**TARIMSAL AMAÇLI İKLİMLENDİRME ÜNİTELERİ DENEY İLKELERİ**

**1. KAPSAM**

Bu deney ilkeleri tarımsal amaçlı olarak kullanılan kapalı ortamlarda (sera, ahır, kümes vs.) ortam havasının temizlenmesi, ısıtılması, soğutulması, nemlendirilmesi veya neminin alınması, hareketlendirilmesi ve hava karakteristiklerinin otomatik olarak istenen şartlarda sabit tutulması gibi işlemleri gerçekleştiren iklimlendirme ünitelerini oluşturan bileşenlerin performansının saptanması için gerekli olan ölçüm ve denemeleri kapsamaktadır.

**2. ÖN KONTROLVE MUAYENE**

Deneylere başlamadan önce iklimlendirme ünitesinin tüm bilşenlerinin (ısıtıcı, soğutucu, nemlendirici, filtreler, fanlar vs.) gözle ön kontrolden geçirilmesi gereklidir. Bu kontrollerde;

* Yüzeyler düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Deneyler sonunda yapılan incelemelerde ünitelerin parçalarında kırılma, çatlama, kopma, eğilme, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Bu kontrollerde üniteler üzerinde sabitlenmiş bir metal plaka üzerinde firmanın ticari unvanı veya kısa adının varsa tescilli markasının, standart numarasının, seri numarasının ve imal yılının yazılı olmasına dikkat edilmelidir.
* Havalandırma fanının profilleri ve bağlama mekanizmaları bitkiye, hayvana ve çalışana zarar veremeyecek yapıda olmalıdır.
* Fanlar üzerinde çalışma sırasında oluşabilecek riskler için emniyet düzenleri bulunmalıdır.
* Fan farklı hız kademelerinde ayarlanabilir olmalıdır.
* Fanların tavan bağlantı tertibatı ve güvenlik tertibatı kontrol edilmelidir
* Bileşenlerin şasileri, üzerine gelen bütün yükleri emniyetle taşıyabilecek yapıya sahip olmalıdır.
* İklimlendirme ünitesinin bileşenlerinde bulunan kontrol panellerinin teknik özellikleri ve standartlara uygunluğu kontrol edilmelidir.
* İklimlendirme ünitesinin bileşenlerinde elektrik bağlantıları standartlara uygun yapılmış olmalıdır.
* Dönen bütün parçaların dinamik balansları yapılmış olmalıdır.
* Makinalarının dönen parçalarını örten mahfaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1. Deney Şartları**

Deney sırasında, gerekliyse iklimlendirme ünitesinin bileşenlerini üreten firmadan uzman kişi veya kişiler bulunabilir.

Deneyin yapılacağı ortamda sıcaklık ve nem değerlerinde etkileşim olmaması için bitki ve hayvan bulunmamalıdır.

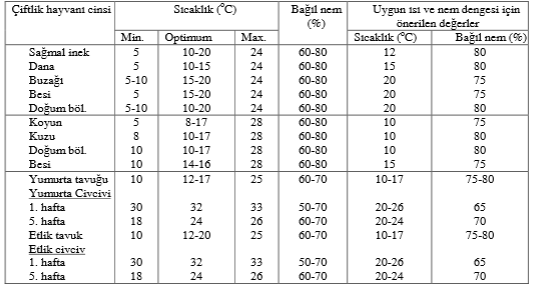
Katı veya sıvı yakıt kullanılan sistemlerde yapının içerisine duman ve egzozun girişi önlenmelidir.

Deneylerin gerçekleştirildiği sera, ahır, kümes vb. yapılar için aşağıdaki bilgiler verilmelidir.

* Bulunduğu yer (şehir),
* Yapının kurulu olduğu yerin rakımı,
* Hava sıcaklığı,
* Hava nemi,
* Hava basıncı,
* Yapının kurulu olduğu yerin iç sıcaklık ve nemi,
* Yapının kurulu olduğu yerin iç ve dış sıcaklık arasındaki farkı,
* Havalandırma işleminde kullanılan yöntem (Doğal yöntemler: yarık yöntemi ile yani kapı ve pencere gibi yapı malzemelerinin yarık ve aralıklarından, açılan kapı ve pencerelerden, bacalardan, çatı bacalarından ; Zorlamalı yöntemler: fanlarla mahale hava verme, aspiratörlerle mahalden hava emme (egzost), mahalden havanın emilmesi ve basılması vs.)
* Mahal havasının ısıtılması yapılıyorsa, ısıtılma amacıyla kullanılan yöntem (sobalarla, sıcak sulu, buharlı, sıcak havalı, soğutma makinalı, elektrikli, gazlı vs.)
* Mahal havasının soğutulması yapılıyorsa, soğutma amacıyla kullanılan yöntem (vantilatör+su yastıkları ile aktif soğutma, gölgeleme sistemleri kullanılarak, evoparatif soğutma (sisleme sistemleri, Ped+Fan sistemleri), kanal içerisine soğutucu yüzeylerin yerleştirilmesi, kanal içerisinde ıslak havalı (soğuk su) uygulamalı yöntem vs.)
* Mahal havasının nemlendirilmesi işlemi yapılıyorsa, nemlendirme amacıyla kullanılan yöntem (suyun buharlaştırılması, suyun bir meme kullanılarak ya da basınçlı hava ile tozlaştırılarak kanala püskürtülmesi, hava kanallarına doğrudan buhar verilmesi, kanaldaki havanın ıslak bir yüzeye çarptılması, sulu yıkama ususlü ile nemlendirme yöntemi vs.)
* Mahal havasından nem çekme (havanın kurutulması) işlemi yapılıyorsa, nem alma amacıyla kullanılan yöntem (soğutma yöntemi, su buharının soğurulması vs.)
* Isıtıcıda kullanılan yakıt türü
* Yakıtın enerji eşdeğeri, kcal / kg

Aşağıda iklimlendirme ünitelerinin yaygın olarak kullanıldığı bazı çiftlik hayvanları için kapalı barınaklarda (Çizelge 1) ve seralarda bazı ürünlerin üretimi sırasında (Çizelge 2) gereken en uygun sıcaklık ve bağıl nem değerleri verilmiştir.

Çizelge 1. Bazı çiftlik hayvanları için kapalı tip barınaklarda saplanması gereken sıcaklık ve bağıl nem değerleri



Çizelge 2. Seralarda yetiştirilen bazı ürünler için optimum sıcaklık ve bağıl nem değerleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Sıcaklık (°C)** | | | | | | **Bağıl nem (%)** |
| **Tarımsal ürün** | **Çimlenme dönemi** | **Gelişme dönemi** | | | **Hasat dönemi** | |  |
| Gündüz | | Gece | Gündüz | Gece |
| Hıyar | 17-18 | 22-25 | 17-18 | | 25-30 | 18-20 | 85-95 |
| Kavun | 17-18 | 22-25 | 17-18 | | 25-30 | 18-20 | 65-75 |
| Karpuz | 17-18 | 22-25 | 17-18 | | 25-30 | 18-20 | 65-75 |
| Domates | 10-12 | 20-22 | 10-13 | | 22-28 | 15-17 | 50-60 |
| Biber | 10-12 | 20-22 | 10-13 | | 22-28 | 15-17 | 50-60 |
| Fasulye | 10-12 | 20-22 | 10-13 | | 22-28 | 15-17 | 50-60 |
| Marul | 8-9 | 17-18 | 8-12 | | - | - | 70-80 |
| Kereviz/Ispanak/Maydanoz | - | - | | | - | | 70-80 |
| Lahana | - | - | | | - | | 65-75 |

**3.2. Deneyler**

**3.2.1. Uygulama Deneyleri**

**3.2.1.1. Havalandırma sistemi için yapılan deneyler**

Tarımsal işletmelerde havanın hareketlendirilmesi için genel olarak fanlar kullanılmaktadır.

Fanların laboratuvar deneyleri ile havalandırma fan(lar)ının imalat şekli, tanımlaması ve genel ölçüleri belirlenir.

Fan üzerinde ölçümler yapılarak Çizelge 1'de verilen teknik özelliklerinde ifade edilen değerlerle karşılaştırılarak yapısal aksaklıkların olup olmadığı gözlemlenir.

Kontrol panelinin teknik özellikleri ve var ise dış ortam sıcaklığı, rüzgâr hızı durumuna göre fan devir sayısının azaltıp arttıran, çalışmasını ve durmasını sağlayacak donanımlar tespit edilir.

Fanın bağlı bulunduğu redüktörün teknik özellikleri tespit edilir.

Seralarda hava akış hızı anemometre kullanılarak yatay ve düşey seviyelerden 1 m aralıklarla ölçülür. 12 m/dak' dan daha düşük olmamalıdır.

Fanı çalıştıran elektrik motorunun etiket değerleri, teknik özellikleri ve fan kanat açıları tespit edilir.

**Çizelge 1.** Elektrik motoru ve fanın teknik özellikleri.

|  |  |
| --- | --- |
| **Elektrik Motoru** | **Ölçülen Değer** |
| Çalışma Voltajı (V) |  |
| Güç (kW) |  |
| Motor devri (min-1) |  |
| Frekans (Hz) |  |
| Cosϕ |  |
| Akım (A) |  |
| Fan çalışma devri (min-1) |  |
| Fan çalışma sıcaklığı (°C) |  |
| Fan çalışma yüksekliği (mm) |  |
| Fan etkin çalışma çapı (mm) |  |
| Fan çapı (mm) |  |
| Fan kanat açısı (sabit) (°) |  |

Fanın merkezinin yere olan izdüşüm noktasından başlamak üzere yerden 1 metre yukarıda ve yatay düzlemde 1 metre mesafe aralıkları ile hava hızı, sıcaklık değeri ve fanın gürültü düzeyi ölçümleri yapılır.

**Çizelge 2.** Havalandırma fanında ölçümü yapılan hava hızı, gürültü düzeyi ve ölçülen sıcaklık değerleri.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1 Metre** | | **2 Metre** | | **3 Metre** | | **4 Metre** | | **5 Metre** | | **6 Metre** | |
| Hız | Gürültü | Hız | Gürültü | Hız | Gürültü | Hız | Gürültü | Hız | Gürültü | Hız | Gürültü |
| m/s | dB | m/s | dB | m/s | dB | m/s | dB | m/s | dB | m/s | dB |
| °C | | °C | | °C | | °C | | °C | | °C | |

Fan çalıştırılmadan önce hava sıcaklığı ölçülür ve fanın ayarlanabilen farklı hız kademeleri için 10 dakika çalışması sağlanarak süre sonundaki ortam sıcaklığı tekrar ölçülür.

Seralarda hava değişim oranının saatte 40-60 arasında (soğuk günlerde 20'e kadar düşürülebilir) olması gerekir. Sığır işletmesinde yaz aylarında ahır hava saatte 12-15 kez değiştirilmelidir. 1 büyükbaş hayvan birimi (BHB) için saatlik hava miktarı yaz aylarında 240 m3, kış aylarında ise 114 m3'dür. Tavuk kümesleri için bu değer 1850-2250 m3/h.BHB' dir. Havalandırma sistemi ilgili işletmede bu değerleri karşılayacak hava debisini sağlamalıdır.

Hava debisinin (Q) saptanması için kanallardaki hava hızı bir anemometre ile ölçülerek aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmalıdır:

Q=V\*A

Q: Hava debisi (m3/h),

V: Hava hızı (m/h)

A: Kanal kesit alanı (m2).

Hava değişim oranı ise aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmalıdır:

k=(60\*Q)/Qs

Burada Qs tarımsal işletmenin iç hacmidir (m3).

**3.2.1.2.** **Isıtma ünitesi için yapılan deneyler**

Sistemin güvenli çalışmasını sağlayacak emniyet ve kontrol sistemlerinin çalışma özellikleri saptanır. Isıtma ünitelerinin düzenli çalışması için 5 saatlik dönemlerle uygulama kontrolü yapılır.

Deneyler sırasında, ısıtma sisteminin şu özellikleri sağlayıp sağlamadığı takip edilmelidir: dış hava sıcaklığına bağlı olmadan tarımsal işletme içi sıcaklığını istenen seviyede tutmalıdır; tarımsal işletme içi sıcaklığı bütün işletme içerisinde özellikle yatay yönde eşit olmalıdır; sistem çalışmaya başladıktan sonra işlemler tekrar edilmeden çalışmaya devam etmelidir.

**Isıl verimin saptanması**

Isıtıcının yerleştirildiği ortamda, ısıtıcıya giren ve çıkan hava sıcaklıkları ile hava/su çıkış hızları ölçülür. Hava çıkış hızı, çıkış borusu yarıçapı üzerinden en az 5 noktadan ölçülerek bu değerlerin ortalaması kullanılır. Su çıkış hızı, debi ve sıcak su borusu kesit alanı dikkate alınarak belirlenebilir.

Debi;

*Q = Ax Vx3600*

Eşitliği ile hesaplanır.

Burada;

Q : Hava/su debisi, (m3/h)

A : Hava/su çıkış borusu kesit alanı, (m2)

V : Ortalama hava/su çıkış hızı, (m/s)

Isıtıcının ısıl gücü ise aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir;

*Hu = Q xC p xρx (T2 -T1)*

Burada;

Hu : Isıl güç, (kcal/h)

C p : Havanın/suyun ısınma ısısı, (kcal/kg.oC)

T2 , T1 : Havanın ısıtıcıya giriş ve çıkış sıcaklıkları, (oC)

ρ : Havanın/suyun yoğunluğu, (kg/m3)

Isıl verim;

Burada;

η : Isıl verim (%)

Ey :Yakıtın enerji eşdeğeri, (kcal/kg)

Isıl verim, ısıl gücün birim zamandan tüketilen yakıtın enerji eşdeğerine oranı olarak hesaplanır.

**3.2.1.3. Soğutma ünitesi için yapılan deneyler**

**Chiller su soğutma sistemi**

Bu bölümde gerek modern seralarda gerekse modern hayvancılık işletmelerinde (özellikle kümes hayvancılığında) yaygın olarak kullanılan chiller soğutma grupları için yapılan uygulamalar dikkate alınmıştır (mevcut uygulamalar genel olarak Pedli ve Su püskürtme (Nozzle Sistemi) ile yapılmaktadır).

Seralarda ve hayvancılık işletmelerinde (özellikle kümeslerde) yoğun bir şekilde uygulanan evoparatif soğutma sisteminin bir parçası olan chiller su soğutma cihazının Çizelge 3'de belirtilmiş olan teknik özellikleri ve boyutları veilmelidir.

Çizelge 3. Chiller su soğutma ünitesi için teknik özellikler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Özellikler** | | **Veriler** |
| Soğutma ünitesi markası | |  |
| Soğutucu akışkan türü | |  |
| Su giriş ve çıkış sıcaklığı | |  |
| Soğutma kapasitesi (kW) | |  |
| Tükettiği toplam enerji (kW) | |  |
| Soğutma tesir katsayısı (STK) | |  |
| Kompresör sayısı | |  |
| Evaporasyon sıcaklığı (°C) | |  |
| Kondanzasyon sıcaklığı (°C) | |  |
| Su debisi (m3/h) | |  |
| Hava debisi (m3/h) | |  |
| Kondensör tipi | |  |
| Kondenser kapasitesi (kW) | |  |
| Kompresör tipi | |  |
| Kompresör güç tüketimi (kW) | |  |
| Evaparatör tipi | |  |
| Fan devri (rpm) | |  |
| Fan hava akış oranı (l/s) | |  |
| Fan motoru güç tüketimi (kW) | |  |
| Pompa tipi | |  |
| Pompa gücü (kW) | |  |
| Pompa basıncı (mSS) | |  |
| Pompa debisi (m3/h) | |  |
| Toplam ağırlık (kg) | |  |
| Boyutları (mm) | Yükseklik |  |
| Genişlik |  |
| Derinlik |  |
| Gürültü düzeyi (dBA) |  |  |

Chiller su soğutma sisteminin performansının belirlenmesi amacıyla sistem çalışmaya başladıktan yaklaşık 15-20 dakika sonra sistem ısıl dengeye ulaşınca ölçüm değerleri okunmaya ve yorumlanmaya başlanır. Hava sıcaklığı ve nemi ölçülerek kaydedilir. Chiller soğutma grubuna bir enerji analizörü ve debimetre bağlanarak 1 dakika boyunca elektriksel güç ve debi ölçümleri yapılır. Suyun chillere ortalama giriş sıcaklığı, chillerden ortalama çıkış sıcaklığı ve geçen suyun ortalama debisi (m3/h) bulunur.

Kanal içerisinden akan suyun debisi, suyun chiller soğutma sistemine giriş sıcaklığı ve çıkış sıcaklığı alınarak chiller soğutma sisteminin soğutma gücü hesaplanır. Ölçümler sonucundaki hesaplamalarda en kritik parametre dış ortam sıcaklığı ve dış ortam nemi olmaktadır. Bu nedenle ölçümlerin mümkün olduğunca aynı şartlarda yapılabilmesi amacıyla ölçümler mümkün olduğunca aynı günde aynı hava sıcaklığı ve aynı hava neminde yapılır. Chiller soğutma sisteminin evaporatör ile yaptığı soğutma miktarının hesaplanmasında aşağıda belirtilen temel ısı transferi formülü kullanılır.

𝑄=𝑚.𝐶.∆𝑇

Q : Soğutma miktarı (kJ)

m : Su Debisi (kg)

C : Suyun Öz Isısı (kJ/kg°C)

∆𝑇 : Sıcaklık Farkı (°C)

1 m³ su : 1000 kg su (Suyun yoğunluğu 1 kg/m³ olarak kabul edilebilir.)

Hesaplanan soğutma miktarına ve soğutma sisteminin tükettiği güç miktarına bağlı olarak soğutma sisteminin Soğutma Tesir Katsayıs (STK değeri) aşağıdaki şekilde hesaplanır.

𝑆𝑇𝐾= 𝑆𝑜ğ𝑢𝑡𝑚𝑎 𝑀𝑖𝑘𝑡𝑎𝑟𝚤 /𝐸𝑙𝑒𝑘𝑡𝑟𝑖𝑘 𝑇ü𝑘𝑒𝑡𝑖𝑚𝑖

Soğutma sistemlerinde soğutma tesir katsayısının yüksek olması, harcanan birim elektriksel güç başına daha fazla soğutma elde edildiğini gösterirdiğinden istenen bir durumdur.

**Fan-Ped serinletme sistemi**

Fan-Ped sistemi için raporda Çizelge 4' de verilen teknik özellikler ve değerler verilmelidir. Fan yerine hava dağıtım sistemi (hava şartlandırma ünitesi (AHU) ve hava kanalı) kullanımı durumunda fan ve serpantinden oluşan kompakt AHU ünitesinin genel ölçüleri (boy, eni, yükseklik vs.) ve kava kanalının özellikleri (çap vs.) ve hava kanalları üzerindeki deliklerin çapları, aralarındaki uzaklık vs. gibi bilgiler de verilmelidir. Fan-Ped sistemine ilişkin aşağıda beliritilen özellikler belirtilmelidir.

Çizelge 4. Fan-Ped sistemi için teknik özellikler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Özellikler** | |  |
| Soğutma Pedinin boyutları | Boyu (mm) |  |
| Eni (mm) |  |
| Kalınlığı (mm) |  |
| Soğutma Pedinin rengi | |  |
| Soğutma Pedinin malzemesi | |  |
| Fan devri (rpm) | |  |
| Fan hava akış oranı (l/s) | |  |
| Fan motoru güç tüketimi (kW) | |  |
| Pompa tipi ve sayısı | |  |
| Pompa gücü (kW) | |  |
| Pompa basıncı (mSS) | |  |
| Pompa debisi (m3/h) | |  |
| Gürültü düzeyi (dBA) |  |  |

Bu sistemin etkinliğini hesaplamak üzere işletme dışında 1 adet, işletme içerisinde ise ped önünde ve işletmenin uzun ekseni boyunca her 5 m'de bir 30 dakika süreyle sıcaklık ölçümleri yapılmalıdır. Sıcaklık ölçümleri; To : dış havanın kuru termometre sıcaklığı (°C), Ti: iç havanın kuru termometre sıcaklığı (°C) ve Tw : dış havanın yaş termometre sıcaklığı (°C) şeklinde kaydedilmeli ve çoklu alınan değerlerin ortalaması alınarak aşağıda verilen eşitlik ile Fan-Ped sisteminin etkinliği hesaplanmalıdır.

ƞ = (( 𝑇𝑜−𝑇𝑖 )/(𝑇𝑜−𝑇𝑤 )) . 100

Fan-Ped serinletme sisteminin etkinliğinin mümkün olduğunca yüksek olması istenmekle beraber ölçüm yapılan mevsime, dış havanın bağıl nemine, sıcaklığına ve ölçüm saatlerine bağlı olarak %40-80 arasında değişmesi beklenen bir sonuçtur.

**3.2.1.4. Sıcaklık, bağıl nem ve hava hızı tekdüzeliğine yönelik deneyler**

İklimlendirme yapılan işletmede sıcaklık, bağıl nem ve hava hızının homojen olup olmadığını belirlemek amacıyla; mahalin taban, orta ve tavan düzlemi olmak üzere üç düzleminde, 1'er m mesafe ile ölçüm yapılır. Ölçümler için sıcaklık, nem ölçer ve anemometre (hava hızı ölçüm) cihazları kullanılır.

**3.2.1.5. Otomasyon sisteminin kontrolü**

İklimlendirme ünitesinin otomasyon sisteminin kontrolü için; işletmede sistemler çalıştırıldıktan sonra işletme dışı iklim parametreleri ile diğer iklim parametrelerinin otomasyon sistemi ile uyumu kontrol edilmelidir. Sapmanın izin verilen sınırları geçmemesi gerekir.

**3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

Tarımsal amaçlı kullanılan iklimlendirme ünitesinin bileşenleri üzerinde yapılan incelemeler ve bunların çalıştırılması sonucunda montaj ve işçiliğin standartlara uygunluğu, çalışma sırasında makine elemanlarında herhangi bir eğilme, kırılma, kopma olup olmadığı tespit edilmelidir. Üniteyi oluşturan bileşenlerin çalışması ile ilgili yukarıda belirtilen inceleme, ölçüm ve hesaplamalar yapılarak herbirinin görev ve fonksiyonlarını tam olarak yerine getirip getirmediği kontrol edilmelidir. Deneme süresi sonunda bu bileşenlerin çalışma performansı, kullanım kolaylığı ve varsa çalışma sırasında yaşanan sorunlar belirlenmelidir. Yapılan kontroller, muayene ve deneylerin sonucunda elde edilen değerlerin referans değerlerin dışında olduğu tespit edilirse sonuç olumsuz olarak değerlendirilir.

Havalandırma sistemi; ilgili işletmede istenen saatlik hava değişim oranını ve hava debisini sağlamalıdır (hava değişim oranı: seralarda saatte 40-60 arasında (soğuk günlerde 20'e kadar düşürülebilir), sığır işletmesinde yaz aylarında saatte 12-15 arasında; 1 büyükbaş hayvan birimi (BHB) için saatlik hava miktarı yaz aylarında 240 m3, kış aylarında ise 114 m3; tavuk kümesleri için 1850-2250 m3/h.BHB).

Isıtma sisteminde kullanılan ısıtıcının ısıl veriminin %70’den yüksek olması ve istenilen hava/su sıcaklığını sağlayabilmesi durumunda, ısıtma amacıyla kullanımının uygun olduğu yargısına varılır. Isıtma sisteminde, kurulduğu tarımsal işletmeler için Çizelge 1’de (hayvancılık işletmeleri) ve Çizelge 2’de (seralar) belirtilmiş olan limitlerde sıcaklık kontrolü yapılabilmelidir.

Chiller su soğutma sistemlerinde soğutma tesir katsayısının mümkün olduğunca yüksek olması beklenir. Aynı şekilde Fan-Ped serinletme sisteminin etkinliğininde mümkün olduğunca yüksek olması istenen bir durum olsa da ölçüm sırasındaki koşullara bağlı olarak bu değerin %40-80 arasında değişmesi durumunda sonuç olumlu olarak değerlendirilir.

**4. RAPORLAMA**

Raporlandırma için EK-A’ da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun “ 1.TANITIM” bölümünde genel bir tanıtım yapıldıktan sonra “2. TEKNİK ÖZELLİKLER” maddelerin de bölümünde genel ölçüler verilmeli ve üniteyi oluşturan bileşenler üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

“Tanıtım” ve “Teknik Özellikler” maddeleri rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az bu metottaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve tablolarla desteklenerek açıklanmalıdır.

Deney raporunun “3. DENEY YÖNTEMİ” başlıklı maddesi bu deney metodunun laboratuvar, ve saha koşulları ile deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “4. DENEY BULGULARI” başlıklı maddesi “4.1. Ortam ve Materyal” sonuçları ile, bu deney metodunun “3.2.Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “3.3. Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

**5. KAYNAKLAR**

Boyacı, S., 2019. Fan-Ped Serinletme Sisteminin Duyulur ve Gizli Isı Transferine Etkisi ve Sistem Etkinliğinin Belirlenmesi . Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi . 6(1): 64-70.

Doğan, H., 2012. Uygulamalı Havalandırma ve İklimlendirme Esasları. Seçkin Yayıncılık. Ankara.

Gökelim, A.T., 1983. Endüstriyel Fan ve Kompresör Tesisleri. Birsen Kitabevi yayınları. İstanbul.

Kendirli, B., 2022. Seraların Tasarımı (Seralarda Çevre Koşullarının Denetimi). A.Ü. Ziraat Fakültesi. Açık Ders Notları.

Yavuzcan G., 1987. İçsel tarım Mekanizasyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları:1028. Ankara.

NOT: Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk Standartlarının kullanılması gerekmektedir.