homojen şekilde karıştırılmasını sağlayan bir **döner-salınımlı karıştırma cihazıdır**. Çalışma prensibi, tüpün cihazın üst kısmındaki kauçuk başlığa bastırılmasıyla başlatılan **dairesel titreşim hareketine** dayanır. Bu titreşim, tüp içindeki sıvının güçlü bir girdap (vortex) oluşturmasını sağlar ve çözeltinin tamamen homojen hâle gelmesine olanak tanır. WiseMix VM-10 modeli, ayarlanabilir hız kontrolü ve sürekli/temas modları ile özellikle DNA, RNA, protein çözeltileri, reaktif karışımları ve hücre süspansiyonlarının hazırlanmasında **tekrarlanabilir ve etkili karıştırma** performansı sunar.



9- NÜVE EN 120 – KURU HAVA İNKÜBATÖRÜ

Nüve EN 120, mikroorganizma kültürleri, enzimatik reaksiyonlar, inkübasyon gerektiren biyokimyasal analizler ve stabil sıcaklık koşullarında yürütülen laboratuvar çalışmaları için kullanılan **kuru hava inkübatörüdür**. Cihazın çalışma prensibi, iç hazne içerisinde oluşturulan **homojen ve kontrollü sıcaklık ortamına** dayanır. Dijital kontrol ünitesi, kullanıcı tarafından belirlenen sıcaklığı hassas sensörlerle sürekli izler ve ısıtma elemanlarını otomatik olarak düzenleyerek sıcaklığın stabil kalmasını sağlar. Doğal veya hafif zorlanmış hava dolaşımı (model tipine göre) hazne içindeki sıcaklık dağılımının eşit olmasını ve tüm örneklerin aynı inkübasyon koşullarında tutulmasını sağlar. Bu sistem, özellikle mikrobiyal üreme testleri, biyokimyasal inkübasyonlar, serum/reaktif stabilizasyonu ve hücre dışı biyolojik reaksiyonlarda **kararlı, tekrarlanabilir ve güvenilir** sıcaklık kontrolü sunar. Kullanıcı dostu kontrol paneli, zaman ve sıcaklık ayarlarının kolayca yapılmasına imkân verirken, izolasyonlu gövde enerji verimliliğini artırır ve dış ortam etkilerini minimize eder.



10- NÜVE NB 20 – LABORATUVAR SU BANYOSU

Nüve NB 20, biyolojik ve kimyasal örneklerin **stabil ve homojen sıcaklıkta inkübe edilmesini** sağlayan bir **laboratuvar su banyosudur**. Cihazın çalışma prensibi, iç haznedeki suyun rezistanslarla ısıtılması ve dijital kontrol paneli aracılığıyla sıcaklığın hassas olarak ayarlanmasına dayanır. Sıcaklık sensörleri suyun anlık ısını sürekli izler; kontrol ünitesi, ısıtıcıları açıp kapatarak belirlenen sıcaklığın $\pm 0.1-0.2^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle korunmasını sağlar. Su ortamı, hava ortamına göre çok daha yüksek ısı iletkenliğine sahip olduğundan örnek tüpleri içerisinde hızlı, eşit ve kararlı bir ısı dağılımı sağlanır. Bu sayede enzimatik reaksiyonlar, DNA/RNA inkübasyonları, çözeltilerin çözündürülmesi, ELISA/Western blot inkübasyon

adımları ve protein/serum örneklerinin ısı kontrollü işlemleri **yüksek tekrarlanabilirlik ve sıcaklık stabilitesi** ile yürütülür. Cihazın şeffaf kapağı buharlaşmayı azaltır ve enerji verimliliğini artırırken, paslanmaz çelik hazne kontaminasyon ve aşınmaya karşı dayanıklılık sağlar.



11- NÜVE LN 090 – LAMİNER AKIŞ KABİNİ / BİYOGÜVENLİK KABİNİ (LAMBASI YOK)

Nüve LN 090, hücre kültürü, moleküler biyoloji ve steril çalışma gerektiren tüm laboratuvar işlemleri için tasarlanmış bir **Class II laminar akış kabinidir** ve çalışma prensibi, HEPA filtrelerle sağlanan **dikey laminar hava akımı** üzerine kuruludur. Cihazın üst kısmındaki fan sistemi, oda havasını içeri çeker ve önce **HEPA H14 filtreden geçirerek** partikül, aerosol ve mikroorganizmalardan arındırır. Filtrelenmiş hava çalışma yüzeyine **düzgün, laminar (türbülanssız) bir akış** hâlinde yönlendirilir ve böylece örneklerin, kültürlerin ve reaktiflerin kontaminasyondan korunması sağlanır. Aynı zamanda kabinin ön ızgaralarından çekilen hava, operatörün maruziyetini azaltır ve biyogüvenliği artırır. Alt kısımdaki egzoz hava akımı da HEPA filtreden geçirilerek dış ortama verilmeden önce sterilize edilir. Bu çift yönlü filtreleme mekanizması, hem kullanıcıyı hem de örneği hem de çalışma ortamını korur. UV ışık modülü, çalışma öncesi ve sonrası yüzey sterilizasyonu için kullanılır. Nüve LN 090, hücre kültürü pasajlama, aseptik pipetleme, DNA/RNA hazırlığı ve steril örnek işleme adımları için **yüksek düzeyde güvenli, kontrollü ve kontaminasyondan arındırılmış** bir çalışma ortamı sağlar.



İLETİŞİM

Birim Sorumlusu	Dahili Numara	E-mail Adresi
Prof.Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK	3952	gsimsek@firat.edu.tr