



BİTKİ ÇİMLENDİRME SOĞUK ODALARI

Enver YALÇIN
Bahar BAYBOZ
Sabri SAVAŞ

ÖZET

Bitki çimlendirme veya fidan yetiştirme ülkemizde öteden beri açık arazide ve ekilebilir toprak üzerinde, son zamanlarda sınırlı da olsa seralarda yapıla gelmektedir.

Ancak başta İsrail, Hollanda ve Belçika gibi kültür tarımı ile bağ ve bahçecilikte gelişmiş ülkeler fidan yetiştirmeyi bitki çimlendirme soğuk odalarında ele alma ve uygulama aşamasına gelmişlerdir.

Kültür tarımı ile bağ ve bahçecilikte verim ve hasılat artırımı, öncelikle kaliteli ve yeterli tohum üretimi ile, bitki çimlendirme ve yetiştirilmesine bağlıdır. Bu nedenle, bitki çimlendirme ve fidan yetiştirme teknik ve teknolojilerinden yeterli ve azami ölçüde faydalanma zamanı gelmiştir.

1. GİRİŞ

Kültür tarımı ile, bağ ve bahçecilikte öncelikle kaliteli ve verimli bitki tohumu üretmek farklı ve önemli teknik ve teknoloji konusudur. Kaliteli ve verimli bitki tohumlarından bitki çimlendirmek ve fidan yetiştirmek ise daha da farklı ve önemli teknik ve teknoloji konusudur.

Ancak besin ürünlerinin taze ve bozulmadan saklanabilmesi için yararlanıla gelen soğuk depolar, bu defa bitki çimlendirme fidan yetiştirmede de önem kazanmaktadır. Soğuk depoculukta bitki çimlendirmeye veya bitki tohumlarının çimlenerek yeşermesine uygun ortam ± 0 °C sıcaklık ve % 100 bağıl nem ile sadece gündüz saatlerinde loş bir aydınlatma ortamıdır.

İşte böyle bir ortamda, yani; ± 0 °C sıcaklık ve % 100 bağıl nemli bitki çimlendirme soğuk odalarında bitki tohumlarından oluşturulan çim +5 °C sıcaklığında ve bağıl nemi % 100 değerine çok yakın çim büyütme soğuk odalarına alınır. Bu tür çim büyütme soğuk odalarında çim büyütülmesi sağlandıktan sonra oluşmuş olan bitki veya fidancıklar depolanmak veya pazarlanmak üzere +7 °C sıcaklığında ve bağıl nemi % 100 değerine çok yakın soğuk odalara alınır.

Çim büyütme ve bitki stoklama soğuk odalarında da aydınlatma, bitki çimlendirme soğuk odalarında olduğu gibi, sadece gündüz saatlerinde loş bir aydınlatma ortamı olarak ele alınır ve uygulanır.

Bitki çimlendirme, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme ile yetmiş bitkiyi pazarlama işi aslında ziraat mühendisleri ile biyologların çalışma alanları dahilindedir. Ancak termodinamik ve soğutma mühendisleri olarak bizlere düşen görev, ziraat mühendisleri ve biyologların bu tür çalışma alanlarında ihtiyaçlarına ve taleplerine uygun soğuk depolar ve tesisler yapmaktır.

Termodinamik ve soğutma mühendisleri olarak bu konuda bizden beklenenler ile bizim görevlerimiz;



1. Bağlı nemi % 100 olan ve ± 0 °C sıcaklığında loş aydınlatmalı bitki çimlendirme soğuk odaları ve,
2. Bağlı nemi % 100'e çok yakın ve +5 °C sıcaklığında loş aydınlatmalı çim büyütme soğuk odaları ile,
3. Bağlı nemi % 100'e çok yakın +7 °C sıcaklığında loş aydınlatmalı çim stoklama ve pazarlama soğuk odaları,

Plan ve proje yapımı ile, uygun soğuk odaların imali ve montajı ve ayrıca işler durumda çalıştırılmasıdır.

2. TERMODİNAMİK ESASLAR VE PROJELENDİRME

Bitki çimlendirme, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme ile yetişmiş bitkiyi pazarlama soğuk odaları hakkında öncelik arz eden termodinamik esaslar kısmen de olsa yukarıda konu edilmiştir. Ancak soğuk depoculukta yukarıda öncelikli olarak konu edilen termodinamik esaslara uygun plan ve proje yapımı ile imalat ve montaj çalışması özellik arz eder.

Bugün için ülkemizde soğuk depoculukta besin ürününün ± 0 °C sıcaklıkta soğuk veya taze muhafazı için soğutma devresinde +30 °C/ -10 \pm °C yoğuşma ve buharlaşma koşulu alışlagelmiş bir proje koşulu olarak uygulanmaktadır. Ancak soğutma devresinde genellikle herhangi bir tedbir alınmadığından senenin muhtelif mevsimlerine ve günün muhtelif sıcaklıklarına göre yoğuşma sıcaklığı +20 °C, +30 °C, +40 °C ve +50 °C gibi değişken değerler alırken buharlaşma sıcaklığı da -10 °C, -20 °C ve -30 °C gibi çok değişken değerler almaktadır.

Böylesine düşük ve çok değişken değerlerdeki buharlaşma sıcaklıkları soğutucu üniteye aşırı karlama olayına ve dolayısı ile de soğuk oda havasının bağlı neminin aşırı düşmesine neden olmaktadır. Böyle bir soğuk oda ortamında da besin ürünleri ağırlık ve kalite kaybına uğramakta ve müşteri yönünden şikayet konusu yapılmaktadır. Oysa bitki çimlendirme, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme ile yetişmiş bitkiyi pazarlama soğuk odaları çok önemli özellik arz etmektedir.

± 0 °C sıcaklıkta ve % 100 bağlı nemli bir soğuk oda ancak ve öncelikle soğutucu üniteye karlama olayı olmadan sağlanabilir. Ayrıca soğuk oda zemini ile mümkünse duvar yüzeyleri de ± 0 °C sıcaklıkta hazırlanmış su ile devamlı olarak ıslatılmalıdır. Öncelikle karlama olayının olmaması için soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı -2 °C sıcaklığında ve sabit değerde olmalıdır.

Soğutucu üniteye dolaştırılan soğuk oda havası ise soğutucu üniteye + 0.5 °C sıcaklıkta girmeli ve $\Delta t=1$ °C soğuyarak soğutucu üniteye -0.5 °C sıcaklıkta terk etmelidir. Ayrıca soğuk odada zemin ve duvarları ıslatmak amacı ile kullanılan soğuk su, soğuk oda zemininde uygun bir drenaj sistemi ile toplanarak ve belirli bir filtre sisteminden geçirilerek uygun bir su soğutma tankına alınmalı ve bu tankta ± 0 °C sıcaklığa kadar soğutulup tekrar soğuk oda zemin ve duvarlarını ıslatmak üzere devir daim ettirilmelidir.

Soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığının -2 °C sabit sıcaklık değerinde tutulabilmesi ve sürdürülebilmesi için soğutma devresinde aşağıdaki tedbirlerden herhangi biri ele alınmalı ve tesis edilmelidir.

1. Öncelikle yüksek soğutma kapasiteli soğutma sistemlerinde emme basıncından kumandalı ve piston sayısına göre kademeli kapasite kontrollü soğutma kompresörleri kullanılmalıdır. Ancak bu tür kompresörler yüksek soğutma kapasiteleri için özel siparişle imal edilmektedir. Yüksek soğutma kapasiteli soğutma sistemlerinde kondanser olarak su soğutmalı kondanser tercihi, basma basıncını ve dolayısı ile emme basıncını istikrara kavuşturma önemli bir etken olarak tercih edilmelidir.

2. Genellik arz eden sınırlı soğutma kapasiteli soğutma kompresörü kullanılması durumunda, kompresörün basma tarafı ile emme tarafına bir selenoid valf ile by-pass tesis edilmeli, kompresörün emme tarafına monte edilecek bir vakum otomatığının elektriki kumandası ile bu by-pass sistemindeki selenoid valf açılıp kapandığında emme basıncının ve dolayısı ile emme sıcaklığının, diğer bir deyimle soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığının $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ sabit sıcaklık değerinde tutulabilmesi ve sürdürülebilmesi sağlanabilir. Ayrıca genleşme valfi olarak dıştan dengeli genleşme valfi ile kondanser dış basınç dengelenmesi amacı ile sıcak gaz by-pass sistemleri de düşünülmelidir.

3. Ayrıca soğutucu üniteye $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ısı transfer yüzeyini sabit olarak sürdürebilmek için salamuralı soğutma sistemleri de düşünülebilir. Uygun bir soğutma sistemi ile, belirli bir tankta $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık değerine kadar soğutulan salamura soğutucu üniteye dolaştırılarak bitki çimlendirme, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme ile, yetişmiş fidanı pazarlama soğuk odaları için uygun ortam sağlanabilir. Bu konuda; sodyum klorür ve propilen glikol salamuraları bugün için kullanılabilen salamuralardır.

Bu açıklamalardan sonra soğutucu üniteye ısı transfer olayı ile dolaşım havasının debi olayını ele alalım.

Soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığının $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ sabit sıcaklık değerinde ve ayrıca dolaşım havası giriş sıcaklığının $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, çıkış sıcaklığının ise $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ değerinde olması gerektiği yukarıda konu edilmiştir. Bu durumda soğutucu üniteye soğutma kapasitesi;

$$\left. \begin{array}{l} Q = K A \Delta t_L \\ Q = G_h C_{ph} \Delta t \end{array} \right\} \text{veya} \left. \begin{array}{l} K A \Delta t_L = G_h A \Delta t_L = G C_{ph} \Delta t \end{array} \right\} \quad (1)$$

ifadeleri ile tarif edilir ve hesaplanır. Bu ifadelerde;

Q	: W, soğutma kapasitesi
K	: $\text{W}/\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$, toplam ısı transfer katsayısı
A	: m^2 , ısı transfer yüzeyi
Δt_L	: $^{\circ}\text{C}$, logaritmik ortalama sıcaklık
G_h	: kg/s , hava debisi
C_{ph}	: $1.00\text{ kJ}/\text{kg }^{\circ}\text{C}$, havanın sabit basınç özgül ısı
Δt	: $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C} - (-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}) = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, sıcaklık farkı

değerlerini tarif etmekte ve belirlemektedir. Ancak bu değerler arasında Δt_L logaritmik ortalama sıcaklık değeri özellik arz etmekte olup, bu özellik aşağıdaki diyagram üzerinde analitik olarak açıklanmaya çalışılacaktır.

$$\frac{d\Delta t}{dQ} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{Q}$$

$$dQ = K dA \Delta t$$

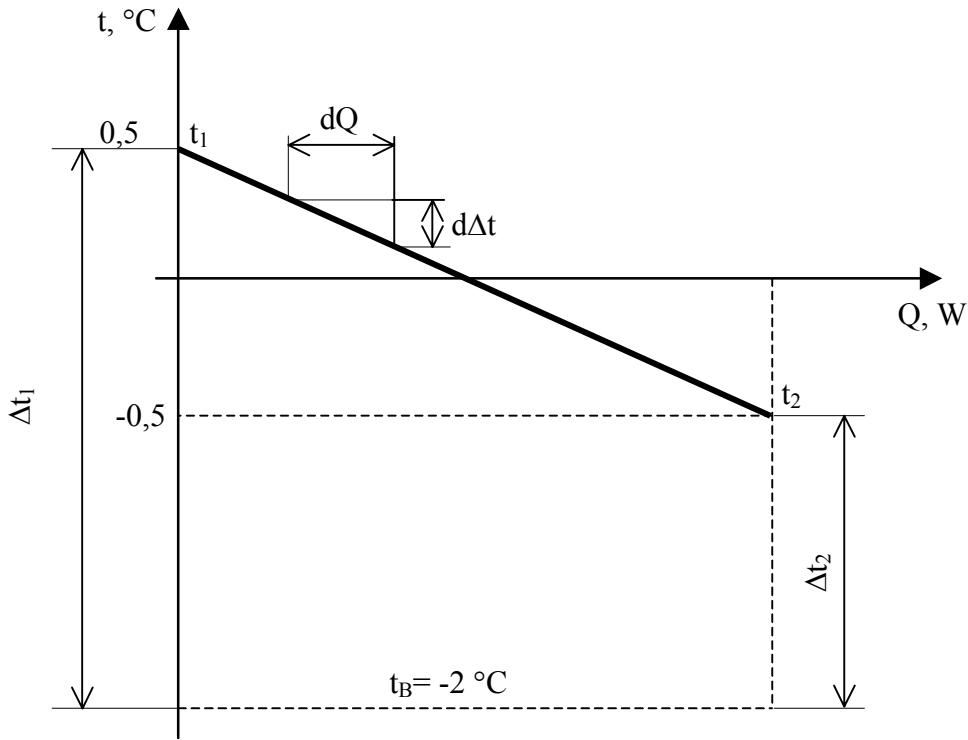
$$\frac{d\Delta t}{K dA \Delta t} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{Q}$$

$$\int_{\Delta t_2}^{\Delta t_1} \frac{d\Delta t}{\Delta t} = \frac{K}{Q} (\Delta t_1 - \Delta t_2) \int_0^A dA$$

$$\text{Ln} \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{K A}{Q} (\Delta t_1 - \Delta t_2)$$

$$Q = K A \frac{t_1 - t_2}{\text{Ln} \frac{t_1 - t_B}{t_2 - t_B}} \rightarrow \Delta t_L = \frac{t_1 - t_2}{\text{Ln} \frac{t_1 - t_B}{t_2 - t_B}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = K A \Delta t_L \\ Q = G_h C_{ph} \Delta t \end{array} \right\} \rightarrow G_h C_{ph} \Delta t = K A \Delta t_L$$



Şekil 1. Soğutucu üniteye logaritmik ortalamaya esas sıcaklık değişimleri

- $t_0 = \pm 0 \text{ } ^\circ\text{C}$, bitki çimlendirme odası sıcaklığı,
- $t_1 = + 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, dolaşım havasının soğutucu üniteye giriş sıcaklığı,
- $t_2 = - 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, dolaşım havasının soğutucu üniteden çıkış sıcaklığı,
- $t_B = - 2 \text{ } ^\circ\text{C}$, soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı için;
- $\Delta t_L = 1,973 \text{ } ^\circ\text{C}$ olmaktadır.

Oysa besin ürünü soğuk muhafaza odalarında genellikle;



$$\begin{aligned}t_0 &= \pm 0 \text{ }^\circ\text{C} \\t_1 &= + 1 \text{ }^\circ\text{C} \\t_2 &= - 1 \text{ }^\circ\text{C} \\t_B &= - 10 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

değerleri proje koşulu olarak uygulanmaktadır. Bu durumda;

$$\Delta t_L = 9,96 \text{ }^\circ\text{C}$$

olmaktadır. Bu iki ayrı sonuca göre $t_B = -2 \text{ }^\circ\text{C}$ proje koşulu kabul edilmesi durumunda $t_B = -10 \text{ }^\circ\text{C}$ olması durumuna göre soğutucu ısı transfer yüzeyinde;

$$\frac{9,96}{1,973} = 5,048$$

oranında bir artış olacaktır.

Aynı hesaplamayı çim büyütme ve fidan yetiştirme odası için ele aldığımızda;

$$\left. \begin{aligned}t_0 &= \pm 0 \text{ }^\circ\text{C} \\t_1 &= + 5,75 \text{ }^\circ\text{C} \\t_2 &= - 4,25 \text{ }^\circ\text{C} \\t_B &= - 2 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned} \right\} \Delta t_L = 6,97 \text{ }^\circ\text{C}$$

Fidan stoklama ve pazarlama soğuk odası için ise;

$$\left. \begin{aligned}t_0 &= + 7 \text{ }^\circ\text{C} \\t_1 &= + 8 \text{ }^\circ\text{C} \\t_2 &= + 6 \text{ }^\circ\text{C} \\t_B &= - 2 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned} \right\} \Delta t_L = 8,962 \text{ }^\circ\text{C}$$

olacaktır. Bu sonuçlara göre çim büyütme ve fidan yetiştirme odası ısı transfer yüzeyinde;

$$\frac{9,96}{6,97} = 1,429$$

fidan stoklama ve pazarlama soğuk odası soğutucu ünitesi ısı transfer yüzeyinde ise;

$$\frac{9,96}{8,962} = 1,111$$

oranında bir artış ve büyüme olacaktır.

Ancak soğutucu üniteye ısı transfer yüzeyinde bu artış ve büyüme hesaplanırken, soğutucu üniteye dolaşım havasının giriş ve çıkış sıcaklıkları arasındaki farkın;

1.Bitki çimlendirme soğuk odalarında

$$\Delta t = t_1 - t_2 = +0,5 - (-0,5) = 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

2.Çim büyütme ve fidan yetiştirme soğuk odalarında,



$$\Delta t = t_1 - t_2 = +5,75 - (+4,25) = 1,5^\circ\text{C}$$

3.Fidan stoklama ve pazarlama soğuk odalarında ise,

$$\Delta t = t_1 - t_2 = +8 - (+6) = 2^\circ\text{C}$$

değerlerinde olması maliyet ekonomisi ile yeterlilik yönünden uygun görülmüştür. Ayrıca proje ve dizayn kolaylığı ile tesis kurulması ve işletme rahatlığı yönünden; bitki çimlendirme, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme ile yetiştirilmiş fidanı stoklama ve pazarlama soğuk odalarında farklı sıcaklıklar olmasına rağmen soğutucu ünitelerde soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı genel olarak -2°C kabul edilmesi uygun olacaktır.

Bu açıklamalardan sonra; örneğin 10 m^2 depolama alanlı bir bitki çimlendirme odası ve 16 m^2 depolama alanlı bir çim büyütme ve fidan yetiştirme soğuk odası ile 20 m^2 depolama alanlı bir fidan stoklama ve pazarlama soğuk odası ve ayrıca uygun ve yeterli bir su soğutma sistemi bulunan bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk deposunun projelendirilmesini ele alalım

Herhangi bir soğuk deponun depolama alanı o soğuk deponun içten içe ölçülerle net zemin alanının yaklaşık % 80 değerindedir. Bu esas kabul edilerek bitki çimlendirme soğuk deposunun mimari vaziyet planı çizilmiş olup, bu planda verilen zemin alanları içten içe net ölçülere göre verilmiş olup, depolama alanları bu değerlerin yaklaşık % 80 oranında olacaktır.

Bitki çimlendirme soğuk deposunun ayrıca her üç odası için soğutma yükleri ayrı ayrı hesaplanmış olup;

Bitki çimlendirme odası için;	4000 W
Çim büyütme odası için;	6000 W
Fidan stoklama odası için;	7500 W
Su soğutma deposu için;	<u>2500 W</u>
Toplam;	20000 W

Soğutma yükü değerleri tespit edilmiştir.

Herhangi bir soğutucu ünitenin ısı transfer yüzeyi ile dolaşım havasının debisi;

$$Q = K A \Delta t_L \rightarrow A = \frac{Q}{K \Delta t_L}$$

$$Q = V_h \gamma_h C_{ph} \Delta t \rightarrow V_h = \frac{Q}{\gamma_h C_{ph} \Delta t}$$

ifadeleri ile hesaplanmakta olup bu ifadeler ile her üç soğuk oda ile ilgili Δt_L ve Δt değerleri esas alınarak;

1.Bitki çimlendirme odası soğutucu ünitesinin;

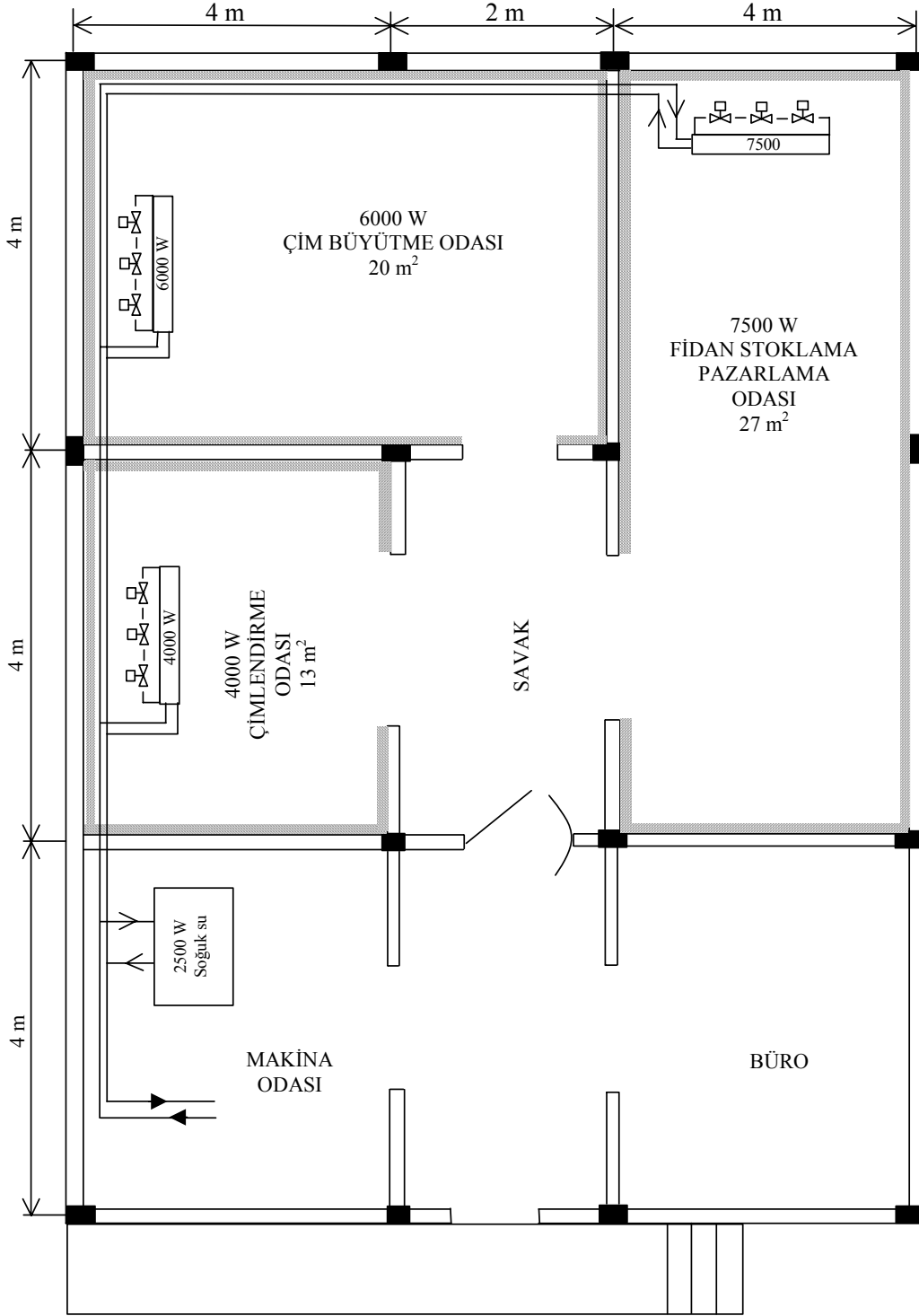
ısı transfer yüzeyi	: 80 m^2
dolaşım havasının debisi	: $12000\text{ m}^3/\text{h}$

2.Çim büyütme odası soğutucu ünitesinin;

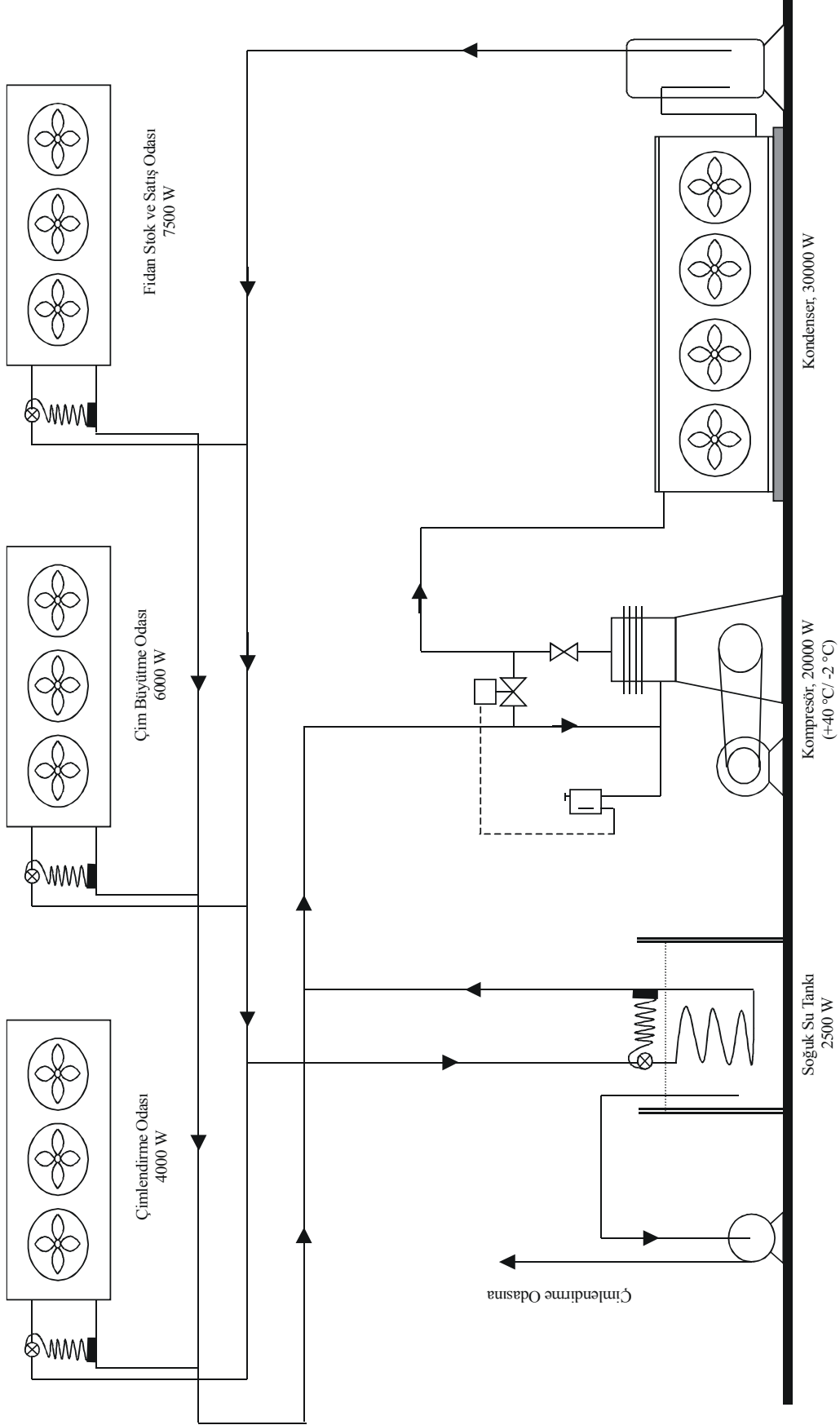
ısı transfer yüzeyi	: 35 m^2
dolaşım havasının debisi	: $12000\text{ m}^3/\text{h}$

3.Fidan stoklama odası soğutucu ünitesinin;

ısı transfer yüzeyi	: 40 m^2
dolaşım havasının debisi	: $11200\text{ m}^3/\text{h} \cong 12000\text{ m}^3/\text{h}$



Şekil 2. Bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk deposu vaziyet planı



Şekil 3. Bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk deposu soğutma tesisatı kolon şemsi

olarak hesaplanmıştır. Ayrıca toplam 2000 W soğutma yükü için hava soğutmalı kondanser tercih edilmesi durumunda;

ısı transfer yüzeyi	: 85 m ²
dolaşım havasının debisi	: 20000 m ³ /h

olarak hesaplanmıştır.

Yapılan bu hesaplamalarda elde edilen sonuçlara göre örneğimize konu olan bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk deposunun vaziyet planı ile soğutma tesisatı kolon şeması hazırlanmış ve Şekil 2 ve Şekil 3'te takdim edilmiştir.

SONUÇ

Bitki çimlendirme soğuk odalarında ± 0 °C sıcaklık ile % 100 bağıl nem, çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme soğuk odalarında + 5 °C sıcaklık ile % 100'e çok yakın bağıl nem, yetişmiş fidanı stoklama ve pazarlama soğuk odalarında + 7 °C sıcaklık ile % 100'e çok yakın bağıl nem istenmesine rağmen proje yapımı ile tesis kurma ve işletmede kolaylık sağlaması yönünden bitki çimlendirme odasının iklim koşulu esas alınarak tüm soğutucu ünitelerde soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı -2 °C kabul edilmiştir. Böyle bir kabul ayrıca çimlenen bitkiyi büyütme ve fidan yetiştirme soğuk odası ile yetişmiş fidanı stoklama ve pazarlama soğuk odaları ile ilgili soğutucu ünitelerin daha uygun ve daha ekonomik boyutla olmasına da imkan verecektir

İyi ve sağlıklı beslenme için vitaminli ve proteinli beslenme esas olduğuna göre çeşitli meyve ve sebzelerin fidanlarının üretilmesinde ve yetiştirilmesinde bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk depolarının önemi ortadadır.

Bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk depolarında soğutucu ünite ısı transfer yüzeyinin -2 °C sıcaklık değeri ile sınırlı tutulması ile, ekte takdim edilen bitki çimlendirme ve yeşertme soğuk deposu soğutma tesisatı kolon şemasında da görüleceği gibi direkt soğutucu akışkan genleşmeli olarak sağlanabilmekle birlikte, gerektiğinde salamuralı sistem soğutma ile daha da istikrarlı olarak çözüme ulaşılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] SAVAŞ, S., 'Soğuk Depoculuk ve Soğutma Sistemlerine Giriş', Uludağ Üniversitesi Yayın No:5, 1987.
- [2] TS 4855, 'Soğuk Depoculukta Soğutma Tesisatı Proje Esasları'.
- [3] SAVAŞ, S., 'Soğuk Depoculuk ve Örnek Proje Çalışmaları', Balıkesir 2002.
- [4] ÖZKOL, N., 'Uygulamalı Soğutma Tekniği', TMMOB Yayın No:115, 1999.

ÖZGEÇMİŞ

Enver YALÇIN

1968 Polatlı doğumludur. 1985-1989 arasında Uludağ Üniversitesi Balıkesir Mühendislik Fakültesi'nde lisans, 1989-1992 arasında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans, 1992-1998 arasında Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora eğitimini tamamlamıştır. 1990-1998 yılları arasında araştırma görevlisi olarak görev yapmıştır. 1999 yılından bu yana BA.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı'nda Yrd.Doç.Dr. olarak öğretim üyesi görevini sürdürmektedir. Nisan 2001 tarihinden bu yana Edremit Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü görevini de yürütmektedir. Isı tekniği alanında çeşitli çalışmaları mevcuttur. Evli ve bir çocuk babasıdır.

Bahar BAYBOZ

Balıkesir 1966 doğumlu olan Bahar BAYBOZ 1988 yılında Uludağ Üniversitesi Balıkesir Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1989 yılında aynı üniversitede yüksek lisans ve araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 1992 yılında yüksek lisansını tamamladı ve Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde doktora çalışmasını tamamladı. Halen Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Termodinamik Anabilim Dalı'nda görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.

Sabri SAVAŞ

Adapazarı 1937 doğumlu olup, Yıldız Teknik Okulu'ndan 1960-1961 ders yılında lisans, 1961-1962 ders yılında yüksek lisans derecesi ile mezun olmuştur. Elazığ DMMA'da 1976 yılında doktora yerine geçerli Yeterlik Çalışması derecesini almıştır. Yıldız/İST.DMMA'dan 1979 yılında Doçent, Uludağ Üniversitesinden 1989 yılında Profesör unvanını almıştır. Öncelikle SEKA (İzmit)'de kısa bir süre etüt ve proje mühendisi olarak çalıştıktan sonra Eylül 1963'te Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü'ne proje mühendisi olarak atandı. Bu kurumda çeşitli görevlerde bulundu ve son olarak Makine ve Tesisat Dairesi Müdürü bulunduğu bu görevinden ayrılarak 15.02.1975'te Elazığ DMMA'ya, daha sonra da 15.02.1977'de Balıkesir DMMA'ya öğretim görevlisi olarak naklen tayin olundu. Balıkesir DMMA Mühendislik Fakültesi olarak yerini aldığı 1982'den itibaren Uludağ Üniversitesinde, 1992 yılından itibaren ise Balıkesir Üniversitesinde Öğretim Üyesi olarak akademik çalışmalarını ve çeşitli idari görevlerini sürdürdü. Soğutma tekniği konusunda yedi ayrı telif kitabı ile elliye aşkın bilimsel çalışma ve makalesi mevcuttur. Nisan 2003'de emekli olmuştur. Halen çocuklarının sahibi bulunduğu Savaşlar Tesisat, Taahhüt ve Ticaret Ltd. Şti'nde danışman ve eğitim uzmanı olarak görev yapmaktadır. SOMTAD kurucu üyesidir.