

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TEKİRDAĞ YÖRESİNDEKİ AYÇİÇEK DEPOLARININ DURUMU VE GELİŞTİRME OLANAKLARI

Can Burak ŞİŞMAN

Trakya Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar Ve Sulama Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Lokman DELİBAŞ

2003, Sayfa: 135

Günümüzde tarımsal üretimin arttırılması, birim alandan daha fazla ürün elde edilmesine dayanmaktadır. Ancak tarımsal üretimin artırılmasının yanında elde edilen ürünlerin uygun şekilde değerlendirilmesi ve tüketime sunuluncaya kadar depolanması da önemlidir. Depolamada amaç ürünün özelliklerini ve tazeliğini korumaktır. Ancak ürün çeşidine göre uygun koşullar sağlanmadan yapılan depolamalar sonucunda, büyük kantitatif ve kalitatif kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpların azaltılması ancak uygun depolama koşullarının sağlanması ve depo yönetimi ile mümkündür.

Bu çalışmada, Trakya Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifler Birliği tarafından Trakya Bölgesinde kullanılan ayçiçeği depolama yapılarında depolama koşulları incelenerek, depolama koşullarının üründe oluşan kayıplar üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma Trakya Birliğe ait bir kapalı, bir açık depo ile Ziraat Fakültesinde inşa edilen havalandırma sistemine sahip model depoda yürütülmüştür. Depolarda depolama koşulları olarak yığın sıcaklıkları ve nemi, kalite özellikleri olarak da ürünün nem içeriği, yağ oranı ve yağ asitliği değerleri depolama süresince izlenmiştir. Denemeler sonucunda model depo, 16,05 °C'lık yığın sıcaklığı, %78 yığın

nemi ortalaması ile depolama için en uygun koşulları göstermiştir. Ayçiçeği kalite özellikleri açısından depolar karşılaştırıldığında, depolama süresince model depoda nem içeriğinde % 0,74' lük artış, yağ oranında %1,20' lik azalma ve yağ asitliğinde %1,13' lük artış ile en düşük kalite kayıpları elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda edilen bulgular ve literatür ışığında Trakya Bölgesi için uygun depolama kriterleri belirlenmiş ve mevcut depolara yönelik öneriler yapılarak, bölgede uygulanabilecek depo projeleri hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Depolama, ayçiçeği, depolama yapıları, depolama koşulları, havalandırma

ABSTRACT

PH. D. Thesis

AN INVESTIGATION OF THE PRESENT STATUS OF SUNFLOWER STORAGE BUILDINGS IN TEKİRDAĞ DISTRICT AND THEIR IMPROVEMENT POSIBILITIES

Can Burak ŞİŞMAN

Trakya University

Graduate School of Natural and Applied Science

Department of Farm Structure and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Lokman DELİBAŞ

2003, Page: 135

Nowadays increasing agricultural production is based on obtaining more product from unit area. Suitable utilization of agricultural products and storage until marketing are also important besides increasing agricultural production. The aim of storage is to preserve properties of products and their freshness. If suitable storage conditions aren't supplied according to product variety, quality and quantity losses increase. Decreasing these losses is possible with providing suitable storage conditions and storage management.

In this study, sunflower storage buildings that are used by Trace Oil Seeds Sailing Cooperative Union (Trace Union) in the Trace region were examined. Influences of storage conditions on product losses were researched. The study was conducted in one of the Trace Union's reinforced concrete store, temporary store and a model store

having aeration system built specifically for this research in the Agriculture Faculty's area. Temperature and relative humidity of the sunflower mass as storage conditions in the stores and moisture content, oil content and free fatty acids contents as quality parameters were monitored during the storage. According to the results, model store give the best results with an average temperature of 16,05° C and average humidity of 78 % during storage. When comparing the stores in respect to the sunflower quality properties; model storage provided the best result, increasing moisture content 0,74 %, decreasing oil content 1,20 % and increasing free oil acid 1,13%.

Having considered the available information in the literature and the observation from this study, the most suitable storage conditions was determined, necessary improvement on the present storage buildings were suggested and sample storage building project were developed for the future use.

Key Words: Storage, sunflower, storage buildings, storage conditions, aeration

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunun belirlenmesinden başlayarak tüm aşamalarında büyük desteğini gördüğüm başta tez yöneticim Sayın Prof. Dr Lokman DELİBAŞ' a ve Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL' e, tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen bölümümüzdeki değerli hocalarıma, araştırmanın yürütülmesinde depolarını kullandığım ve büyük yardımlarını gördüğüm Trakya Birlik 210 Sayılı Tekirdağ Yağlı Tohumlar Kooperatifi Müdürü Sayın Mustafa DURCAN ve çalışma arkadaşlarına, depolardan alınan numunelerin yağ ve yağ asitlik analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Bölümlerne, araştırmada elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Uzman Habib KOCABIYIK' a, araştırmanın yapılmasını destekleyen T.Ü. Bilimsel Araştırma Projeler Başkanlığına ve tüm çalışmalarında bana destek olan eşim Elif Ebru ŞİŞMAN ve kızım Aslı Duru ŞİŞMAN' a teşekkür ederim.

Şubat 2003, Tekirdağ

Can Burak ŞİŞMAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Sıcaklık ve Nem	8
2.2. Nem Göçü ve Havalandırma	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM	27
3.1. Materyal	27
3.1.1. Araştırma alanının genel iklim özellikleri	27
3.1.2. Kapalı depo	27
3.1.3. Açık depo	31
3.1.4. Model depo	33
3.2. Yöntem	36
3.2.1. Arazi çalışmaları	36
3.2.1.1. Sıcaklık ve nem ölçümleri	37
3.2.1.2. Ayçiçeği örneklerinin alması	38
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları	38
3.2.2.1. Nem içeriğinin belirlenmesi	39
3.2.2.2. Yağ oranının belirlenmesi	39
3.2.2.3. Toplam yağ asitliğinin belirlenmesi	39
3.2.3. İstatistiksel analiz	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1. Depolama Koşulları	41
4.1.1. Depoların karşılaştırılması	51
4.2. Ayçiçeği Kalite Özellikleri	54
4.2.1. Nem içeriği değişimi	54
4.2.1.1. Depoların karşılaştırılması	60

4.2.2. Yağ oranı değişimi	62
4.2.2.1. Depoların karşılaştırılması.....	67
4.2.3. Yağ asitliği değişimi.....	69
4.2.3.1. Depoların karşılaştırılması.....	73
4.3. Depolama Koşullarının Ayçiçek Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri.....	75
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	79
6. KAYNAKLAR.....	87
EKLER	95
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kapalı deponun genel görünüşü.....	29
Şekil 3.2. Kapalı depo ön ve yan görünüşleri ile A-A kesit planı.....	30
Şekil 3.3. Kapalı depo taban planı.....	31
Şekil 3.4. Yağcı köyü açık deposu	32
Şekil 3.5. Açık depo havalandırma açıklıkları	32
Şekil 3.6. Model depo havalandırma kanalları.....	34
Şekil 3.7. Model depo ön görünüşü ve kesit planı	35
Şekil 3.8. Model depo yan görünüşü.....	35
Şekil 3.9. Model depo taban planı.....	36
Şekil 3.10. Nem ve sıcaklık ölçer (Humidity/Temperaturemeter)	37
Şekil 4.1. Araştırma alanının dış hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri	41
Şekil 4.2. Kapalı depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi.....	43
Şekil 4.3. Kapalı depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi.....	44
Şekil 4.4. Açık depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi	46
Şekil 4.5. Açık depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi.....	47
Şekil 4.6. Model depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi.....	50
Şekil 4.7. Model depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi	50
Şekil 4.8. Kapalı depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi	55
Şekil 4.9. Açık depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi	57
Şekil 4.10. Açık depoda havalandırma açıklıklarından giren kar	58
Şekil 4.11. Model depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi	59
Şekil 4.12. Kapalı depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi	63
Şekil 4.13. Açık depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi	65
Şekil 4.14. Model depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi	67

Şekil 4.15. Kapalı depodaki ayçiçeğinin yağ asitliklerinin zamanla değişimi	70
Şekil 4.16. Açık depodaki ayçiçeğinin yağ asitliklerinin zamanla değişimi	72
Şekil 4.17. Model depodaki ayçiçeğinin yağ asitliklerinin zamanla değişimi	73
Şekil 5.1. 1000 Ton' luk Kapalı Depo.....	83
Şekil 5.2. 1000 Ton' luk Modern Açık Depo.....	85

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’ de 1993-2000 yılları arasında ayçiçeği ekiliş alanları, üretim ve verim miktarları(Anonymous, 2001 a, 2002 b).....	2
Çizelge 1.2. Trakya Birliğe ait kapalı ve açık depoların 2000 yılı kapasiteleri (Anonymous, 2000, 2001 b).....	3
Çizelge 1.3. Trakya birliğe ait kapalı ve açık depolarda yıllık depolanan ürün miktarları (Anonymous, 2001 b).....	4
Çizelge 3.1. Tekirdağ İline Ait Ortalama İklim Verileri (Anonymous 1974;1984).....	28
Çizelge 4.1. Kapalı depoda sıcaklık ve yağın nemlerine ilişkin varyans analizi	42
Çizelge 4.2. Açık depoda sıcaklık ve yağın nemlerine ilişkin varyans analizi	45
Çizelge 4.3. Model depoda yapılan havalandırma miktarı ve yağın sıcaklıkları	48
Çizelge 4.4. Model depoda sıcaklık ve yağın nemine ilişkin varyans analizi	49
Çizelge 4.5. Kapalı, açık ve model depodaki yağın sıcaklığı ve nemine ilişkin varyans analizi	52
Çizelge 4.6. Model ve açık depodaki yağın sıcaklığı ve nemine ilişkin varyans analizi	53
Çizelge 4.7. Kapalı depodaki ayçiçeklerinin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi	56
Çizelge 4.8. Açık depodaki ayçiçeklerinin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi	56
Çizelge 4.9. Model depoda nem içeriği varyans analizi.....	59
Çizelge 4.10. Kapalı, Açık ve model depodaki nem içeriğine ilişkin varyans analizi	60
Çizelge 4.11. Açık ve Model depodaki nem içeriklerine ilişkin varyans analizi	61
Çizelge 4.12. Kapalı depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi	62
Çizelge 4.13. Açık depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi	64
Çizelge 4.14. Model depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi	66

Çizelge 4.15. Kapalı, açık ve model depoda yağ oranlarındaki düşüslere ilişkin varyans analizi	68
Çizelge 4.16. Açık ve model depoda yağ oranlarındaki düşüslere ilişkin varyans analizi	69
Çizelge 4.17. Kapalı depodaki ayçiçeklerinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi	70
Çizelge 4.18. Açık depodaki ayçiçeklerinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi	71
Çizelge 4.19. Model depodaki ayçiçeklerinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi	72
Çizelge 4.20. Kapalı, açık ve model depodaki ayçiçeklerinin yağ asitliklerine ilişkin varyans analizi	74
Çizelge 4.21. Açık ve model depodaki ayçiçeklerinin yağ asitliklerine ilişkin varyans analizi	75
Çizelge 4.22. Kapalı depoda kovaryans analizi	76
Çizelge 4.23. Açık depoda kovaryans analizi	77
Çizelge 4.24. Model depoda kovaryans analizi	77
Çizelge 5.1. 1000 ton' luk kapalı deponun metraj özeti	84
Çizelge 5.2. 1000 ton' luk modern açık deponun metraj özeti	86

1. GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artan nüfusun beslenme ihtiyacı, ülke kaynaklarının en ekonomik şekilde kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Günümüzde tarımsal üretimin arttırılması, birim alandan daha fazla ürün elde edilmesine dayanmaktadır. Ancak ülke ekonomisi yönünden üretimin arttırılması yanında, elde edilen ürünlerin uygun şekilde işlenip değerlendirilmesi de önemlidir. Tarım ürünlerinin çok az bir kısmı hasat edildikten hemen sonra herhangi bir işleme tabi tutulmadan tüketilmekte, büyük bir çoğunluğu ise işlenerek tüketime sunulmaktadır. Ürünlerin gerek işlenmeden önce gerekse de işlendikten sonra pazarlanıncaya kadar depolanması bir zorunluluktur. Depolamada amaç, ürünün özelliklerini ve tazeliğini korumaktır. Ürün çeşidine göre optimum koşullar sağlanmadan yapılan depolamalar sonucunda ise büyük kantitatif ve kalitatif kayıplar meydana gelmektedir.

İnsan beslenmesinde içerdiği yüksek enerji nedeniyle temel besin maddelerinin başında gelen yağların, yaklaşık olarak % 86'sı bitkisel kökenlidir (Atakişi, 1999). Bitkisel yağlar sayıları 14' ü bulan yağ bitkileri ve bazı meyvelerden elde edilmektedir. Yağ bitkileri içerisinde ayçiçeği, içerdiği yüksek orandaki yağ miktarı (% 22-50) nedeniyle başta gelmektedir. Bugün dünyada bitkisel yağ üretiminin % 12,6' sını ayçiçeğinden karşılanmaktadır (Arıoğlu, 1999). Ülkemizde ise bitkisel yağ üretiminin büyük bir kısmı (% 57,2) ayçiçeğinden sağlanmaktadır (İnan ve Gaytancıoğlu, 1994).

Ayçiçeği bitkisel yağ üretiminin yanında, çerezlik olarak, yağlı boya, kağıt, plastik, sabun ve kozmetik gibi çeşitli sanayi ürünlerinin ham maddesi olarak, küspesi içerdiği yüksek orandaki karbonhidratlar nedeniyle hayvan yemi olarak ve yine küspesi içerdiği potasyum nedeniyle gübre olarak geniş bir alanda kullanılmaktadır. Ayçiçeği çok geniş bir kullanım alanına sahip olması nedeniyle, bir çok iklim bölgesinde yaygın olarak üretilmektedir.

Dünyada ayçiçeği üretimi yıllara göre değişmekle beraber, yıllık ortalama 23-27 milyon ton civarındadır (Dülekoğlu, 2001). Ayçiçek üretimi yapılan ülkelerin başında Arjantin, Rusya, Ukrayna, Fransa ve Amerika gelmektedir. Türkiye ise ayçiçeği üretiminde 9. sırada yer almaktadır.

Ülkemizde her yıl ortalama 578 000 ha tarım alanında ayçiçeği üretimi yapılmakta ve ortalama 843 000 ton ayçiçeği üretilmektedir. Ancak yapılan bu üretim ülke ihtiyacının % 50' sini karşılamakta, geri kalan kısım ise ithal edilmektedir. 1993-

2001 yılları arasında ülkemizde ayçiçek ekiliş alanları, yıllık üretim miktarları ve verim değerleri Çizelge 1.1' de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye' de 1993-2000 yılları arasındaki ayçiçeği ekiliş alanları, üretim ve verim miktarları (Anonymous, 2001 a; Anonymous, 2002 b)

Yıllar	Ekiliş Alanı (ha)	Üretim (Ton)	Verim (kg/ha)
1993	597 000	815 000	1365
1994	586 000	740 000	1263
1995	585 000	900 000	1538
1996	575 000	780 000	1356
1997	560 000	900 000	1607
1998	586 000	860 000	1467
1999	595 000	950 000	1596
2000	542 000	800 000	1467

Ülkemizdeki ayçiçeği üretimi yoğun olarak Ege ve Marmara bölgesinde yapılmakta ve mevcut üretimin % 60' lık kısmı Marmara bölgesinin Trakya kesiminde yapılmaktadır (Anonymous, 2002 a).

Trakya'da önemli bir üretim payına sahip olan ayçiçeğinin büyük bir kısmı Sanayi ve Ticaret Bakanlığına bağlı Trakya Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği (Trakya Birlik) tarafından satın alınmaktadır. Birliğin ayçiçeği tarımının yoğun olarak yapıldığı Marmara ve Ege bölgesine dağılmış 48 kooperatifi ve 110 000 ortağı bulunmaktadır (Anonymous, 2001 b). Trakya Birlik üreticilerden aldığı ayçiçeğinin bir kısmını kendisine ait Tekirdağ Şerefli ve Bursa Karacabey' de bulunan yağ fabrikalarında işlemekte, diğer kısmını ise bölgede bulunan çeşitli yağ fabrikalarına satmaktadır. Trakya Birliğe ait yağ fabrikalarının yıllık işleyebileceği ayçiçeği miktarı 150 000-160 000 ton olmasına karşılık, her yıl destekleme alımları nedeniyle yıllara göre değişmekle birlikte ortalama 315 000 ton ayçiçeği alınmaktadır. Dolayısıyla Trakya Birlik işleyebileceği kapasitenin iki katına varan alımlar yapmaktadır. Gerek Trakya Birliğin ihtiyacı gerekse fazladan alınan bu ürünlerin hemen işlenmesi veya satılması ile tüketime sunulması mümkün olmadığı için, ürünler Birliğe ait kapalı ve açık depolarda depolanmaktadır. Çizelge 1.2' de Trakya Birliğe ait kapalı ve açık

depoların kapasiteleri ile 2000 yılında depolanan ayçiçeği miktarları, Çizelge 1.3' te ise 1994-2000 yılları arasında Trakya Birliğe ait açık ve kapalı depolarda depolanan ayçiçeği miktarları verilmiştir.

Trakya Birliğe bağlı, Sakarya kooperatifi haricindeki tüm kooperatifler taban alanları 1 000-9 000 m² arasında değişen kapalı depolara sahiptir. Çizelge 1.3 den' de görüldüğü gibi, kapalı depoların toplam kapasiteleri 122 000 ton olmasına rağmen, bu depolarda her yıl yaklaşık olarak 65 000 ton ayçiçeği depolanmaktadır. Bu miktar mevcut depolama kapasitesinin % 53' üne eşittir. Geri kalan % 47' lik kapasite ise, genelde üreticiler için gübre, zirai ilaç, yem ve tohumluk gibi değişik tarımsal girdilerin depolanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli tarımsal girdilerin bu depolarda muhafaza edilmeleri ayçiçeğinin 2-3 ay içerisinde boşaltılmasına da neden olmaktadır.

Gerek kapalı depo kapasitelerinin yetersiz oluşu gerekse depoların başka amaçlar ile kullanılması nedeniyle, her yıl Trakya Birlik tarafından alınan ayçiçeğinin büyük bir kısmı, yaklaşık olarak 230 000 ton ürün açık depolarda depolanmaktadır. Açık depolar kurulur iken, öncelikle toprak sıkıştırılıp üzerine saman ve saman üzerine naylon serilmektedir. Daha sonra ayçiçeği çuvaları kullanılarak yanlara 1-1,5 m yükseklikte duvarlar yapılıp, içerisine 1 000-2 000 ton arasında ayçiçeği yığılmaktadır. Depoların üstü ise naylon branda ile örtülüp, ipe bağlanmaktadır. Bu depolar, yapımlarında kullanılan çuval, branda ve ipin ucuz, bakım onarım masraflarının ise çok düşük olması nedeniyle bölgede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Trakya birliğin depolama olanaklarının sınırlı olması ve özellikle açık depolarda doğal şartların etkisi nedeniyle, depolama ve taşıma esnasında meydana gelen kantitatif kalitatif kayıplar önemli bir ekonomik boyut taşımaktadır. Trakya bölgesinde yapılan bir araştırmada, bölgede depolanan ayçiçeklerinde meydana gelen kayıpların değerinin yaklaşık olarak yıllık 10 milyon \$ olduğu belirlenmiştir (Gaytancıoğlu, 1999).

Çizelge 1.2. Trakya Birliğe ait kapalı ve açık depoların 2000 yılı kapasiteleri
(Anonymous, 2000; Anonymous, 2001 b)

Kooperatifin Adı	Kapalı Depo Kapasitesi (Ton)	Kapalı Depoda Depolanan Ürün (Ton)	Açık Depolanan Ürün (Ton)
132- Babaeski	3500	1950	16551
188- Edirne	3200	1220	21120
210-Tekirdağ	6250	3522	18660
222-İpsala	7250	3660	843
250-Kırklareli	3800	3014	12110
261-Lüleburgaz	3450	2047	18948
266-Hayrabolu	8000	5323	13327
269-Malkara	5200	2836	22235
270-Çorlu	2000	1854	17754
271-Muratlı	1800	821	9750
272-Uzunköprü	4000	2824	7081
279-Vize	3400	2618	5853
280-M. Kemalpaşa	2200	131	-
281-Biga	2400	1472	1652
282- Gelibolu	750	-	11149
283-Susurluk	1450	568	923
284-Karacabey	3000	805	329
285-Keşan	2300	2016	12081
296-Pınarhisar	3000	2376	8965
307-Yenişehir	3000	1042	-
470-Silivri	1500	1592	11617
485-Manyas	3500	911	-
590-Pehlivan köyü	2000	1464	3597
592-İnegöl	2500	825	-
595-Kütahya	1500	721	301
694-Havsa	2825	1411	12844
700-Ezine	2000	269	-
701-Emirdağ	1600	588	-
705-Balıkesir	1000	168	-
708-Sakarya	-	-	1253
738-Kandıra	1500	772	-
774-Çatalca	1600	572	5517
786-Bursa	1500	392	-
794-Kaynarca	1500	724	1446
802-Gönen	3200	1333	1191
821-Lalapaşa	3000	1198	8190
827-Bandırma	3000	2215	4700
831-Meriç	1500	550	1759
835-Şarköy	1500	822	2691
836-Koçaz	1500	600	604
837-Saray	1500	414	9541
851-Enez	1500	425	2925
911-Ahmetbey	1500	471	12873
913-Kumkale	1500	586	638
914-Söke	750	-	1860
935-Süleoğlu	1500	521	8186
966-Polatlı	1500	369	-
972-Çerkezköy	1500	451	4456
TOPLAM	122 425	60 463	295 639

Çizelge 1.3. Trakya birliğe ait kapalı ve açık depolarda yıllık depolanan ürün miktarları (Anonymous, 2001 b)

Yıl	Kapalı Depo Kapasitesi (Ton)	Alınan Ayçiçeği Miktarı (Ton)	Kapalı Depolanan Ürün Miktarı (Ton)	Açık Depolanan Ürün (Ton)
1994	122 425	288 174	47 174	241 000
1995	122 425	92 594	68 500	24 094
1996	122 425	196 499	68 250	128 249
1997	122 425	230 891	68 900	161 991
1998	122 425	356 868	69 500	287 368
1999	122 425	392 868	59 312	333 556
2000	122 425	356 102	60 463	295 639

Etkili bir üretim planlaması ve depolama şartlarının bilimsel anlamda iyileştirilmesi sağlanarak, depolamada karşılaşılan kayıplar büyük oranda önlenecek ve ülke ekonomisine önemli düzeyde bir katkı sağlanacaktır. Ancak ülkemizde özellikle ayçiçeği depolarının ve depolama koşullarının iyileştirilmesi için temel oluşturacak araştırmalara gereken önem verilmemiş ve bu konu ihmal edilmiştir. Bu çalışma ile konudaki eksikliğin giderilmesi ve bundan sonraki dönemlerde yapılacak depolamalarda dikkate alınması gereken özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Trakya bölgesinde Trakya Birlik tarafından yaygın olarak uygulanan depolama yapılarının mevcut durumları, depolama koşulları ve depolama süresince oluşan kayıplar belirlenmiş, depolama yapılarının planlanmasında çevre şartlarının etkisi araştırılmış ve Trakya şartlarında optimum depolama ile ilgili kriterler belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

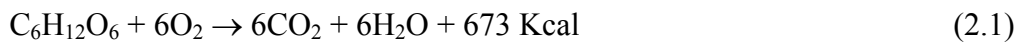
İster bitkisel, ister hayvansal kaynaklı olsun gıda maddeleri, uzun süreli bekletilmeleri halinde, yapıları gereği bazı değişikliklere uğramaktadırlar. Bunun sonucu olarak da gıdaların ve gıda ham maddelerinin bozulmadan, özelliklerini kaybetmeden saklanabilmeleri, diğer bir deyişle depolanmaları oldukça önem kazanmaktadır (Acu, 1989).

Depolamanın amacı, ürünün özelliklerini ve tazeliğini pazarlanıncaya veya başka bir amaçla değerlendirilinceye kadar korumaktır. Depolama ürünün kalitesini düzeltmek için değil, ürünün hasat kalitesini korumak için yapılır. Diğer bir deyişle ürünün canlılık gücü kaybının en alt düzeyde tutulması amaçlanmaktadır (Şehirali, 1989; Shelton ve ark., 1998; Jones ve Shelton, 1994).

Tarımsal ürünlerde yapısal bozulma, filizlenme, ısınma, böcek ve fungusların zararları nedeniyle her yıl hasat, taşınma ve depolama sırasında milyonlarca dolarlık kayıplar ortaya çıkmaktadır. Depolama süresince oluşan bozulmalar ve kayıplar, ancak uygun depolama ve depo yönetimi ile azaltılabilir (Michael, 1999).

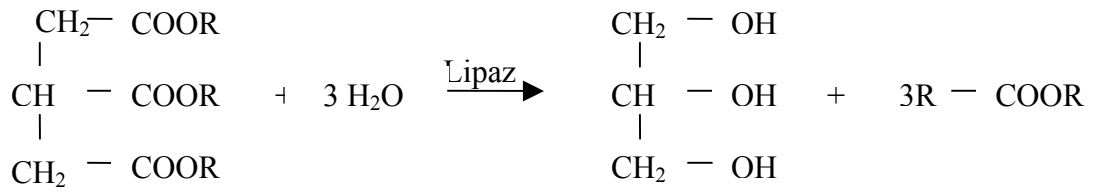
Ürünün kalite özellikleri, ürünün tipine ve kullanımına bağlıdır. Ürün kalitesi fiziksel, sağlık ve karışık özellikleri içerir. Ürünün fiziksel olarak nem içeriği, ağırlık, tane büyüklüğü, toplam zarar görmüş tane, ısı zararı gibi özellikler, sağlık olarak fungus, mikrotoksin ve böceklenme, yabancı madde, toz gibi özellikler ve karışık olarak yağ oranı, protein içeriği, yoğunluğu, besin değeri, depolanabilirliği gibi özellikler sayılabilir. Ürünün kalitesinin korunması veya depolama, tüm bu faktörlerin izlenmesi ve gereken önlemlerinin alınmasını gerektirir (Maier, 1995).

Herhangi bir bitki tohumunun canlılığını diğer bir vejetasyon dönemine kadar koruyabilmesi, tohumun en yavaşlatılmış şekli ile de olsa canlılığını sürdürmesi için ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılayabilmesi durumunda mümkündür (Acu,1989). Bu nedenle tohumlar canlılıklarını sürdürebilmek için, hasat edildikten sonra solunum yapmaktadırlar. Solunum, tohumdaki bileşenlerin atmosferik oksidasyonla karbondioksit dönüşümüdür. Bu fizyolojik olay sırasında tohumun yapısındaki maddelerden özellikle karbohidratlar parçalanarak su ve ısı açığa çıkmakta ve tohumda kızışma olayı meydana gelmektedir (Denklem 2.1) (Gümüşkesen, 1999).



Solunum hızı, tohumun nem içeriğine, depo atmosferindeki oksijen ve karbondioksit miktarına, sıcaklığa ve depolanan tohumdaki zedeli tohum miktarına bağlı olarak değişmektedir. Düşük nem içeriğine sahip sağlam tohumlarda solunum şiddeti günde 1 g tohum için 0,1 ml CO₂ den daha az iken, yüksek nem içeriğinde bu değer 5 ml' ye kadar yükselmektedir (Nas ve ark., 1998).

Solunum sonucunda ortaya çıkan su ve ısı, depolanan ürünü olumsuz yönde etkileyerek, tohumda kızılmaya ve yağlık tohumlarda yağın parçalanmasına neden olmaktadır (Gümüşkesen, 1999).



Trigliserid

Gliserin

(2.2)

Denklem 2.2' den görüleceği gibi, tohum yağının oksijenle tepkimeye girmesi ve özellikle nem artışı ile lipaz grubu enzimler çalışmaya başlamakta ve tohum yağı hidrolize olarak trigliserid, gliserin ve serbest yağ asitlerine dönüşmektedir (Acu, 1989).

Depolanan ürünlerin solunum miktarını, dolayısıyla depolama süresince ortaya çıkacak bozulma ve kayıpları etkileyen en önemli faktörler ürünün sıcaklığı ve nem içeriğidir. Sıcaklık ve nemin ayrı ayrı, özellikle de birlikte etkileri ürünlerde büyük maddi kayıplara yol açmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde yürütülen bir araştırmada, hububat ve kuru otun hasat ve depolaması sırasında oluşan kayıpların yıllık tutarının 1,25 milyon \$ civarında olduğu tespit edilmiştir (Hall, 1980).

Tarımsal ürünlerin hasat ve depolanması sırasında, sıcaklık ve nemdeki artışlar nedeniyle ürünün olgunlaşması, küf, bakteri, böcek ve zararlıların yol açtığı kayıplar yıllık % 10-15 arasında değişmektedir (Hall ve Davis, 1979). Hall (1980) yıllık depolama kayıplarının hububatta % 4,5, mısırdaki % 6, pamukta % 0,25, sorgumda ise % 6 olduğunu saptamıştır. Hindistan da yapılan bir diğer araştırmada ise 80 m³' lük bir depoda bir yıl sonunda 17.5 m³'lük bir kaybın ortaya çıktığı görülmüştür (Hall 1980). Buğday, arpa ve yulafın üstü açık geçici depolarda saklanması durumunda yıllık kayıplar % 50 civarında iken, deponun tabanı ve yığının üstü plastik ile örtülmesi

durumunda bu kayıplar % 5-10' a kadar düşürülebilmekte ve ürünlerdeki bozulmalar yığının üst 5-10 cm' lik kısımda ortaya çıkmaktadır (Hellevang, 1998 a). Harner ve ark. (1998) ise, iki, üç aylık süre geçici depolarda saklanan ürünlerde en az % 10' luk bir kayıp ortaya çıkacağını belirtmişlerdir.

Acu (1989), çığitin 8 aylık depolanmasında ortaya çıkan kayıpların belirlenmesi amacıyla yürüttüğü bir çalışmada, depolama süresi sonunda yağ oranında % 2' lik bir kaybın olduğunu, yağ asitliğinde ise % 1,25' lik bir yükseliş olduğunu saptamıştır.

2.1. Sıcaklık ve Nem

Her yıl milyonlarca dolar kayıplara sebep olan depolama kayıplarının azaltılması, depolama koşullarının, diğer bir deyişle sıcaklık ve nemin uygun düzeylerde tutulması ile mümkündür. Ürün çeşidine göre değişmekle beraber uygun koşullar sağlanmadan yapılan depolamalarda kalitatif ve kantitatif kayıplar önlenmesi düşünülemez (Hall, 1980).

Tarımsal ürünlerin ve mikroorganizmaların solunum hızı, düşük sıcaklık ve nemlerde azalmaktadır. Örneğin, buğdayın 30 °C sıcaklık ve % 16 nem içeriğindeki solunumu , % 12 nem içeriğindeki solunumundan birkaç yüz kat daha fazla, % 30 nem içeriğindeki solunum ise birkaç bin kat daha fazladır (Kreyger, 1978). Solunum hızının düşmesi, yani ısınmanın ve nem yükselişinin engellenmesi, üründe yapısal bozulmaları, küf gelişimini ve böcek aktivitesini azaltarak, ürünün depolanma ömrünü arttırmaktadır (Proctor, 1994). Özellikle 17 °C' ın altındaki sıcaklıklar depolama için tavsiye edilmektedir (Burgess ve Burrell, 1964). Hawaii'de yapılan bir araştırmada, sıcaklık 7,2-10 °C arasında olan depolarda, bir çok tohumun uzun süre depolanabildiği ortaya konulmuş ve tohumların donma noktasına yakın sıcaklıklarda depolanması tavsiye edilmiştir (Toole, 1953).

Yağ oranları yüksek olan tohumlar depolama sıcaklığındaki artışlardan daha fazla etkilenmektedirler (Gregorie, 1999c). Hofman ve Hellevang (1997), depolanan ayçiçeğinin kışın ve baharda dış hava sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta depolanmaları gerektiğini ve dış hava sıcaklığı 10 °C olduğunda ürünün en az 11 °C sıcaklığa kadar soğutulması önermişlerdir. Eğer ayçiçeğinin 12 aydan daha uzun bir süre depolanması gerekiyorsa, kış ve bahar aylarında sıcaklıkları 4,4-10 °C arasında tutulmalıdır. Yapılan

diğer bir araştırmada da ayçiçeklerini 5 °C veya daha düşük sıcaklıklarda depolanmaları önerilmiş, bu sıcaklığın üstündeki sıcaklıklarda ayçiçeğinin ısınmaya başlayacağı, böcek ve mikroorganizmaların faaliyete geçeceği belirtilmiştir (Anonymous, 1995b). Depolama sıcaklığı 20 °C' nin üstüne çıktığında ise, ayçiçeği tohumlarının çimlenme hızları artmaktadır (Chojnowski ve ark., 1997).

Depolanan ürünün ömrü, sıcaklıktaki her 5 °C' lik azalma için iki katına çıkmakta, aynı şekilde nem içeriğindeki her % 1' lik azalma da (% 5-15 nem içeriği arasında) ürünün ömrünü iki katına çıkarmaktadır (Anonymous, 1990). Harrington (1963), 0 °C sıcaklıkta depolanan tohumların depolama ömrünün, 50 °C sıcaklıkta depolanan tohumlarından 1000 kat daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle 0-5 °C arasındaki sıcaklıklar depolama için en uygun sıcaklıklardır. 0 °C' ın altındaki sıcaklıklarda yapılan depolamalarda ise, tohumun sahip olduğu suyun donması sebebiyle, tohum donarak ölmektedir (Şehirli, 1997). Harner ve ark. (1998), ürünlerin depoya yerleştirildikten sonra 10°C sıcaklığa kadar soğutulmaları gerektiğini ve kış aylarında nem hareketinin engellenmesi için 0-5 °C arasında bir sıcaklıkta saklanmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Hellevang (1990), depolama sıcaklığı arttıkça neminde arttığını, tahılların sıcaklığının 10 °C' dan 25 °C' a yükselmesi halinde nem içeriğinin % 1 arttığını belirlemiştir. Ürünün nemi arttıkça, özellikle % 20' nin üzerine çıktığında, solunum hızlanmakta ve tohumun yanmasına neden olacak kadar yüksek bir ısı ortaya çıkararak üründe oluşan kayıpları arttırmaktadır. (Brandenburg ve ark., 1961).

Kreyger (1978), % 24 nem içerisine sahip arpanın 16 °C sıcaklıkta 10 hafta depolandığında kuru madde kaybının % 2 olduğunu, 10 °C sıcaklıkta % 22 nem içeriğinde depolandığında % 1, aynı sıcaklıkta % 24 nem içeriğinde % 7 kayıp olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde arpa 13 °C sıcaklıkta 30 hafta % 22 nem içeriğinde depolandığında, kuru madde kaybı % 3, % 24 nem içeriğinde ise % 12 olmuştur.

Ürünün nemindeki artış, tohumun mekaniksel etkilerle kırılmasını ve zedelenmesini arttırmaktadır. Özellikle nem içeriği % 18-20 olduğunda zedelenmeler en üst düzeyde ortaya çıkmaktadır. Kırık ve zedeli taneler ise, sağlam tanelere göre 3-4 kat daha hızlı bozulmakta ve bu tanelerden zararlılar daha kolay beslenmektedir (Jones ve Shelton, 1994).

Depolanan üründe ortaya çıkan kayıplar, olumsuz depolama koşulları nedeniyle depo içerisinde küf, mantar, böcek ve zararlıların faaliyete geçmeleri ve çoğalmaları sonucunda artmaktadır (Mason ve ark., 1993). Oklahoma’ da yapılan bir araştırmada, depolanan tahıllarda küf ve böceklerin yarattığı yıllık kayıpların % 10 olduğu belirlenmiştir (Noyes ve ark., 1998). Yapılan diğer bir araştırmada, Varnava ve ark. (1995), Akdeniz koşullarında 4018 ton arpayı 34 ay depolamışlar ve depolama sonunda küf ve mantarların oluşturduğu kayıpların ağırlık olarak % 22 olduğunu, böcek ve diğer kayıpların ise % 12 olduğunu saptamışlardır. Doğal hava kullanılarak soğutulan hububatta 22 ay boyunca yapılan başka bir araştırmada ise, depolamanın sonunda böcek ve zararlıların yarattıkları kayıplar, yığının yüzey tabakasında (0,2 m) % 16,3, 0,2-5 m derinlikte % 0,4 ve tabanda % 0,5 olduğu, aynı derinliklerdeki nem içeriklerinin ise sırasıyla % 12,3, % 12 ve %10,5 olduğu gözlemlenmiştir (Öztarhan ve Aruoma, 1989).

Böcek ve haşerelerin çoğunluğu tropik veya yarı tropik kökenli olmaları nedeniyle üremeleri için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyarlar. Depoda yığın sıcaklığı 24-30 °C olduğunda böcekler hızla çoğalmakta (Öztarhan ve Aruoma, 1989), 17-22 °C sıcaklıklarda çoğalmaları yavaşlamakta (Navarro, 1996), 10 °C’ ın altındaki sıcaklıklarda ise beslenmeleri ve üremeleri durmaktadır (Ekmekyapar, 1999). Reed ve ark. (1995), depolama sırasında üründe büyük miktarlarda kayıplara sebep olan böceklerin gelişim ve çoğalmalarının, depo sıcaklığı 34 °C’ a yükseldiğinde en üst düzeye çıktığını, sıcaklıktaki düşüşler ile populasyonlarının azaldığını belirtmişlerdir.

Depolanan ürün içerisinde küf ve böcek gelişimi yığın nemi arttıkça artmakta, özellikle % 20’ nin üzerindeki nem düzeylerinde böceklerin ve mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetleri hızla artarak ürünün bozulmasını hızlandırmaktadır. Nem içeriğinin % 8’ in altına düşmesi halinde ise, böceklerin büyük bir çoğunluğu üreyememekte ve yaşamsal faaliyetleri durmaktadır (Brandenburg ve ark., 1961).

Harner ve Higgins (1987), buğdayda böcek gelişiminin, ürünün nem içeriği %12’ nin altına, küf gelişiminin ise nem içeriği %14’ ün altına düşürüldüğü zaman büyük oranda engellendiğini ifade etmişlerdir. Maier (1993a), % 14-15’ in üzerindeki nem içeriklerinde yüksek sıcaklıkla birlikte, alfa zearalerome, fumonisin gibi çeşitli mikrotoksinlerin geliştiğini saptamıştır. Buğdayda küf gelişiminin belirlenmesi amacıyla yapılan bir başka araştırmada, 10 °C sıcaklık ve % 18 nem içeriğinde 3 hafta sonunda, % 22 nem içeriğinde 2 hafta sonunda küf gelişiminin olduğunu saptamıştır.

Aynı araştırmada 20 °C sıcaklıkta ise % 18 nem içeriğinde 1,5 hafta sonra, % 22 nem içeriğinde ise bir hafta sonra kf gelişimi gözlenmiştir (Kreyger, 1978).

Griffith (1964), tahılların nem içerikleri % 9' un altında bile olsa, sıcaklığın 35 °C'ı aşması durumunda, yığının st bölgelerinde böcek faaliyetlerinin arttığını gözlemlemiş ve başlangıç nemi % 14 olan tahılın 18 °C sıcaklıkta 6 ay sonra bozulduğunu belirtmiştir. Yapılan bir diğer araştırmada ise, 24 °C sıcaklıkta ve % 25 nem içeriğindeki tahılların 4 gün sonra, 15,5 °C sıcaklık ve % 15 nem içeriğinde ise 250 gün sonra bozulduğu belirlenmiştir (Shelton ve ark., 1998).

rnlerin güvenle depolanabileceği süre, ürün çeşidine, ürünün nem içerine ve depolama sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. (Kreyger, 1978). Hellevang (1994), tahılların -1 °C, 4,5 °C, 10 °C ve 15,5 °C sıcaklıklarda depolama sürelerinin, nem içeriği % 16 olduğunda sırasıyla 370, 230, 120 ve 70 gün, nem içeriği % 17 olduğunda ise 280, 130, 75 ve 45 gün olduğunu belirtmiştir.

Illinois' de yapılan bir diğer araştırmada, depolanan soyanın % 15 nem içeriğinde 50 gün, % 12-13 nem içeriğinde 175 gün ve % 8-9 nem içeriğinde ise 650 gün güvenle depolanabileceğini saptamışlardır (Holman ve ark., 1961). Thompson ve Shelton. (1993), mısırın % 14, soyanın % 12 nem içeriğinde bir yıla kadar, mısırın % 13, soyanın ise % 11 nem içeriğinde bir yıldan daha uzun süre depolanabileceğini belirlemişlerdir.

Mısır, soya ve buğdayın güvenle depolanabileceği sürenin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, mısırın % 15 nem içeriğinde 6 hafta, % 14 nem içeriğinde 12 hafta, % 13 nem içeriğinde 12 haftadan daha uzun süre depolanabileceği, soyanın % 14 nem içeriğinde 6 hafta, % 12 nem içeriğinde 12 hafta ve % 11 nem içeriğinde 12 haftadan daha uzun süre depolanabileceği, buğdayın ise % 14 nem içeriğinde 6 hafta, % 13 nem içeriğinde 12 hafta, % 12 nem içeriğinde ise 12 haftadan daha uzun süre depolanabileceği ifade edilmiştir (Mason ve ark., 1993). Diğer bir araştırmada, Jones ve Grisso. (1995), 1,5 °C sıcaklıktaki mısırın % 16, % 18, % 20 ve % 22 nem içeriklerinde sırasıyla 626, 432, 214, 126 gün , 4,5 °C sıcaklıkta aynı nem içeriklerinde sırasıyla 418, 288, 142, 84 gün, 10 °C sıcaklıkta sırasıyla 186, 128, 63, 37 gün ve 15,5 °C sıcaklıkta ise sırasıyla 81, 56, 28, ve 17 gün güvenle depolanabileceğini saptamışlardır. Herrman ve Kuhl (1997), mısırın depolama süresi üzerine yürüttükleri bir çalışmada, 24 °C, 18 °C, 13 °C ve 7 °C sıcaklıklarda saklanan mısırın, nem içeriği % 15 olduğunda güvenli

depolama sürelerinin sırasıyla 116, 207, 337 ve 725 gün, % 20 nem içeriğinde ise 12, 21, 35 ve 75 gün olduğunu gözlemlemişlerdir.

Depolama sıcaklığı 10 °C ve nem içeriği % 12, % 13, % 14,5, % 15,5 ve % 16,5 olan buğdayın sırasıyla 200, 140, 60, 38 ve 20 hafta, depolama sıcaklığı 15 °C olduğunda aynı nem içeriklerinde 100, 75, 30, 20 ve 12 hafta ve 29 °C sıcaklıkta ise 55, 40, 19, 13, ve 7 hafta güvenle depolanabileceği Kreyger (1978) tarafında belirtilmiştir. Aynı şekilde Christensen (1965)' de buğdayın 20-25 °C sıcaklıkta % 13-14 nem içeriğinde 25-50 hafta depolanabileceğini saptamıştır. Columbic (1965), buğdayın % 11-12 nem içeriğinde 250 hafta, % 13-14 nem içeriğinde 50 hafta, mısırın % 11 nem içeriğinde 250 hafta, % 13 nem içeriğinde 50 hafta, soyanın ise % 10 nem içeriğinde 250 hafta, % 11 nem içeriğinde 50 hafta depolanabileceğini belirtmiştir.

Hindistan' da yürütülen bir araştırmada % 14,5-15,5 nem içeriğine kadar kurutularak depolanan mısırın, depolama sonunda nem içeriğinin % 27' ye ulaştığı ve nem içeriğinin % 16'nın üzerine çıkması ile mısırdaki ısınma ve bozulmaların arttığı gözlemlenmiştir (Maier, 1993a). Yapılan bir diğer araştırmada ise, depolamadan önce % 12 nem içeriğine sahip soyanın birkaç hafta sonra dış hava sıcaklığı düşük olduğunda, yığının üst katmanlarında nem içeriğinin % 16-19' a ulaştığını belirlenmiştir (Brandenburg ve ark., 1961).

Mısır, buğday, arpa ve soyanın bir yıl depolanabilmesi için nem içeriklerinin sırasıyla % 13, % 13-14, % 13 ve % 13 olması gerekmekte, eğer depolama süresi bir yıldan fazla ise bu değerlerden % 1 daha düşük nem içeriklerinde depolanmaları gerekmektedir (Hall, 1980). Jones ve Shelton (1994), kısa süreli depolamalarda nem içeriğinin mısır ve sorgum için % 18, soya için % 13, bir yıllık depolamalarda mısır ve sorgum için % 14, soya için % 12, bir yıldan daha uzun süreli depolamalar için ise sırasıyla % 13 ve % 11 olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Carter ve Foster (1947) ise yazlık buğdayın % 14, kışlık buğdayın % 13,5, arpa ve yulafın % 14,5 nem içeriğinde depolanmalarını önermişlerdir. Hellevang (1995), 6 aydan kısa süreli depolamalar için mısırın % 15,5, arpanın % 14, fasüyenin % 16, buğdayın % 14, yağlık ayçiçeğinin % 10 ve çekirdeklik ayçiçeğinin % 11 nem içeriğinde, 6 aydan uzun süre depolamalar için mısırın % 13, arpanın % 12, fasüyenin % 13, buğdayın % 13, yağlık ayçiçeğinin % 8 ve çekirdeklik ayçiçeğinin % 10 nem içeriğinde olması gerektiğini belirtmiştir.

Ayçiçeği tohumları fazla yağlı olmaları nedeniyle çabuk bozuldukları için, %9-10 nem içeriğinde depolanmalıdırlar. Ayçiçeğinin nem içeriği % 12' nin üzerine çıktığında ise, tohumda kızışma, küflenme ve bozulma artmaktadır (Atakişi, 1999). Bu nedenle Türk Standartları Enstitüsünün TS 11615 nolu standardında, ayçiçeği tohumlarının % 12 nem içeriğinin altında depolanması gerektiği belirtilmiştir (Anonymous, 1995a).

Ayçiçeğinin güvenle depolanması için maksimum nem içeriğinin % 9,5 ve depolama sıcaklığının da 5 °C olması gerekir. Sıcaklık bu değerin üzerine çıktığında ısınma meydana gelmekte ve bozulma hızlanmaktadır. (Carter, 1978). Gümüskesen (1999), ayçiçeğinin nem içeriği bakımından kritik değerin % 8,5 olduğunu ve bu değerin üzerinde bozulmaların hızla arttığını ifade etmiştir. Nas ve ark. (1998) ise depolanacak ayçiçeğinin nem içeriğinin % 9-10' u aşmamasını, bu değerin zarar görmüş tohumlar için daha da düşük olmasını önermişlerdir.

Cloud ve Morey (1991), 6 ay ve daha kısa süreli depolama için ayçiçeğinin % 11, bir yıllık depolama için % 10 ve bir yıldan daha uzun süreli depolamalar için ise % 9 nem içeriğinde saklanmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Aynı konuda çalışan Schmidt (1999), yaptığı bir araştırma sonucunda, geçici depolanacak ayçiçeğinin en fazla % 12 nem içeriğinde, uzun süre depolanacak ayçiçeğinin ise % 9 nem içeriğinde depolanmasını önermiştir.

Hofman ve Hellewang (1997), kısa süre depolanacak yağlık ayçiçeğinin 100 g/kg, uzun süre depolanacak ayçiçeğinin ise 80 g/kg nem içeriğinde güvenle depolanabileceğini belirtmişlerdir. Çekirdeklik ayçiçekleri ise, bu değerlerden daha yüksek nem içeriklerinde depolanabilmektedir. Aynı araştırmacılar havalandırma sistemine sahip depolarda saklanan çekirdeklik ayçiçeğinin, kısa süreli depolamalar için 120 g/kg, uzun süreli depolamalar için ise 100 g/kg nem içeriğinin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Nem içeriği % 10 olan ayçiçeğinin böceklere direnci, buğdayın % 15 nem içeriğindeki direncine eşittir. Bu nedenle 6 aydan daha uzun süre depolanacak ayçiçekleri % 9,5 nem içeriğinin üstünde depolanmamalıdır (Harrier, 1987). Carter (1978), ayçiçeği tohumlarının % 11 nem içeriğinde depolanması durumunda bazı böceklerin çoğalmaya başladığını ve tohumlar içerisinde bulunan yabancı maddelerin yığının sıcaklık ve nemini arttırarak küf ve böcek gelişimini hızlandırdığını belirtmiştir.

Mayers ve Minor (1993), kısa depolama süreleri için ayçiçeğinin % 12 nem içeriğinde depolanabileceğini, ancak uzun süreli depolamalar için nem içeriğinin % 5' e kadar düşürülmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Yapılan bir diğer araştırmada ise 6 aydan daha kısa süre depolanacak yağlık ayçiçeğinin % 10 veya daha düşük nem içeriğinde depolanması gerektiği, bir yıl depolanacak ayçiçeğinin ise yağlık olanlarının % 8, çekirdeklik olanlarının ise % 10 nem içeriğinde depolamaları gerektiği ifade edilmiştir (Harner ve Hellevang, 1999). Gregoire (1999c), uzun süre depolanacak ayçiçek tohumlarının nem içeriğinin % 8' i aşmaması gerektiğini ve % 12 nem içeriğinde hasat edilen ayçiçeğinin havalandırma yapılarak depolanabileceğini belirtmiştir. Yağlık ayçiçeği kışın % 10' dan daha fazla, yazında % 8' den daha fazla nem içeriğinde, çekirdeklik ayçiçeği ise kışın % 11' den, yazın % 10' dan daha fazla nem içeriğinde depolanmamalıdır (Anonymous 1995b).

Hellevang (2000), % 20 nem içeriğine sahip ayçiçeğinin depolama süresinin, % 25 nem içerikli buğdayın depolama süresine eşit olduğunu belirtmiştir. Buna göre % 20 nem içeriğine sahip ayçiçeğinin depolama süresi, -1 °C sıcaklıkta 160 gün, 5 °C sıcaklıkta 50 gün ve 10 °C sıcaklıkta 22 gündür. Diğer bir araştırmada sıcaklık 4,5-7 °C veya daha düşükken, % 10 nem içeriğindeki ayçiçeği güvenle depolanmış, nem içeriğinin % 14-15' e yükselmesi durumunda bir iki gün içerisinde ürün üzerinde ısı beneklerinin oluştuğu gözlemlenmiştir (Hellevang, 1998 b).

Depolama öncesi kurutulan ürünler, depolama sırasında çevre havasıyla sürekli bir iletişim içerisinde. Özellikle küf gelişiminin olduğu bölgelerin nem absorbe etmemesi ancak düşük nisbi neme sahip bir ortamda saklanmaları ile mümkün olabilir (Anonymous 1983). Çünkü tohum ile çevre havası arasında devamlı bir nem alış veriş olacağı, nemli bir tohum kuru havaya nem verecek veya kuru ürün nemli havadan nem alacaktır. Nem geçişi buhar basıncı fazla olan materyalden az olan materyale doğru olacak ve buhar basınçları eşitleninceye kadar sürecektir. Buhar basınçlarının eşitlendiği, yani nem alış verişinin durduğu andaki nem içeriği denge nem içeriği olarak isimlendirilmektedir (Hellevang, 1994). Denge nem içeriği, ortamın nisbi nemine, sıcaklığa, ürünün çeşidine ve olgunluğuna bağlı olarak değişmektedir. (Henderson ve ark., 1997). Tarım ürünlerinin farklı sıcaklık ve bağıl nem koşullarında ulaşacakları denge nem içeriklerinin önceden bilinmesi, uygun depolama koşullarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır (Yağcıoğlu, 1996).

Proctor (1994), tahılların güvenle depolanabilmeleri için gerekli % 12-13' lük nem içeriğini, ancak ortam havasının nisbi nemi % 65 olduğunda koruyabileceklerini ifade etmiştir. Nort Dakota da buğdayın denge nem içeriklerinin belirlenmesi için yapılan bir araştırmada, buğdayın 20 °C sıcaklıkta % 60 nisbi nemde denge nem içeriği % 13,3, 14,5 °C sıcaklık ve % 65 nisbi nemde denge nem içeriği % 14,5, 8,5 °C sıcaklık ve % 65 nisbi nemde denge nem içeriği % 15, -2,5 °C sıcaklık ve % 73 nisbi nemde ise denge nem içeriği % 17,3 olarak belirlenmiştir (Hellevang, 1995). Aynı konuda yapılan bir diğer araştırmada ise, % 90, % 80, % 75, % 70, % 65, % 60 ve % 55 nisbi nemde buğdayın denge nem içerikleri sırasıyla % 23, % 17,6, % 16,6, % 15,6, % 14,7, % 13,7 ve % 12,8, mısırın sırasıyla % 20,7, % 16,5, % 15,4, % 14,6, % 13,8, % 13,1 ve % 12,4, kolzanın sırasıyla % 17,4, % 11,8, % 10,2, % 8,8, % 8, % 7,4 ve % 7, olduğunu ölçülmüştür (Kreyger, 1978). Hububat, % 85 nisbi nemde % 19, % 79 nisbi nemde % 17, % 74 nisbi nemde % 16, % 68 nisbi nemde % 15, % 61 nisbi nemde % 14 ve % 54 nisbi nemde ise % 13 nem içeriğinde dengeye ulaşmaktadır (Anonymous, 1990).

Henderson ve Perry (1981), mısırın % 50 nisbi nemde denge nem içeriğinin % 12, % 60 nisbi nemde % 14, % 70 nisbi nemde % 16,2 ve % 80 nisbi nemde ise % 17,5 olduğunu, sorgum için aynı nisbi nem değerlerinde sırasıyla % 13,2, % 14,7, % 16,7 olduğunu belirtmişlerdir. Brooker ve ark. (1992) 25 °C sıcaklıkta ve % 70 nisbi nemde soyanın denge nem içeriği % 11,5, buğdayın ise % 13,9 olduğunu saptamışlardır. Aynı araştırmacıların sıcaklığın denge nem içeriği üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları başka bir çalışmada ise, mısırın % 70 nisbi nemde 4,4 °C sıcaklıktaki denge nem içeriğini % 15,6, 60 °C sıcaklıkta ise % 10,3 olarak belirlenmiştir. Cloud ve Morey (1991), 15,5 °C sıcaklıkta soya ve ayçiçeğinin % 60, % 70 ve % 80 nisbi nemlerdeki denge nem içeriklerinin soyada sırasıyla % 10,5, % 12,8, % 15,7 ve ayçiçeklerinde ise % 8, % 10 ve % 12 olduğunu belirlemişlerdir.

Aynı nisbi nem koşulları altında yağlı tohumların denge nem içerikleri diğer ürünlere nazaran daha düşük olmaktadır (Gregorie, 1999 b). Patterson (1989), ayçiçeği tohumlarının 25 °C sıcaklıkta ve % 90, % 80, % 70, % 60 ve % 50 nisbi nemlerde, nem içeriklerinin sırasıyla % 13,3, % 11,1, % 9,6, % 8,6 ve % 7,4 olduğunu, 60 °C sıcaklıkta ise aynı nisbi nem değerlerinde % 11,1, % 9,3, % 8,1, % 7,1 ve % 6,3 olduğunu belirtmiştir. Yapılan diğer bir araştırmada ise ayçiçekleri, nisbi nemi % 60, % 75 ve

%90 olan ortamlarda depolanmış ve denge nem içerikleri sırasıyla % 8, % 10 ve %15 olduğu gözlemlenmiştir (Şehirli, 1997).

Depolanmadan önce, nem içerikleri % 10' nun altına düşürülmüş olan ayçiçeğinin bile, nisbi nemi % 75 in üzerinde olan depolarda saklanmamalıdır. Çünkü % 75'lik nisbi nemde ürünün nem içeriği % 9.5' de dengeye ulaşmakta, daha yüksek nisbi nemlerde ise nem içeriği depolama için istenmeyen bir değere yükselmektedir (Arıoğlu, 1999).

Yapılan bir araştırmada Kuzey Dakota da Kasım ayında ortalama sıcaklık 27°C ve nisbi nemde %73 iken, ayçiçeğinin bu ay içerisindeki nem içeriğinin %10.1' e ulaştığı ölçülmüştür (Gregoire 1999a). Diğer bir çalışmada ise, % 50, %60, %70 ve %80 nisbi nemde bekletilen ayçiçeğinin 4.4 °C sıcaklıktaki denge nem içerikleri sırasıyla 74 g/kg, 83 g/kg, 92 g/kg ve 103 g/kg, 21.2°C sıcaklıkta ise 66 g/kg, 74 g/kg, 83 g/kg ve 93 g/kg olduğu saptanmıştır (Hofman ve Hellevang 1997).

Kısa süreli depolamalarda nisbi nem büyük önem taşımaktadır. Sıcaklığı 21 °C ve nisbi nemi % 90 olan bir ortamda, 1 aydan kısa süre depolanan buğday ve arpada çok ciddi zararlar ortaya çıkarken, 21 °C sıcaklıkta ve % 57 nisbi nemde çok az bir zararla 3 yıl depolanabilmektedir (Hall, 1980). Kreyger (1978), tahılların 15-21 °C sıcaklıkta % 72 nisbi neme sahip bir ortamda 15 hafta depolanabileceğini, aynı sıcaklıkta % 65 nisbi nemde ise 150 hafta depolanabileceğini ifade etmiştir.

Akdeniz koşullarında plastik örtü ile örtülerek yapılan geçici depolarda yürütülen bir çalışmada, depo havasının nisbi nemi % 75 olduğunda, arpanın nem içeriğinin % 14,5 dengeye ulaştığı belirlenmiş, bu nem içeriğinin üzerindeki nem içeriklerinde yığının üst katmanlarında küflenmelerin ortaya çıktığı ve depolama süresince en az bir kez bu değerini aştığı görülmüştür (Varnava ve ark., 1995).

Ayçiçeğinin güvenle depolanabilmesi için gerekli % 9,5 nem içeriği, ancak nisbi nem %75 olduğunda gerçekleşebilir. Nisbi nemin bu değer üzerinde olması durumunda ayçiçeklerinde küf ve mikroflora gelişmektedir (Carter, 1978).

Tohumlar arasındaki havanın nisbi nemi % 62' nin altında olduğu zaman tüm küf ve mantarların yaşamsal faaliyetleri durmakta, nisbi nem % 62-75 arasında olduğunda yaşamsal faaliyetleri önemsiz düzeyde kalmakta, % 75' in üzerinde olduğunda ise hızlı bir şekilde çoğalmaktadırlar. Böcek ve kurtlar ise nisbi nem % 60'

in altına düştüğünde ölmekte, % 60-70 arasında geçici süre yaşamsal faaliyetlerini durdurmakta ve % 75' in üzerinde ise hızla çoğalmaktadırlar (Şehrali, 1997).

2.2. Nem Göçü ve Havalandırma

Kış aylarında depolardaki yığın içerisinde konveksiyon yoluyla bir hava akımı oluşur. Bu hava akımının sebebi, depo içerisinde oluşan sıcaklık farklarıdır. Ürünler genellikle sonbaharda, yapılan kurutma nedeniyle yüksek sıcaklıkta depoya yerleştirilirler. Ancak dış hava sıcaklığının düşmeye başladığı bu dönemde, yığının merkezindeki tohumlar depoya kondukları sıcaklığı muhafaza ederken, deponun duvarlarına yakın ve yığının üst kısmındaki tohumlar soğumaya başlarlar. Soğuyan bölgelerdeki hava deponun duvarları boyunca aşağıya doğru ve deponun merkezdeki sıcak ve nemli havada yığının üst kısmına doğru hareket eder. Sıcak ve nemli hava yükselerek daha soğuk olan yığının üst kısımlarına ve yapı elemanlarına ulaştığında, taşıdığı nem yoğunlaşır. Nem göçü olarak isimlendirilen bu olay sonunda, depo içerisinde sıcaklık farklarının yarattığı hava hareketi deponun üst ve duvarlara yakın kısımlarında nem birikimine neden olur. Bu nem birikimi, özellikle sıcaklığın arttığı ilkbahar aylarında küf ve böcekler için uygun yaşam koşullarının oluşmasına sebep olur. Ayrıca nem yoğunlaşmasının olduğu bölgedeki ürünlerin nem içerikleri' de artmaktadır (Carter, 1978; Hellevang, 1990; Jones ve Shelton, 1994).

Hall (1980), nem göçünün yığının merkezinden üst tarafa ve yan duvarlara doğru olduğunu ve bu nedenle tahıllarda bozulmaların özellikle yığının üst 0,3-0,6 m' lik kısmında daha yoğun gerçekleştiğini belirtmiştir.

Nem göçü probleminin hava sıcaklığının artmaya başladığı ilkbahardan önce belirlenmesi zordur. Bu sorunun ilk belirtisi yığının üst katmanlarındaki tanelerin üzerinde nem birikmesi ve yığının üst kısımlarının kabuk bağlamasıdır. (Thompson ve Shelton, 1993).

Havaların ısınmaya başladığı ilkbaharda nem göçü ters yönde çalışmaktadır. Deponun duvarlarına yakın kısımlar ile yığının üstü, merkezine göre daha çabuk ısınmakta ve sıcaklık farkı oluşmaktadır. Yığının merkezindeki soğuk hava tabandan kenarlara doğru hareket eder iken, duvarlara yakın ve yığının üst kısmındaki sıcak hava merkeze doğru hareket etmektedir. Bu hareketin sonucunda sıcak ve nemli hava deponun tabanındaki soğuk bölgede yoğunlaşarak, nem birikimine dolayısıyla

bozulmalara yol açmaktadır. Depo içerisinde oluşan nem göçü ve nem birikiminin, kış ve erken baharda mutlaka önlenmesi gerekmektedir (Hall, 1980).

Harner (1989), depo içerisi ile dış hava sıcaklığı arasındaki farkın 5 °C' in altına düşürülmesiyle depo içerisinde oluşan nem göçünün engellenebileceğini belirtmiştir.

Nem göçü sonucunda oluşan nem birikimi depolanan üründe üniform bir sıcaklık ve nem dağılımı sağlanarak önlenabilir. Depo içerisinde eşit bir sıcaklık ve nem dağılımının sağlanması için, ya ürün diğer bir depoya taşınmalı ya da aynı depo içerisinde havalandırılmalıdır. Ancak tohum içerisinden hava geçişi sağlamak, yani havalandırma yapmak, hava içerisinden tohumun geçirilmesinden daha etkili olmaktadır (Brandenburg ve ark., 1961).

Havalandırma, üründe sıcaklık ve nemin yaratacağı zararı ortadan kaldırmak, depo içerisindeki iklimik hareketleri asgariye indirmek amacıyla, yığın içerisinden emme veya basma yoluyla nisbeten düşük hacimli hava akımının yaratılması olarak tanımlanır (Öztarhan ve Aruoma, 1989). Havalandırmanın birinci amacı fazla nemin ve solunum ısısının dışarı atılmasıdır (Balaban ve Şen, 1979). Havalandırma, küf gelişimini ve böcek aktivitesini azaltmak için ürünü soğutarak, depo içerisinde üniform bir sıcaklık sağlayarak ve nem göçünü önleyerek ürünün depolanabilirliğini büyük oranda düzeltmektedir (Cloud ve Morey, 1991). Eğer depoda havalandırma sistemi kurulmamışsa, depoya yerleştirilen ürün ne kadar iyi kurutulmuş ve sıcaklığı azaltılmış olsa da, kısa zamanda nem içeriği ve sıcaklığı artacak ve bozulma meydana gelecektir (Balaban ve Şen, 1984). Jones ve Shelton (1994), havalandırma yapılan bir depodaki tahılların, havalandırma yapılmayan depolardakilerden dört kat daha uzun süre depolanabileceğini belirtmişlerdir. Harner ve Higgins (1987) ise, havalandırma yapılmayan bir depoda ancak ürünlerin 6 ay depolanabileceğini, daha uzun süreli depolamalar için mutlaka havalandırma yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Ürünler sonbaharda dış sıcaklığa yakın bir sıcaklıkta saklanmalıdır. Dış sıcaklığa yakın bir sıcaklığa kadar ürünün soğutulması, böcek ve zararlıların yaşamsal faaliyetlerini, depo içerisindeki nem göçünü dolayısıyla da yığının üst kısmında kabuklanmayı ve küf gelişimini engelleyecektir. (Jones ve Shelton, 1994).

Hasadı takip eden kurutma işleminden sonra yüksek sıcaklıkta depoya yerleştirilen ürünler, sonbahar aylarında soğutulmak zorundadır. Navarro (1996), hasatta 30-35 °C sıcaklıkta depoya yerleştirilen tahılların kış aylarına kadar

sıcaklıklarının 10 °C' a düşürülmesinin, en azından 15 °C' ın altında olmasını tavsiye etmiştir. Harner (2000) Kansas ta yaptığı bir araştırmada, hasatta 23 °C sıcaklıktaki tahılların kasım ayının ortalarına kadar sıcaklıklarının 5 °C' a düşürülmesini önermiştir. Ürünün soğutulma işleminin birkaç basamakta yapılmasında herhangi bir sakınca yoktur. Bu nedenle, Harner ve Higgins (1987), ürünlerin sıcaklıkları öncelikle 19 °C'a, ikinci aşamada 14 °C' a, son aşamada ise 4 °C' a düşürülmesini tavsiye edilmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, havalandırma yapılmadan depolanan buğdayların % 60' ının sıcaklığı 30-35 °C arasında ve yığının üst kısımları oluşturan % 40' ının sıcaklığı ise 25-30 °C arasında olduğu saptanmıştır. Aynı araştırmada, 950 saatlik bir havalandırma sonrasında ürünün % 40' ının 10-15 °C sıcaklıkta, % 40' ının 15-20 °C sıcaklıkta ve geri kalan % 20' sininde 20-25 °C sıcaklıkta olduğu, 1212 saatlik havalandırmadan sonra ise ürünün % 90' ının 10-15 °C sıcaklıkta olduğu belirlenmiştir (Anonymous, 1990). Kapasitesi 1100 ton olan bir buğday deposunda yürütülen bir diğer çalışmada ise, Haziran ayında 30-35 °C depoya yerleştirilen buğdayların, 950 saat havalandırma ile sıcaklıklarının Aralık ayında 15-20 °C'a, 1212 saat havalandırma ile Mart ayında 10-15 °C' a düşürülebildiğini ortaya çıkarılmıştır (Öztarhan ve Aruoma, 1989).

Havalandırma, ürünlerin güvenli depolanabilmeleri için önerilen nem içeriklerinin % 1-2 daha yüksek değerlerde depolanmalarına olanak sağlamaktadır (Hall, 1980). Dağtekin ve Yıldız (1992), Çukurova koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, % 20, % 17, % 15,5 nem içeriğine sahip mısırları havalandırmalı ve havalandırmasız koşullarda 203 gün depolamışlar ve belirli aralıklarda ürün numuneleri olarak nem içeriği, sıcaklık, serbest yağ asidi ve çimlenme gücünü belirlemişlerdir. Havalandırmalı depoda, havalandırmaya iç, dış sıcaklık farkı 3 °C olduğunda başlamışlar ve bu fark ortadan kalkıncaya kadar çalıştırmışlardır. Araştırma sonucunda havalandırmasız koşullarda depolanan mısırın ancak % 15,5 nem içeriğinde olduğu takdirde depolanabileceğini, havalandırmalı koşullarda ise % 16-17 nem içeriğindeki mısırlarında güvenle depolanabileceğini hatta % 20 nem içeriğindeki üründe sürekli havalandırma yapılarak depolanabileceğini belirlemişlerdir.

Gray (1955), depolanan ürünlerin havalandırma yapılarak nem içeriklerinin azaltılabileceğini ifade etmiş ve yürüttüğü bir araştırmada, % 30 nem içeriğinde depoya

yerleştirilen mısırın nem içeriğini, s¼rekli havalandırma yaparak 3-4 hafta içerisinde % 29' a d¼ř¼rm¼řt¼r.

Thorpe (1997), sonbahar ve kışın, depoların merkezinde sıcaklığın en fazla olduğunu ve duvarlara doğru azaldığını belirtmiş ve yaptığı bir araştırmada, 28 g¼n havalandırma yapılmadan depolanan tahıl yığınının merkezindeki sıcaklığın 28°C ve nem içeriğinin %14' e ulaştığını, havalandırma yapılan bir depoda ise sıcaklığın 21°C ve nem içeriğinin %13 olduğunu gözlemlemiştir.

Havalandırma dış hava kullanılarak yapıldığı için dış hava sıcaklığı ve nisbi nemi b¼y¼k önem taşımaktadır. Sıcaklığın ve nisbi nemin y¼ksek olduğu yağışlı zamanlarda havalandırma yapılmamalıdır (Proctor, 1994). Bu d¼nemi izleyen, g¼neřli 1-2 g¼nden sonra havalandırma yapılmalıdır (Cloud ve Morey, 1991).

Havalandırma ile depo içerisine nemli hava verilmesi, ¼r¼n¼n nem içeriğinin artmasına, yığın katmanlarının ısınmasına ve dolayısıyla da depolamanın başarısız olmasına neden olmaktadır. Nisbi nem % 70' i aştığında havalandırma yapılmamalıdır (Thompson ve Shelton, 1993). Yapılan bir araştırmada, buğday, Kasım ayında nisbi nemi % 80 ve sıcaklığı 10 °C olan hava ile havalandırılmış ve deponun alt katmanlarında nem içeriğinin % 10 seviyesinde kaldığı, ¼st katmanlarda ise % 17' ye kadar y¼kseldiđi belirlenmiştir (Hellevang, 1995).

Harrier (1987), ayçiçeğinin soğutulması için kullanılacak dış havanın nisbi neminin % 70' in altında olmasını, ancak depoda aşırı bir ısınma ve b¼lgesel sıcaklık farkları ortaya çıkmıyorsa, havanın nisbi nemine bakılmaksızın havalandırmanın çalıştırılmasını önermiştir.

Depolama boyunca yapılan havalandırmaların, mevsimlere g¼re farklı amaçları vardır. Depolamanın ilk aylarında yapılan havalandırmanın amacı ¼r¼n¼ soğutmaktır. Sonbaharda dış hava sıcaklığın d¼řmesi, depo içerisinde sıcaklık farklarının doğmasına ve nem g¼¼ne neden olmaktadır. Depo içerisinde oluşan bu olumsuz durum ¼r¼n¼n soğutulması ile ¼nlenbilir. Soğutma amacıyla yapılan havalandırma ¼r¼n¼n sıcaklığı dış sıcaklığa yakın bir değere ulaşıncaya kadar s¼rd¼r¼lmelidir. Genellikle kış aylarına kadar ¼r¼n sıcaklığının 0-5°C' a d¼ř¼r¼lmesi tavsiye edilmektedir (Thompson ve Shelton, 1993). Hellevang (1993), sonbaharda ¼r¼n¼n sıcaklığı 11 °C' ye d¼ř¼r¼lmesi gerektiğini ifade etmiş ve Eyl¼l-Ekim aylarını kapsayan bu d¼nemi, soğuk öncesi periyot olarak isimlendirmiştir. Kış d¼neminde yapılan havalandırma, soğuk öncesi

periyot ta soğutulan ürünün daha fazla soğutulması için değil, sıcaklığının korunması veya depo içerisinde bölgesel sıcaklık artışlarının kontrol altında tutulması amacıyla yapılır. Bu nedenle kış havalandırması genellikle dış sıcaklığın ürün sıcaklığına eşit veya yüksek olduğu günlerde yapılır. Kış döneminde, depo içerisindeki koşullara ve dış hava şartlarına bağlı olarak haftada sadece birkaç saat havalandırma yapılması yeterlidir (Navarro, 1996). Bahardaki havalandırma ise, dış sıcaklığın artması nedeniyle depo içerisinde sıcaklık farkı oluşmasını dolayısıyla da nem göçünü engellemek için yapılır. Diğer bir ifade ile havalandırma ile ürünün ısıtılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla ürünün sıcaklığı 15 °C' a ulaşmaya kadar havalandırması yapılmalıdır. Bu sıcaklık böcek ve küflerin faaliyetlerini engelleyecek kadar düşüktür (Cloud ve Morey, 1991). Isınma dönemi olarak isimlendirilen bu dönemde, havalandırmanın haftada 1 °C' lık sıcaklık değişimi sağlayacak şekilde yapılması yeterlidir (Thompson ve Shelton, 1993).

Depolama koşullarının kontrolü amacıyla yapılan havalandırmada, kullanılacak havanın sıcaklığı ve nemi kadar, havalandırma hızı ve süresi de önemlidir. Depo içerisine verilecek hava, istenen sıcaklık değişimini sağlamalıdır. Genellikle her m³ tahıl için 0,08 m³/dak.' lık bir hava hızı yeterlidir. Bu hava akımı kolay sağlanabildiği için tavsiye edilmektedir (Cloud ve Morey, 1991). Aynı şekilde Harner ve ark. (1998), 2 aydan daha uzun süre depolamalar için 35,24 m³' den büyük depolarda her m³ için en az 0,08 m³/dak.' lık bir hava akımının sağlanmasını tavsiye etmişlerdir.

Bloome ve ark. (1995), havalandırmada her m³ ürün için 0,08 m³/dak.' lık hava hızını sadece depo içerisinde üniform bir sıcaklık sağlamak amacıyla sürekli, 0,08-0,4 m³/dak.' lık hava hızını depo içerisindeki sıcaklıkları birbirine eşitlemek ve düşürmek amacıyla dönem dönem, 0,4-0,8 m³/dak.' lık hızı ise ürünün birkaç gün içerisinde soğutulması gerektiği durumlarda kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Depolarda genellikle 1 m³ ürüne 0,08-0,8 m³/dak. lık havalandırma hızı yeterli olmaktadır. Temiz tahılların her m³' ünün 0,08 m³/dak. hava hızı ile 120 saat, havalandırılması gerekmektedir. Hava hızı 0,2-0,4 m³/dak. olduğunda bu süre 24-60 saate ve 0,8 m³/dak. olduğunda ise 12 saate düşmektedir (Bloome ve ark., 1995). Maier (1993a), tahıl sıcaklığının 5-8°C yükseldiği yaz aylarında, 0,08 m³/dak. havalandırma ile 120 saat, 0,8 m³/dak. havalandırma ile 12 saat havalandırması gerektiğini belirtmiştir.

Jones ve Shelton (1994), tahıllarda depolama süresince oluşacak zararların, havalandırma yapılarak en alt düzeye indirilebileceğini ve her m³ tahıl için dış havanın nisbi nemine ve tahılın başlangıç koşullarına bağlı olmak üzere, her m³' ünün 0,08-0,6 m³/dak.' lık hava akımı kullanılarak 6-12 hafta havalandırılmasını tavsiye etmişlerdir.

Tekirdağ ilinde yapılan diğer bir çalışmada ise, hububatın nisbi nem %70' in altında olacak şekilde, Eylül ayında 315 saat, Ekim ayında 217 saat ve Nisan ayında 150 saat havalandırılabilmesi belirlenmiştir (Öztarhan ve Aruoma, 1989).

Havalandırma hızı havalandırma süresini etkilemekte ve hız arttıkça süre kısalmaktadır. Thompson ve Shelton (1993), hava hacmi ile havalandırma süresi arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları bir araştırmada, tahılların 0,08 m³/dak.' lık hava akımı ile 120-150 saatlik havalandırma ile elde edilen sonuçların, 0,2 m³/dak.' lık hava akımı ile 60-75 saatte yapılabildiğini ortaya koymuşlardır. Soğutma için yapılan bir diğer araştırmada ise, tahılların her m³' ü için 0,08 m³/dak.' lık hava hızı ile 200 saatte, 0,2 m³/dak.' lık hava hızı ile 80 saatte, 0,4 m³/dak.' lık hava hızı ile 40 saatte ve 0,8 m³/dak.' lık hava hızı ile 20 saatte soğutulabileceği belirlenmiştir (Mason ve ark., 1993).

Güneşli ve sıcak günlerde depoya alınan ürünün soğutulması için havalandırmanın hemen çalıştırılması gerekir. Havalandırmaya, tahıl sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasındaki fark 3 °C' a düşürülünceye kadar devam edilmelidir (Cloud ve Morey, 1991). Dış hava sıcaklığı ile tahıl sıcaklığı arasındaki fark 8 °C' a ulaştığında havalandırma sistemi tekrar çalıştırılmalıdır (Hellevang, 1990). Cloud ve Morey (1991), yaptıkları bir araştırmada, 88 m³' lük bir depoda, tahılların 12 °C sıcaklıktan 6 °C sıcaklığa kadar soğutulması için 0,26 m³/dak' lık hava akımıyla, ortalama atmosfer sıcaklığı -8 °C olduğunda 71 saat havalandırma yapılması gerektiği saptamışlardır. Hall (1980) ise, tahılların yaklaşık olarak 5-10 gün, 0,104 m³/dak.ton hava akımı kullanılarak havalandırılması ile atmosfer sıcaklığına kadar soğutulabileceğini ifade etmiştir. Brooker ve ark.(1992), nemli tahılın hasattan sonraki bir kaç gün içerisinde soğutulması gerektiğini ve bunun için 0,11-0,22 m³/dak.ton hava akımı kullanılarak 100-150 saat havalandırma yapılmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Ürünlerin kış aylarından önce soğutulması birkaç basamakta yapılmalıdır. Eğer ürün 24 °C sıcaklıkta depoya yerleştirildiyse, ilk soğutma basamağında ürün sıcaklığı 15 °C' a, ikinci soğutma basamağında ürün sıcaklığı 8 °C' a ve üçüncü soğutma

basamağında ise 0 °C' a düşürülmelidir. 0 °C' ın altındaki sıcaklıklarda ürün donacağı için depo sıcaklığının bu değerin altına düşmesi istenmez (Hellevang, 1990).

Noyes ve ark. (1998) tahıl depolarında dış hava sıcaklığı 13 °C' a veya altına düştüğünde havalandırmaya başlanmasını ve Aralık ayının sonuna kadar tahıl sıcaklığının 0 °C düşürülmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Hall (1980), dış hava sıcaklığının tahıl sıcaklığından 5-6 °C düşük olduğunda 0,1-0,052 m³/dak.ton' luk bir hava akımı sağlanarak havalandırılmasını, havalandırmanın tahıl sıcaklığı 1,7-4,4 °C düştüğünde durdurulmasını tavsiye etmiştir.

Mısırın havalandırma zamanının belirlenmesi için yapılan bir araştırmada Jones ve Grisso (1995), havalandırmanın sonbaharda soğutma amacıyla, nem içeriği % 22' nin üzerinde olan mısırlar için sürekli, % 22' nin altında olanlar için ise sadece Aralık ayının orta ve sonlarında yapılmasını, kış aylarında depo içerisinde üniform bir sıcaklık sağlanması için haftada bir kaç gece havalandırmanın yapılmasını ve Mart ayının başından itibaren de ürünün ısıtılması için sürekli yapılması tavsiye etmişlerdir. Aynı araştırmada, mısır depolamasındaki başarı için havalandırma sisteminin her m³ ürün için en az 0,4 m³/dak. hava hızı sağlayacak şekilde planlanmasını ve mısırın nem içeriğinin %18' i geçmemesi gerektiği ifade edilmiştir.

Ayçiçeği depolarının çok düşük bir hava akımı ile havalandırılması yeterlidir. Havalandırma ayçiçeklerinde %10 nem içeriği ve 5-8°C' lik bir sıcaklık sağlayacak şekilde planlanmalıdır (Hellevang, 1998b).

Harrier (1987), ayçiçeğinin kışa hazırlanması veya soğutulması için sonbaharda, ürünün sıcaklığı dış hava sıcaklığından 5-8 °C daha yüksek olduğunda havalandırmaya başlanmasını ve ürün sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasındaki fark 2-3 °C' a düşünce havalandırmanın kapatılmasını tavsiye etmiştir. Aynı araştırmacı, kış aylarında, dış hava sıcaklığının çok düşük olması sebebiyle havalandırma yapılmasına gerek olmadığını, sadece dış hava sıcaklığının ürün sıcaklığına yakın olduğu birkaç gün havalandırmanın çalıştırılabileceğini, bu günler dışında havalandırma fanlarının üstlerinin örtülmesi gerektiğini belirtmiştir. İlkbaharda ise havalandırmanın, sonbahardaki soğutmasının tersine, ürün sıcaklığı, dış hava sıcaklığından 5-8 °C daha düşük olduğunda çalıştırılmasını ve dış hava sıcaklığına yakın bir sıcaklığa ulaşmaya kadar sürdürülmesini önermiştir.

Havalandırmanın çalıştırılmadığı zamanlarda fanların üstleri örtülmelidir. Çünkü kışın aşırı bir soğuma, yazın ise aşırı bir ısınma ortaya çıkmaktadır. İlkbaharda ise, fanların açık bırakılması nedeniyle içeri girecek sıcak ve nemli hava, havalandırma kanallarının üzerindeki soğuk ayçiçekleri ile temas edecek ve taşıdığı nem ürünün üzerinde yoğunlaşarak bu bölgedeki ürünün nem içeriğinin artmasına neden olacaktır (Hofman ve Hellevang, 1997).

Ayçiçeği depolarında kış aylarında hedeflenen depolama sıcaklığı 5 °C' tır. Bu sıcaklığa kadar ürünün soğutulması için sonbaharda, havalandırmaya dış hava sıcaklığı ürün sıcaklığından 7-10 °C daha düşük olduğunda başlanmalı ve sıcaklık farkı 2-3 °C' a düşünce kapatılmalıdır. Eğer hasatta tohumun sıcaklığı dış hava sıcaklığından daha düşük ise, havalandırma 24-48 saat süreyle, depo içerisindeki üründe sıcaklık farklarının oluşmaması için yapılmalıdır. Ancak, nisbi nemin yüksek olduğu yağmurlu günlerde havalandırma kapatılmalı ve bu zamanlarda fanların üstü örtülmelidir. Kış aylarında ise ayçiçeğinin sıcaklığı 0 °C ın altına düşürülmemelidir. Bu nedenle kışın havalandırma yapılmasına gerek yoktur (Harner ve Hellevang, 1999).

Carter (1978), ayçiçeği tohumlarının depolanmasında nem göçünün engellenmesi için 180 hl ayçiçeği yığını için 1 m³/dak hava akımının sağlanması gerektiğini ve havalandırmaya tohum sıcaklığı 2 °C' a düşünceye kadar devam edilmesini önermiştir. Ayçiçeği tohumlarının havalandırılması için seçilecek fanlar her 35 L ayçiçeği için 2,8–28 L/dak' lık hava akımı sağlamalıdır (Anonymous, 1995b). Hofman ve Hellevang (1997) ise, ayçiçeğinin sonbaharda soğutulması için her 1 m³ ürün için en az 0,08 m³/dak' lık hava akımının sağlanarak 100 saat havalandırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Sonbaharda ürünün soğutulması sırasında depo içerisi ile dışarı arasındaki sıcaklık farkı çok fazla ise, dış havanın nisbi neminin yüksek olması dikkate alınmadan havalandırma çalıştırılmalıdır. Çünkü soğuma nemlenmeden 50 kez daha hızlı gerçekleşmektedir (Hofman ve Hellevang, 1997).

Havalandırma, depo duvarına monte edilen fanlar, bu fanlardan basılan havanın depo içerisinde homojen dağılımı sağlayan havalandırma kanalları ve havalandırma bacası ile sağlanır. Depoya alınacak hava miktarının sağlanması kadar, içeri alınan havanın dağıtılması da önemlidir. Depo içerisinde homojen bir havalandırma

sağlanmadığı sürece ürün içerisinde oluşacak sıcaklık farkları ve nem göçünün önlenmesi mümkün değildir (Harner ve ark., 1998).

Deponun tabanına yerleştirilecek delikli havalandırma kanalları, depo içerisinde homojen bir sıcaklık sağlayacak hava akımını taşıyabilmelidir. Depo içerisindeki sorunlar daha çok deponun merkezine yakın bölgede görüldüğü için havalandırma kanalları özellikle bu bölgede iyi bir hava akımı sağlamalıdır. Havalandırma kanallarının deponun duvarlarına olan uzaklığı, en az ürün derinliğinin 1/4 kadar olmalıdır. Havalandırma kanallarında hava hızı en fazla 10 m/s olmalı, ve kanallardaki delikli yüzey alanı 0,01 m³/s hava akımı için 0,0929 m² olmalıdır. Havalandırma bacası kesit alanı ise her 0,47 m³/s hava akımı için 0,0929 m² olmalıdır (Hellevang, 1990). Proctor (1994), deponun tabanına yerleştirilen havalandırma kanallarının gerekli hava miktarını taşıyacak kesit alanına sahip olması gerektiğini belirtmiş ve genellikle havalandırma kanallarındaki hızın 0,2-10 m/s arasında olmasını önermiştir. Havalandırma kanallarının kesit alanları her 700 L/s' lik hava akımı için 929 cm² olmalı ve havalandırma kanallarının delikli yüze alanı da her 11,8 L/s' lik hava akımı için 929 cm² olmalıdır.

Depo içerisinde havalandırma ile sağlanmaya çalışılan koşullar sürekli takip edilmelidir. Havalandırmanın başlatılma ve kapatılma zamanı depoda yapılacak sıcaklık, nem ölçümleri ve ürünün nem içeriğine göre belirlenmelidir. Noyes ve ark. (1998), yığın sıcaklığı 10 °C sıcaklığa düşünceye kadar, özellikle Ekim-Kasım aylarında 2-3 hafta bir böcek ve küf kontrolü yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Jones ve Shelton (1994) ise, depolanan tahılların kış aylarında en az ayda bir kez, diğer aylarda ise iki haftada bir kez olmak üzere sıcaklık, nem ve zararlı kontrollerinin yapılmasını tavsiye etmiştir. Thompson ve Shelton (1993), sonbaharda tahılların sıcaklığının en az iki haftada bir, kışın en az ayda bir, ilkbaharda da iki haftada bir kez kontrol edilmesini tavsiye etmiştir.

Depolanan ayçiçeklerinde, depoya ilk 6 hafta boyunca veya tohumun sıcaklığı 15 °C düşünceye kadar her hafta sıcaklık ve nem kontrolleri yapılmalıdır. Depolardaki kontroller kışın 3-4 haftada bir, bahar ve yazın ise haftalık olarak yapılmalıdır. Ayçiçek depolarındaki problemler, hava koşullarının değiştiği hasattan sonraki ilk 6 hafta ve ilkbahar aylarında daha fazla ortaya çıktığı için bu dönemlerdeki depo kontrollerinin daha sık yapılması gerekmektedir (Harner ve Hellevang, 1999). Harrier (1987),

ayçiçeğinin depolama süresince her hafta sıcaklık ve nem kontrollerinin yapılmasını, bu kontrollerin haftanın aynı gününde yapılarak, bir önceki değerlerle karşılaştırılmasını önermiştir.

Hofman ve Hellevang (1997), depolanan ayçiçeğinin dış hava sıcaklığının hızlı bir şekilde değiştiği sonbahar ve ilkbaharda haftada bir kez kontrol edilmesini tavsiye etmişlerdir. Bu kontrollerde deponun birkaç yerinde sıcaklık ve nem ölçümleri yapılmalı, çatıda ve ayçiçek yığınının üstünde nem yoğunlaşmasının olup olmadığı, böcek ve küf gelişimi kontrol edilmelidir. Kışın ise bu kontrollerin ayda bir kez yapılması yeterli olmaktadır.

Maier (1993b), depolarda yapılan kontrollerde belirlenmesi gereken bir diğer özellik olan nem içeriklerinin saptanmasında kullanılacak ürün numunelerinin, deponun en az iki farklı yerinden ve iki farklı derinlikten alınması gerektiğini ve merkeze yakın bölgeden alınacak numunelerin mümkün olduğu kadar derinden alınmasını önermiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, Trakya Birliğe bağlı 210 sayılı Tekirdağ Yağlı Tohumlar Kooperatifinin Tekirdağ kapalı deposu, Yağcı köyü açık deposu ve Tekirdağ Ziraat Fakültesi yerleşkesinde inşa edilen model depoda yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü depolar ile bu depolardan Eylül 2001-Haziran 2002 tarihleri arasında her ay düzenli olarak alınan ayçiçeği örnekleri araştırma materyalini oluşturmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ ili, Marmara Bölgesinin Trakya kesiminde ve Marmara denizi kıyısında bulunmaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 5 m olan Tekirdağ ili, 40° 59' kuzey enlemi ile 27° 29' doğu boylamı arasında yer almaktadır.

3.1.1. Araştırma Alanının Genel İklim Özellikleri

Araştırma alanı, Meriç havzası içerisinde yer almaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları serin ve yağışlı olup yarı karasal iklimin etkisi altındadır. Tekirdağ ili çok yıllık iklim verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 13,7 °C' dir. Aylık sıcaklık ortalamalarına göre en soğuk ay 4,3 °C sıcaklık ile Ocak ayı, en sıcak ay ise 23,4 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 579,7 mm olup, bu yağışın tamamına yakın bir kısmı yağmur şeklindedir. Bölgede kar yağışlı gün sayısı 5-6 ve karla örtülü gün sayısı 7-8, son don tarihi 21 Mart ve ilk don tarihide 7 Aralıktır. Yıllık ortalama bağıl nem %76 olup, Temmuz ayında %66' ya düşmekte ve Aralık ayında %82 'ye yükselmektedir. Yıllık ortalama rüzgar hızı 2 m yükseklikteki değeri 3,1 m/s' dir (Anonymous, 1974; Anonymous,1984). Tekirdağ iline ait çok yıllık bazı iklim verilerinin aylık ortalama değerleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

3.1.2. Kapalı Depo

Trakya Birliğe ait kapalı depo, Tekirdağ ilinin kuzey batısında, Tekirdağ-Hayrabolu karayolu üzerinde yer almakta ve il merkezine 2 km mesafede bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Tekirdağ İline Ait Ortalama İklim Verileri (Anonymous 1974; Anonymous 1984)

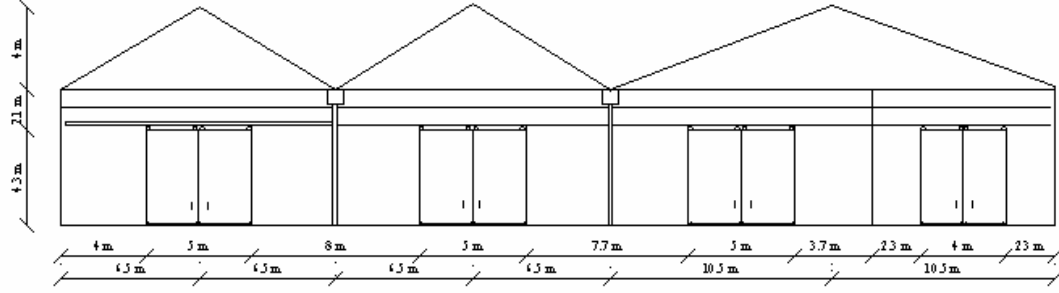
Aylar	Ort.Sıcaklık (C°)	Ort. Yüksek Sıcaklık (C°)	Ort. Düşük Sıcaklık (C°)	Ort. Bağıl Nem (%)	En Düşük Bağıl Nem (%)	Ort. Yağış (mm)	Ort. Kar Yağışlı Gün	Karla Örtülü Gün	Ort. Rüzgar Hızı (m/s)
Ocak	4.3	7.3	1.5	81	30	71.8	2.3	3.0	3.8
Şubat	5.2	8.7	2.2	79	28	52.5	1.1	2.5	3.5
Mart	6.7	10.4	3.6	77	18	53.8	0.9	0.8	3.3
Nisan	11.0	15.4	7.9	74	13	41.4	-	-	2.6
Mayıs	16.7	20.3	12.6	74	15	37.2	-	-	2.3
Haziran	20.9	24.9	16.4	70	20	37.4	-	-	2.5
Temmuz	23.4	27.8	18.7	66	21	20.1	-	-	2.9
Ağustos	23.3	28.1	19.0	66	21	12.2	-	-	3.1
Eylül	19.7	24.0	16.0	71	16	29.3	-	-	3.1
Ekim	15.2	19.2	12.0	76	26	57.5	-	-	3.2
Kasım	11.3	14.9	8.9	81	25	81.2	-	0.1	3.1
Aralık	7.1	10.3	4.5	82	34	85.3	0.8	1.2	3.6
Yıllık	13.8	17.6	10.3	76	13	579.7	5.1	7.5	3.1

Kapalı depo, betonarme olarak inşa edilmiş ve toplam 6500 ton kapasitelidir. Deponun genişliği 47 m, uzunluğu 48 m' dir. Üç blok şeklinde inşa edilen depo bölme duvarlar ile üçe ayrılmıştır. Yan duvarların yüksekliği 6,4 m, bölme duvarların yüksekliği ise 4,3 m ve duvar kalınlığı 0,33 m'dir. Depoda taşıyıcı eleman olarak 4,5 m aralıklarla, 11' er adet olmak üzere 0,33x0,7 m² kesit alanına sahip toplam 44 adet kolon yerleştirilmiştir. Mahya yüksekliği 10,4 m' dir. Çatı makaslarında, aşık ve merteklerde I profil demirleri kullanılmış ve kaynaklanmıştır. Makaslarda mesnet açıklıkları 13, 13 ve 21 m'dir. Çatıda örtü malzemesi olarak saç kullanılmıştır. Depo kuzey-güney istikametinde yerleştirilmiş olup, doğu, batı cephelerinde yerden 5,4 m yükseklikte, 0,5x2,5 m² büyüklüğünde 8'er adet penceresi, kuzey ve güney cephesinde 4,3x5 m² büyüklüğünde altı adet ve güney cephesinde 4,3x4 m² büyüklüğünde bir adet demir kapısı bulunmaktadır. Söz konusu deponun genel görünüşü Şekil 3.1' de, ön ve yan görünüşleri ile A-A kesiti Şekil 3.2 ve taban planı Şekil 3.3' de verilmiştir.

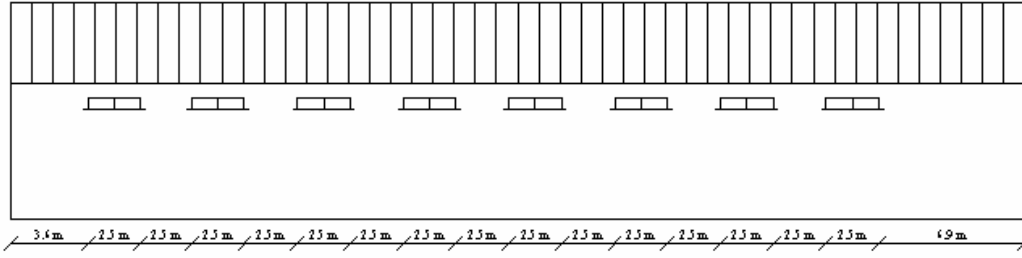
Trakya Birliğe ait bu depo sadece ayçiçeği depolamak amacıyla değil, buğday, mısır gibi diğer ürünler ile kooperatif üyelerine satılacak tohumluk, ilaç ve gübrenin



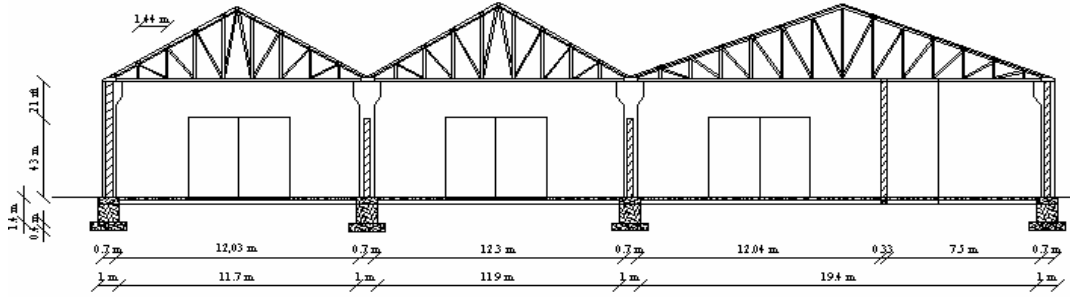
Şekil 3.1. Kapalı deponun genel görünüşü



Ön Görünüş



Sol Yan Görünüş



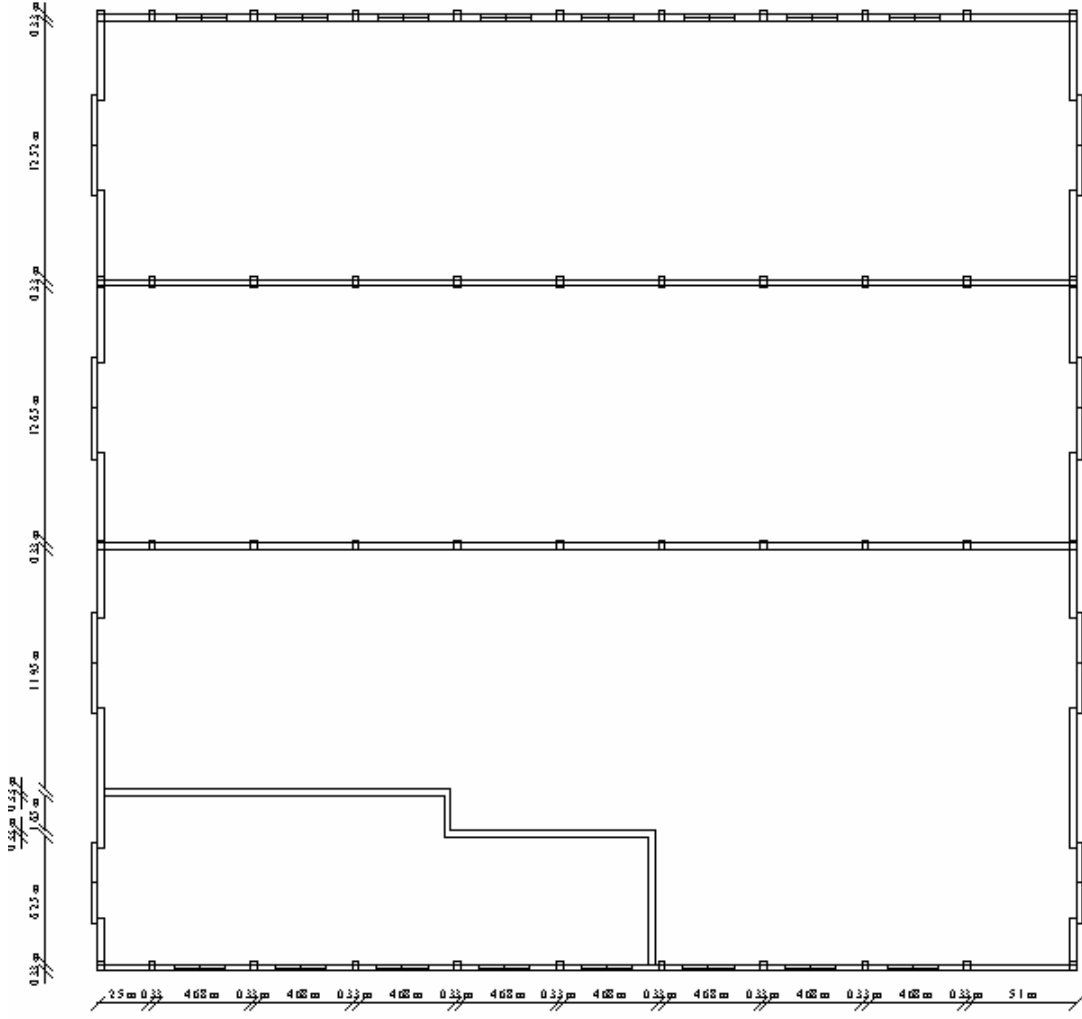
A-A Kesiti

Ölçek: 1/400

Şekil 3.2. Kapalı depo ön ve yan görünüşleri ile A-A kesit planı

depolanmasında da kullanılmaktadır. Bu nedenle bölgedeki kapalı depolara yerleştirilen ayçiçekleri, Birliğe ait diğer depolardan daha önce, genellikle Kasım ayı içerisinde boşaltılmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde de Trakya Birliğe ait Tekirdağ kapalı deposu Kasım ayının başında boşaltılmıştır. Bu nedenle kapalı depodaki ölçümler ancak 2 aylık bir süre için yapılabilmektedir.

Kapalı depoya 2001 yılı mahsulü 1526 ton ayçiçeği, kooperatif aracılığıyla alınarak yerleştirilmiştir. Kooperatif tarafından alınan ayçiçeklerinde çeşit ayrımı yapılmayıp, sadece nem içeriğinin % 7, yabancı madde miktarının ise % 3' ün altında olmasına dikkat edilmektedir.



Şekil 3.3. Kapalı depo taban planı

3.1.3. Açık Depo

Trakya Birliğe bağlı açık depo, Tekirdağ-Hayrabolu kara yolu üzerinde ve Tekirdağ iline 15 km mesafedeki Yağcı köyü sınırları içerisinde bulunmaktadır. Söz konusu depo Yağcı köyünün 1 km batısında kurulmuştur.

Açık depo, toplam 1642 ton kapasiteli olup, doğu batı yönünde kurulmuştur (Şekil 3.4). Deponun uzunluğu 180 m, genişliği 10 m ve yüksekliği 3,6 m' dir. Depo kurulmadan önce Trakya birlik tarafından belirlenmiş olan standart' a uygun olarak, öncelikle zemin sıkıştırılmış ve deponun yanlarına yağış sularının uzaklaştırılması amacıyla drenaj hendekleri açılmıştır. Drenaj hendekleri arasında kalan ve sıkıştırılan

zemin üzerine naylon örtü serilmiş ve ayçiçeği çuvalları kullanılarak 1,3 m yükseklikte yan duvarlar yapılmıştır. Ayçiçekleri depoya yığma olarak dökülmüş ve üstü branda ile örtülerek bağlanmıştır. Branda üzerinde 5 m aralıklarla havalandırma amacıyla açıklıklar bırakılmıştır (şekil 3.5).



şekil 3.4. Yağcı köyü açık deposu



şekil 3.5. Açık depo Havalandırma açıklıkları

Açık depo da kapalı depo gibi kooperatif tarafında alınan 2001 yılı mahsülü ile doldurulmuştur. Alınan ayçiçeklerinde çeşit farklılığı dikkate alınmamış, sadece yabancı maddenin %3' ün ve nem içeriğinin % 6' nın altında olmasına dikkat edilerek depoya yerleştirilmiştir.

3.1.4. Model Depo

Bölgede mevcut depolama şekilleri ve bu depolama şekillerinde ortaya çıkan kayıpların kıyaslanabilmesi amacıyla, havalandırma sistemine sahip ve depo içi koşullarının nispeten denetim altında tutulabildiği model bir depo, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme arazisinde inşa edilmiştir.

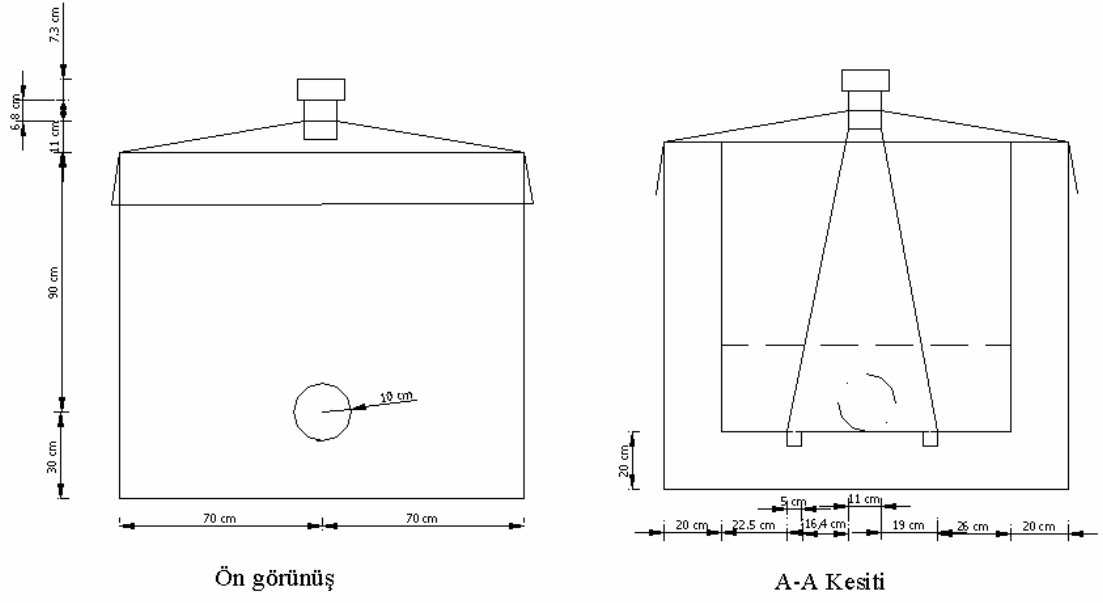
T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme arazisinde 2 m³'lük bir hacme sahip olacak şekilde inşa edilen deponun uzunluğu 2,8 m, genişliği 1,4 m ve yüksekliği 1 m' dir. Depo tabanı beton, duvarlar ise tek tuğla ile örülmüş, duvarların üzerinde ürünün yaratacağı yatay basıncın karşılanabilmesi için 20 cm yüksekliğinde ve duvar kalınlığında hatıl yapılmıştır. Deponun dış etkilerden korunması ve yalıtımın artırılması için 2 cm iç, 3 cm dış sıva yapılmıştır (Yüksel ve Şişman, 2000).

Depo koşullarının denetim altında tutulabilmesi amacıyla, deponun havalandırması, Hellevang (1990) ve Proctor (1994)' e göre, tabana yerleştirilen 1 cm genişliğinde, 1,5 m uzunluğundaki iki adet havalandırma kanalı arayıcılığıyla yapılmıştır (Şekil 3.6). Havalandırma için gereken hava miktarı, Carter (1978), Hall (1980), Hellevang (1990), Cloud ve Morey (1991), Bloome ve ark. (1995), Anonymous (1995b), Hofman ve Hellevang (1997), Harner ve ark. (1998), Noyes ve ark. (1998) tarafından önerilen değerlere göre, deponun kuzey duvarına yerleştirilen 0,3 m³/dak kapasiteli, 0,3 m/s' lik hava hızı sağlayan 40 W' lık 20 cm çapında fan ile sağlanmıştır. Depo içerisine basılan havanın dışarı atılması için, Hellevang (1990), Bloome ve ark. (1993), Proctor (1994) ve Harner ve ark. (1998)' nin belirttikleri esaslara göre, deponun orta kısmına yerleştirilen 0,75 m² kesit alanına sahip havalandırma bacası yapılmıştır. Deponun üstünün örtülmesi için çift kat branda kullanılmış ve bağlanmıştır. Model depoya ilişkin ön görünüş ve A-A kesiti Şekil 3.7' de, yan görünüşü Şekil 3.8' de ve taban planı Şekil 3.9' da verilmiştir.

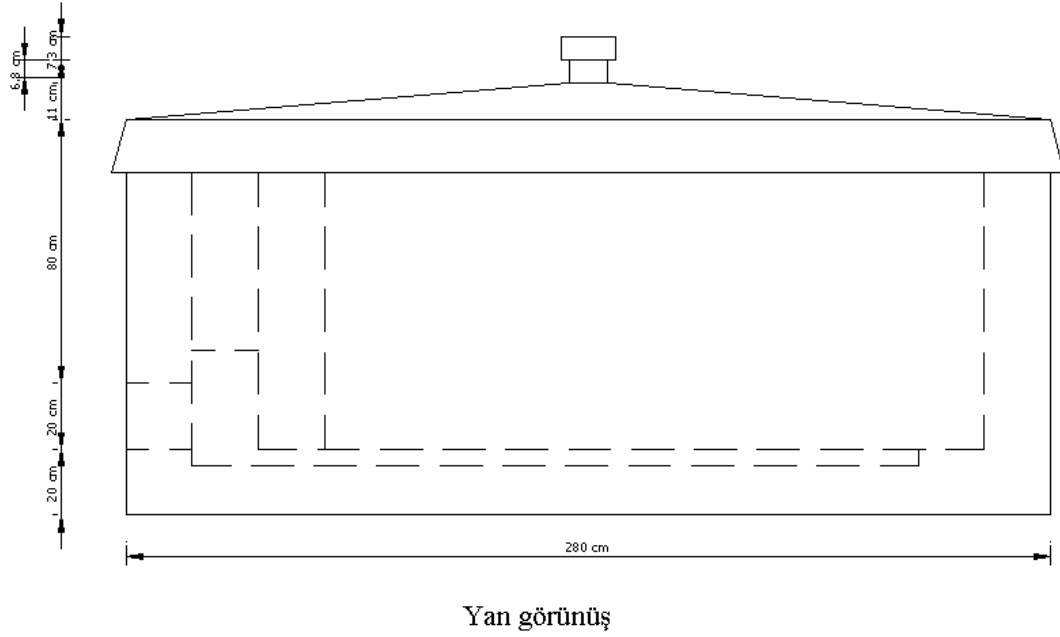


Şekil 3.6. Model depo havalandırma kanalları

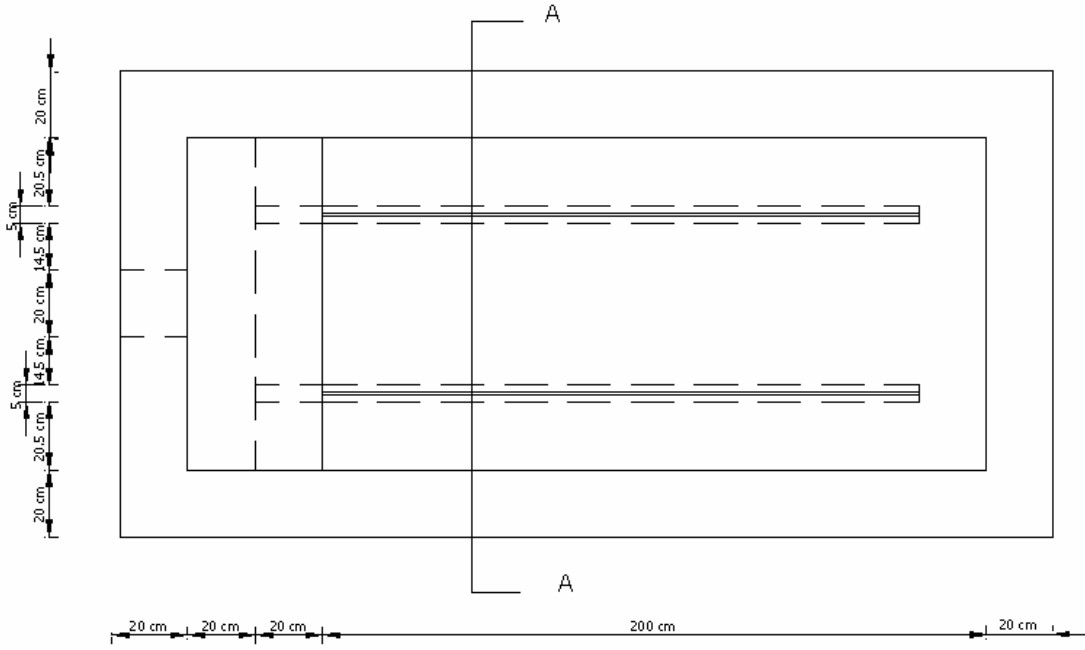
Model depoya Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme arazilerinde üretilen 2001 yılı mahsülü 830 kg ayçiçeği yerleştirilmiştir. Ürün, model depoya yerleştirilmeden önce savrulularak yabancı madde içeriği % 2' nin altına düşürülmüştür. Ayrıca ayçiçeğinin nem içerikleri % 7' nin altına düşürülmesi için güneşte kurutulmuştur.



Şekil 3.7. Model depo ön görünüşü ve kesit planı



Şekil 3.8. Model depo yan görünüşü



Şekil 3.9. Model depo taban planı

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Çalışmaları

Araştırma materyali olarak seçilen Trakya Birliğe ait açık ve kapalı depo yapısal yönden incelenerek, yapılan ölçümler ile planları hazırlanmıştır. Depoların kapasiteleri ile ilgili bilgiler Trakya Birlik kayıtlarından temin edilmiştir. Ayçiçeğinin depolara yerleştirildiği Eylül ayından itibaren Trakya Birliğe ait depolarda ve model depoda sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri başlatılmıştır. Ayrıca depolamanın başladığı Eylül 2001 tarihinden başlayarak her ay depolardan ayçiçek örnekleri alınmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, tesadüf parselleri deneme desenine göre $3 \times 4 \times 10$ faktöryel deneme düzeni uygulanmış (Soysal, 2000; Yurtsever, 1984), ancak Trakya birliğe ait kapalı deponun Kasım 2001 tarihinde boşaltılması nedeniyle, değerlendirmede model ve açık depo $2 \times 4 \times 10$ faktöryel deneme düzenine göre, üç depo ise $3 \times 4 \times 3$ faktöryel deneme düzenine göre değerlendirilmiştir. Araştırmada faktörler, birinci deneme düzeni için 2 seviyeli depo, 4 seviyeli konum ve 10 seviyeli depolama süresi, ikinci deneme düzeni için ise, 3 seviyeli depo, 4 seviyeli konum ve 3 seviyeli depolama süresi olarak uygulanmıştır.

3.2.1.1. Sıcaklık ve Nem Ölçümleri

Araştırma materyali olarak seçilen kapalı, açık ve model depoda, Harrier (1987), Thompson ve Shelton (1993), Hofman ve Hellevang (1997), Noyes ve ark. (1998) ve Harner ve Hellevang (1999)'ın önerdiği şekilde, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında haftada bir kez, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında iki haftada bir kez ve Mart, Nisan ve Mayıs aylarında da haftada bir kez olmak üzere, yığın sıcaklığı ve nemi, 0,1 hassasiyetli problu sıcaklık ve nem ölçer (Humidity/temperaturemeter) aleti kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.10).

Depolarda yapılan sıcaklık ve nem ölçümleri Maier (1993b), Hofman ve Hellevang (1997) ve Hellevang (2000)' e göre, her deponun orta ve yan duvarlardan 50 cm içeride olacak şekilde iki farklı yerde ve iki farklı derinlikte yapılmıştır. Ölçümlerin yapıldığı derinlikler, depolardaki yığın derinliklerinin % 25' i ile % 75' i olarak belirlenmiştir.

Model depoda havalandırma sisteminin çalıştırılacağı zamanın belirlenmesi için model deponun yanına termohidrograf aleti, rüzgar siperi içerisine yerleştirilmiş ve dış hava sıcaklığı ve bağıl nemi de takip edilmiştir. Termohidrograf aleti kullanılmadan



Şekil 3.10. Nem ve sıcaklık ölçer (Humidity / Temperaturemeter)

ve kullanımı sırasında kalibrasyonu yapılmıştır (Anonymous, 1969). Termohidrografın kaydettiği haftalık diyagramlardan sıcaklık ve bağıl neme ait günlük ve haftalık ortalama değerler Yardımcı ve ark. (1994), Aküzüm ve ark. (1994), Yüksel (2001) tarafından belirtilen esaslara göre hesaplanmıştır.

Model depodaki havalandırma sistemi, depo içerisinde sıcaklık farklarının oluşmasını önlemek için, depo sıcaklığı ile dış hava sıcaklığı arasında 5 °C'lık bir fark olduğunda çalıştırılmış ve bu fark ortadan kalkıncaya kadar havalandırma sürdürülmüştür. Ayrıca dış havanın nisbi nemi %75' in üzerine çıktığı zamanlar ve yağışlı havalarda, havalandırma sistemi kapatılmıştır (Carter, 1978; Hall, 1980; Harrier, 1987; Hellevang, 1990; Cloud ve Morey, 1991; Maier, 1993b; Harner ve Hellevang 1999).

3.2.1.2. Ayçiçeği Örneklerinin Alınması

Depolama süresince meydana gelen kayıpların belirlenebilmesi amacıyla, depolamanın başladığı Eylül ayından itibaren her ay düzenli olarak, seçilen depolardan ayçiçek örnekleri alınmıştır. Örnekler TSE' nin "Yağlı tohumlu bitkilerden numune alma" ile ilgili TS 1630' a uygun olarak, her deponun orta ve kenarlarında, yığın yüksekliğinin %25 ve %75' lik derinliklerinden olmak üzere, iki farklı derinlikten alınmıştır (Ekmeklier ve Geçit, 1986). Alınan örneklerin depoyu temsil edebilmesi amacıyla, örnekler her depo bölgesi ve derinlik için dört farklı yerden alınmıştır. Ayçiçek örneklerinin alınmasında TS 1630 nolu standarda uygun olarak 2 m' lik bölmeli yığın el sondası kullanılmıştır. Aynı derinlik ve depo bölgesi için dört farklı yerden alınan ayçiçeği numuneleri yaklaşık 1 kg' lık torbalara doldurulmuş ve analizleri yapılmak üzere laboratuara getirilmiştir.

3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Deneme süresince, depolama koşullarının ürün üzerinde meydana getirdiği kayıpların belirlenmesi amacıyla, araştırmanın yürütüldüğü her deponun farklı bölge ve derinliklerinden her ay düzenli olarak alınan ayçiçeği numunelerinin nem içeriği, yağ oranı ve toplam yağ asitlik değerleri laboratuvarında belirlenmiştir.

3.2.2.1. Nem İçeriğinin Belirlenmesi

Seçilen depolardan her ay düzenli olarak alınan ayçiçek örneklerinin nem içerikleri kuru ağırlık esasına göre belirlenmiştir (Akyıldız, 1968; Akdemir ve Birsin, 1993; Nas ve ark., 1998). Ayçiçek rnekleri kabuklu olarak öğütülmüş ver tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiş, daha sonra 105 C sıcaklıktaki etüvde 4-5 saat bekletilmiş ve etüvden çıkartılarak kuru ağırlıkları belirlenerek aşağıda verilen Eşitlik 3.1 yardımıyla numunelerin kuru ağırlık cinsinden nem içerikleri hesaplanmiştır.

$$\%Nem \text{ İçeriği} = \frac{q}{m} \times 100 \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

q: Yaş Ağırlık - Kuru Ağırlık (g)

m: Kuru ağırlık (g).

3.2.2.2. Yağ Oranının Belirlenmesi

Ayçiçek rneklerinin yağ oranlarının belirlenmesinde ‘‘Sokshelet’’ metoduna uygulanmiştır (Nas ve ark. 1998, Akyıldız 1968). Hazırlanan ayçiçek örnekleri hekzan çözücüsü ile ekstraksiyona uğratılmış ve ham yağ elde edilmiştir. Analizde rnek ağırlığı 10 g olacak şekilde hazırlanan kartuşlar sokshelet aletine yerleştirilerek 5 saat ekstraksiyona uğratılmıştır. Ekstraksiyon sonucunda elde edilen ham yağ miktarı tartılarak yağ oranı aşağıdaki Eşitlik 3.2 ile hesaplanmiştır.

$$\% \text{ Yağ Oranı} = \frac{a}{m} \times 100 \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

a: Yağ miktarı (g),

m: Analizde kullanılan numune ağırlığı (g)

3.2.2.3. Toplam Yağ Asitliğinin Belirlenmesi

Ekstraksiyon sonucunda elde edilen ham yağın Nas ve ark. (1998)’ nda belirtilen metoda göre toplam serbest yağ asitliği belirlenmiştir. Metoda, 5 g ham yağ tartılarak etil alkol-dietil eter karışımında çözülmüş ve birkaç damla fenolftaleyn ilave edilmiştir.

Karışıma 0,1 N NaOH ile renk pembe oluncaya kadar titre edilmiş ve harcanan NaOH miktarı belirlenerek, aşağıdaki Eşitlik 3.3 kullanılarak toplam serbest yağ asitliği hesaplanmıştır.

$$\text{Serbest Yağ Asitliği} = \frac{V}{m} \times 2,82 \quad (3.3)$$

Eşitlikte;

V: Harcanan NaOH

m: Yağ miktarı (5g)

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Materyal kısmında belirlenen depolar, konumlar ve depolama süresi faktörlerin depolama koşulları ve ayçiçeği kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin ve depolama koşulları ile kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenebilmesi amacıyla varyans analizleri ve Duncan gruplandırma testleri SPSS ve MSTAT bilgisayar istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Değerlendirmede öncelikle depolar ayrı, ayrı ele alınmış, daha sonra birlikte ele alınarak karşılaştırılmıştır. Ayçiçek kalite özelliklerinin istatistiksel değerlendirmesinde, depolar tek, tek incelenirken her depo içerisinde yapılan analiz sonuçları dikkate alınmış ve değerlendirilmiştir. Ancak, depoların karşılaştırılmasında depolara yerleştirilen üründe çeşit farklılıkları olması ve denemelerin başlangıcında depolardaki ayçiçeğinin kalite özelliklerinin birbirinden farklı olması nedeniyle oluşacak hataların ortadan kaldırılması amacıyla kalite özelliklerindeki değişimler dikkate alınmıştır.

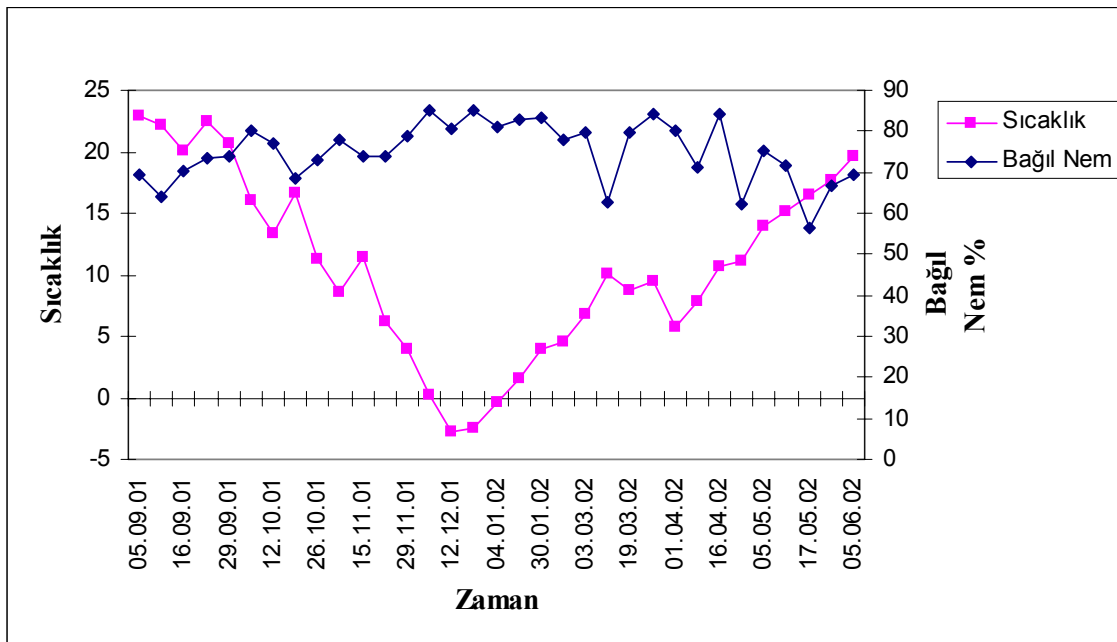
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın yürütüldüğü kapalı, açık ve Tekirdağ Ziraat Fakültesinde inşa edilen model depodaki ayçiçek yığınlarında yapılan sıcaklık ve nem ölçümleri ile istatistiksel değerlendirmeleri depolama koşulları başlığı altında, her depodan düzenli olarak alınan ayçiçek örnekleri üzerinde yapılan nem içeriği, yağ oranı ve yağ asitlik analiz sonuçları ile istatistiksel değerlendirmeleri ayçiçek kalite özellikleri başlığı altında verilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilirken öncelikle her depo tek tek ele alınmış, daha sonra depolar birlikte ele alınarak karşılaştırılmıştır.

4.1. Depolama Koşulları

Deneme süresince, depo içi sıcaklık ve nem değerlerinin dış havanın sıcaklık ve bağıl nem değerlerinden nasıl etkilendiğinin ortaya konulması için, Tekirdağ Ziraat Fakültesi deneme arazisinde termohidrograf kurulmuş ve sürekli olarak dış havanın sıcaklık ve bağıl nemi ölçülmüştür. Elde edilen sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin ortalamalarının zamanla değişimi Şekil 4.1' de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü kapalı, açık ve model depoda yapılan sıcaklık ve yığın nem ölçümlerinin zamanla değişimleri ve istatistiksel değerlendirmesi öncelikle her depo için ayrı ayrı yapılmış, daha sonra Depoların Karşılaştırması başlığı altında birlikte ele alınarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.1. Araştırma alanının dış hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri

Kapalı depoda 5 Eylül 2001 tarihinden 6 Kasım 2001 tarihine kadar 2 ay düzenli olarak yapılan yağın sıcaklığı ve yağın nemi ölçümlerinin ortalamalarının zamanla değişimi Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’ de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.1’ de gösterilmiştir.

Şekil 4.2’ in incelenmesinden de görülebileceği gibi, 33-35 °C sıcaklıkta depoya yerleştirilen ayçiçeğinin yağın sıcaklıkları ve yağın nemleri üzerine, depo içerisindeki farklı konumlar ve depolama süresi faktörleri ile bu faktörlerin interaksyonlarının etkisi $P<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Konumlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için yapılan Duncan testi sonucunda (Ek 1), yağın sıcaklığı ve neminde depolama için en uygun değerler, üst kısımlarda bulunmuştur. Özellikle deponun orta üst kısımlarda en düşük yağın sıcaklık ve nem değerleri elde edilmiştir.

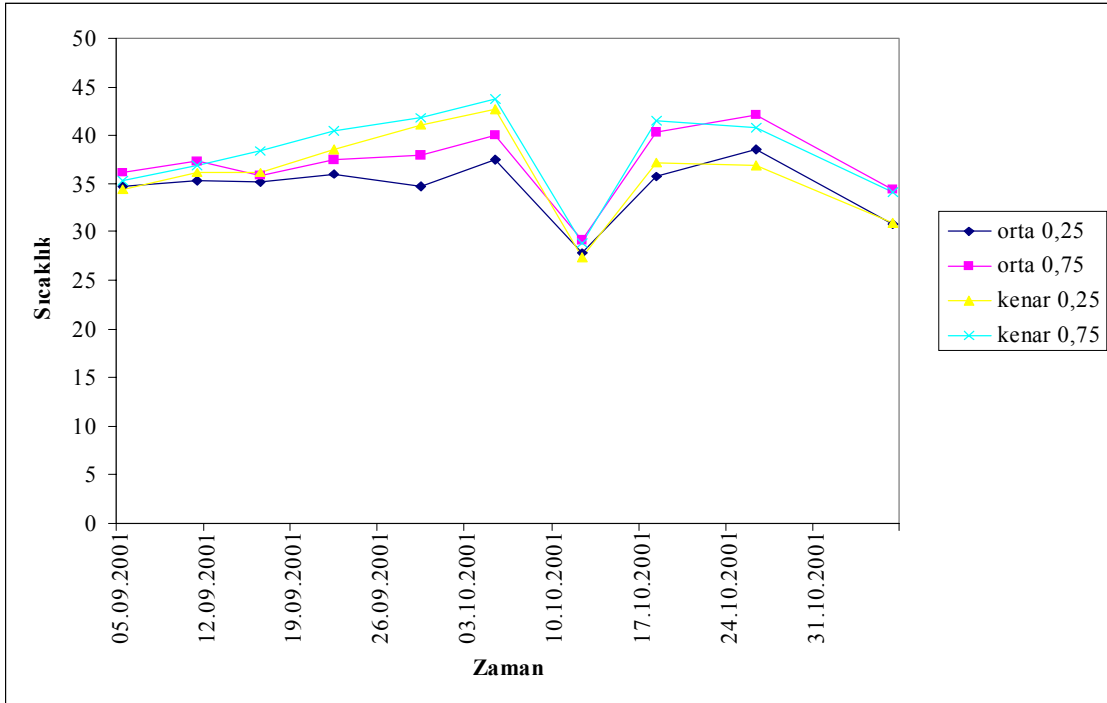
Depolamanın ilk ayında yağın sıcaklıkları artmış ve yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda bu artışın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Ek 2). Aynı dönemde deponun kenar kısımlarındaki sıcaklık artışı, orta kısımlara göre daha fazla olmuştur (Şekil 4.2). Kenar kısımlardaki sıcaklık artışının daha fazla olması, deponun kenarlarının dış hava ile ısı alış verişinin daha çabuk olması ve bu dönemde dış hava sıcaklığının yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Ayrıca, yüksek dış hava sıcaklığı ürünün solunum miktarının ve zararlıların faaliyetlerinin de artmasına yol açmış ve böylece üründe genel bir ısınma ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 4.1. Kapalı depoda sıcaklık ve yağın nemlerine ilişkin varyans analizi

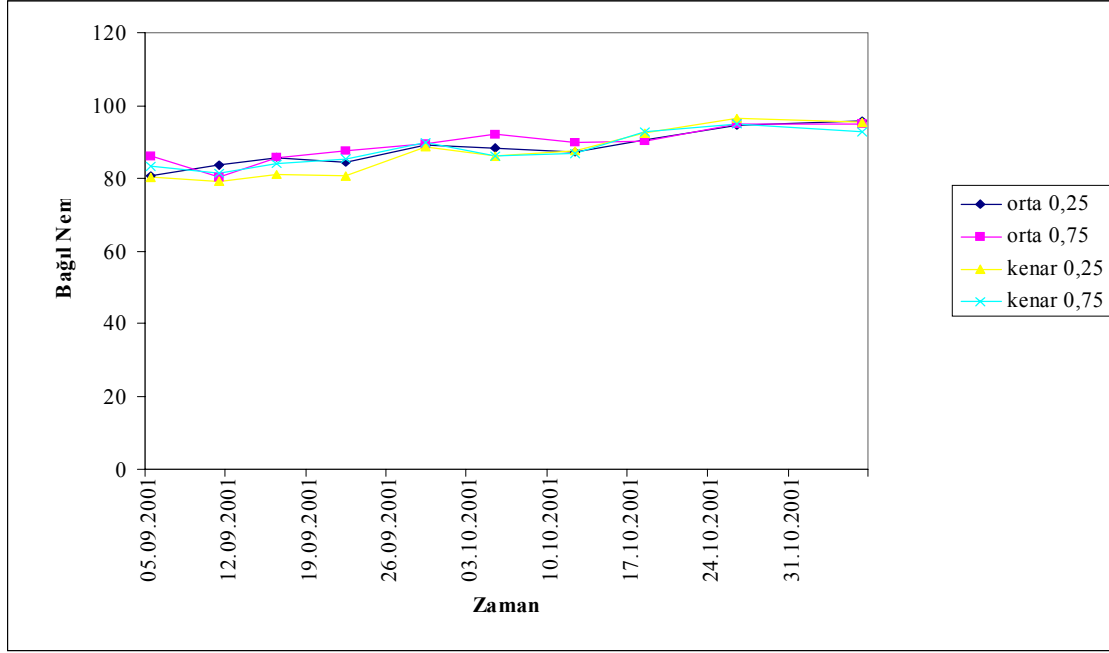
		Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Yer	Sıcaklık	42,199	3	14,066	34,424**
	Yağın Nemi	48,228	3	16,076	8,670**
Aylar	Sıcaklık	83,250	2	41,625	101,865**
	Yağın Nemi	589,922	2	294,961	159,071**
Yer*Aylar	Sıcaklık	29,329	6	4,888	11,963**
	Yağın Nemi	50,590	6	8,432	4,547**
Hata	Sıcaklık	9,807	24	0,409	
	Yağın Nemi	44,502	24	1,854	
Toplam	Sıcaklık	46878,92	24		
	Yağın Nemi	271804,5	24		

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Şekil 4.1’ den de görüldüğü gibi Ekim ayı içerisinde dış hava sıcaklığındaki 7 °C’ lık ani düşüş nedeniyle depolanan ayçiçeğinin sıcaklığı da ani bir şekilde 27-28 °C’ a kadar düşmüştür. Yığın sıcaklığının ani olarak düştüğü bu tarihlerde, deponun kenar kısımlardaki düşüş, orta kısımlardan daha fazla olmuştur. Ayrıca yığının üst kısımlarındaki sıcaklık azalması alt kısımlardan daha yüksektir. En yüksek sıcaklık düşüşü depo kenarının üst kısmında ortaya çıkmıştır. Depoların kenar ve üst bölgelerinin dış hava sıcaklığından daha hızlı etkilendiği, bu konuda daha önce araştırma yapan Hall (1980), Brooker ve ark. (1992), Proctor (1994), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (1990), Hellevang (2000), Gregorie (1999c) tarafından da belirtilmiştir. Ekim ayının ortalarında dış hava sıcaklıklarının yükselmesiyle yığın sıcaklığı artmış ve Kasım ayında 41-42 °C’ a ulaşmıştır. Sıcaklığın artışı bu dönemde deponun orta bölgeleri kenarlardan ve yığının alt kısımları üstlerden daha fazla ısınmıştır. En yüksek sıcaklık artışı deponun orta alt kısımlarda ölçülmüştür. Bu bölgedeki sıcaklık artışının fazla olması, kenar ve üst kısımların geceleri dış hava sıcaklığındaki düşüşlerden daha çabuk etkileneceği ve ürünün solunumu ile alt ve orta kısımlarda ısınmanın daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Daha sonraki dönemde



Şekil 4.2. Kapalı depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi



Şekil 4.3. Kapalı depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi

dış hava sıcaklığındaki düşümlere paralel olarak yığın sıcaklıkları azalmış ve 32-35°C' a düşmüştür.

Kapalı depoda yapılan yığın nemi ölçümleri incelendiğinde, depolama süresince yığın nemi sürekli artmış ve % 82' den % 92' ye yükselmiştir. Şekil 4.3 ve Ek 2' den de görülen bu nem artışının sebebi, ürünün sıcaklığının dolayısıyla da solunumunun fazla olması ve artan solunum sonucunda ortama verilen nem miktarının artmasıdır.

Depolama için bu depodaki en uygun yığın nem değerleri depolamanın başlangıcında bulunmuştur. Depolamanın ilk ayında yığının üst kısımlarındaki yığın nemi artışı daha fazla olmuş, özellikle deponun orta bölgelerinin üst kısımları en yüksek değere ulaşmış ve bu konumdaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Ek 3). Depolamanın ikinci ayında deponun farklı bölgelerindeki yığın nemleri birbirine yaklaşmış ve daha önce konumlar arasında önemli bulunan farklar son ay önemsiz bulunmuştur (Ek 3). Bu dönemde özellikle kenar ve üst kısımlardaki yığın nemleri daha fazla yükselmiştir. Depo içerisinde oluşan nem göçü nedeniyle sonbahar aylarında depoların kenar ve üst kısımlarında nem birikimi olmaktadır.(Kreyger, 1978; Patterson, 1989; Hellevang, 1990; Brooker ve ark., 1992; Jones ve Shelton, 1994; Anonymous,

1995b; Hellevang, 1995; Hellevang, 2000; Hofman ve Hellevang, 1997; Gregorie, 1999c).

Açık depoda 10 aylık süre boyunca yapılan sıcaklık ve nem ölçümleri ortalamalarının zamanla değişimleri Şekil 4.4, Şekil 4.5' de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda, depolama koşulları üzerine depolama süresinin etkisi ve sıcaklık üzerine deponun farklı konumlarının etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Konumlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için yapılan Duncan testine göre, en düşük sıcaklık değeri kenar üst kısımlarda elde edilmiştir (Ek 4). Bu kısımlardaki sıcaklık ortalamasının düşük oluşu, daha öncede bahsedildiği gibi deponun kenarlarının dış hava sıcaklığından daha çabuk etkilenerek daha hızlı soğumasından ileri gelmiştir (Hall, 1980; Patterson, 1989; Hellevang, 1990; Hellevang, 1995; Hellevang, 1998b; Hellevang, 2000; Brooker ve ark., 1992; Jones ve Shelton, 1994; Hofman ve Hellevang, 1997; Gregorie, 1999 a).

Eylül ayında yüksek sıcaklıkta depoya yerleştirilen ayçiçeğinin sıcaklıkları Aralık ayına kadar genel olarak azalmıştır (Şekil 4.4). Bu süre içerisinde zaman, zaman dış hava sıcaklığının arttığı (Şekil 4.1) ve buna paralel olarak yığın sıcaklıklarının da artışlarda görülmüştür. Yığın sıcaklığının düştüğü bu aylarda özellikle deponun üst kısımlarının sıcaklığı, altlara göre ve deponun kenarlarının sıcaklığı da ortalara göre daha fazla düşüş göstermiştir.

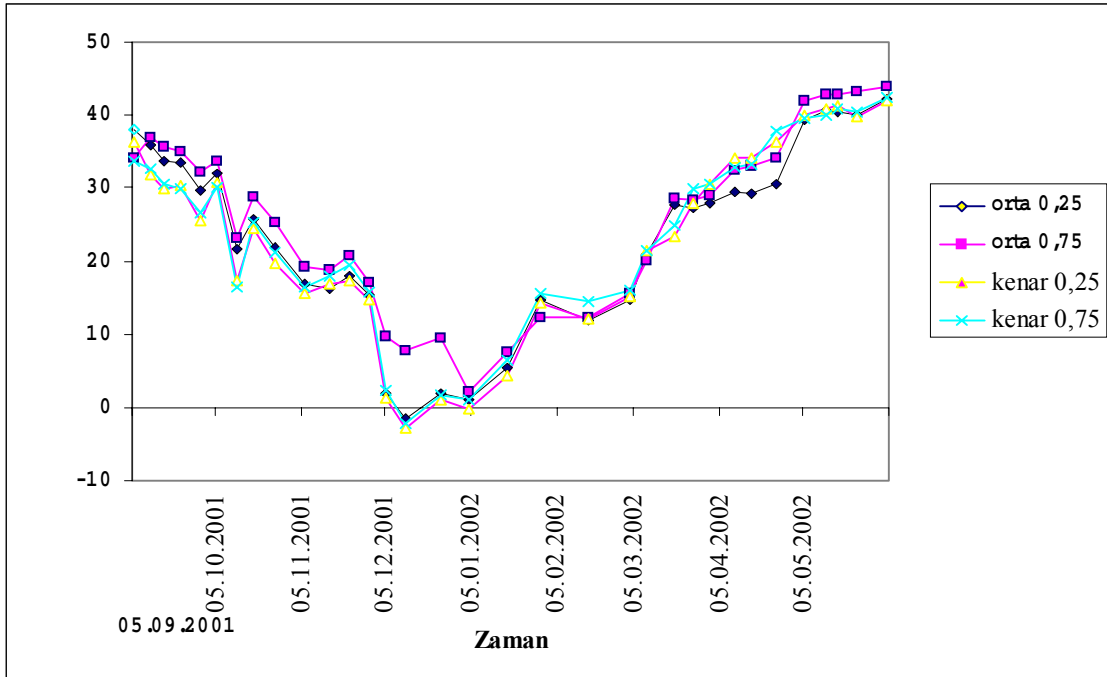
Çizelge 4.2. Açık depoda sıcaklık ve yığın nemlerine ilişkin varyans analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Yer	Sıcaklık	81,212	3	27,071	116,661**
	Yığın Nemi	2,638	3	0,879	1,692
Aylar	Sıcaklık	18748,36	9	2083,151	8977,294**
	Yığın Nemi	7785,330	9	865,037	1664,193**
Yer*Aylar	Sıcaklık	223,598	27	8,281	35,689**
	Yığın Nemi	504,746	27	18,694	35,965**
Hata	Sıcaklık	18,564	80	0,232	
	Yığın Nemi	41,583	80	0,520	
Toplam	Sıcaklık	85513,87	80		
	Yığın Nemi	1028365	80		

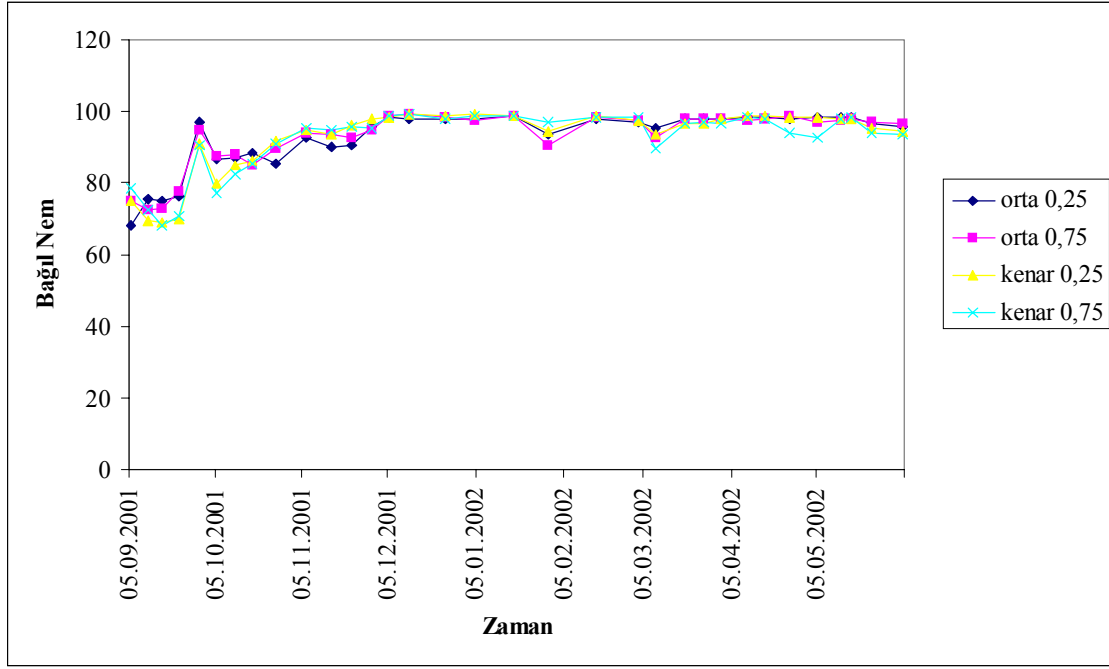
** : P<0,01 düzeyinde önemli

Yığın sıcaklıklarında en düşük değer Aralık ayı içerisinde ölçülmüş ve Ocak ayına kadar depolama için Toole (1953), Harrington (1963), Thompson ve Shelton (1993), Hellevang (1990), Jones ve Shelton (1994), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (1998b), Harner ve ark. (1998), Hellevang (2000) tarafından tavsiye edilen 0-5°C' in arasında kalmıştır. 5 Ocak 2002 tarihinden sonra dış hava sıcaklığındaki artışlara paralel olarak yığın sıcaklıkları yükselmeye başlamıştır. Ek 5' de verilen Duncan testi incelendiğinde de görüleceği gibi, depolamanın ikinci 5 aylık döneminde yığın sıcaklığındaki artışlar istatistiksel açıdan da önemli bulunmuş ve Mart ayından itibaren sıcaklık, ürünün solunumunun hızlandığı, böcek ve küf gelişiminin başladığı 17°C' in üzerine çıkmış ve artmaya devam ederek Haziran ayında 41,5°C' a ulaşmıştır (Burges ve Burrell, 1964; Griffith, 1964; Öztarhan ve Aruoma, 1989; Navarro, 1996).

Ek 5' de verilen Duncan testi sonuçları ve Şekil 4.5' ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Eylül ayının başında % 73-75 seviyesindeki yığın nemi, Ekim ayından başlayarak ürünün solunumu ve yağışlar nedeniyle yükselmiş, Ocak ayında % 98 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Bu tarihi takip eden Şubat ve Mart aylarında sıcaklık artışları nedeniyle yığın nemi bir miktar düşerek % 94' e gerilemiş ise de, ürünün artan



Şekil 4.4. Açık depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi



Şekil 4.5. Açık depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi

solunumu ve yağışlar sonucunda tekrar % 97' ye yükselmiş ve depolama sonuna kadar bu değerde kalmıştır.

Araştırmanın bir kısmının yürütüldüğü model depoya ait sıcaklık ve nem ölçümlerinin zamanla değişimleri Şekil 4.6 ve Şekil 4.7' de, varyans analizleri ise Çizelge 4.4' de verilmiştir. Ayrıca model depoda, depolama süresince yapılan havalandırma miktarları ve havalandırma öncesi ve sonrası yığın sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Varyans analizi sonucunda önemli bulunan konumlar arasındaki sıcaklık farklılıklarının belirlenmesi için yapılan Duncan testi sonucunda (Ek 7), sadece deponun orta alt kısımları farklı bulunmuş ve 15,5 °C ile en düşük sıcaklık ortalaması bu kısımda elde edilmiştir. Depo içerisinde diğer konumlar arasındaki sıcaklık farkları önemsiz düzeyde kalmıştır. Bu durumda yapılan havalandırmalar ile model depo içerisinde homojen bir sıcaklığın sağlandığı ve dolayısıyla depo içerisindeki sıcaklık farkları nedeniyle oluşan nem göçünün de engellendiği söylenebilir. Yığın nem değerlerinde ise, deponun kenarları ile ortası arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş, en düşük yığın nemi kenar üst, en yüksek ise kenar alt kısımlarda elde edilmiştir (Ek 7).

Depolama koşulları üzerine etkisi önemli bulunan (Çizelge 4.4) depolama süresi boyunca yığın sıcaklıkları incelendiğinde (Ek 8), en yüksek, diğer bir deyişle en

olumsuz depolama sıcaklığı ayçiçeğinin depoya yerleştirildiği Eylül ayının başında gerçekleşmiştir. Hasattan sonra güneşte kurutularak 32 °C civarında depoya yerleştirilen ayçiçeğinin sıcaklığı, yapılan 149 saat havalandırma ile Ekim ayının sonunda böcek ve zararlıların yaşamsal faaliyetlerinin durduğu ve depolama için, Burges ve Burrell, (1964), Griffith (1964), Öztarhan ve Aruoma (1989), Cloud ve Morey (1991), Navarro (1996), Shelton ve ark. (1998) tarafından tavsiye edilen üst sıcaklık sınırı olan 17 °C' a kadar düşürülmüştür. Havalandırmanın kapatılması ile yığın sıcaklığı bir miktar yükselmiş, ancak havalandırmanın tekrar çalıştırılması ve Kasım ayı sonuna kadar yapılan 71 saat havalandırma sonucunda yığın sıcaklıkları 8 °C' a düşürülmüştür. Bu tarihten itibaren dış hava sıcaklığındaki düşüşler ve yağışlar nedeniyle havalandırma yapılmamıştır. Havalandırmanın kapatılmasına rağmen hava sıcaklığındaki düşüşlere paralel olarak, yığın sıcaklıkları düşmeye devam etmiş ve Aralık ayının ortalarında

Çizelge 4.3. Model depoda yapılan havalandırma miktarı ve yığın sıcaklıkları

Tarih	Havalandırma Süresi (h)	Yığın Sıcaklığı (°C)			
		Orta 0,25	Orta 0,75	Kenar 0,25	Kenar 0,75
06.09.2001	-	32,3	32,05	32,3	32,2
09.09.2001	53	23,7	22,6	25,2	23,4
11.09.2001	-	27,2	26,9	27,5	28,1
14.09.2001	16	26,2	25,9	26,3	25,8
17.09.2001	-	29,2	28,0	31,7	29,8
24.09.2001	50	25,9	25,6	26,0	25,7
26.09.2001	-	29,0	28,5	30,1	29,3
29.09.2001	30	21,4	20,3	22,2	21,9
13.10.2001	-	25,9	25,8	26,2	26,3
15.10.2001	18	18,6	17,9	18,4	18,7
23.10.2001	-	23,8	23,0	24,4	22,6
25.10.2001	29	16,8	16,9	16,6	16,9
12.11.2001	-	17,4	17,6	17,0	17,5
14.11.2001	24	9,1	9,4	8,9	9,0
18.03.2002	-	17,3	16,2	18,4	18,1
14.03.2002	39	9,9	9,7	10,8	10,5
15.04.2002	-	17,0	15,7	17,9	16,9
25.04.2002	22	13,2	12,1	13,8	13,1
03.05.2002	-	22,3	21,5	24,0	24,2
09.05.2002	44	17,7	17,1	17,4	17,2
17.05.2002	-	26,0	23,9	27,3	27,9
24.05.2002	20	16,4	15,6	18,4	18,0

-1 °C' a düşmüş ve Ocak ayına kadar bu seviyede kalmıştır. İstatistiksel olarak ta en düşük yığın sıcaklığı Ocak ayında bulunmuştur. Şubat ayında dış hava sıcaklığındaki

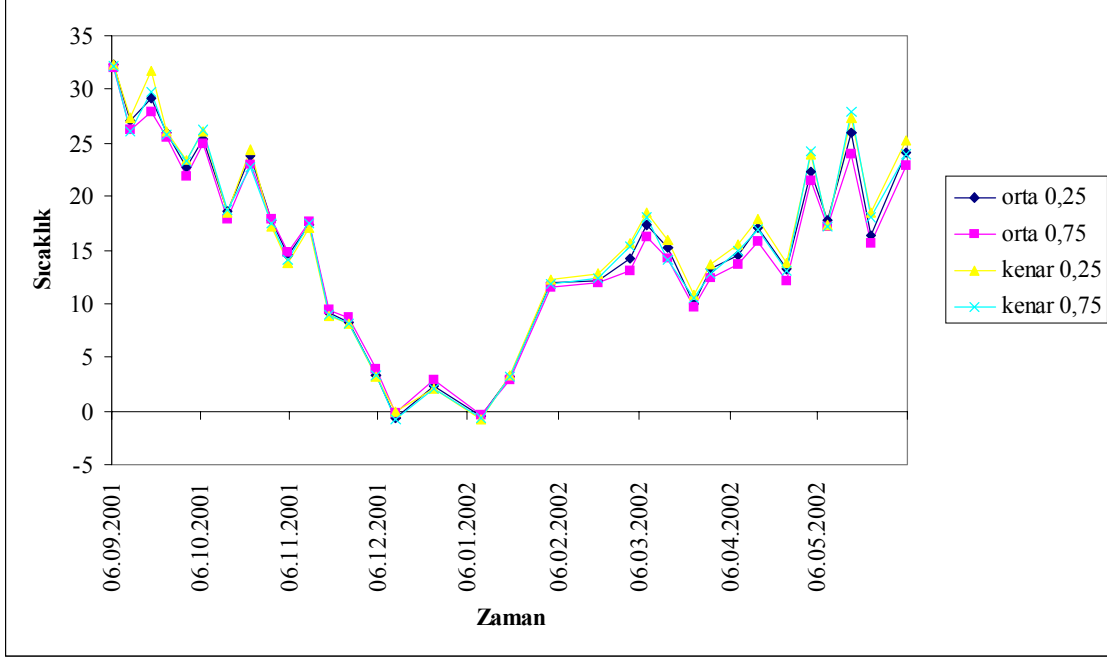
artışlara paralel olarak yağın sıcaklığı yükselmeye başlamış ve Mart ayının ortalarında 15-16 °C' a kadar yükselmiştir. Yağın sıcaklığının yükselmesi ve depolama için uygun sıcaklık sınırına yaklaşması nedeniyle havalandırma tekrar çalıştırılmış, yapılan 39 saatlik havalandırma ile yağın sıcaklığı Mart ayının sonunda tekrar 9-10 °C civarına indirilmiştir. Bu dönemden itibaren dış hava sıcaklığının yükselmesi nedeniyle yağın sıcaklıkları tekrar artmış ve bu artışın özellikle deponun üst kısımlarında daha hızlı gerçekleştiği görülmüştür (Ek 9). Nisan ayında 22 saat, Mayıs ayında 64 saat olmak üzere yapılan havalandırmalar ile yağın sıcaklıkları bir miktar azaltılmış ise de, havalandırmanın kapatılması ile tekrar yükselmiştir. Haziran ayının başında yağın sıcaklığı 24-25 °C' a kadar yükselmiştir.

Model depoda ölçülen yağın nemleri üzerine yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 4.4) önemli bulunan konumlar arasında en düşük yağın nemi kenar üst kısımlarda elde edilmiştir (Ek 7). Deponun orta bölgeleri arasındaki farklar önemsiz düzeyde kalmıştır. Depolama süresince yağın nemleri incelendiğinde (Şekil 4.7), dış havanın bağıl neminin düşük olduğu zamanlarda yapılan havalandırmalar ile ayçiçek yağlarının neminin azaldığı, havalandırmanın kapatılması ile arttığı görülmüştür. Eylül ayının başında % 75' lik nemde depoya yerleştirilen ayçiçeğinin nemi, bu dönemde yapılan havalandırmalar ve depo içerisine basılan dış havanın bağıl neminin düşük

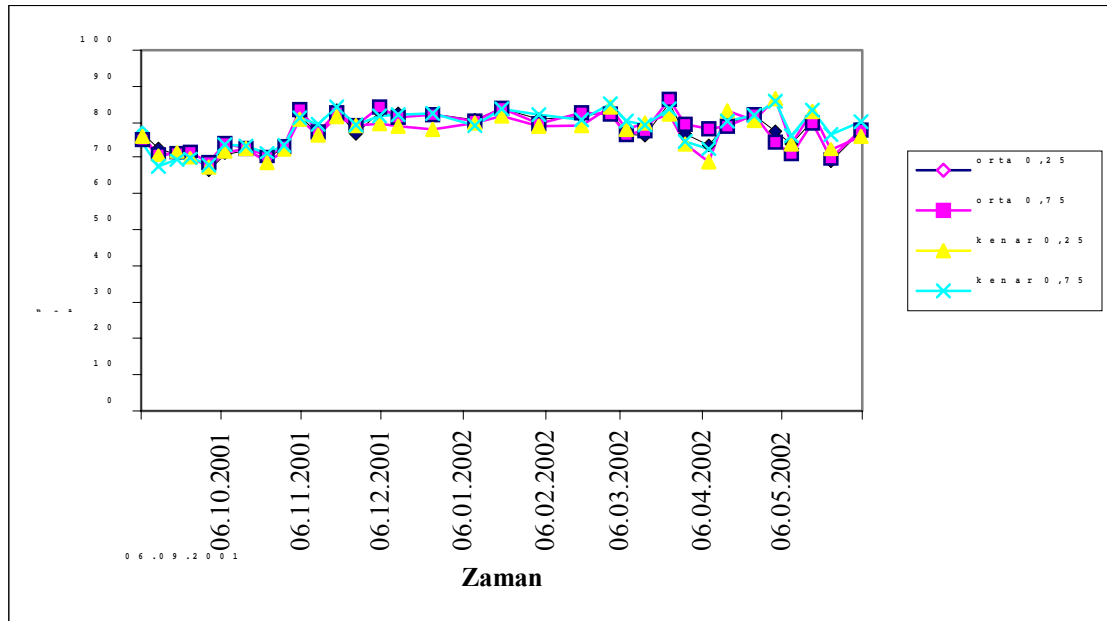
Çizelge 4.4. Model depoda sıcaklık ve yağın nemine ilişkin varyans analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	Sıcaklık	8,694	3	2,898	16,136**
	Yağın Nemi	19,808	3	6,603	59,597**
Süre	Sıcaklık	10080,87	9	1120,097	6236,850**
	Yağın Nemi	1349,432	9	149,937	1353,343**
Konum*Süre	Sıcaklık	81,020	27	3,001	16,709**
	Yağın Nemi	164,081	27	6,077	54,852**
Hata	Sıcaklık	14,367	80	0,180	
	Yağın Nemi	8,863	80	0,111	
Toplam	Sıcaklık	41098,53	80		
	Yağın Nemi	733003,4	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli



Şekil 4.6. Model depodaki sıcaklık değerlerinin zamanla değişimi



Şekil 4.7. Model depodaki yığın nem değerlerinin zamanla değişimi

olması sonucunda % 69-70' e kadar düşmüş ve depolama süresince en düşük değere ulaşmıştır (Ek 8). Ekim ayından başlayarak yığın nemi artmış ve Aralık ayında % 81' e kadar yükselmiştir. Ekim Kasım aylarında yapılan havalandırmalar ile yığın nemleri bir

miktar düşürülmüş ise de, bu aylarda bölgedeki yoğun yağışlar ve dış havanın yüksek bağıl nemi nedeniyle havalandırmanın kapatılması yığın nemlerinin tekrar artmasına sebep olmuştur. Aralık ayından Mart ayına kadar havalandırmanın çalıştırılmaması ve düşük sıcaklıklar nedeniyle ayçiçek yığınının nemi büyük bir değişme göstermemiş ve % 80-81 seviyesinde kalmıştır. Mart ayından itibaren dış havanın düşük bağıl nemi ve yapılan havalandırmalar ile depo içerisindeki nem % 72' ye kadar düşürülmüş, ancak havalandırmanın kapatılması ile, ürün sıcaklığının ve dolayısıyla ürünün solunumunun artması nemi tekrar yükseltmiştir.

4.1.1. Depoların Karşılaştırılması

Bu bölümde, ayrı ayrı incelenen depolar birlikte ele alınarak, depolar arasında oluşan farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla üç depoda belirlenen depolama koşulları istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve varyans analizleri yapılmıştır. Kapalı deponun Kasım ayında boşaltılması nedeniyle öncelikle üç deponun iki aylık verileri karşılaştırılmış, daha sonra açık ve model deponun on aylık karşılaştırılması yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü üç deponun arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla iki aylık veriler üzerinde yapılan varyans analizi Çizelge 4.5' de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, depoların, depo içerisindeki farklı konumların, depolama süresinin ve bu faktörlerin interaksiyonlarının depolama koşullarına etkileri önemli bulunmuştur. Depolar arasında yapılan Duncan sınıflandırması sonucunda (Ek 10), model deponun 25,28 °C sıcaklık ve % 73,78 yığın nemi ile en iyi, kapalı deponun ise 36,02 °C sıcaklık ve % 86,77 nem ile en kötü depolama koşullarına sahip olduğu belirlenmiştir. Depolama koşulları arasında ortaya çıkan bu farklar, model depoda yapılan havalandırmaların etkisini daha açık olarak göstermektedir. Geçici depolamalar için önerilen açık depo ise, kapalı depoya göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu beklenmeyen durum, karşılaştırmanın iki aylık verilere göre yapılmış olması ve bu aylarda dış hava sıcaklığının ve bağıl neminin azalmasıyla açık depodaki yığının bundan daha çabuk etkilenerek, daha hızlı bir şekilde soğuması ile açıklanabilir. Ayrıca kapalı deponun yalıtım değerinin açık depoya göre daha iyi olması ve havalandırma

Çizelge 4.5. Kapalı, açık ve model depodaki yığın sıcaklığı ve nemine ilişkin varyans analizi

	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
--	-----------------	---------------------	--------------------	---

Depo	Sıcaklık	2123,086	2	1061,543	3067,567**
	Yıgın Nemi	3058,843	2	1529,421	1248,620**
Konum	Sıcaklık	26,885	3	8,962	25,897**
	Yıgın Nemi	45,467	3	15,156	12,373**
Süre	Sıcaklık	2022,549	2	1011,274	2922,305**
	Yıgın Nemi	1426,658	2	713,329	582,362**
Depo*Konum	Sıcaklık	81,102	6	13,517	39,060**
	Yıgın Nemi	22,857	6	3,809	3,110**
Depo*Süre	Sıcaklık	889,930	4	222,483	642,913**
	Yıgın Nemi	853,449	4	213,362	174,189**
Konum*Süre	Sıcaklık	51,721	6	8,620	24,910**
	Yıgın Nemi	183,429	6	30,571	24,959**
Depo*Konum*Süre	Sıcaklık	65,236	12	5,436	15,709**
	Yıgın Nemi	298,165	12	24,847	20,285**
Hata	Sıcaklık	24,916	72	0,346	
	Yıgın Nemi	88,192	72	1,225	
Toplam	Sıcaklık	103723,542	72		
	Yıgın Nemi	707493,671	72		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

sisteminin mevcut olmaması nedeniyle depo içerisinde ürünün solunumuyla ortaya çıkan ısı ve nem artışı önlenememiştir.

Depo içerisindeki konumlar incelendiğinde, sıcaklık için model depoda orta üst kısımlar ile kenar üst kısımlar arasında, açık depoda deponun kenarları ile ortaları arasında, kapalı depoda ise tüm konumlar arasında farklılık olduğu yapılan Duncan testi sonucunda belirlenmiştir (Ek 11). Aynı şekilde yığın nemleri için, model depoda konumlar arasında farklılık yok iken, açık depoda ortalar ile kenarlar arasında, kapalı depoda ise orta alt kısımlar ile diğer konumlar arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Bu sonuçların ışığında, konumlar arasındaki sıcaklık ve nem farkları nedeniyle ortaya çıkan nem göçünün model depoda engellendiğini, açık ve kapalı depoda ise engellenemediğini söylemek mümkündür

Model ve açık depoda depolama süresi arttıkça dış hava sıcaklıklarındaki düşümlere paralel olarak yığın sıcaklıkları azalmış, kapalı depoda ise ilk ay artmış daha sonra azalmıştır (Ek 12). Kapalı depoda ilk ay ortaya çıkan ısınmanın sebebi, deponun havalandırılmaması ve dolayısıyla ürünün yaptığı solunum nedeniyle ortama yayılan ısının dışarı atılmamasıdır. Ekim ayından sonra dış hava sıcaklığının 10 °C' a (Şekil 4.1) kadar düşmesi ile kapalı depodaki sıcaklık azalmıştır. Depolardaki en düşük sıcaklık model depoda 17 °C ile Kasım ayında bulunmuştur.

Yığın nemleri açısından depoları karşılaştırdığımızda, model depodaki nem, yapılan havalandırmalar ve depo içerisine alınan havanın bağıl neminin düşük olması nedeniyle azalır iken, açık ve kapalı depoda artmıştır. Açık ve kapalı depoda havalandırma olanağının olmayışı, yığın sıcaklığının yüksek olması ile ürünün solunumunun artması ve solunum sonucunda açığa çıkan su nedeniyle yığın nemi sürekli artış göstermiş ve depolama için kötüleşmiştir. En düşük nem model depoda % 70 ile Ekim ayında, en yüksek nem ise açık depoda % 92 ile Kasım ayında elde edilmiştir.

Model ve açık depoda 10 aylık süre ile yürütülen denemelerde ölçülen sıcaklık ve nem değerleri üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, yığın sıcaklığı ve nemi üzerine seçilen faktörlerin ve interaksiyonlarının etkileri önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Model ve açık depodaki yığın sıcaklığı ve nemine ilişkin varyans analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	Sıcaklık	3357,174	1	3357,174	16311,212**
	Yığın Nemi	11967,689	1	11967,689	37957,518**
Konum	Sıcaklık	18,784	3	6,261	30,422**
	Yığın Nemi	4,872	3	1,624	5,151**
Süre	Sıcaklık	26159,263	9	2906,585	14121,974**
	Yığın Nemi	6982,432	9	775,826	2460,661**
Depo*Konum	Sıcaklık	71,122	3	23,707	115,184**
	Yığın Nemi	17,575	3	5,858	18,581**
Depo*Süre	Sıcaklık	2669,967	9	296,663	1441,371**
	Yığın Nemi	2152,33	9	239,148	758,497**
Konum*Süre	Sıcaklık	191,492	27	7,092	34,459**
	Yığın Nemi	280,535	27	10,390	32,954**
Depo*Konum*Süre	Sıcaklık	113,127	27	4,190	20,357**
	Yığın Nemi	388,292	27	14,381	45,612**
Hata	Sıcaklık	32,931	160	0,206	
	Yığın Nemi	50,447	160	0,315	
Toplam	Sıcaklık	126612,401	160		
	Yığın Nemi	1761368,46	160		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Açık ve model depo arasında depolama koşulları açısından önemli farklılıklar olduğu yapılan Duncan testi ile belirlenmiş (Ek 14) ve model deponun 16,05 °C sıcaklık ve % 78,07 yığın nemi ortalaması ile en iyi depolama koşullarına sahip olduğu

görülmüştür (Ek 14). Yığın sıcaklıklarında model depoda en düşük sıcaklığı orta alt kısımlar gösterirken, deponun diğer konumları arasında farklılık saptanmamıştır (Ek 15). Model depoda yığın nemi için en düşük değer kenar üst kısımlarda elde edilmiş ve deponun orta bölgeleri ile kenarları arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Açık depoda yığın sıcaklıklarında deponun alt kısımları ile üstler arasında farklılık olduğu belirlenmiş ve Ek 15' den de görüleceği üzere, deponun alt kısımlarının sıcaklıkları daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu durum, açık depoda havalandırma sisteminin olmamasının ve dış hava sıcaklığındaki değişimlerden deponun kenar ve üst kısımlarının daha çabuk etkilenecek, sonbahar ve kış aylarında daha fazla soğumasının bir sonucudur. Bu konuda daha önce çeşitli araştırmalar yapan Kreyger (1978), Hall (1980), Patterson (1989), Cloud ve Morey (1991), Brooker ve ark. (1992), Hellevang (1993), Thompson ve Shelton (1993), Jones ve Shelton (1994), Hellevang (1998a), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (2000), özellikle havalandırılmayan depolarda, deponun alt kısımlarının sıcaklığın daha yüksek olacağını ifade etmişlerdir. Yığın nemleri bakımından ise, açık depoda konumlar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamasına karşılık (Ek 15), ortalama yığın nemleri % 90' nın üzerine çıkmış ve depolamada arzu edilmeyen bir seviyeye ulaşmıştır.

4.2.Ayçiçeği Kalite Özellikleri

Bu bölümde, araştırmanın yürütüldüğü depolarda, depolama süresince ayçiçeklerinde ortaya çıkan kayıpların belirlenmesi amacıyla her ay düzenli olarak yapılan nem içeriği, yağ oranı ve yağ asitliği analiz sonuçları ve sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri verilmiştir.

4.2.1.Nem İçeriği

Araştırmanın yürütüldüğü üç depoda, depolama süresince, ayçiçeklerinde ortaya çıkan kayıpları etkileyen en önemli özellik olan nem içeriklerinin belirlenmesi amacıyla her ay düzenli olarak alınan ayçiçek örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçları öncelikle her depo için ayrı ayrı değerlendirilmiş, daha sonra depoların karşılaştırılması başlığı altında birlikte ele alınarak karşılaştırılmıştır.

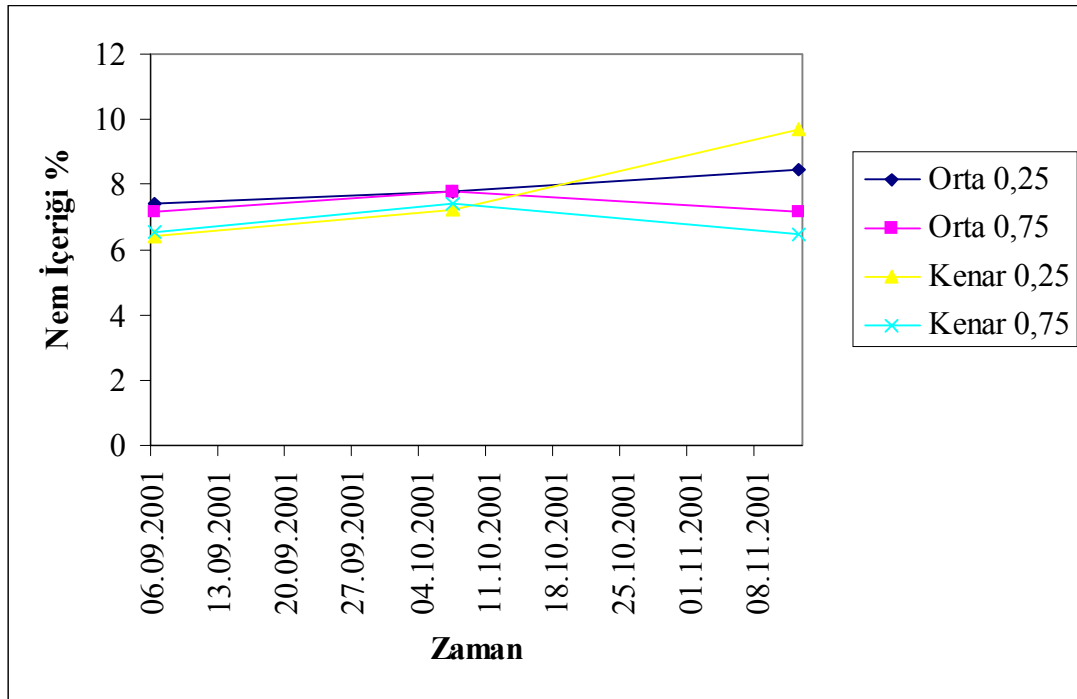
Depolarda her ay düzenli olarak kuru ağırlık esasına göre belirlenen nem içeriklerinin varyans analizleri ve nem içeriklerinin zamanla değişimleri, kapalı depo

için Çizelge 4.7 ve Şekil 4.8.' de, açık depo için Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9'de, model depo için Çizelge 4.9 ve Şekil 4.11' da gösterilmiştir.

Ayçiçeğinin nem içeriği üzerine, depo içerisindeki farklı konumlar, depolama süresi ve bu faktörlerin interaksyonlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve Duncan testine göre sınıflandırılmıştır.

Kapalı depoda konumlar arasında en düşük nem içeriğini deponun kenar alt kısımları verir iken, genel olarak alt bölgelerin nem içerikleri daha düşük düzeyde kalmıştır. Deponun üst bölgeleri arasında ise farklar önemsiz çıkmıştır (Ek18).

Şekil 4.8' den görülebileceği gibi, nem içerikleri depolamanın ilk ayında artmış ve bu artış yapılan Duncan testine göre de önemli bulunmuştur (Ek 19). Kasım ayında dış hava sıcaklığının düşmesi ve depo içerisinde oluşan sıcaklık farkları nedeniyle meydana gelen nem göçü sonucunda, yığının alt kısımlarında nem içerikleri düşüş göstermiş,



Şekil 4.8. Kapalı depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi

Çizelge 4.7. Kapalı depodaki ayçiçeğinin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi

Nem İçeriği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	6,319	3	2,106	182,112**
Süre	6,793	2	3,397	293,661**

Konum*Süre	14,925	6	2,488	215,064**
Hata	0,278	24	0,0115	
Toplam	2025,065	24		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

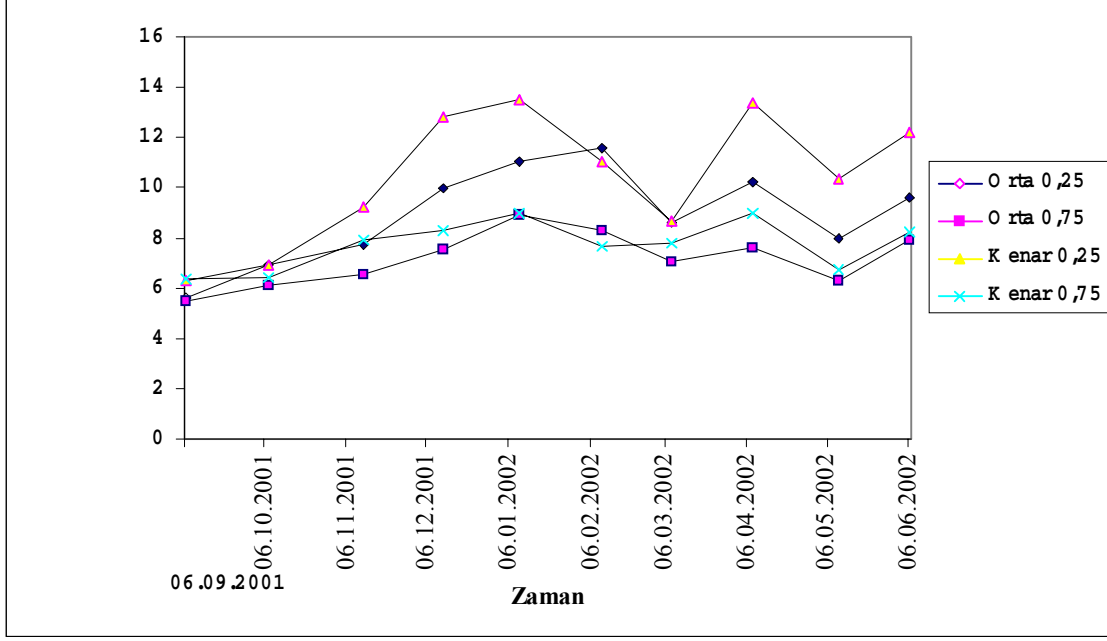
yığının üst kısımları ise artmaya devam ederek %9' a kadar yükselmiştir (Ek 20). Deponun alt kısımlarındaki ayçiçeğinin nem içeriklerinin azalması ve üst kısımlarda artması, depo içerisinde sıcaklık farkı nedeniyle alttan üste doğru taşınan nemli ve sıcak havanın, üstteki soğuk ayçiçek tanelerine ve çatıya temas ederek yoğunlaşması veya nem göçü sonucunda meydana gelmiştir (Hall, 1980; Harrier, 1987; Hellevang, 1990; Hellevang, 1995; Harner ve ark., 1998; Gaytancıoğlu, 1999; Gregorie, 1999c, Hellevang, 2000).

Açık depodaki ayçiçeğinin nem içerikleri üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 4.8), nem içeriği üzerine belirlenen faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonlarının etkileri önemli bulunmuştur. Bu faktörler içerisinde konumlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş (Ek 21) ve depolama için en düşük nem içeriği deponun orta alt kısımlarında, en yüksek değer ise kenar üst kısımlarında elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Açık depodaki ayçiçeğinin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi

Nem İçeriği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	183,991	3	61,330	5668,252**
Süre	258,129	9	28,681	2650,734**
Konum*Süre	77,239	27	2,861	264,391**
Hata	0,866	80	0,0108	
Toplam	9336,527	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli



Şekil 4.9. Açık depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi

Deponun kurulmasını takip eden aylarda ayçiçeğinin nem içerikleri sürekli artarak Ocak ayında %10.5 ile en yüksek değere ulaşmıştır (Ek 22). Ek 23' de verilen Duncan testi sonuçlarından ve Şekil 4.9' den açıkça görüleceği gibi bu dönemde özellikle deponun üst kısımlarında artış alt kısımlara göre daha fazla gerçekleşmiştir. Deponun üst kısımlarındaki ürünün nem içeriğindeki bu artış, depo içerisinde sıcaklık farkının neden olduğu nem göçü ile Aralık ve Ocak aylarında bölgede yoğun olarak yaşanan yağışların, özellikle kar yağışının deponun havalandırması amacıyla açılmış havalandırma açıklıklarından depo içerisine girmesinden kaynaklanmıştır (Şekil 4.10). Ocak ayından sonra hava sıcaklıklarının giderek artması ve rüzgarın etkisi ile yığın nemleri azalarak Mart ayında % 8' e kadar gerilemiştir. Ancak Mart ayındaki yoğun yağışların, yüksek dış hava neminin etkisi ve artan dış hava sıcaklığına paralel olarak ürünün solunumunun da artması ile Nisan ayında nem içerikleri tekrar %10'a çıkmıştır. Nisan ayından sonra yağışların durması ve etkili rüzgarlar nedeniyle nem içeriği Mayıs ayında bir miktar azalmış, ancak artan sıcaklık, ürünün solunumu ve zararlıların faaliyetleri sonucunda Haziran ayında tekrar yükselmiştir.



Şekil 4.10. Açık depoda havalandırma açıklıklarından giren kar

Depolamanın yapıldığı on aylık dönem incelendiğinde, ikinci aydan itibaren ayçiçeğinin nem içerikleri, Hall ve Davis (1979), Harrier (1987), Patterson (1989), Broker ve ark. (1992), Anonymous (1995b), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (1998a), Gregorie (1999c) ve Hellevang (2000)'ın tavsiye ettiği depolama için uygun nem içeriği üst sınırı olan % 8' in üzerine çıkmış ve depolamanın sonuna kadar bu değerin üzerinde kalmıştır.

Model depoda dikkate alınan faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonlarının ayçiçeğinin nem içeriği üzerine önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9). Bu faktörlerinden konumlar incelendiğinde, deponun orta bölgelerinin kenarlara göre, alt kısımların ise üstlere göre daha yüksek nem içeriğine sahip olduğu görülmektedir (Ek 24). Depo içerisinde en düşük nem içeriği ortalamasını % 7,1 ile orta üst kısımlar vermiştir.

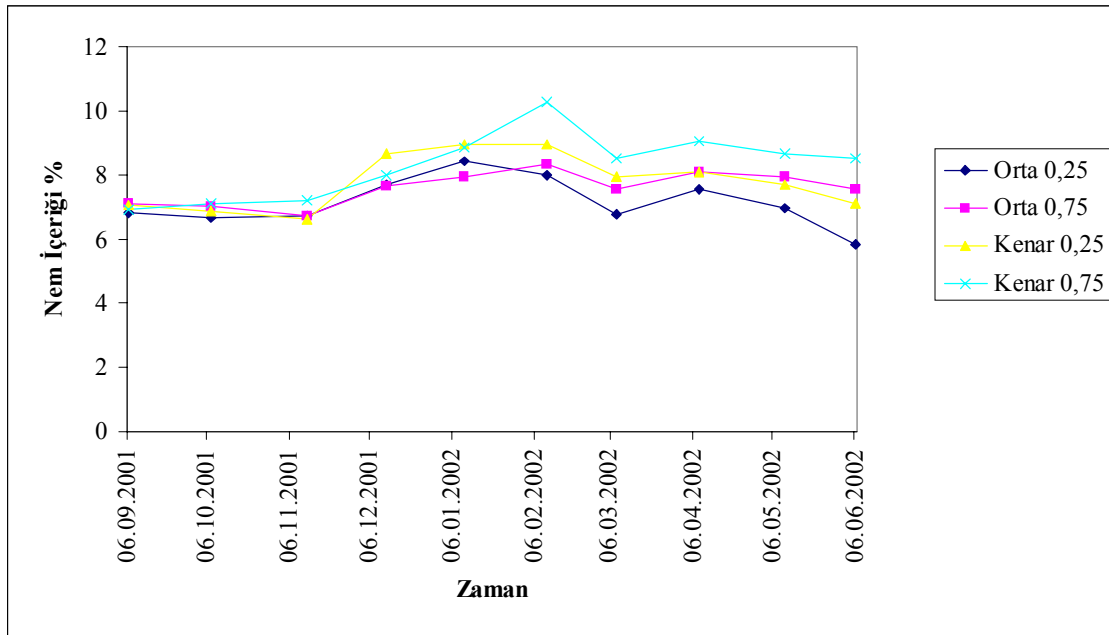
Şekil 4.11 ve Ek 25' de verilen, depolama süresi boyunca nem içeriği değişimleri incelendiğinde, en düşük değerlerin Eylül, Ekim ve Kasım aylarında olduğu ve bu aylarda istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Yaklaşık olarak % 7 nem içeriğinde depoya yerleştirilen ayçiçeğinin nem içeriğinin Kasım ayında % 6.8' e düşmesi, model depoda bu süre boyunca yapılan havalandırmaların ve depo içerisine verilen havanın nisbi neminin düşük olmasının bir sonucudur. Kasım ayından sonra dış hava sıcaklığının ve ürün sıcaklığının düşmesi nedeniyle havalandırmanın

Çizelge 4.9. Model depoda nem içeriği varyans analizi

Nem İçeriği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	21,635	3	7,212	244,275**
Süre	56,026	9	6,225	210,860**
Konum*Süre	17,229	27	0,638	21,615**
Hata	2,362	80	0,0295	
Toplam	7226,381	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

yapılmaması, ürünün nem içeriğini giderek arttırmış ve Şubat ayında Duncan testinde de en kötü sonuç olarak bulunan %8,89' a kadar yükselmiştir (Ek 25). Nem içeriğinin arttığı bu dönemde özellikle deponun alt kısımlarının nem içeriği daha fazla yükselmiştir (Ek 26). Şubat ayından sonra dış hava sıcaklığındaki artış ve Mart ayında yapılan havalandırmalar ile ürünün nem içeriği tekrar düşürülmüş ve genel olarak depolama sonuna kadar, Hall ve Davis (1979), Harrier (1987), Patterson (1989), Brooker ve ark. (1992), Anonymous (1995b), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (1998b), Gregorie (1999a) ve Hellevang (2000)' da kritik nem içeriği seviyesi olarak belirtilen % 8 seviyesinde kalmıştır. Ancak deponun kenar alt kısımları bu değer üzerine çıkmış ve bu durumun ilkbahar aylarındaki yağışların deponun etrafında birikerek, depo içerisine azda olsa sızmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.



Şekil 4.11. Model depodaki ayçiçeğinin % nem içeriklerinin zamanla değişimi

4.2.1.1. Depoların Karşılaştırılması

Bu bölümde her depo için ayrı, ayrı değerlendirilen nem içerikleri birlikte ele alınarak öncelikle üç deponun iki aylık verileri, daha sonra açık ve model deponun on aylık verileri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü üç depoda belirlenen nem içeriklerinin değişimleri üzerinde yapılan varyans analizi Çizelge 4.10' da verilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi, nem içeriği üzerine depo, konum, depolama süresi faktörleri ve bu faktörlerin interaksyonlarının etkileri önemli bulunmuştur.

Denemenin yürütüldüğü iki aylık veriler üzerinde yapılan karşılaştırma sonucunda (Ek 27), nem içeriğinde en az artışın model depoda % 0,075 olduğu, en fazla artışın ise açık depoda % 0,9 olduğu belirlenmiştir. Özellikle model depodaki nem içeriği artışı diğer iki depoya oranla oldukça az düzeyde tutulmuş ve ayçiçeğinin depolama başlangıcındaki nem içerikleri korumuştur. Depolar içerisindeki konumlar incelendiğinde (Ek 28) en az artışın model depoda kenar üst kısımlarda, en fazla artışın ise açık depoda üst kısımlarda olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca depolardaki nem içeriği değişimlerine bakıldığında (Ek 29), model depoda havalandırma sonucunda nem içeriği %0,16 azalmış, açık ve kapalı depoda ise artmıştır. Özellikle açık depodaki ayçiçeğinin nem içerikleri, bu tip depoların dış hava koşullarından çok fazla etkilenmesi ve depo içerisindeki sıcaklık farklarının yarattığı nem göçünün yoğun şekilde gerçekleşmesi sebebiyle % 2,04'lik

Çizelge 4.10. Kapalı, Açık ve model depodaki nem içeriğine ilişkin varyans analizi

Nem İçeriği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	17,762	2	8,881	8856,632**
Konum	4,310	3	1,437	1432,607**
Süre	17,207	2	8,603	8579,526**
Depo*Konum	6,947	6	1,158	1154,670**
Depo*Süre	15,792	4	3,948	3936,947**
Konum*Süre	8,167	6	1,361	1357,399**
Depo* Konum*Süre	10,561	12	0,880	877,623**
Hata	0,0722	12	0,001003	
Toplam	103,975	108		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

artış ile en yüksek değere ulaşmıştır (Harner ve ark., 1998; Hellevang, 1998a, Hellevang, 1998b, Varnava ve ark., 1995). Kapalı depoda nem içeriğindeki artış ise açık depoda oluşan artıştan daha az olmuş ise de, nem içeriği % 1,04 artmıştır.

Açık ve model depoda 10 ay süresince yürütülen denemelerde belirlenen nem içerikleri üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 4.11), dikkate alınan faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonlarının nem içeriğine etkileri önemli bulunmuştur.

Depolarda nem içeriği değişimleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi için yapılan Duncan sonuçlarına göre (Ek 31), model depodaki ürün % 0,74' lük nem içeriği değişimi ile en iyi sonucu vermiştir. Açık depoda ise nem içeriği değişimi model depodan yaklaşık 3 kat daha fazla olmuş ve % 2,64' lük bir artış göstermiştir. Nem içeriğinde açık depodaki artışın çok fazla oluşunun sebebi, açık deponun dış hava şartlarından çok fazla etkilenmesi ve yağış sularının depo içerisine girişinin engellenememesidir.

Depolar içerisindeki konumlar incelendiğinde (Ek 32), en düşük nem içeriği değişimi model deponun orta üst kısımlarında gerçekleşmiş ve genel olarak yığının üst kısımları altlara göre daha az bir değişim göstermiştir. Buna karşılık açık depoda yığının üstü, altlara oranla daha yüksek bir nem içeriği değişimi göstermiş ve % 4,1 ile en fazla artış kenar üst bölgede ortaya çıkmıştır. Bu durum, Harner ve ark. (1998), Hellevang (1998 a), Hellevang (1998 b), Varnava ve ark. (1995) tarafından da açıklandığı gibi, açık deponun özellikle kenar ve üst bölgelerinin dış hava şartlarındaki değişimlerden çok fazla etkilenmesi ve dolayısıyla depo içerisinde sıcaklık farklarının

Çizelge 4.11. Açık ve Model depodaki nem içeriklerine ilişkin varyans analizi

Nem İçeriği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	217,913	1	217,913	144193,9**
Konum	58,702	3	19,567	12947,67**
Süre	248,805	9	27,645	18292,81**
Depo*Konum	112,538	3	37,513	24822,28**
Depo*Süre	65,485	9	7,276	4814,602**
Konum*Süre	42,368	27	1,569	1038,336**
Depo* Konum*Süre	52,111	27	1,930	1277,104**
Hata	0,242	160	0,001511	
Toplam	1487,587	160		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

fazla olması sonucunda oluşan nem göçü ve depolama süresince meydana gelen yağışların depo içerisine girmesi ile açıklanabilir.

Depolama süresince nem içeriğindeki değişimler incelendiğinde (Ek 33), en düşük nem içeriği değerinin model depo için Kasım ayında olduğu, açık depoda ise depolamanın başlangıcında olduğu belirlenmiştir. Model depoda yapılan havalandırmalar sonucunda ürünün nem içeriği ilk iki ay düşmüş ve daha sonra yükselmeye başlamış ve Şubat ayında başlangıç değerinden % 1,92 bir artış ile en yüksek değere ulaşmıştır. Buna karşılık olarak, açık depoda nem içerikleri depolamanın başlangıcından Ocak ayına kadar sürekli yükselmiştir. Ocak ayında % 4,67 artmış olan nem içeriği, Şubat ayında dış hava sıcaklığının yükselmesi ve bölgedeki şiddetli rüzgarların etkisiyle bir miktar düşmüş ve Mart ayında % 2.5 oranında azalmıştır. Ancak sıcaklığın dolayısıyla ürünün solunumunun artması ve ilkbahar yağışlarının başlaması ile tekrar yükselmiştir.

4.2.2. Yağ Oranı Değişimi

Yağlık ayçiçeklerinde kalite özelliklerinin başında gelen yağ oranlarında depolama süresince ortaya çıkan değişimler araştırmanın yürütüldüğü depolarda düzenli olarak yapılan analizlerle belirlenmiş ve sonuçlar her depo için değerlendirilmiş, daha sonra depolar karşılaştırılmıştır.

Depolarda ayda bir kez yapılan analizler ile belirlenen yağ oranlarının depolama süresince değişimleri kapalı depo için Şekil 4.12’de, açık depo için Şekil 4.13’ de, model depo için Şekil 4.14’ de gösterilmiştir. Yine analizlerle belirlenen yağ oranları üzerinde yapılan varyans analizleri kapalı depo için Çizelge 4.12’ de, açık depo için Çizelge 4.13’ de ve model depo için Çizelge 4.14’ de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kapalı depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi

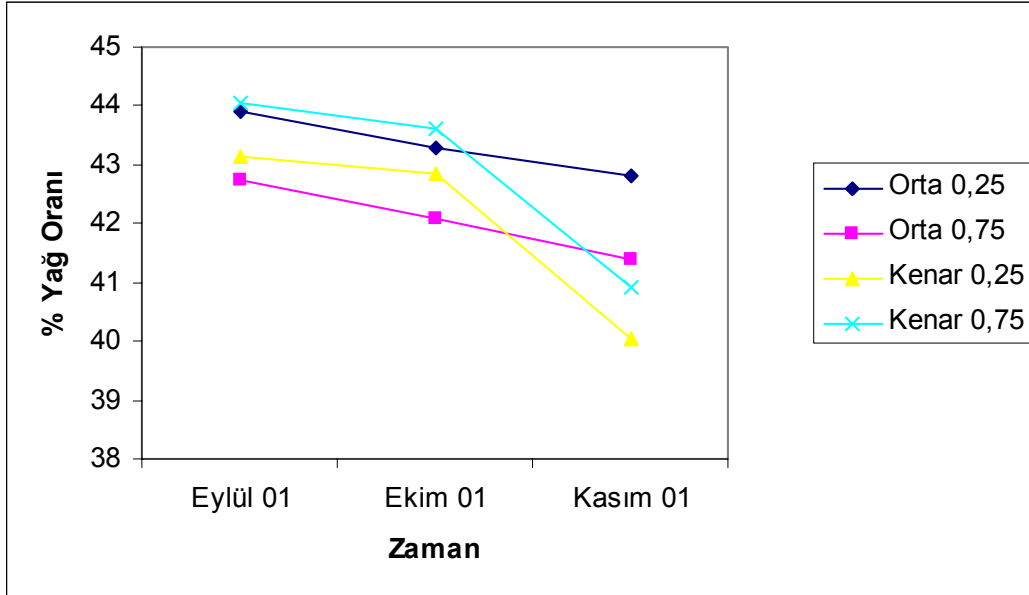
Yağ Oranı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	10,589	3	3,530	23,283**
Süre	31,482	2	15,741	103,833**
Konum*Süre	8,143	6	1,357	8,952**
Hata	3,638	24	0,152	
Toplam	65295,78	36		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12' den de görüldüğü gibi, kapalı depoda konumlar ve depolama süresi faktörleri ile bu faktörlerin interaksyonlarının ayçiçeğinin yağ oranlarına etkileri önemli bulunmuştur.

Kapalı depo içerisinde, yağ oranlarında konumlar arasındaki farklılıkların ortaya konması için yapılan Duncan testine göre (Ek 18), depo içerisindeki en yüksek yağ oranı % 43,3 ile deponun orta üst ve % 42,85 ile kenar alt kısımlarda elde edilmiş ve bu iki konum arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır. Ancak depolamanın yapıldığı iki aylık süre zarfında yağ oranındaki en fazla düşüş kenar alt bölgede olmasına karşın (Şekil 4.12), istatistiksel olarak ise en iyi sonucun bu bölgede çıkması bir çelişki gibi görünse de, depolama başlangıcında bu konumdaki ayçiçeğinin yağ oranlarının diğer konumlardakilerden daha yüksek olması bu durumu açıklamaktadır.

Şekil 4.12 ve Ek 19'da verilen kapalı depodaki ayçiçeğinin yağ oranlarının depolama süresince değişimi incelendiğinde, iki aylık süre boyunca yağ oranlarının sürekli azaldığı görülmektedir. Depolamanın başlangıcında yağ oranı % 43,5 seviyesinde iken, depolamanın ilk ayında yağ oranlarında ortalama % 0,5' lik bir azalma gerçekleşmiştir. Depolamanın ilk ayındaki bu yağ kaybı deponun orta kısımlarında kenarlara göre biraz daha yüksek olmuştur. Bu durum özellikle ilk ay kapalı deponun



Şekil 4.12. Kapalı depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi

orta bölgelerindeki ürün nem içeriklerinin ve bu bölgelerde ürünün yaptığı solunum sonucunda sıcaklığın yüksek oluşundan kaynaklanmıştır. Depolamanın ikinci ayında, yağ oranlarında orta kısımlar da % 0,7' lik, kenar kısımlarda ise % 2,8' lik bir azalma görülmüştür. Kenar kısımlardaki bu ani düşüş, özellikle ikinci ayın başlarından itibaren kenarlardaki sıcaklıkların çok fazla artması ve üst kısımlarda nem içeriğinin %9,7' ye kadar yükselmesinden ileri gelmiştir.

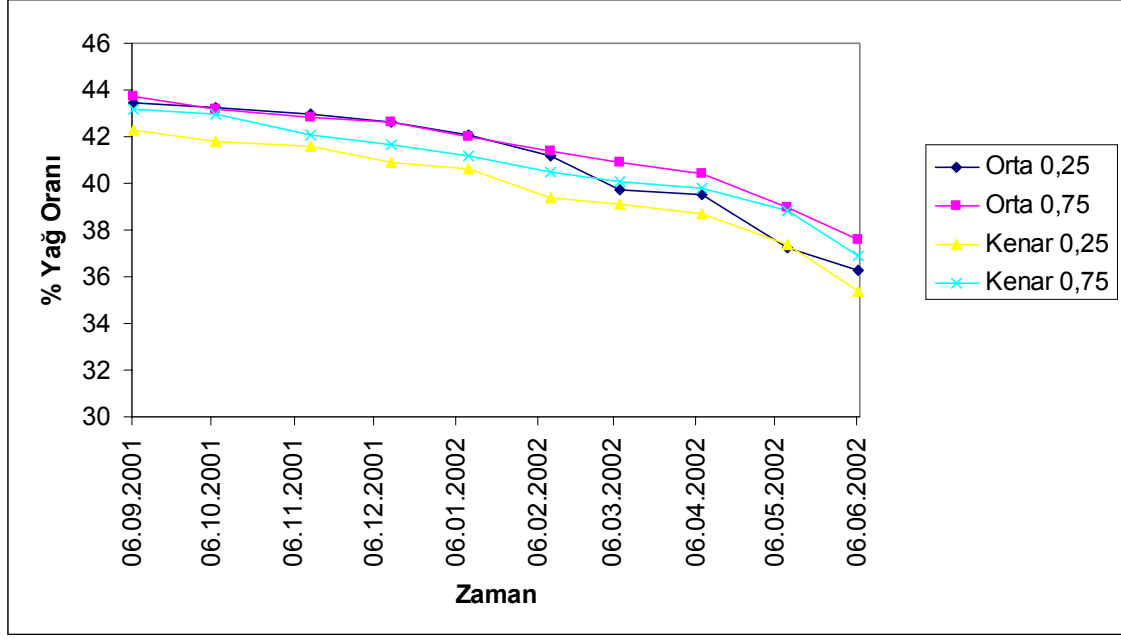
Açık depodaki ayçiçeğinin yağ oranları üzerine yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 4.13), seçilen faktörler ve interaksyonları önemli bulunmuş ve bu faktörlerden konumlar arasındaki farklılıkları belirlemek için yapılan Duncan testi sonucunda (Ek 21), en yüksek yağ oranı ortalamasını deponun orta alt kısımları % 41,3 ile, en düşük ortalamayı ise kenar üst kısımlar % 40,7 ile vermiştir. Açık depoda üst kısımların dış hava şartlarından daha fazla etkilenmeleri ve bu kısımların nem içeriklerinin yüksek olması, yağ oranlarındaki düşüş miktarının fazla olmasının başlıca sebebidir.

Şekil 4.13' den de görüldüğü gibi, Eylül ayında % 43' lük yağ oranına sahip ayçiçeğinin yağ oranlarında Ocak ayına kadar her ay ortalama % 0,3-0,5' lik bir azalma gerçekleşmiş ve bu aylık azalmalar istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur (Ek 22). Bu dönemde yağ oranlarındaki düşüş, özellikle deponun kenarlarında ve alt kısımlarında biraz daha fazla olmuştur (Ek 23). Bu bölgelerde yağ oranı düşüşünün fazla olması, özellikle kenar kısımlarda nem içeriğinin, alt kısımlarda ise sıcaklıkların yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.13. Açık depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi

Yağ Oranı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	42,160	3	14,053	42,615**
Süre	494,498	9	54,944	166,613**
Konum*Süre	12,299	27	0,456	1,381
Hata	26,382	80	0,330	
Toplam	198870,1	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli



Şekil 4.13. Açık depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi

Ocak ve Şubat aylarında özellikle deponun üst kısımları başta olmak üzere yağ oranlarındaki düşüş miktarları artmıştır. Havaaların ısınmaya başladığı bu dönemden depo içerisinde oluşan sıcaklık farklarının yarattığı nem göçü ve kışın depo içerisine giren karların erimesi ürünün nem içeriğinin arttırmasına sebep olmuştur (Hofman ve Hellevang, 1997). Nem içeriği ile birlikte yığın sıcaklığının da artması yağda bozulmayı hızlandırmış ve ayçiçeğinin yağ oranları Şubat ayında % 40,5' e, Nisan ayında % 39,6' ya, Haziran ayında ise % 36,5' e kadar düşmüştür. Açık depoda özellikle son 5 aylık dönemde yaklaşık olarak % 5' e ulaşan bir yağ kaybı ortaya çıkmıştır.

Yağ oranlarındaki değişimin model depodaki durumu incelendiğinde, model depoda da incelenen faktörlerin yağ oranı üzerine etkileri varyans analizi ile önemli bulunmuş Çizelge 4.14' de verilmiştir.

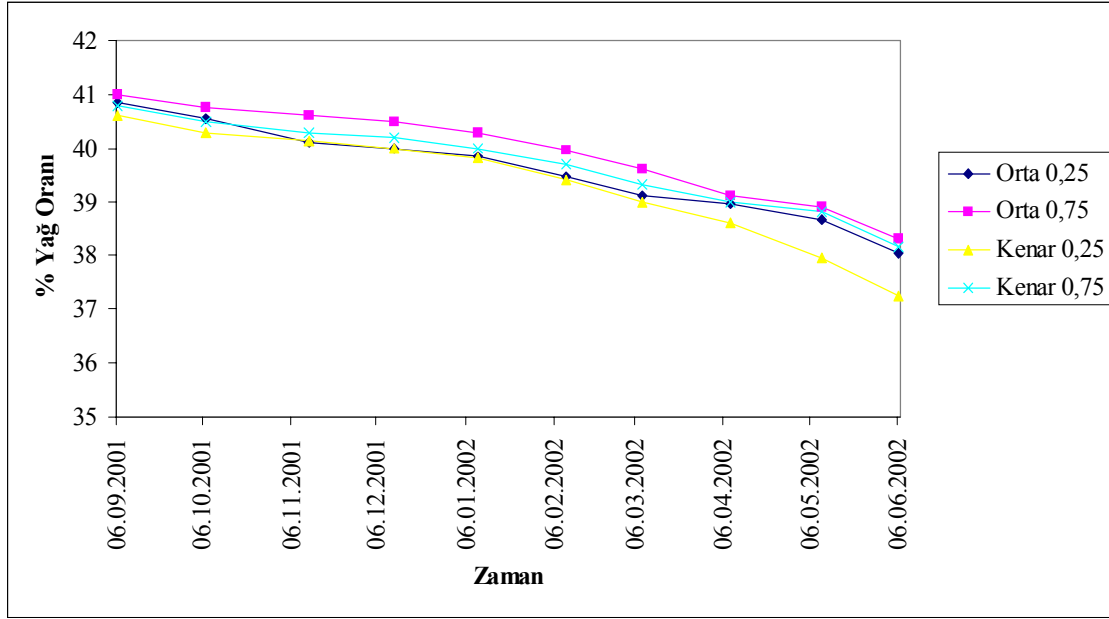
Model depo içerisinde konumlar arasında yapılan Duncan sınıflandırma testi sonucunda, en yüksek yağ oranının deponun orta alt bölgede, en düşük yağ oranının ise kenar üst kısımda olduğu saptanmıştır. Genel olarak deponun altları daha yüksek yağ oranları göstermiş ve altlarla üstler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Ek 24). Deponun kenarlarıyla ortaları arasında oluşan farklar ise önemsiz düzeyde kalmıştır.

Çizelge 4.14. Model depo yağ oranlarına ilişkin varyans analizi

Yağ Oranı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	5,548	3	1,849	13,445**
Süre	92,225	9	10,247	74,504**
Konum*Süre	1,747	27	0,06471	0,471
Hata	11,003	80	0,138	
Toplam	188361,0	120		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Depolama süresi boyunca yağ oranları değişimi incelendiğinde (Ek 25), depolama süresince yağ oranlarında sürekli bir düşüş olduğu, ancak bu düşüşün depolamanın ilk dört aylık döneminde aylık % 0,1-0,3 arasında olmak üzere çok az olduğu Şekil 4.14'den de görülmektedir. Bu süre içerisinde yağ oranlarının oldukça az değişimi, Nas ve ark. (1998)' da ifade ettikleri gibi, yapılan havalandırmalar ile yığın sıcaklığı ile neminin düşük kalması ve ürünün nem içeriğinin güvenli depolama için kritik nem içeriği seviyesi olan %8' in altında tutulmuş olmasından kaynaklanmıştır (Carter, 1978; Harrier, 1987; Hellevang, 1990; Brooker ve ark., 1992; Proctor, 1994; Hofman ve Hellevang, 1997; Hellevang, 1998b; Gregorie, 1999c; Hellevang, 2000). Şubat ayına kadar ürünün yağ oranlarının değişimi, deponun farklı konumlarında birbirine paralellik göstermiş, sadece depolamanın ikinci ayında deponun orta üst kısımlarında daha fazla bir azalma gözlenmiştir. Ürünün yağ oranlarındaki düşüş, Ocak ayından Nisan ayına kadar bir miktar artmış ve aylık azalma % 0,3-0,5 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu dönemde, dış hava sıcaklıklarının artması ile yığının ısınması ve kış aylarında havalandırmanın çalıştırılmaması nedeniyle yığın nemin ve ayçiçeğinin nem içeriğinin yükselmesi yağ oranlarındaki düşüşün artmasına neden olmuştur. Depolamanın son iki aylık döneminde yağ oranları daha fazla oranda azalarak, Haziran ayında % 38'e düşmüştür. Son iki ay içerisinde yağ oranlarındaki azalma, yapılan havalandırmalara rağmen, yığın sıcaklığı ve neminin düşürülememesi ile ürünün nem içeriğinin ve asitliğinin artması nedeniyle önlenememiştir (Nas ve ark., 1998).



Şekil 4.14. Model depodaki ayçiçeğinin % yağ oranlarının zamanla değişimi

4.2.2.1. Depoların Karşılaştırılması

Bu bölümde araştırmanın yürütüldüğü depolarda ayrı ayrı değerlendirilen yağ oranlarındaki değişimler birlikte ele alınmış ve öncelikle üç deponun iki aylık verileri daha sonra açık ve model deponun 10 aylık verileri karşılaştırılarak depolar arasındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü üç depoda iki aylık depolama süresince yapılan analizler ile elde edilen yağ oranları değişimleri üzerinde yapılan varyans analizleri Çizelge 4.15' de verilmiştir.

Varyans analizinin incelenmesinden de görüleceği gibi, seçilen faktörlerin ve bu faktörlerin interaksiyonlarının yağ oranı değişimleri üzerine etkileri önemli bulunmuş ve önemli bulunan bu faktörlere ait farklılıkların ortaya konulması için Ducan testi yapılmıştır (Ek 27,28,29,30).

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, depolardaki yağ oranları değişimleri birbirlerinden farklı bulunmuş ve model depo % 0,271' lik yağ oranındaki düşüş ile en iyi değeri, kapalı depoda % 0,889 ile en kötü değeri vermiştir (Ek 27). Özellikle kapalı depodaki yağ oranı düşüşünün diğer depolara göre oldukça yüksek oluşu, depolamanın yapıldığı aylarda, bu depoda yağın sıcaklığının ve neminin oldukça yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.15. Kapalı, açık ve model depoda yağ oranlarındaki düşüişlere ilişkin varyans analizi

Yağ Oranı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	7,764	2	3,882	2458,959**
Konum	1,164	3	0,388	245,806**
Süre	25,097	2	12,549	7948,695**
Depo*Konum	2,031	6	0,339	214,443**
Depo*Süre	11,174	4	2,794	1769,509**
Konum*Süre	3,156	6	0,526	333,211**
Depo*Konum*Süre	5,805	12	0,484	306,400**
Hata	0,114	12	0,001579	
Toplam	85,032	108		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Depolardaki konumlar arasındaki farklılıklar incelendiğinde (Ek 28), model depoda sadece orta üst kısım ile diğer konumlar arasındaki, açık ve kapalı depoda ise tüm konumlar arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Model deponun farklı konumlarında ortaya çıkan yağ kayıpları arasındaki farklılıkların ortadan kaldırılmış olması, model depoda yapılan havalandırmalara, dolayısıyla depo içerisinde homojen bir sıcaklık ve nem dağılımının sağlanmasına bağlamak doğru olacaktır.

Yağ oranlarındaki değişimler üzerine sürenin etkisi incelendiğinde, tüm depolarda, depolama süresi arttıkça yağ oranları düşüşlerinin arttığı ve iki ay sonunda kapalı deponun % 2,167' lik yağ kaybı ile en fazla, model deponun ise % 0,52' lik yağ kaybını ile en az sonucu verdiği Ek 29' da verilen Duncan testinde görülmektedir

Açık ve model depo arasındaki farklılıkların saptanması amacıyla, her iki depoda yürütülen denemeler sonucunda elde edilen veriler karşılaştırılmış ve varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 4.16). Varyans analiziyle, daha önce belirlenen faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonlarının yağ oranı değişimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur.

Depolar arasındaki farklılıkların ortaya konulması için yapılan istatistiksel değerlendirmede (Ek 31), 10 aylık ortalamalara göre model depoda % 1,2' lik bir yağ kaybı var iken, açık depoda bu % 2,5 seviyesinde gerçekleşmiştir. Model depodaki yağ kaybı, açık depodaki kaybın yarısından daha az düzeyde gerçekleşmiş ve bu sonuçlar depolarda sadece havalandırma yapılarak, depolamada oluşan yağ kayıplarının en az yarı yarıya düşürülebileceğini göstermiştir. Depolar arasında konumlar karşılaştırıldığı

Çizelge 4.16. Açık ve model depoda yağ oranlarındaki düşüöşlere ilişkin varyans analizi

Yağ Oranı	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	102,181	1	102,181	66083,428**
Konum	2,683	3	0,894	578,416**
Süre	500,456	9	55,606	35961,978**
Depo*Konum	0,121	3	0,0405	26,192**
Depo*Süre	80,556	9	8,951	5788,628**
Konum*Süre	7,138	27	0,264	170,978**
Depo*konum*Süre	7,288	27	0,270	174,580**
Hata	0,247	160	0,001546	
Toplam	1523,182	240		

** : $P < 0,01$ düzeyinde önemli

zaman (Ek 32), model depoda ve açık depoda üst kısımlardaki yağ oranı düşüşü daha fazla gerçekleşmiştir. Ancak açık deponun üst kısımlarındaki yağ oranı düşüşü model depodakinin iki katı civarındadır.

Depolama süresince (Ek 36), her iki depoda da yağ oranları sürekli düşmüş ve Haziran ayında en düşük değere ulaşmıştır. Depolar arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise, 10 ay sonunda model depoda % 2,863' lük bir yağ kaybı gerçekleşir iken, açık depoda yağ kaybı % 6,6' ya çıkmıştır. Görüldüğü gibi açık depoda, model depodaki yağ kaybının iki katından daha fazla yağ kaybı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, konuda daha önce araştırma yapan Hall (1980), Patterson (1989), Hellevang (1990), Jones ve Shelton (1994), Hellevang (1995), Hofman ve Hellevang (1997), Hellevang (1998b), Gregorie (1999c) ve Hellevang (2000)' ında belirttiği gibi, açık depolar kısa süreli depolamalar için uygun olup, 6 aydan daha uzun süreli yapılacak depolamalarda kullanılmaması gerekmektedir.

4.2.3. Yağ Asitliği Değişimi

Ayçiçeklerindeki kayıpların belirlenmesinde dikkate alınan bir diğer kriter olan yağ asitliği, depolarda her ay yapılan analizler ile belirlenmiş ve aşağıda öncelikle her depo için ayrı, ayrı ve daha sonra depolar birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir.

Kapalı depoda yapılan yağ asitliği analiz sonuçlarının zamanla değişimi Şekil 4.15'de, varyans analizi Çizelge 4.17' de sunulmuştur.

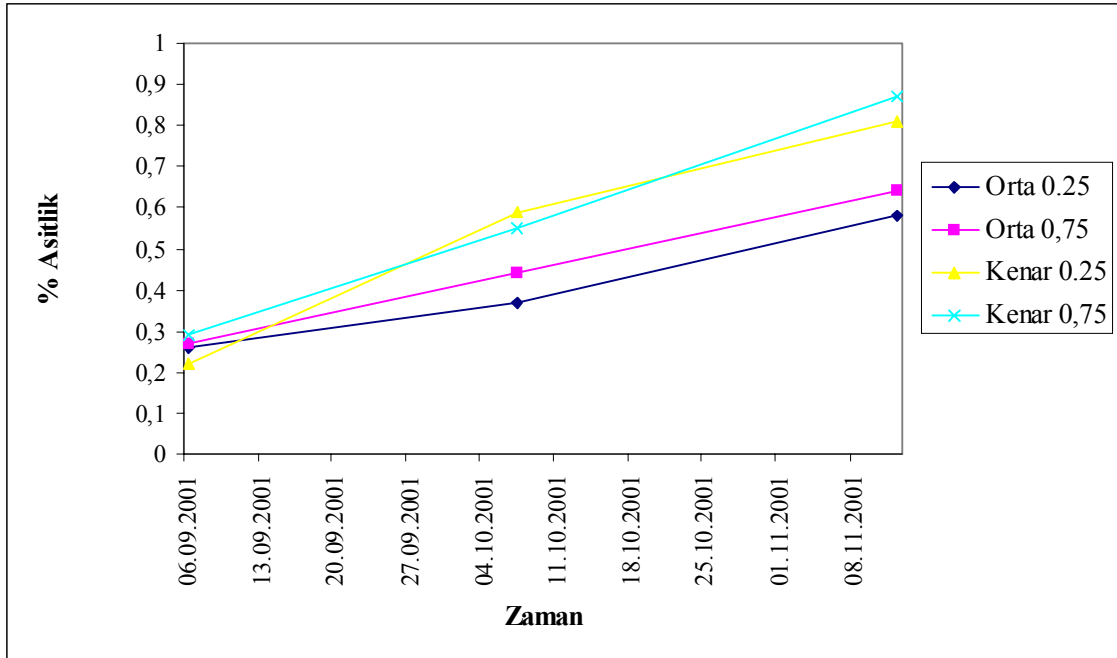
Çizelge 4.17. Kapalı depodaki ayçiçeğinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi

Yağ Asitliği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	0,162	3	0,054	132,306**
Süre	1,298	2	0,649	1588,837**
Konum*Yer	0,107	6	0,017	43,531**
Hata	0,0098	24	0,0004	
Toplam	10,249	24		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17' den yağ asitliği üzerine seçilen tüm faktörler ve interaksiyonlarının etkileri önemli bulunmuş ve bu faktörler için Duncan sınıflandırma testi yapılmıştır (Ek 18,19,20).

Depo içerisinde yağ asitliği yönünden, deponun kenarları ortaya göre ve deponun alt kısımları üstlere göre daha yüksek asitlik göstermiştir (Ek 18). Deponun alt kısımlarında sıcaklığın ve nemin yüksek olması bu kısımlarda yağ asitliğini daha fazla yükseltmiştir. Acu (1989), Gaytancıoğlu (1999), Gümüşkesen (1999), Nas ve ark. (1998) sıcaklığın ve nemin artmasının yağda parçalanmalara ve yağ asitliğinin artmasına yol açtığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.15. Kapalı depodaki ayçiçeğinin toplam yağ asitlerinin zamanla değişimi

Şekil 4.15' in incelenmesinden de görüleceği gibi, depo içerisindeki ürünün yağ asitliği depolama süresi boyunca sürekli bir artış göstermiştir. Kapalı depoda en yüksek yağ asitliği Kasım ayında elde edilmiş ve % 0,725' e kadar yükselmiştir (Ek 19).

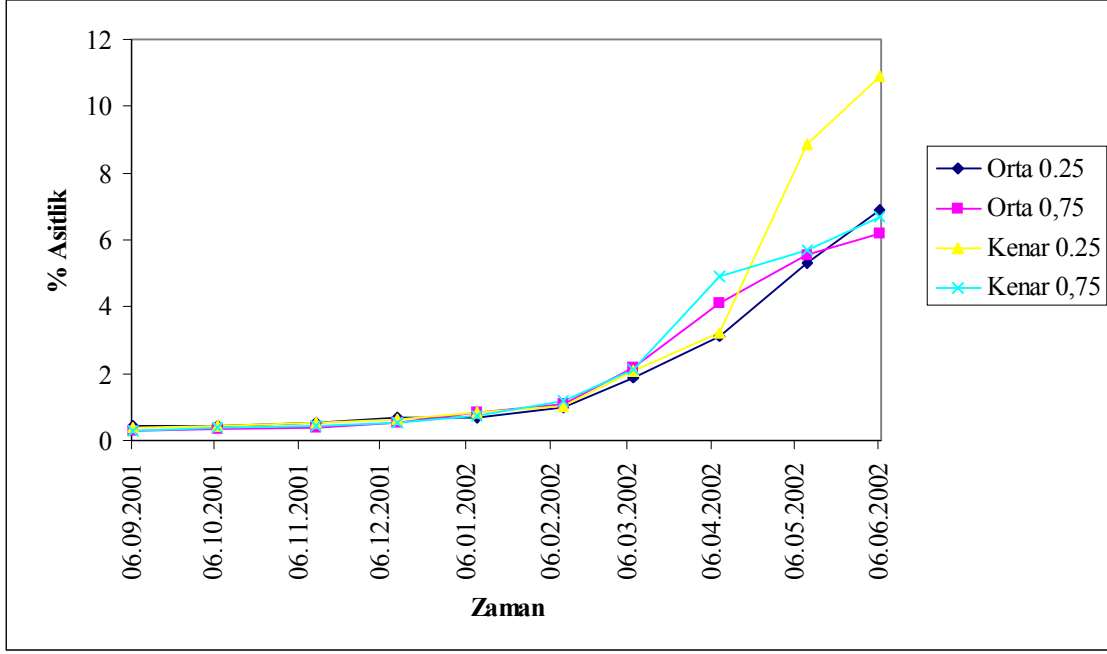
Açık depoda istatistiksel olarak, konum, süre ve interaksiyonlarının yağ asitliğine önemli düzeyde etkili oldukları bulunmuş (Çizelge 4.18) ve yapılan Duncan sınıflandırma testinde (Ek 21), konumlar arasındaki farklılıklar önemli çıkmış ve en düşük yağ asitlik değeri % 2,101 ile orta üst kısımlarda elde edilmiştir. Kenar üst kısımlar ise % 2,901' luk ortalama yağ asitliği ile en yüksek sonucu vermiştir. Kenar üst kısımların yağ asitlik değerinin yüksek olmasının sebebi, kış aylarında depo içerisine giren karların ilkbaharda çözülmesi ile bu bölgedeki ayçiçeğinin nem içeriklerinin aşırı artmasıdır.

Depolama süresi boyunca yağ asitliği değişimleri incelendiğinde (Ek 22), aylar arasında yağ asitliğindeki farklılıklar önemli çıkmış ve yağ asitliğinde sürekli bir artış gözlemlenmiştir. Depolamanın ilk beş aylık dönemindeki artışlar düşük bir düzeyde kalmış ve Gümüşkesen (1999)' da önerilen uygun asitlik değerini (%1,2-1,5) aşmamıştır. Şubat ayından itibaren depodaki ürünün yağ asitliği hızlı bir artış göstermiş ve Haziran ayında % 7,683'e yükselmiştir. Bu dönemde öncelikle deponun üst kısımlarından başlayarak, sırasıyla kenar kısımlarda, daha sonra orta kısımlarda asitlik hızla artmıştır. Yağ asitliğindeki bu hızlı artış, Şubat ayından itibaren yığın sıcaklığının ve nem içeriğinin artmasının bir sonucudur.

Çizelge 4.18. Açık depodaki ayçiçeğinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi

Yağ Asitliği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	12,022	3	4,007	820,606**
Süre	782,251	9	86,917	17798,66**
Konum*Süre	64,401	27	2,385	488,438**
Hata	0,391	80	0,0048	
Toplam	1532,192	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli



Şekil 4.16. Açık depodaki ayçiçeğinin yağ asitlerinin değişimi

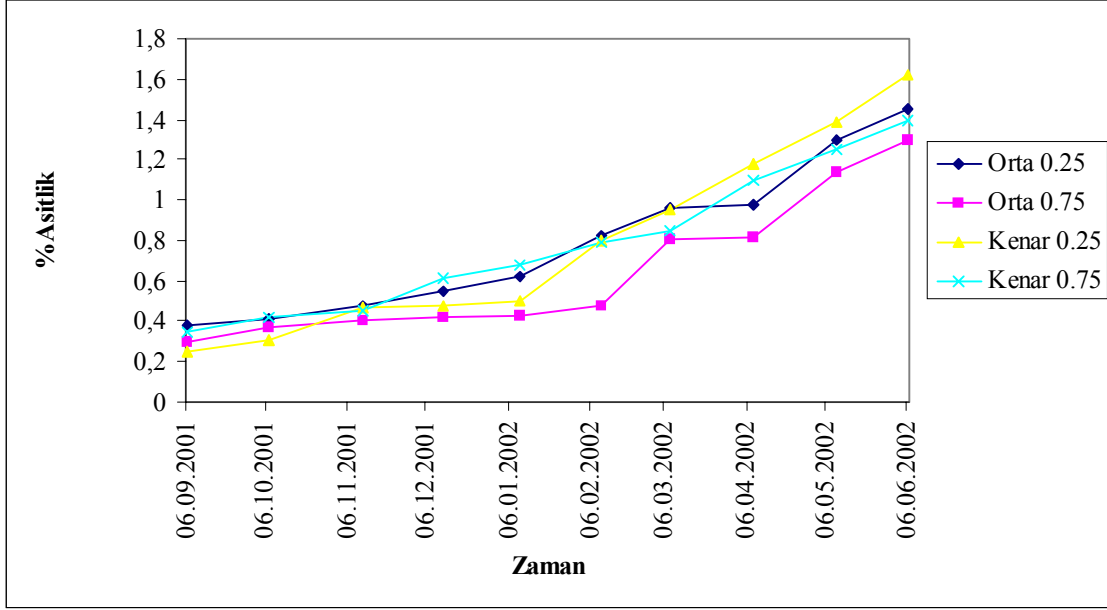
Model depoda yapılan analizler ile belirlenen yağ asitliklerinin, depo içerisindeki konumlar, depolama süresi ve bu faktörlerin interaksiyonlarından önemli düzeyde etkilendiği Çizelge 4.19' da görülmektedir.

Model depoda konumlar incelendiğinde (Ek 24), sadece deponun orta alt kısımlarında farklılık olduğu, diğer kısımlar arasında farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Yağ asitliğinde konumlar arasındaki farklılıkların ortadan kaldırılmış olması, sıcaklık ve nem bakımından model depo içerisinde homojenlik sağlandığının ve yağ asitliğinde ortaya çıkan yaklaşık olarak % 1,1' lik artış ise, bu depoda depolama için uygun koşulların yaratıldığının bir göstergesidir.

Çizelge 4.19. Model depodaki ayçiçeğinin yağ asitliğine ilişkin varyans analizi

% Yağ Asitliği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Konum	0,489	3	0,163	154,109**
Süre	16,177	9	1,797	1699,719**
Konum*Süre	0,529	27	0,0196	18,532**
Hata	0,0846	80	0,00105	
Toplam	85,955	80		

** : P<0,01 düzeyinde önemli



Şekil 4.17. Model depodaki ayçiçeğinin yağ asitlerinin değişimi

Model depoda yağ asitlik değişimi depolama süresi boyunca sürekli artmış ve aylar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir (Ek 43). Depolamanın ilk beş aylık dönemde yağ asitliğinde her ay oluşan artışların birbirine yakın ve yaklaşık olarak % 0,05-0,06 seviyesinde olduğu, Şubat ayından itibaren ise yağ asitliğindeki artışların, depo sıcaklığı ve ürünün nem içeriğindeki yükselmelere paralel olarak daha fazla gerçekleştiği ve yaklaşık olarak % 0,2' ye çıktığı gözlemlenmiştir. Havaaların ısındığı bu dönemde yapılan havalandırmalar ile yağın sıcaklıkları ve ürünün nem içeriğindeki düşüşler yağ asitliğindeki artışları bir miktar sınırlanmış ise de asitlik artışı devam etmiştir. On aylık depolama sonunda model depoda yağ asitliğindeki artış, yağ fabrikaları ve çeşitli kurumların ham yağ alımında fiyat kırımını uyguladığı % 1.5' luk kritik asitlik değerini aşmamıştır.

4.2.3.1. Depoların Karşılaştırması

Bu bölümde araştırmanın yürütüldüğü depolarda oluşan yağ asitliği değişimleri, birlikte ele alınarak değerlendirilmiş ve depolar arasındaki farklılıklar saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, öncelikle üç depodan iki ay süreyle, daha sonra açık ve model depoda on ay süreyle düzenli olarak elde edilen yağ asitliğindeki değişimlerin varyans analizleri yapılmış ve üç depo için Çizelge 4.20' de, açık ve model depo için Çizelge 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Kapalı, açık ve model depodaki ayçiçeğinin yağ asitliklerine ilişkin varyans analizi

Yağ Asitliği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	0,516	2	0,258	688,200**
Konum	0,066	3	0,022	58,985**
Süre	0,973	2	0,487	1297,800**
Depo*Konum	0,053	6	0,0088	23,607**
Depo*Süre	0,312	4	0,078	208,100**
Konum*Süre	0,039	6	0,065	17,474**
Depo*Konum*Süre	0,113	12	0,0094	25,063**
Hata	0,027	12	0,00037	
Toplam	2,100	108		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20' den görülebileceği gibi, yağ asitliği üzerine yöntem kısmında belirlenen faktörler ve interaksiyonlarının etkileri önemli bulunmuş ve sınıflandırmaları Duncan testi ile yapılmıştır.

Depolar arasında (Ek 27) en düşük yağ asitlik değeri % 0,062 ile model depoda, en yüksek değer ise % 0,215 ile kapalı depoda elde edilmiştir. Açık depodaki yağ asitlik değeri ise model depoya yakın çıkmıştır. Karşılaştırmanın yapıldığı iki aylık dönem boyunca kapalı depoda yığın sıcaklığı, nemi ve ürünün nem içeriğinin yüksek olması nedeniyle bu depodaki yağ asitliği diğer depolara oranla oldukça fazla yükselmiştir.

Depolardaki konumlar arası farklılıklar incelendiğinde (Ek 28), model depoda sadece kenar üst kısımların diğer konumlardan farklı olduğu, açık depoda kenarların ortaldan farklı olduğu, kapalı depoda ise konumların tümünün birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlardan model depo içerisinde homojen depolama şartlarının sağlanabildiğinden, kapalı deponun ise en olumsuz depolama şartlarına sahip olduğundan söz edilebilir.

Depolama süresince depolar karşılaştırıldığında (Ek 29), depolarda en düşük yağ asitliklerinin ürünlerin depoya yerleştirildiği ilk ay olduğu ve her depoda depolama süresi arttıkça yağ asitliğinin yükseldiği belirlenmiştir. Ancak depolama süresinin sonunda asitlik artışları model depoda % 0,13 düzeyinde iken, açık depoda %0,15, kapalı depoda ise % 0,41'e ulaşmıştır. Kapalı depoda yağ asitlik artışı diğer iki depodaki artıştan yaklaşık olarak üç kat daha fazla gerçekleşmiştir.

Araştırmanın 10 ay sürdürüldüğü açık ve model depodan elde edilen yağ asitlik değerlerindeki değişimler üzerinde yapılan varyans analizine göre seçilen faktörler ve interaksiyonlarının yağ asitliğine etkileri önemli bulunmuş ve Çizelge 4.21' de gösterilmiştir.

Depolar karşılaştırıldığında, model depo % 0,437' lik ortalama yağ asitlik artışı ile en iyi sonucu vermiştir (Ek 31). Açık depoda ise yağ asitliğinde % 2,023' lük bir artış gerçekleşmiştir.

Denemelerin yürütüldüğü 10 ay sonunda model depoda yağ asitliğindeki artış % 1,125 iken, açık depoda % 7,332' dir. Ek 32' den de görüldüğü gibi açık depoda oluşan yağ asitlik artışı, model depodan 6 kat daha fazladır. Özellikle depolamanın son üç aylık döneminde açık depoda yağ asitliğinde hızlı bir artış olmuştur. Bu durum açık depoda, havaların ısındığı bu aylarda depo içerisindeki yığın sıcaklığının ve neminin hızla yükselmesi ve kış aylarında depo üzerindeki havalandırma açıklıklarından depo içerisine giren karın erimesi sonucunda artan ürün nem içeriğinin bir sonucudur.

Çizelge 4.21. Açık ve model depodaki ayçiçeğinin yağ asitliklerine ilişkin varyans analizi

Yağ Asitliği	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Depo	150,971	1	150,971	146574,1**
Konum	8,133	3	2,711	2631,955**
Süre	506,963	9	56,329	54688,52**
Depo*Konum	3,719	3	1,240	1203,596**
Depo*Süre	289,901	9	32,211	31273,04**
Konum*Süre	34,37	27	1,273	1235,901**
Depo*Konum*Süre	29,557	27	1,095	1062,811**
Hata	0,165	160	0,00103	
Toplam	1387,096	160		

** : P<0,01 düzeyinde önemli

4.3. Depolama Koşullarının Ayçiçek Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Araştırmanın yürütüldüğü depolarda belirlenen depolama koşulları ile ayçiçek kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan kovaryans analizleri, kapalı depo için Çizelge 4.22' de, açık depo için Çizelge 4.23' de ve model depo için Çizelge 4.24' da verilmiştir.

Kapalı depoda yağ oranı ile ürünün nem içeriği, yağ asitliği ve yığın nemi arasında negatif bir ilişki bulunurken, ürünün nem içeriği ile yağ asitliği ve yığın nemi arasında pozitif, sıcaklık ile negatif bir ilişki bulunmuştur. Kapalı depoda yağ asitliği ile yığın nemi arasında ise pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile, ürünün nem içeriğinin, yağ asitliliğinin ve yığın neminin artması, yağ oranının azalmasına sebep olmaktadır. Yağ asitliğinin ve yığın neminin artması, sıcaklığın ise azalması ürünün nem içeriğini arttırmaktadır. Ürünün yağ asitliği de ürünün nem içeriğinin ve yığın neminin artması ile artmaktadır. Depolama koşulları ve ayçiçek kalite özellikleri arasındaki bu ilişkiler, konuda daha önce çeşitli araştırmalar yapan Acu (1989), Nas ve ark. (1998), Gümüşkesen (1999) ve Crapiste ve ark. (1999) tarafından da belirtilmiştir. Burada dikkati çeken sıcaklığın ürünün yağ oranı ve yağ asitliği üzerine etkisinin önemsiz düzeyde kalmasıdır. Çeşitli araştırmacılar tarafından sıcaklığın yağ oranı ve yağ asitliği üzerine önemli etkisinin olduğu belirtilmesine rağmen, kapalı depoda önemsiz bulunması, araştırmanın yapıldığı iki aylık dönemin değerlendirme yapılması için kısa olmasından ve depodan elde edilen verilerin yetersiz kalmasından ileri gelmiştir.

Çizelge 4.22. Kapalı depoda kovaryans analizi

	Yağ Oranı	Nem İçeriği	Asitlik	Sıcaklık	Nem
Yağ Oranı	1,000				
Nem İçeriği	-0,428**	1,000			
Asitlik	-0,774**	0,376*	1,000		
Sıcaklık	0,183	-0,359*	0,065	1,000	
Nem	-0,780**	0,473**	0,782**	-0,124	1,000

** Korelasyon 0,01 derecesinde önemli

Çizelge 4.23 incelendiğinde, Acu (1989), Nas ve ark. (1998), Gümüşkesen (1999) ve Carapiste ve ark. (1999)' da belirttikleri gibi, açık depoda, yağ oranının ürünün nem içeriğindeki, yağ asitliğindeki, yığın sıcaklığındaki ve yığının nemindeki artışlarla azaldığı veya negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Ürün nem içeriği ile yağ asitliği ve yığın nemi arasında pozitif, yığın sıcaklığı ile negatif bir ilişki bulunmuştur. Açık depoda yağ asitliği ile ürünün nem içeriği, yığın sıcaklığı ve yığın nemi arasında da ise pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.23. Açık depoda kovaryans analizi

	Yağ Oranı	Nem İçeriği	Asitlik	Sıcaklık	Nem
Yağ Oranı	1,000				
Nem İçeriği	-0,411**	1,000			
Asitlik	-0,871**	0,218*	1,000		
Sıcaklık	-0,343	-0,417**	0,578**	1,000	
Nem	-0,583**	0,620**	0,421**	-0,384**	1,000

** Korelasyon 0,01 derecesinde önemli

Model depoda depolama koşulları ile ayçiçek kalite özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise, yağ oranı ile yağ asitliği ve yığın nemi arasında negatif bir ilişki, ürünün nem içerikleri ile yığın sıcaklığı arasında negatif, yığın nemi ile pozitif bir ilişki, yağ asitliği ile yığın nemi arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Yığın sıcaklığı ve ürünün nem içeriği ile yağ oranı ve yağ asitliği arasındaki ilişki, depo içerisinde yapılan havalandırmalar sonucunda önemsiz düzeyde tutulabilmiştir. Başka bir ifade ile ayçiçek depolarında yapılacak havalandırmalar ile üründe karşılaşılan bozulma ve kayıplar üzerine yığın sıcaklığı ve neminin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.24. Model depoda kovaryans analizi

	Yağ Oranı	Nem İçeriği	Asitlik	Sıcaklık	Nem
Yağ Oranı	1,000				
Nem İçeriği	-0,168	1,000			
Asitlik	-0,921**	0,149	1,000		
Sıcaklık	0,059	-0,611**	-0,001	1,000	
Nem	-0,278**	0,630**	0,281**	-0,675	1,000

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekirdağ yöresinde yürütülen bu çalışmada, bölgede önemli bir üretim payına sahip olan ayçiçeğinin depolanmasında kullanılan farklı depolama şekillerinin, depolama koşullarına ve depolama süresince üründe oluşan kayıplar üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç için bölgede yaygın olarak kullanılan Trakya Birliğe ait bir kapalı, bir açık depo seçilmiş, ayrıca Tekirdağ Ziraat Fakültesi tarım arazisinde model bir depo inşa edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bu depolarda, depolama koşulları olarak yığın sıcaklığı ve yığın nemi, ayçiçeği kalite özellikleri olarak da nem içeriği, yağ oranı ve yağ asitliği depolama süresince belirlenmiş ve literatür ışığında değerlendirilmiştir.

Tekirdağ kapalı deposunda yapılan denemelerde, depo içerisinde ortalama 38 °C'lık yığın sıcaklığı ve % 92 yığın nemi ile bu depodaki depolama koşullarının diğer depolara oranla oldukça kötü düzeyde olduğu görülmüştür. Depolamanın yapıldığı iki aylık süre boyunca, yığın sıcaklığının ve neminin yüksek oluşu, üründe, gerek böcek ve zararlıların yaşamsal faaliyetlerinin önlenmesini, gerekse de ayçiçeğinin kalite özelliklerinin korunmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Depolama süresince ürünün solunumu ile artan yığın sıcaklığı ve nemi, ürünün nem içeriğinin % 1,1 artmasına, yağ oranının % 2,16 azalmasına ve yağ asitliğinin % 0,46 yükselmesine neden olmuştur. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda da, araştırma materyalini oluşturan depolar içerisinde iki aylık depolama sonunda en kötü depolama koşulları ve en fazla kalite kayıpları kapalı depoda gerçekleşmiştir. Bu durum, kapalı deponun, açık depoya oranla yalıtım değerinin yüksek oluşu ve depoda havalandırma sisteminin bulunmaması nedeniyle ürünün soğutulamamasından kaynaklanmıştır. Daha önce yapılmış çalışmalarda ayçiçeği depolanması için önerilen bu depoların bu haliyle kullanılması ile uygun depolama koşullarının sağlanması ve üründe oluşan kantitatif ve kalitatif kayıpların azaltılması mümkün değildir. Depolama süresince üründe oluşan kayıpların azaltılması, yani depolama koşullarının düzeltilmesi için mevcut kapalı depoların iyileştirilmesi ve depolara havalandırma sistemlerinin kurulması gerekmektedir.

Araştırmanın bir bölümünün yürütüldüğü açık deponun, dış hava şartlarından çok fazla etkilenmesi nedeniyle, dış hava sıcaklığının düşüş gösterdiği depolamanın başlangıcından Ocak ayına kadar yığın sıcaklıkları düşmüş, nemleri ise yükselmiştir. Ancak açık depoda, deponun özellikle hakim rüzgar yönündeki kenarı hızlı bir şekilde

soğurken, ters yöndeki kenarı ve orta kısımlar daha geç soğumuştur. Bunun sonucunda depo içerisinde önemli düzeyde sıcaklık farkları oluşmuş ve yığın içerisinde nem göçü meydana gelmiştir. Genel olarak ürünün soğuduğu bu dönemde, 35 °C sıcaklık ve % 74 nemde depoya yerleştirilen ayçiçekleri Ocak ayında 2,29 °C sıcaklık ve % 98 neme ulaşmıştır. Kasım ayından sonra depo içerisindeki yığın sıcaklığı depolama için uygun sıcaklık değerinin altına düşmüştür. Ocak ayından itibaren açık depoda yığın sıcaklıkları artmış ve Mart ayından sonra, uygun depolama sıcaklığının üzerine çıkmıştır. Aynı dönemde sıcaklığın artmasıyla yığın nemi bir miktar azalmış ise de depolamanın sonuna kadar % 97 seviyesinde kalmıştır.

Açık deponun dış hava koşullarının etkisi altında olması ve özellikle yağış sularının depo içerisine girmesi ayçiçeğinin kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Ürünün nem içerikleri Aralık ayından başlayarak uzun süreli depolamalar için önerilen % 8 nem içeriği değerinin üzerine çıkmış, Ocak ve Nisan aylarında en yüksek değere ulaşmıştır. Bu aylarda, nem içeriğindeki artış, aynı dönemde havaların ısınması ile depo içerisine giren karların erimesi ve ilkbahar yağışlarının bir sonucudur. Nisan ayında nem içeriğindeki artış ve yüksek sıcaklık nedeniyle deponun üst kısımlarında ayçiçeğinin çimlendiği gözlemlenmiştir. Açık depo içerisinde olumsuz depolama koşullarının sonucunda, ayçiçeğinin yağ oranları ve yağ asitlikleri de olumsuz etkilenmiştir. Depolanan ürünün yağ oranı ve yağ asitlikleri sonbahar aylarında büyük bir değişim göstermemiş, Şubat ayına kadar yağ oranları % 1,60 oranında düşmüş, yağ asitliği ise % 1,07' ye yükselmiştir. Ancak havaların ve depo içerisindeki sıcaklığın artması ile ürünün yağ oranlarında hızlı bir düşüş, yağ asitliğinde ise hızlı bir yükseliş görülmüş ve deponun boşaltıldığı Haziran ayında yağ oranı % 6,60 azalmış, yağ asitliği ise % 7,33 artmıştır.

Trakya bölgesinde yaygın olarak uygulanan bu depolama şekli oldukça önemli düzeyde ürün kayıplarına sebep olmaktadır. Açık depolamada ortaya çıkan bu kayıpların daha iyi anlaşılabilmesi için, bu araştırma ile belirlenen yağ kaybına göre Trakya bölgesinde 2000 yılında açık depolarda depolanan ürünlerde oluşan ham yağ kaybı 19 500 ton ve 2002 fiyatlarına göre yaklaşık olarak 24 trilyon TL' dir. Bu kayıplar Ülke boyutunda değerlendirilirse, ham yağ kaybı yaklaşık olarak yıllık 55500 ton veya 62 trilyon TL' dir. Bu nedenle ayçiçek depolamasında yaygın olarak kullanılan

açık depoların mümkün olduğu kadar kullanılmaması, zorunlu kalındığı durumlarda ise en fazla 4-5 aylık depolama süresi için kullanılması uygun olacaktır.

Araştırmanın son bölümünü oluşturan model depoda yürütülen denemeler sonucunda, depolama başlangıcında 32 °C olan yığın sıcaklığı, yapılan havalandırmalar ile Ekim ayının sonlarında çeşitli literatürlerde uygun depolama sıcaklığı üst sınırı olarak verilen 17°C' in altına düşürülmüş ve Haziran ayına kadar bu değer in altında tutulmuştur. Model depoda elde edilen yığın nemleri ise, Aralık-Mart ayları arasında havalandırmanın yapılmaması nedeniyle % 81' e kadar yükselmiş, ancak diğer iki depoya oranla oldukça düşük yığın nem değerleri elde edilmiştir.

Depo koşullarının denetim altında tutulduğu model depoda ayçiçeğinin nem içerikleri, Şubat ayı haricinde uzun süreli depolamalar için önerilen % 8 civarında tutulabilmiştir. Depolama koşullarının ve ürünün nem içeriğinin önerilen sınırlar içerisinde kalması, ayçiçeklerindeki kayıplarında azalmasını sağlamış ve depolama sonunda yağ oranında % 2,8' lik bir düşüş olmuştur. Ayrıca ürünün yağ asitlik değeride % 1,44' e yükselmiş ve çeşitli yağ fabrikalarının fiyat kırımı uyguladığı % 1,5' in altında kalmıştır. Model depoda depolama sonunda ortaya çıkan kayıplar diğer depolara göre oldukça düşük düzeyde kalmış ve kayıplar yaklaşık olarak % 70 oranında azaltılmıştır.

Sonuç olarak Trakya bölgesinde önemli bir üretim payına sahip olan ayçiçeğinin depolanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda verilmiştir.

Bölgede, maliyetinin düşük olması ve herhangi bir işletme masrafının olmaması nedeniyle çok yaygın olarak kullanılan açık depolama şeklinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Ancak bu depoların bir anda ortadan kaldırılması ve bunların yerine modern kapalı depoların yapılması mümkün değildir. Bu zorunluluk nedeniyle açık depoların özellikle dış hava sıcaklığının düştüğü sonbahar aylarındaki 4-5 aylık kısa süreli depolamalar için kullanılmasında bir sakınca yoktur. Fakat Trakya da üretilen ayçiçeğinin büyük bir kısmının (% 65) açık depolarda depolanması ve yurt dışından ithal edilen ürünlerin yurt içinde üretilen ürünlerden önce yağ fabrikaları tarafından işlenmesi, açık depoların kısa süreli kullanımını da olanaksız hale getirmektedir. Bu durumda açık depolar yerine ya modern kapalı depolar inşa edilmeli ya da daha ucuza mal edilebilecek olan ve bu araştırmada denenen model depo benzeri, modern açık depo olarak isimlendirebileceğimiz depolar inşa edilmelidir. Havalandırma sistemine sahip

olan bu depoların taban ve yan duvarları beton, üstleri ise branda örtülerek kolaylıkla inşa edilebilir.

Bölgede mevcut kapalı depolarında mutlaka iyileştirilmeli ve bu amaçla öncelikle depolara havalandırma sistemleri kurulmalıdır. Kapalı depolara kurulacak havalandırma sistemi, deponun kısa yan duvarlarına yerleştirilecek fanlar ve depo tabanına dönecek delikli borular yardımıyla kolay bir şekilde tesis edilebilir. Burada önemli olan seçilecek fanların kapasiteleri ve kullanılacak hava hızı, havalandırma kanallarının büyüklükleri ve depo içerisine yerleştirilme şekilleri, hava çıkış açıklıklarının alanları, ne kadar ve ne zaman havalandırma yapılacağıdır.

İster mevcut kapalı depoları iyileştirilmesi, ister yeni modern kapalı depoların planlanması amacıyla olsun, havalandırma sisteminde seçilecek fanlar ve havalandırma kanallarının büyüklükleri deponun kapasitesine bağlı olarak belirlenmeli ve her m³ ayçiçeği için en az 0,08 m³/dk, en fazla 0,8 m³/dk hava akımı sağlamalıdır (Cloud ve Morey, 1991; Bloome ve ark., 1995; Hofman ve Hellevang, 1997; Hellevang, 1998b; Hellevang, 2000; Jones ve Grisso, 1995). Havalandırma kanallarının büyüklükleri ise bu hava akımını taşıyacak ve hava hızı 0,2–10 m/s arasında olacak şekilde belirlenmelidir. Havalandırma fanları, basıcı sistemlerde hakim rüzgar yönündeki kısa duvarlara, emici sistemlerde ise hakim rüzgar yönünün tersindeki duvarlara yerleştirilmelidir. Depoya yerleştirilecek fan sayıları ise depo içerisinde homojen bir havalandırma sağlamak amacıyla genişliği 12 m' nin altında olan depolarda bir adet, 12 m' den daha geniş olanlarda ise iki adet ve uzunluğu 30 m' den az olanlarda yine bir adet, fazla olanlarda ise iki adet olacak şekilde belirlenmelidir (Ekmekyapar , 1991).

Havalandırma sistemleri özellikle sonbahar ve ilkbahar aylarında çalıştırılmalı ve ayçiçek yığını sıcaklığının kış aylarında 0-5 °C' arasında, geçiş mevsimlerinde ise 17-18 °C' in altında tutulmaya çalışılmalıdır (Harrier, 1987; Anonymous, 1995b; Hellevang, 1998 b; Gregorie, 1999 a; Hellevang, 2000). Kış aylarında ise dış hava sıcaklığının yığın sıcaklığına yakın olduğu birkaç gün havalandırmanın çalıştırılması yeterli olacaktır. Tekirdağ yöresi için ayçiçeği depolarının sonbahar aylarında soğutma amacıyla 200-210 saat, ilkbahar aylarında ise 140-150 saat havalandırılması yeterli olacaktır.

Depolarda havalandırma sisteminin çalıştırılması, depolarda sürekli olarak yapılan sıcaklık ölçümlerine göre belirlenmelidir. Ayçiçek yığın sıcaklıklarının

belirlenmesi için depo sürekli takip edilmeli, bahar aylarında haftada bir kez, kış aylarında ise ayda bir kez olmak üzere depoların farklı bölgelerinde ve derinliklerinde ölçümler yapılmalıdır. Depo içerisinde tümünden veya bölgesel ısınmalar belirlendiğinde havalandırma sistemi çalıştırılmalı ve yığın soğutulmalıdır. Havalandırma sistemi çalıştırılırken dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise, havalandırmanın yapıldığı süre boyunca depo içerisine verilen dış havanın bağıl neminin % 75' in üzerinde olmamasıdır. Özellikle nisbi nemin bu değerin üzerinde olduğu yağışlı günlerde havalandırma kapatılarak, fanların ve bacaların üstü örtülmelidir.

Depolanacak ayçiçeğinin nem içerikleri, 6 aydan kısa süreli depolamalarda %9' un, daha uzun süreli depolamalarda ise % 8 in altında olmalıdır. Ayrıca ayçiçeğinin içerisindeki yabancı madde miktarı da % 3' ü aşmamalıdır.

Araştırma sonucunda yapılan öneriler ve literatür ışığında Trakya Bölgesinde çeşitli kurumlar, firmalar ve üreticiler tarafından uygulanabilecek 1000 ton' luk kapalı ve modern açık depo projeleri hazırlanmıştır. Depoların projelenmesinde, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında Wooley (1952), Alkan (1972), Aka ve ark. (1978), Uluğ ve Odabaşı (1978), Balaban ve Şen (1984), Ekmekyapar (1999), Yüksel ve Şişman (2000) tarafından verilen esaslardan yararlanılmış ve betonarme hesaplarında STA4 bilgisayar programı kullanılmıştır. Ayrıca depolarda yapılacak havalandırma için gerekli fanların özellikleri ve depoların metraj özetleri çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 5.1. 1000 tonluk kapalı deponun metraj özeti

Malzeme veya işin cinsi	Birimi	Miktarı	Birim Fiyatı	Fiyat
Toprak Harfiyat	m ³	102		
Taş	m ³	115		
Kum	m ³	175		
Çakıl	m ³	223		
Çimento	torba	1599		
Sönmemiş Kireç	kg	6297		
Profil Demirleri				
I 100	kg	37163		
I 120	kg	19813		
I 160	kg	16915		
T 70	kg	2995		
Demir				
Φ 8' lik	kg	2454		
Φ12' lik	kg	5864		
Φ14' lük	kg	2290		
Sac	m ²	732		
Demir Kapı	m ²	27,2		
Pencere	m ²	21,6		
Cam	m ²	21,6		
Fan (FAV 630, 1 HP, 1400 dev/dak)	adet	2		
Yekün :				
Nakliye :Yekünün % 10' u				
İşçilik : Yekünün %20' si				
Genel Yekün:				

Çizelge 5.2. 1000 ton' luk modern açık deponun metraj özeti

Malzeme veya işin cinsi	Birimi	Miktarı	Birim Fiyatı	Fiyat
Taş	m ³	155		
Kum	m ³	128		
Çakıl	m ³	115		
Çimento	torba	745		
Sönmemiş Kireç	kg	6960		
Tuğla (13,5' luk)	adet	5480		
Branda (Naylon)	m ²	997		
Fan (FAV 630, 1 HP, 1400 dev/dak)	adet	2		
Yekün :				
Nakliye : Yekünün % 10' u				
İşçilik : Yekünün %20' si				
Genel Yekün:				

6. KAYNAKLAR

- Acu A., 1989, İzmir İli Pamuk İşletmelerinde Çiğitin Depolanmasında Bozulmalara Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Yağ Miktarı Üzerinde Azalmaya Yol Açan Değişiklikler Üzerine Bir Araştırma. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, Yayın No: 33, 13 s. İzmir.
- Alkan Z., 1972, Zirai İnşaat. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No 19, Ders Kitabı No 20, Erzurum.
- Aka, İ., F. Keskinel, T.S. Arda, 1978, Betonarmeye Giriş. Birsal Kitap Evi, Üçer Matbaacılık, İstanbul
- Akdemir B., O. Birsin, 1993, Tarım Ürünlerinin Uygun Depolama Koşulları (Kurutma). Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yatın No: 188, Derleme No: 22, Tekirdağ.
- Aküzüm T., Z. Erözel, N. Evsahibioglu, 1994, Meteoroloji I. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No.1325, s.141-146, Ankara.
- Akyıldız R., 1968, Yemler Bilgisi Kullanım Klavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 358, 214 s. Ankara.
- Anonymous, 1969, Klimatolojik Rasat El Kitabı. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd. E.A. No:20, Ankara.
- Anonymous, 1974, Meteoroloji Bülteni, D.M.İ. Genel Müd. Yayını, Ankara.
- Anonymous, 1983, Food Loss Prevention in Perishable Crops. FAO Agricultural Services Bulletin No 43, ISBN 92-5-101028-5, Roma.
- Anonymous, 1984, Ortalama ve Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni. D.M.İ. Genel Müd. Yayını, Ankara.
- Anonymous, 1990, Toprak Mahsülleri Ofisi Alım ve Muhafaza İşleri İzahnamesi. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayın No 253, Cilt I. Ankara.
- Anonymous, 1995a, Ts 11615, Tohumluklar ve Ayçiçeği Tohumluğu. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1995b, Drying and Storage Sunflower Production. NDSU Extension Service, Agricultural Experiment Station, EB 25, USA.
- Anonymous, 2000, Trakya Yağlı Tohumlar Satış Kooperatifler Birliği 1998-1999 İşyılı Genel Kurul Toplantısı Raporu. Edirne.

- Anonymous 2001 a, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, değer) 1999. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2457, Ankara.
- Anonymous, 2001 b, Trakya Yağlı Tohumlar Satış Kooperatifler Birliği 1999-2000 İşyılı Genel Kurul Toplantısı Raporu. Edirne.
- Anonymous 2002 a, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, değer) 2000. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2547, Ankara.
- Anonymous, 2002 b, Türkiye İstatistik Yıllığı 2001. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2690, Ankara.
- Arıoğlu H., 1999, Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın no 220, Ders Kitabı No A-70, 190 s, Adana.
- Atakişi İ.K., 1999, Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No 148, Ders Kitabı No 10, s.1-60, Tekirdağ.
- Balaban A., E. Şen, 1979, Tarımsal Yapılar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 721, Ders Kitabı No 213, 244s, Ankara.
- Balaban A., E. Şen, 1984, Tarımsal İnşaat. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları 904, Ders Kitabı 252, Ankara.
- Bloome P., G. Brusewitz, S. Harp, 1995, Aeration and Cooling of Stored Grain. Oklahoma State Univ. Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Science and Natural Resource, F-1101, Oklahoma.
- Brandenburg N.R., J.W. Simons, L. Smith, 1961, Seeds. The US Department of Agriculture, Washington DC.USA.
- Brooker D.B., F.B. Arkema, C.W. Hall, 1992, Drying and Storage of Grains and Oilseeds. An AVİ Book, Published by Van Nostrand Reinhold, ISBN 0-442-20515-5, New York
- Burges H.D.; N.J. Burrell 1964, Cooling Bulk Grain in the British Climate to Control Storage Insects to Improve Keeping Quality. j.Sci.Food. P 32-50.
- Carter D.G., W.A. Foster, 1947, Farm Buildings. Wiley Agricultural Engineering Series, John Wiley&Sons Inc. New York.
- Carter J.F., 1978, Sunflower Science and Technology. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Publishers Madison, USA.
- Crapiste, G.H., M. I. V. Brevedan, A.A. Carelli, 1999, Oxidation of Sunflower Oil During Storage. JAOCS, Vol. 76, no. 12. p. 1437-1443.

- Chojnowski M., F. Corbineau, D. Come, 1997, Physiological and Biochemical Change Induced in Sunflower Seed by Osmoprimering and Subsequent Drying, Storage and Aging. Seed Science Research, Volume 7, Issue 4, p 323-331, ISSN 0960-2585.
- Christensen C.M.,1965, Fungi in Cereal Grains and Their Product. The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts.
- Cloud H.A., R.V. Morey, 1991, Management of Stored Grain with Aeration, University of Minnesota. Collage of Agricultural Food and Enviromental Science, FO 1327-GO, USA.
- Columbic C., 1965, Fungal Spoilage in Stored Food Crops Miycotoxin in Food Stuffs. The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts.
- Dağtekin M., Y.Yıldız, 1992, Çukurova Bölgesinde Farklı Nem İçerikli Mısırın Havalandırılmalı ve Havalandırmasız Koşullarda Depolanma Olanakları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt 7, Sayı 4, Aralık, s 109-124, Adana.
- Dülekoğlu, T., 2001, Yağlı Tohumlar ve Bitkisel Yağların Durumu ve Tahmini 2001/2002. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü,
- Ekmeklier H.Y., H.H. Geçit, 1986, Tarla Ürünleri Standardizasyonu ve Depolanması Uygulama Klavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 989, Ankara.
- Ekmekyapar T., 1991, Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No 306, Ders Kitapları Seri No 58, Erzurum.
- Ekmekyapar,T., 1999, Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No 204, Erzurum.
- Gaytancıoğlu O. 1999, Ayçiçeğinde Uygulanan Tarım Politikaları ve Depolamadan Doğan Ürün Kayıplarının Ekonomik Analizi. Yayınlanmamış.
- Gray, H.E., 1955, Farm Service Buildings. McGraw-Hill Book Company Inc., Library of Congres Catalog Card Number 55-7277, New York.
- Griffith H.J., 1964, Bulk Storage of Grain. CSIRO Division of Mechanical Engineering, 1964 Report ED8, Australia.
- Gregorie T., 1999 a, Is It Too Cold for Wheat, Sunflower or Corn Drying. NDSU Extension Service, ND 58301-0477, USA.

- Gregorie T., 1999 b, Sufflower Storage. Procrop 2001, NDSU Extension Service, ND 58301-0478, USA.
- Gregorie T., 1999 c, Storing Wet Sunflower. Procrop 2001, NDSU Extension Service, ND 58301-0477, USA.
- Gümüşkesen A.S., 1999, Bitkisel Yağ Teknolojisi. Asya Tıp Yayıncılık Ltd.Şti. ISBN 975-941208-0-5, s. 1-15, İzmir
- Hall C.W. 1980, Drying and Storage of Agricultural Crops. The AVI Publishing Company Inc. ISBN 0-87055-364-X, USA.
- Hall C.W., D.C. Davis, 1979, Processing Equipment for Agricultural Products. Second Edition, AVI Publishing Company Inc. ISBN 0-87055-270-8, p. 167-208, USA.
- Harner J.P., R.A. Higgins, 1987, Storing Wheat. Kansas State Univ. Cooperative Extension Service Agricultural Engineering 1-8, MF 855, Kansas.
- Harner, J.P., 1989, Peaking Grain in Round Storage Structures. Kansas State Univ. Cooperative Extension Service, MF 933, Kansas.
- Harner, J.P., T.J. Herrman, C. Reed, 1998, Temporary Grain Storage Considerations. Kansas State Univ. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF 2362, Kansas.
- Harner J.P., K. Hellevang, 1999, High Plains Sunflower Production Handbook. Kansas State Univ. Agricultural Experiment Station and Extension Service, MF 2384.
- Harner, J., 2000, Hot Weather May Cause Grain Storage Problems. Kansas State Univ. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF2569,
- Harrier J.P., 1987, Drying and Storing Sunflowers. Kansas State Univ. Cooperative Extension Service, Ag. Facts 158, Kansas.
- Harrington, J.F., 1963, The Value of Moisture-Resistant Containers in Vegetable Seed Packaging. Agricultural Exp. Sta. Bul. 792, 23 p. California.
- Hellevang K.J., 1990, Crop Storage Management. NDSU. Extension Service, ND 58105-AE-791, North Dakota, USA.
- Hellevang K.J., 1993, Natural Air/Low Temperature Crop Drying. North Dakota State Univ. Extension Service Publication, EB-35, USA.
- Hellevang K.J. 1994, Grain Drying. NDSU Extension Service, AE-701, USA.
- Hellevang K.J., 1995, Grain Moisture Content Effects and Management. NDSU. Extension Service AE-905, North Dakota.

- Hellevang K.J., 1998 (a), Temporary Grain Storage. NDSU. Extension Service, AE 84, USA
- Hellevang K., 1998 (b), Temporary Storage of Sunflower Seed. The Sunflower Magazine, September, National Sunflower Association.
- Hellevang K., 2000, Storing Wet Sunflower. Irrigator's Workshops, Bismarck Radisson Inn. 4 December 2000.
- Henderson S.M., R.L. Perry, 1981, Agricultural Process Engineering. AVI Publishing Company, 4. Printing, ISBN 0-87055-212-0, USA.
- Henderson S.M., R.L. Perry, J.H. Young, 1997, Principles of Process Engineering. Fourth Edition, ASAE Textbook, 801M0297, ISBN 0-929355-85-7, p. 273-284, USA.
- Herrman T., G.Kuhl, 1997, Grain Grading Standards in Feed Manufacturing. Kansas State Univ. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, M.F. 2034, Manhattan.
- Hofman V.L., K.J. Hellevang, 1997, Harvesting Drying and Storage of Sunflower. Sunflower Technology and Production, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Agronomy Monograph No 35, Madison, USA.
- Holman L.E. J.R. Snitzler, 1961, Transporting, Handling and Storing Seeds. Seeds, The US Department of Agriculture, Washington DC, USA.
- İnan, H., O. Gaytancıoğlu, 1994, Türkiyede Ayçiçeği Tarımı ve Bitkisel Yağ Sanayinin Ekonomik Yapısı. Ayçiçeği Tarım ve destekleme Prim uygulaması Paneli, 21.07.1994, Tekirdağ.
- Jones D.D., R.D. Grisso, 1995, Holding Wet Corn with Aeration. Nebguide, University of Nebraska Extension Service, Institute of Agriculture and Natural Resources, G 87-862A, USA.
- Jones D., P. Shelton, 1994, Management to Maintain Stored Grain Quality. Nebraska State Univ. Cooperative Extension Service, Institute of Agriculture and Natural Resources, G 94-1199-A, USA.
- Kreyger J. 1978, Drying and Storing Grains Seeds and Pulses in Temperate Climates. Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce, Publicatie 205, Holland.

- Maier D.E. 1993a, The 1992 Indiana Stored Corn Quality Survey Preliminary Conclusions. Purdue Univ Cooperative Extension Service Grain Quality Task Force Fact Sheet 10, Indiana.
- Maier D.E. 1993b, Proper Use of Moisture Meters. Purdue Univ Cooperative Extension Service Grain Quality Task Force Fact Sheet 14, Indiana.
- Maier D.E., 1995, Quality grain needs TLC. Purdue Univ. Grain Quality Fact Sheet 23 West Lafayette, IN 47907, Indiana.
- Mason L.J., D.E. Maier, C. Woloshuk, 1993, Integrating Temperature and Pest Management for Successful Grain Storage. Purdue Univ Cooperative Extension Service Grain Quality Fact Sheet 12, Indiana.
- Mayers R.L., H.C. Minor, 1993, Sunflower. An American Native, University of Missouri Extension, Agricultural Publication G4290, USA.
- Michael D., 1999, Finite Element Modeling of Stored Grain Ecosystem and Alternative Pest Control Techniques. Purdue Univ. P.H.D.
- Nas S., H.Y. Gökalp, M. Ünsal, 1998, Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No 005, 329s, Denizli.
- Navarro S., 1996, Aeration and Cooling for Control of Stored Grain Insect. International Course on Agricultural Engineering Technology of Grain Storage, The Volcani Center, Israel.
- Noyes R.T., B.L. Clary, G.W. Cuperus, 1998, Maintaining Quality of Stored Grain by Aeration. Oklahoma State Univ. Extension Service Division of Agricultural Science and Natural Resources, USA.
- Öztarhan H., M. Aruoma, 1989, Havalandırma ve Kurutma El Kitabı. Toprak Mahsülleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Patterson H.B.W. 1989, Handling and Storage of Oilseed, Oils, Fats and Meal. Elsevier Applied Science, 294 p., NewYork.
- Proctor D.L., 1994, Grain Storage Techniques Evolution and Trends in Developing Countries. FAO Agricultural Service Bulletin No 109, ISBN 92-5-103456-7, Roma.
- Reed C., T. Herrman, R. Higgins, J. Harner, 1995, Question and Answers About Aeration Controllers. Kansas State Univ. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF 2090, Kansas.

- Schmidt W.H., 1999, Single Sunflower Production. The Ohio State Univ. Extension Service Agronomy Fact, Document ID B10372, USA.
- Soysal, M.İ., 2000, Biometrinin Prensipleri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 74, Tekirdağ.
- Şehirali, S., 1989, Tohumluk ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Basım Evi, ISBN 975-482-0,39-2, Ankara.
- Şehirali, S., 1997, Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, s.171-195, İstanbul.
- Shelton D., K.J. Jarvi, D. Jones, 1998, Initial Condition Determines Quality of Stored Grain. NebGuide, University of Nebraska Cooperative Extension Service.
- Thompson T.L., D.P. Shelton, 1993, Aeration of Stored Grain. Nort Dakota State Univ. Extension Service, G84-692, USA.
- Thorpe G.R., 1997, Modelling Ecosystems in Ventilated Conical Bottomed Farm Grain Silos. Elsevier Science B:V: Ecological Modelling 94, PII S0304-3800(96)00022-1, p. 255-286.
- Toole, E.H., 1953, Report of Committee on Seed Moisture and Seed Storage. Proc. Int. Seed Test Ass. 18, No 2, p 142-145.
- Uluğ, T.N., Y. Odabaşı, 1978, Betonarme İnşaat Hesapları. Uluğ Kitapevi Yayınları: 1, /. Baskı, İstanbul.
- Varnava A., S. Navarro, E. Donahaye, 1995, Long Term Hermetic Storage of Barley in PVC Covered Concrete Platforms Under Mediterranean Condition. Post Harvest Biology and Technology Intenational Journal, p. 177-186, SSDI 0925-5214, USA.
- Wooley, J.C., 1952, Repairing and Constructing Farm Buildings. McGraw-Hill Bolk Company Inc., Library of Congres Catalog Card Number 51-12579, New York.
- Yağcıoğlu A., 1996, Ürün İşleme Tekniği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No 517, İzmir.
- Yardımcı N., V. Yağanoğlu, M.Okuroğlu, 1994, Meteoroloji II. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:115, s.10-39, Erzurum.
- Yurtsever, N., 1984, Deneysel İstatistik Metotları. T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayın No: 121, Ankara.
- Yüksel, A.N., C.B. Şişman, 2000, Tarımsal İnşaat. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No 278, Ders Kitabı No 36, Tekirdağ.

Yüksel A.Y., 2001, Tarımsal Meteoroloji. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak.Yayın No 279, Tekirdağ.

EKLER

Ek 1. Kaplı depo için depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	9	34,537	0,213	A
	Orta 0,75	9	36,807	0,213	C
	Kenar 0,25	9	35,473	0,213	B
	Kenar 0,75	9	37,273	0,213	C
Yıgın Nemi	Orta 0,25	9	86,037	0,454	A
	Orta 0,75	9	88,600	0,454	B
	Kenar 0,25	9	85,563	0,454	A
	Kenar 0,75	9	86,897	0,454	AB

Ek 2. Kaplı depo için depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Eylül	12	35,112	0,185	A
	Ekim	12	38,165	0,185	B
	Kasım	12	34,790	0,185	A
Yıgın Nemi	Eylül	12	82,550	0,393	A
	Ekim	12	85,540	0,393	B
	Kasım	12	92,232	0,393	C

Ek 3. Kaplı depo için depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	Eylül	3	34,700	0,369	EFG
		Ekim	3	35,690	0,369	DEF
		Kasım	3	33,220	0,369	GH
	Orta 0,75	Eylül	3	36,150	0,369	DE
		Ekim	3	37,750	0,369	BC
		Kasım	3	36,520	0,369	CD
	Kenar 0,25	Eylül	3	34,400	0,369	FGH
		Ekim	3	38,920	0,369	AB
		Kasım	3	33,100	0,369	H
	Kenar 0,75	Eylül	3	35,200	0,369	DEF
		Ekim	3	40,300	0,369	A
		Kasım	3	36,320	0,369	CD
Yıgın Nemi	Orta 0,25	Eylül	3	80,450	0,786	D
		Ekim	3	86,290	0,786	BC
		Kasım	3	91,370	0,786	A
	Orta 0,75	Eylül	3	86,150	0,786	BC
		Ekim	3	87,090	0,786	B
		Kasım	3	92,560	0,786	A
	Kenar 0,25	Eylül	3	80,200	0,786	D
		Ekim	3	83,390	0,786	CD
		Kasım	3	93,100	0,786	A
	Kenar 0,75	Eylül	3	83,400	0,786	CD
		Ekim	3	85,390	0,786	BC
		Kasım	3	91,900	0,786	A

Ek 4. Açık depo sıcaklıklara ilişkin Duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	30	23,173	0,088	B
	Orta 0,75	30	24,927	0,088	C
	Kenar 0,25	30	22,800	0,088	A
	Kenar 0,75	30	23,222	0,088	B

Ek 5. Açık depo sıcaklık ve yağın nemlerine ilişkin Duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Eylül	12	35,625	0,139	H
	Ekim	12	31,820	0,139	G
	Kasım	12	20,362	0,139	E
	Aralık	12	9,653	0,139	B
	Ocak	12	2,298	0,139	A
	Şubat	12	10,938	0,139	C
	Mart	12	18,188	0,139	D
	Nisan	12	29,043	0,139	F
	Mayıs	12	35,793	0,139	H
Haziran	12	41,588	0,139	I	
Yağın Nemi	Eylül	12	74,125	0,208	A
	Ekim	12	79,843	0,208	B
	Kasım	12	89,710	0,208	C
	Aralık	12	96,827	0,208	EF
	Ocak	12	98,285	0,208	G
	Şubat	12	96,905	0,208	EF
	Mart	12	94,473	0,208	D
	Nisan	12	97,637	0,208	FG
	Mayıs	12	97,415	0,208	EF
Haziran	12	96,748	0,208	E	

Ek 6. Açık depo sıcaklık ve yağın nemlerine ilişkin Duncan testi

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	Eylül	3	38,150	0,278	C
		Ekim	3	32,970	0,278	F
		Kasım	3	20,440	0,278	J
		Aralık	3	8,360	0,278	PQ
		Ocak	3	1,433	0,278	S
		Şubat	3	10,610	0,278	O
		Mart	3	17,900	0,278	L
		Nisan	3	28,050	0,278	H
		Mayıs	3	33,000	0,278	F
	Haziran	3	40,820	0,278	B	
	Orta 0,75	Eylül	3	34,100	0,278	E
		Ekim	3	34,710	0,278	E
		Kasım	3	23,080	0,278	I
		Aralık	3	13,770	0,278	M
		Ocak	3	5,820	0,278	R
		Şubat	3	10,710	0,278	O
		Mart	3	17,850	0,278	L
		Nisan	3	29,570	0,278	G
		Mayıs	3	36,400	0,278	D
	Haziran	3	43,260	0,278	A	
	Kenar 0,25	Eylül	3	36,450	0,278	D
		Ekim	3	29,620	0,278	G
		Kasım	3	18,427	0,278	KL
		Aralık	3	7,630	0,278	Q
		Ocak	3	0,470	0,278	S
		Şubat	3	10,250	0,278	O
		Mart	3	18,350	0,278	L
		Nisan	3	28,980	0,278	GH
		Mayıs	3	36,860	0,278	D
	Haziran	3	40,960	0,278	B	
	Kenar 0,75	Eylül	3	33,800	0,278	EF
		Ekim	3	29,980	0,278	G
		Kasım	3	19,500	0,278	JK
		Aralık	3	8,850	0,278	P
		Ocak	3	1,470	0,278	S
		Şubat	3	12,180	0,278	N
Mart		3	18,650	0,278	KL	
Nisan		3	29,570	0,278	G	
Mayıs		3	36,910	0,278	D	
Haziran	3	41,310	0,278	B		

Ek 6 nın devamı

	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Yığın Nemi	Orta 0,25	Eylül	3	68,150	0,416	N
		Ekim	3	86,853	0,416	J
		Kasım	3	88,650	0,416	I
		Aralık	3	95,650	0,416	EF
		Ocak	3	97,970	0,416	ABC
		Şubat	3	96,410	0,416	B-F
		Mart	3	96,150	0,416	C-F
		Nisan	3	98,100	0,416	AB
		Mayıs	3	98,230	0,416	AB
	Haziran	3	97,330	0,416	A-E	
	Orta 0,75	Eylül	3	75,050	0,416	M
		Ekim	3	81,100	0,416	K
		Kasım	3	90,070	0,416	I
		Aralık	3	96,430	0,416	B-F
		Ocak	3	97,920	0,416	ABC
		Şubat	3	95,900	0,416	DEF
		Mart	3	92,250	0,416	H
		Nisan	3	97,710	0,416	A-D
		Mayıs	3	97,930	0,416	ABC
	Haziran	3	97,280	0,416	A-E	
	Kenar 0,25	Eylül	3	74,750	0,416	M
		Ekim	3	75,660	0,416	M
		Kasım	3	90,290	0,416	I
		Aralık	3	97,930	0,416	ABC
		Ocak	3	99,000	0,416	A
		Şubat	3	97,280	0,416	A-E
		Mart	3	95,570	0,416	EF
		Nisan	3	97,510	0,416	A-D
		Mayıs	3	98,600	0,416	A
	Haziran	3	96,460	0,416	B-F	
	Kenar 0,75	Eylül	3	78,550	0,416	L
		Ekim	3	75,760	0,416	M
		Kasım	3	89,830	0,416	I
		Aralık	3	97,300	0,416	A-E
		Ocak	3	98,250	0,416	AB
		Şubat	3	98,030	0,416	AB
Mart		3	93,920	0,416	G	
Nisan		3	97,230	0,416	A-E	
Mayıs		3	94,900	0,416	FG	
Haziran	3	95,920	0,416	DEF		

Ek 7. Model depo sıcaklık ve yığın nemi duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	30	16,156	0,077	B
	Orta 0,75	30	15,587	0,077	A
	Kenar 0,25	30	16,233	0,077	B
	Kenar 0,75	30	16,225	0,077	B
Yığın Nemi	Orta 0,25	30	77,977	0,061	B
	Orta 0,75	30	78,043	0,061	B
	Kenar 0,25	30	77,571	0,061	A
	Kenar 0,75	30	78,704	0,061	C

Ek 8. Model depo sıcaklık ve yığın nemi duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Eylül	12	32,213	0,122	I
	Ekim	12	26,140	0,122	H
	Kasım	12	17,487	0,122	F
	Aralık	12	4,603	0,122	B
	Ocak	12	0,796	0,122	A
	Şubat	12	9,115	0,122	C
	Mart	12	16,060	0,122	E
	Nisan	12	13,200	0,122	D
	Mayıs	12	17,582	0,122	F
Haziran	12	23,307	0,122	G	
Yığın Nemi	Eylül	12	75,738	0,096	C
	Ekim	12	70,483	0,096	A
	Kasım	12	75,132	0,096	B
	Aralık	12	81,303	0,096	H
	Ocak	12	80,710	0,096	G
	Şubat	12	81,663	0,096	I
	Mart	12	80,910	0,096	G
	Nisan	12	78,160	0,096	E
	Mayıs	12	79,390	0,096	F
Haziran	12	77,250	0,096	D	

Ek 9. Model depo sıcaklık ve yığın nemi duncan testi

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Orta 0,25	Eylül	3	32,300	0,245	A
		Ekim	3	26,080	0,245	BC
		Kasım	3	18,430	0,245	F
		Aralık	3	2,970	0,245	Q
		Ocak	3	0,633	0,245	R
		Şubat	3	9,080	0,245	O
		Mart	3	15,770	0,245	IJ
		Nisan	3	13,250	0,245	MN
		Mayıs	3	17,550	0,245	FGH
	Haziran	3	25,500	0,245	C	
	Orta 0,75	Eylül	3	32,050	0,245	A
		Ekim	3	25,340	0,245	C
		Kasım	3	18,280	0,245	F
		Aralık	3	5,450	0,245	P
		Ocak	3	1,300	0,245	R
		Şubat	3	8,810	0,245	O
		Mart	3	14,670	0,245	KL
		Nisan	3	12,520	0,245	N
		Mayıs	3	16,620	0,245	HI
	Haziran	3	20,830	0,245	E	
	Kenar 0,25	Eylül	3	32,300	0,245	A
		Ekim	3	26,920	0,245	B
		Kasım	3	15,150	0,245	JK
		Aralık	3	5,030	0,245	P
		Ocak	3	0,600	0,245	R
		Şubat	3	9,460	0,245	O
		Mart	3	17,050	0,245	GH
		Nisan	3	13,920	0,245	LM
		Mayıs	3	18,300	0,245	F
	Haziran	3	23,600	0,245	D	
	Kenar 0,75	Eylül	3	32,200	0,245	A
		Ekim	3	26,220	0,245	BC
		Kasım	3	18,090	0,245	F
		Aralık	3	4,960	0,245	P
		Ocak	3	0,650	0,245	R
		Şubat	3	9,110	0,245	O
Mart		3	16,750	0,245	H	
Nisan		3	13,110	0,245	MN	
Mayıs		3	17,860	0,245	FG	
Haziran	3	23,300	0,245	D		

Ek 9' un devamı

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
		Eylül	3	77,050	0,192	KL

Yığın Nemi	Orta 0,25	Ekim	3	70,510	0,192	S
		Kasım	3	74,800	0,192	PQ
		Aralık	3	81,480	0,192	BCD
		Ocak	3	81,600	0,192	BCD
		Şubat	3	82,160	0,192	AB
		Mart	3	80,000	0,192	FG
		Nisan	3	78,110	0,192	J
		Mayıs	3	78,450	0,192	IJ
		Haziran	3	75,610	0,192	NO
	Orta 0,75	Eylül	3	75,400	0,192	OP
		Ekim	3	71,420	0,192	R
		Kasım	3	75,580	0,192	NO
		Aralık	3	81,850	0,192	BC
		Ocak	3	81,320	0,192	CDE
		Şubat	3	82,150	0,192	AB
		Mart	3	79,520	0,192	GH
		Nisan	3	80,550	0,192	EF
		Mayıs	3	76,730	0,192	LM
	Kenar 0,25	Haziran	3	75,910	0,192	NO
		Eylül	3	76,200	0,192	MN
		Ekim	3	70,290	0,192	ST
		Kasım	3	74,240	0,192	Q
		Aralık	3	79,920	0,192	FG
		Ocak	3	78,970	0,192	HI
		Şubat	3	80,080	0,192	FG
		Mart	3	81,270	0,192	CDE
		Nisan	3	76,260	0,192	MN
	Kenar 0,75	Mayıs	3	81,180	0,192	CDE
		Haziran	3	77,300	0,192	KL
		Eylül	3	74,300	0,192	Q
		Ekim	3	69,710	0,192	T
		Kasım	3	75,910	0,192	NO
		Aralık	3	81,960	0,192	BC
		Ocak	3	80,950	0,192	DE
		Şubat	3	82,260	0,192	AB
		Mart	3	82,850	0,192	A
Nisan	3	77,720	0,192	JK		
Mayıs	3	81,200	0,192	CDE		
Haziran	3	80,180	0,192	FG		

Ek 10. Kapalı, açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

DEPO	Depo	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Model	36	25,280	0,098	A
	Açık	36	29,269	0,098	B
	Kapalı	36	36,023	0,098	C
Yığın Nemi	Model	36	73,784	0,184	A
	Açık	36	81,226	0,184	B
	Kapalı	36	86,774	0,184	C

Ek 11. Kapalı, açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Konum	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
------------	------	-------	---	----------	---------------	-------------

Sıcaklık	Model	Orta 0,25	9	25,603	0,196	B
		Orta 0,75	9	25,223	0,196	AB
		Kenar 0,25	9	24,790	0,196	A
		Kenar 0,75	9	25,503	0,196	AB
	Açık	Orta 0,25	9	30,520	0,196	D
		Orta 0,75	9	30,630	0,196	D
		Kenar 0,25	9	28,166	0,196	C
		Kenar 0,75	9	27,760	0,196	C
	Kapalı	Orta 0,25	9	34,537	0,196	E
		Orta 0,75	9	36,807	0,196	G
		Kenar 0,25	9	35,473	0,196	F
		Kenar 0,75	9	37,273	0,196	G
	Yiğın Nemi	Model	Orta 0,25	9	74,120	0,369
Orta 0,75			9	74,133	0,369	A
Kenar 0,25			9	73,577	0,369	A
Kenar 0,75			9	73,307	0,369	A
Açık		Orta 0,25	9	81,218	0,369	BC
		Orta 0,75	9	82,073	0,369	C
		Kenar 0,25	9	80,233	0,369	B
		Kenar 0,75	9	81,380	0,369	BC
Kapalı		Orta 0,25	9	86,037	0,369	D
		Orta 0,75	9	88,600	0,369	E
		Kenar 0,25	9	85,563	0,369	D
		Kenar 0,75	9	86,897	0,369	D

Ek 12. Kapalı, açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Süre	Depo	Süre	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Model	Eylül	12	32,213	0,170	D
		Ekim	12	26,140	0,170	C
		Kasım	12	17,488	0,170	A
	Açık	Eylül	12	35,625	0,170	F
		Ekim	12	31,820	0,170	D
		Kasım	12	20,362	0,170	B
	Kapalı	Eylül	12	35,113	0,170	EF
		Ekim	12	38,165	0,170	G
		Kasım	12	34,790	0,170	E
Yiğın Nemi	Model	Eylül	12	75,738	0,319	C
		Ekim	12	70,482	0,319	A
		Kasım	12	75,133	0,319	BC
	Açık	Eylül	12	74,125	0,319	B
		Ekim	12	79,843	0,319	D
		Kasım	12	89,710	0,319	G
	Kapalı	Eylül	12	82,550	0,319	E
		Ekim	12	85,540	0,319	F
		Kasım	12	92,232	0,319	H

Ek 13. Kapalı, açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Konum*Süre	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
		Orta 0,25	Eylül	3	32,300	0,340	I
			Ekim	3	26,080	0,340	FG
			Kasım	3	18,430	0,340	BC

Sıcaklık	Model	Orta 0,75	Eylül	3	32,050	0,340	I
			Ekim	3	25,340	0,340	F
			Kasım	3	18,280	0,340	BC
		Kenar 0,25	Eylül	3	32,300	0,340	I
			Ekim	3	26,920	0,340	G
			Kasım	3	15,150	0,340	A
		Kenar 0,75	Eylül	3	32,200	0,340	I
			Ekim	3	26,220	0,340	FG
			Kasım	3	18,090	0,340	B
	Açık	Orta 0,25	Eylül	3	38,150	0,340	P
			Ekim	3	32,970	0,340	IJ
			Kasım	3	20,440	0,340	D
		Orta 0,75	Eylül	3	34,100	0,340	JKL
			Ekim	3	34,710	0,340	LM
			Kasım	3	23,080	0,340	E
		Kenar 0,25	Eylül	3	36,450	0,340	NO
			Ekim	3	29,620	0,340	H
			Kasım	3	18,427	0,340	BC
		Kenar 0,75	Eylül	3	33,800	0,340	JKL
			Ekim	3	29,980	0,340	H
			Kasım	3	19,500	0,340	CD
	Kapalı	Orta 0,25	Eylül	3	34,700	0,340	LM
			Ekim	3	35,690	0,340	MN
			Kasım	3	33,250	0,340	IJK
		Orta 0,75	Eylül	3	36,150	0,340	N
			Ekim	3	37,750	0,340	OP
			Kasım	3	36,520	0,340	NO
		Kenar 0,25	Eylül	3	34,400	0,340	KLM
			Ekim	3	38,920	0,340	P
			Kasım	3	33,100	0,340	IJK
Kenar 0,75		Eylül	3	35,200	0,340	LMN	
		Ekim	3	40,300	0,340	Q	
		Kasım	3	36,320	0,340	N	

Ek 13.ün devamı

Depo*Konum*Süre	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan
			Eylül	3	77,050	0,639	0,01 DE

Yığın Nemi	Model	Orta 0,25	Ekim	3	70,510	0,639	AB	
			Kasım	3	74,800	0,639	CD	
		Orta 0,75	Eylül	3	75,400	0,639	CD	
			Ekim	3	75,420	0,639	B	
		Kenar 0,25	Kasım	3	75,580	0,639	CD	
			Eylül	3	76,200	0,639	CDE	
			Ekim	3	70,290	0,639	AB	
		Kenar 0,75	Kasım	3	74,240	0,639	C	
			Eylül	3	74,300	0,639	CD	
			Ekim	3	69,710	0,639	AB	
		Açık	Orta 0,25	Kasım	3	75,910	0,639	CD
				Eylül	3	68,150	0,639	A
	Ekim			3	86,853	0,639	IJ	
	Orta 0,75		Kasım	3	88,650	0,639	JK	
			Eylül	3	75,050	0,639	CD	
			Ekim	3	81,100	0,639	FG	
	Kenar 0,25		Kasım	3	90,070	0,639	KLM	
			Eylül	3	74,750	0,639	CD	
			Ekim	3	75,660	0,639	CD	
	Kenar 0,75		Kasım	3	90,290	0,639	KLM	
			Eylül	3	78,550	0,639	EF	
			Ekim	3	75,760	0,639	CD	
	Kapalı	Orta 0,25	Kasım	3	89,830	0,639	KL	
			Eylül	3	80,450	0,639	F	
			Ekim	3	86,290	0,639	IJ	
		Orta 0,75	Kasım	3	91,370	0,639	LMN	
			Eylül	3	86,150	0,639	IJ	
			Ekim	3	87,090	0,639	IJ	
		Kenar 0,25	Kasım	3	92,560	0,639	MN	
			Eylül	3	80,200	0,639	F	
Ekim			3	83,390	0,639	GH		
Kenar 0,75		Kasım	3	93,100	0,639	N		
		Eylül	3	83,400	0,639	GH		
		Ekim	3	85,390	0,639	HI		
			Kasım	3	91,900	0,639	LMN	

Ek 14. Açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

DEPO	Depo	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Model	120	16,050	0,041	A

	Açık	120	23,531	0,041	B
Yığın Nemi	Model	120	78,074	0,051	A
	Açık	120	92,197	0,051	B

Ek 15. Açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Konum	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Model	Orta 0,25	60	16,156	0,083	B
		Orta 0,75	60	15,587	0,083	A
		Kenar 0,25	60	16,233	0,083	B
		Kenar 0,75	60	16,225	0,083	B
	Açık	Orta 0,25	60	23,173	0,083	D
		Orta 0,75	60	24,927	0,083	E
		Kenar 0,25	60	22,800	0,083	C
		Kenar 0,75	60	23,222	0,083	D
Yığın Nemi	Model	Orta 0,25	60	77,977	0,103	B
		Orta 0,75	60	78,043	0,103	B
		Kenar 0,25	60	77,571	0,103	A
		Kenar 0,75	60	78,704	0,103	C
	Açık	Orta 0,25	60	92,349	0,103	D
		Orta 0,75	60	92,164	0,103	D
		Kenar 0,25	60	92,305	0,103	D
		Kenar 0,75	60	91,969	0,103	D

Ek 16. Açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Süre	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Sıcaklık	Model	Eylül	12	32,213	0,131	O
		Ekim	12	26,140	0,131	M

		Kasım	12	17,488	0,131	I
		Aralık	12	4,603	0,131	C
		Ocak	12	0,796	0,131	A
		Şubat	12	9,115	0,131	D
		Mart	12	16,060	0,131	H
		Nisan	12	13,200	0,131	G
		Mayıs	12	17,583	0,131	I
		Haziran	12	23,307	0,131	L
	Açık	Eylül	12	35,625	0,131	P
		Ekim	12	31,820	0,131	O
		Kasım	12	20,362	0,131	K
		Aralık	12	9,653	0,131	E
		Ocak	12	2,298	0,131	B
		Şubat	12	10,938	0,131	F
		Mart	12	18,188	0,131	J
		Nisan	12	29,043	0,131	N
		Mayıs	12	35,793	0,131	P
		Haziran	12	41,588	0,131	Q
Yığın Nemi	Model	Eylül	12	75,738	0,162	D
		Ekim	12	70,483	0,162	A
		Kasım	12	75,133	0,162	C
		Aralık	12	81,303	0,162	HI
		Ocak	12	80,710	0,162	H
		Şubat	12	81,663	0,162	I
		Mart	12	80,910	0,162	H
		Nisan	12	78,160	0,162	F
		Mayıs	12	79,390	0,162	G
		Haziran	12	77,250	0,162	E
	Açık	Eylül	12	74,125	0,162	B
		Ekim	12	79,843	0,162	G
		Kasım	12	89,710	0,162	J
		Aralık	12	96,828	0,162	LM
		Ocak	12	98,285	0,162	O
		Şubat	12	96,905	0,162	LM
		Mart	12	94,473	0,162	K
		Nisan	12	97,637	0,162	N
Mayıs	12	97,415	0,162	MN		
Haziran	12	96,747	0,162	L		

Ek 17. Açık ve model depoda depolama koşullarına ilişkin Duncan testi

Depo*Konum*Süre	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
			Eylül	3	32,300	0,262	a
			Ekim	3	26,080	0,262	WX
			Kasım	3	18,430	0,262	R

Sıcaklık	Model	Orta 0,25	Aralık	3	2,970	0,262	B
			Ocak	3	0,633	0,262	A
			Şubat	3	9,080	0,262	EF
			Mart	3	15,770	0,262	NO
			Nisan	3	13,250	0,262	JK
			Mayıs	3	17,550	0,262	PQR
		Orta 0,75	Haziran	3	25,500	0,262	W
			Eylül	3	32,050	0,262	Aa
			Ekim	3	25,340	0,262	W
			Kasım	3	18,280	0,262	R
			Aralık	3	5,450	0,262	C
			Ocak	3	1,300	0,262	A
			Şubat	3	8,810	0,262	EF
			Mart	3	14,670	0,262	LM
			Nisan	3	12,520	0,262	IJ
			Mayıs	3	16,620	0,262	OP
		Kenar 0,25	Haziran	3	20,830	0,262	U
			Eylül	3	32,300	0,262	a
			Ekim	3	26,920	0,262	X
			Kasım	3	15,150	0,262	MN
			Aralık	3	5,030	0,262	C
			Ocak	3	0,600	0,262	A
			Şubat	3	9,460	0,262	FG
			Mart	3	17,050	0,262	PQ
			Nisan	3	13,920	0,262	KL
		Kenar 0,75	Mayıs	3	18,300	0,262	R
			Haziran	3	23,600	0,262	V
			Eylül	3	32,200	0,262	a
			Ekim	3	26,220	0,262	WX
			Kasım	3	18,090	0,262	QR
			Aralık	3	4,960	0,262	C
			Ocak	3	0,650	0,262	A
			Şubat	3	9,110	0,262	EF
			Mart	3	16,750	0,262	OP
		Nisan	3	13,110	0,262	IJK	
		Mayıs	3	17,860	0,262	QR	
Haziran	3	23,300	0,262	V			

Ek 17'nin devamı

Depo*Konum*Süre	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
			Eylül	3	38,150	0,262	e
			Ekim	3	32,970	0,262	ab
			Kasım	3	20,440	0,262	TU
			Aralık	3	8,360	0,262	DE

Sıcaklık	Açık	Orta 0,25	Ocak	3	1,433	0,262	A
			Şubat	3	10,610	0,262	H
			Mart	3	17,900	0,262	QR
			Nisan	3	28,050	0,262	Y
			Mayıs	3	33,000	0,262	ab
			Haziran	3	40,820	0,262	f
		Orta 0,75	Eylül	3	34,100	0,262	c
			Ekim	3	34,710	0,262	c
			Kasım	3	23,080	0,262	V
			Aralık	3	13,770	0,262	KL
			Ocak	3	5,820	0,262	C
			Şubat	3	10,710	0,262	H
			Mart	3	17,850	0,262	QR
			Nisan	3	29,570	0,262	Z
			Mayıs	3	36,400	0,262	d
			Haziran	3	43,260	0,262	g
		Kenar 0,25	Eylül	3	36,450	0,262	d
			Ekim	3	29,620	0,262	Z
			Kasım	3	18,427	0,262	R
			Aralık	3	7,630	0,262	D
			Ocak	3	0,470	0,262	A
			Şubat	3	10,250	0,262	GH
			Mart	3	18,350	0,262	R
			Nisan	3	28,980	0,262	YZ
			Mayıs	3	36,860	0,262	d
		Haziran	3	40,960	0,262	f	
		Kenar 0,75	Eylül	3	33,800	0,262	bc
			Ekim	3	29,980	0,262	Z
			Kasım	3	19,500	0,262	ST
			Aralık	3	8,850	0,262	EF
			Ocak	3	1,470	0,262	A
			Şubat	3	12,180	0,262	I
			Mart	3	18,650	0,262	RS
			Nisan	3	29,570	0,262	Z
			Mayıs	3	36,910	0,262	d
		Haziran	3	41,310	0,262	f	

Ek 17' nin devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
		Orta 0,25	Eylül	3	77,050	0,324	IJKL
			Ekim	3	70,510	0,324	BC
			Kasım	3	74,800	0,324	DEF
			Aralık	3	81,480	0,324	TUV
			Ocak	3	81,600	0,324	UVW

Bağıl Nem	Model		Şubat	3	82,160	0,324	VW
			Mart	3	80,000	0,324	PQRS
			Nisan	3	78,110	0,324	LMN
			Mayıs	3	78,450	0,324	MNO
			Haziran	3	75,610	0,324	E-H
		Orta 0,75	Eylül	3	75,400	0,324	D-H
			Ekim	3	71,420	0,324	C
			Kasım	3	75,580	0,324	D-H
			Aralık	3	81,850	0,324	UVW
			Ocak	3	81,320	0,324	S-V
			Şubat	3	82,150	0,324	VW
			Mart	3	79,520	0,324	OPQ
			Nisan	3	80,550	0,324	Q-U
			Mayıs	3	76,730	0,324	H-K
			Haziran	3	75,910	0,324	F-I
		Kenar 0,25	Eylül	3	76,200	0,324	G-J
			Ekim	3	70,290	0,324	BC
			Kasım	3	74,240	0,324	D
			Aralık	3	79,920	0,324	PQR
			Ocak	3	78,970	0,324	NOP
			Şubat	3	80,080	0,324	P-S
			Mart	3	81,270	0,324	R-V
			Nisan	3	76,260	0,324	G-J
			Mayıs	3	81,180	0,324	R-V
			Haziran	3	77,300	0,324	J-M
		Kenar 0,75	Eylül	3	74,300	0,324	DE
			Ekim	3	69,710	0,324	B
			Kasım	3	75,910	0,324	F-I
			Aralık	3	81,960	0,324	VW
			Ocak	3	80,950	0,324	R-V
			Şubat	3	82,260	0,324	VW
			Mart	3	82,850	0,324	W
			Nisan	3	77,720	0,324	K-N
			Mayıs	3	81,200	0,324	R-V
		Haziran	3	80,180	0,324	P-T	

Ek 17' nin devamı

Depo*Konum*Süre	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
			Eylül	3	68,150	0,324	A
			Ekim	3	86,853	0,324	X
			Kasım	3	88,650	0,324	Y
			Aralık	3	95,650	0,324	cd

Sıcaklık	Açık	Orta 0,25	Ocak	3	97,970	0,324	hı
			Şubat	3	96,410	0,324	d-g
			Mart	3	96,150	0,324	c-f
			Nisan	3	98,100	0,324	hı
			Mayıs	3	98,230	0,324	hı
		Haziran	3	97,330	0,324	fgh	
		Orta 0,75	Eylül	3	75,050	0,324	D-G
			Ekim	3	81,100	0,324	R-V
			Kasım	3	90,070	0,324	Z
			Aralık	3	96,430	0,324	d-g
			Ocak	3	97,920	0,324	hı
			Şubat	3	95,900	0,324	cde
			Mart	3	92,250	0,324	a
			Nisan	3	97,710	0,324	ghı
			Mayıs	3	97,930	0,324	hı
		Haziran	3	97,280	0,324	fgh	
		Kenar 0,25	Eylül	3	74,750	0,324	DEF
			Ekim	3	75,660	0,324	FGH
			Kasım	3	90,290	0,324	Z
			Aralık	3	97,930	0,324	hı
			Ocak	3	99,000	0,324	ı
			Şubat	3	97,280	0,324	fgh
			Mart	3	95,570	0,324	cd
			Nisan	3	97,510	0,324	fgh
			Mayıs	3	98,600	0,324	hı
		Haziran	3	96,460	0,324	d-g	
		Kenar 0,75	Eylül	3	78,550	0,324	MNO
			Ekim	3	75,760	0,324	F-I
			Kasım	3	89,830	0,324	YZ
			Aralık	3	97,300	0,324	fgh
			Ocak	3	98,250	0,324	hı
			Şubat	3	98,030	0,324	hı
			Mart	3	93,920	0,324	b
			Nisan	3	97,230	0,324	e-h
			Mayıs	3	94,900	0,324	bc
		Haziran	3	95,920	0,324	cde	

Ek 18. Kaplı depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Orta 0,25	9	7,860	0,036	C
	Orta 0,75	9	7,367	0,036	B
	Kenar 0,25	9	7,767	0,036	C
	Kenar 0,75	9	6,797	0,036	A
Yağ Oranı	Orta 0,25	9	43,322	0,130	A

	Orta 0,75	9	42,094	0,130	B
	Kenar 0,25	9	42,017	0,130	B
	Kenar 0,75	9	42,850	0,130	A
Yağ Asitliği	Orta 0,25	9	0,403	0,007	A
	Orta 0,75	9	0,450	0,007	B
	Kenar 0,25	9	0,540	0,007	C
	Kenar 0,75	9	0,570	0,007	D

Ek 19. Kaplı depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Eylül	12	6,880	0,031	A
	Ekim	12	7,527	0,031	B
	Kasım	12	7,935	0,031	C
Yağ Oranı	Eylül	12	43,462	0,112	A
	Ekim	12	42,971	0,112	B
	Kasım	12	41,279	0,112	C
Yağ Asitliği	Eylül	12	0,260	0,006	A
	Ekim	12	0,487	0,006	B
	Kasım	12	0,725	0,006	C

Ek 20. Kaplı depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
	Orta 0,25	Eylül	3	7,380	0,062	D
		Ekim	3	7,770	0,062	C
		Kasım	3	8,430	0,062	B
	Orta 0,75	Eylül	3	7,180	0,062	D
		Ekim	3	7,760	0,062	C

Nem İçeriği	Kenar 0,25	Kasım	3	7,160	0,062	D
		Eylül	3	6,410	0,062	E
		Ekim	3	7,190	0,062	D
	Kenar 0,75	Kasım	3	9,700	0,062	A
		Eylül	3	6,550	0,062	E
		Ekim	3	7,390	0,062	D
Yağ Oranı	Orta 0,25	Kasım	3	6,450	0,062	E
		Eylül	3	43,900	0,225	A
		Ekim	3	43,300	0,225	AB
	Orta 0,75	Kasım	3	42,767	0,225	BC
		Eylül	3	42,750	0,225	BC
		Ekim	3	42,133	0,225	CD
	Kenar 0,25	Kasım	3	41,400	0,225	DE
		Eylül	3	43,150	0,225	AB
		Ekim	3	42,850	0,225	BC
	Kenar 0,75	Kasım	3	40,050	0,225	F
		Eylül	3	44,050	0,225	A
		Ekim	3	43,600	0,225	AB
Yağ Asitliği	Orta 0,25	Kasım	3	40,900	0,225	EF
		Eylül	3	0,260	0,012	GH
		Ekim	3	0,370	0,012	F
	Orta 0,75	Kasım	3	0,580	0,012	D
		Eylül	3	0,270	0,012	G
		Ekim	3	0,440	0,012	E
	Kenar 0,25	Kasım	3	0,640	0,012	C
		Eylül	3	0,220	0,012	H
		Ekim	3	0,590	0,012	D
	Kenar 0,75	Kasım	3	0,810	0,012	B
		Eylül	3	0,29	0,012	G
		Ekim	3	0,550	0,012	D
		Kasım	3	0,870	0,012	A

Ek 21. Açık depo depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Orta 0,25	30	8,914	0,019	C
	Orta 0,75	30	7,215	0,019	A
	Kenar 0,25	30	10,432	0,019	D
	Kenar 0,75	30	7,725	0,019	B
Yağ Oranı	Orta 0,25	30	40,825	0,105	B
	Orta 0,75	30	41,350	0,105	A
	Kenar 0,25	30	39,712	0,105	C
	Kenar 0,75	30	40,715	0,105	B
Yağ Asitliği	Orta 0,25	30	2,101	0,013	A
	Orta 0,75	30	2,164	0,013	B
	Kenar 0,25	30	2,901	0,013	D
	Kenar 0,75	30	2,308	0,013	C

Ek 22. Açık depo depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Eylül	12	5,920	0,030	A
	Ekim	12	6,589	0,030	B
	Kasım	12	7,968	0,030	D
	Aralık	12	9,630	0,030	F

	Ocak	12	10,591	0,030	H
	Şubat	12	9,638	0,030	F
	Mart	12	8,025	0,030	D
	Nisan	12	10,049	0,030	G
	Mayıs	12	7,829	0,030	C
	Haziran	12	9,475	0,030	E
Yağ Oranı	Eylül	12	43,163	0,166	A
	Ekim	12	42,788	0,166	AB
	Kasım	12	42,375	0,166	BC
	Aralık	12	41,937	0,166	CD
	Ocak	12	41,475	0,166	D
	Şubat	12	40,579	0,166	E
	Mart	12	39,950	0,166	F
	Nisan	12	39,600	0,166	F
	Mayıs	12	38,100	0,166	G
	Haziran	12	36,537	0,166	H
Yağ Asitliği	Eylül	12	0,347	0,020	A
	Ekim	12	0,417	0,020	AB
	Kasım	12	0,492	0,020	B
	Aralık	12	0,600	0,020	C
	Ocak	12	0,787	0,020	D
	Şubat	12	1,073	0,020	E
	Mart	12	2,085	0,020	F
	Nisan	12	3,827	0,020	G
	Mayıs	12	6,371	0,020	H
	Haziran	12	7,683	0,020	I

Ek 23. Açık depo depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
		Eylül	3	5,600	0,060	U
		Ekim	3	6,880	0,060	QR
		Kasım	3	7,740	0,060	M-P

Nem İçeriği	Orta 0,25	Aralık	3	9,950	0,060	G
		Ocak	3	10993	0,060	E
		Şubat	3	11,603	0,060	D
		Mart	3	8,600	0,060	K
		Nisan	3	10,213	0,060	F
		Mayıs	3	7,957	0,060	M
		Haziran	3	9,600	0,060	H
	Orta 0,75	Eylül	3	5,460	0,060	U
		Ekim	3	6,113	0,060	T
		Kasım	3	7,000	0,060	Q
		Aralık	3	7,520	0,060	P
		Ocak	3	8,920	0,060	J
		Şubat	3	8,280	0,060	L
		Mart	3	7,050	0,060	Q
		Nisan	3	7,620	0,060	OP
		Mayıs	3	6,290	0,060	ST
		Haziran	3	7,900	0,060	MN
	Kenar 0,25	Eylül	3	6,300	0,060	ST
		Ekim	3	6,930	0,060	QR
		Kasım	3	9,200	0,060	I
		Aralık	3	12,800	0,060	B
		Ocak	3	13,500	0,060	A
		Şubat	3	11,000	0,060	E
		Mart	3	8,650	0,060	K
		Nisan	3	13,380	0,060	A
		Mayıs	3	10,357	0,060	F
		Haziran	3	12,200	0,060	C
	Kenar 0,75	Eylül	3	6,320	0,060	ST
		Ekim	3	6,433	0,060	S
		Kasım	3	7,930	0,060	M
		Aralık	3	8,250	0,060	L
		Ocak	3	8,950	0,060	J
		Şubat	3	7,670	0,060	NOP
		Mart	3	7,800	0,060	MNO
		Nisan	3	8,983	0,060	IJ
		Mayıs	3	6,713	0,060	R
Haziran		3	8,200	0,060	L	

Ek 23. ün devamı

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
		Eylül	3	43,450	0,332	AB

Yağ Oranı	Orta 0,25	Ekim	3	43,250	0,332	ABC
		Kasım	3	43,000	0,332	A-D
		Aralık	3	42,600	0,332	A-E
		Ocak	3	42,100	0,332	B-F
		Şubat	3	41,150	0,332	F-J
		Mart	3	39,700	0,332	K-O
		Nisan	3	39,500	0,332	K-O
		Mayıs	3	37,250	0,332	Q
		Haziran	3	36,250	0,332	QR
	Orta 0,75	Eylül	3	43,700	0,332	A
		Ekim	3	43,150	0,332	ABC
		Kasım	3	42,800	0,332	A-D
		Aralık	3	42,600	0,332	A-E
		Ocak	3	42,000	0,332	B-G
		Şubat	3	41,350	0,332	E-I
		Mart	3	40,900	0,332	F-K
		Nisan	3	40,400	0,332	H-N
		Mayıs	3	39,000	0,332	NO
	Haziran	3	37,600	0,332	PQ	
	Kenar 0,25	Eylül	3	42,300	0,332	A-F
		Ekim	3	41,800	0,332	C-H
		Kasım	3	41,600	0,332	D-H
		Aralık	3	40,900	0,332	F-K
		Ocak	3	40,650	0,332	G-L
		Şubat	3	39,317	0,332	L-O
		Mart	3	39,100	0,332	MNO
		Nisan	3	38,700	0,332	OP
		Mayıs	3	37,350	0,332	Q
	Haziran	3	35,400	0,332	R	
	Kenar 0,75	Eylül	3	43,200	0,332	ABC
		Ekim	3	42,950	0,332	A-D
		Kasım	3	42,100	0,332	B-F
		Aralık	3	41,650	0,332	D-H
		Ocak	3	41,150	0,332	F-J
		Şubat	3	40,500	0,332	H-M
		Mart	3	40,100	0,332	I-O
Nisan		3	39,800	0,332	J-O	
Mayıs		3	38,800	0,332	OP	
Haziran	3	36,900	0,332	Q		

Ek 23. ün devamı

Konum*Süre	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Yağ Asitliği	Orta 0,25	Eylül	3	0,430	0,040	U-X
		Ekim	3	0,470	0,040	T-W
		Kasım	3	0,550	0,040	S-V
		Aralık	3	0,680	0,040	QRS
		Ocak	3	0,710	0,040	P-S
		Şubat	3	0,970	0,040	NO
		Mart	3	1,900	0,040	L
		Nisan	3	3,100	0,040	J
		Mayıs	3	5,300	0,040	G
		Haziran	3	6,900	0,040	C
	Orta 0,75	Eylül	3	0,290	0,040	X
		Ekim	3	0,370	0,040	WX
		Kasım	3	0,410	0,040	U-X
		Aralık	3	0,550	0,040	S-U
		Ocak	3	0,860	0,040	OP
		Şubat	3	1,100	0,040	MN
		Mart	3	2,200	0,040	K
		Nisan	3	4,107	0,040	I
		Mayıs	3	5,550	0,040	F
		Haziran	3	6,200	0,040	E
	Kenar 0,25	Eylül	3	0,380	0,040	VWX
		Ekim	3	0,440	0,040	U-X
		Kasım	3	0,560	0,040	STU
		Aralık	3	0,620	0,040	RST
		Ocak	3	0,820	0,040	OPQ
		Şubat	3	1,023	0,040	N
		Mart	3	2,100	0,040	K
		Nisan	3	3,200	0,040	J
		Mayıs	3	8,933	0,040	B
		Haziran	3	10,933	0,040	A
	Kenar 0,75	Eylül	3	0,290	0,040	X
		Ekim	3	0,390	0,040	U-X
		Kasım	3	0,450	0,040	U-X
		Aralık	3	0,550	0,040	S-V
		Ocak	3	0,760	0,040	PQR
		Şubat	3	1,200	0,040	M
Mart		3	2,140	0,040	K	
Nisan		3	4,900	0,040	H	
Mayıs		3	5,700	0,040	F	
Haziran		3	6,700	0,040	D	

Ek 24. Model depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Orta 0,25	30	7,134	0,031	A
	Orta 0,75	30	7,584	0,031	B
	Kenar 0,25	30	7,797	0,031	C
	Kenar 0,75	30	8,315	0,031	D
Yağ Oranı	Orta 0,25	30	39,550	0,068	BC
	Orta 0,75	30	39,900	0,068	A

	Kenar 0,25	30	39,305	0,068	C
	Kenar 0,75	30	39,675	0,068	AB
Yağ Asitliği	Orta 0,25	30	0,795	0,006	B
	Orta 0,75	30	0,646	0,006	A
	Kenar 0,25	30	0,795	0,006	B
	Kenar 0,75	30	0,790	0,006	B

Ek 25. Model depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Süre	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Eylül	12	6,968	0,050	A
	Ekim	12	6,903	0,050	A
	Kasım	12	6,800	0,050	A
	Aralık	12	8,000	0,050	D
	Ocak	12	8,553	0,050	F
	Şubat	12	8,893	0,050	G
	Mart	12	7,688	0,050	C
	Nisan	12	8,195	0,050	E
	Mayıs	12	7,816	0,050	D
	Haziran	12	7,263	0,050	B
Yağ Oranı	Eylül	12	40,813	0,107	A
	Ekim	12	40,525	0,107	AB
	Kasım	12	40,287	0,107	BC
	Aralık	12	40,175	0,107	BC
	Ocak	12	39,983	0,107	CD
	Şubat	12	39,617	0,107	DE
	Mart	12	39,250	0,107	EF
	Nisan	12	38,913	0,107	FG
	Mayıs	12	38,575	0,107	G
	Haziran	12	37,937	0,107	H
Yağ Asitliği	Eylül	12	0,320	0,009	A
	Ekim	12	0,378	0,009	B
	Kasım	12	0,450	0,009	C
	Aralık	12	0,515	0,009	D
	Ocak	12	0,558	0,009	E
	Şubat	12	0,723	0,009	F
	Mart	12	0,893	0,009	G
	Nisan	12	1,018	0,009	H
	Mayıs	12	1,270	0,009	I
	Haziran	12	1,443	0,009	J

Ek 26. Model depo için ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Orta 0,25	Eylül	3	6,800	0,099	LMN
	Ekim	3	6,640	0,099	N
	Kasım	3	6,700	0,099	MN
	Aralık	3	7,690	0,099	GHIJ
	Ocak	3	8,440	0,099	DE
	Şubat	3	7,960	0,099	FGHIJ
	Mart	3	6,750	0,099	MN
	Nisan	3	7,550	0,099	JK

Nem İçeriği		Mayıs	3	6,970	0,099	LMN
		Haziran	3	5,843	0,099	O
	Orta 0,75	Eylül	3	7,100	0,099	LM
		Ekim	3	7,000	0,099	LMN
		Kasım	3	6,700	0,099	MN
		Aralık	3	7,650	0,099	IJ
		Ocak	3	7,930	0,099	FGHIJ
		Şubat	3	8,340	0,099	DEF
		Mart	3	7,550	0,099	JK
		Nisan	3	8,090	0,099	EFGH
		Mayıs	3	7,930	0,099	FGHIJ
		Haziran	3	7,553	0,099	JK
		Kenar 0,25	Eylül	3	7,073	0,099
	Ekim		3	6,850	0,099	LMN
	Kasım		3	6,600	0,099	N
	Aralık		3	8,660	0,099	BCD
	Ocak		3	8,980	0,099	B
	Şubat		3	8,970	0,099	B
	Mart		3	7,950	0,099	FGHIJ
	Nisan		3	8,100	0,099	EFG
	Mayıs		3	7,673	0,099	HIJ
	Haziran		3	7,113	0,099	LM
	Kenar 0,75		Eylül	3	6,900	0,099
		Ekim	3	7,120	0,099	LM
		Kasım	3	7,200	0,099	KL
		Aralık	3	8,000	0,099	FGHI
		Ocak	3	8,860	0,099	BC
		Şubat	3	10,300	0,099	A
		Mart	3	8,500	0,099	CD
		Nisan	3	9,040	0,099	B
		Mayıs	3	8,690	0,099	BCD
		Haziran	3	8,543	0,099	CD

Ek 26 nın devamı

	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
	Orta 0,25	Eylül	3	40,850	0,214	AB
		Ekim	3	40,550	0,214	A-E
		Kasım	3	40,100	0,214	A-G
		Aralık	3	40,000	0,214	B-H
		Ocak	3	39,833	0,214	C-I
		Şubat	3	39,417	0,214	F-K
		Mart	3	39,100	0,214	H-L
		Nisan	3	38,950	0,214	I-N

Yağ Oranı		Mayıs	3	38,650	0,214	K-O
		Haziran	3	38,050	0,214	NOP
	Orta 0,75	Eylül	3	41,000	0,214	A
		Ekim	3	40,750	0,214	ABC
		Kasım	3	40,600	0,214	A-D
		Aralık	3	40,500	0,214	A-E
		Ocak	3	40,300	0,214	A-F
		Şubat	3	39,950	0,214	B-H
		Mart	3	39,600	0,214	E-J
		Nisan	3	39,100	0,214	H-L
		Mayıs	3	38,900	0,214	I-N
		Haziran	3	38,300	0,214	L-O
		Kenar 0,25	Eylül	3	40,600	0,214
	Ekim		3	40,300	0,214	A-F
	Kasım		3	40,150	0,214	A-G
	Aralık		3	40,000	0,214	B-H
	Ocak		3	39,800	0,214	C-I
	Şubat		3	39,400	0,214	F-K
	Mart		3	39,000	0,214	I-M
	Nisan		3	38,600	0,214	K-O
	Mayıs		3	37,950	0,214	OP
	Haziran		3	37,250	0,214	P
	Kenar 0,75		Eylül	3	40,800	0,214
		Ekim	3	40,500	0,214	A-E
		Kasım	3	40,300	0,214	A-F
		Aralık	3	40,200	0,214	A-G
		Ocak	3	40,000	0,214	B-H
		Şubat	3	39,700	0,214	D-J
		Mart	3	39,300	0,214	G-K
		Nisan	3	39,000	0,214	I-M
		Mayıs	3	38,800	0,214	J-O
		Haziran	3	38,150	0,214	MNO

Ek 26 nın devamı

	Konum	Zaman	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
	Orta 0,25	Eylül	3	0,380	0,019	N-Q
		Ekim	3	0,410	0,019	M-P
		Kasım	3	0,480	0,019	KLM
		Aralık	3	0,550	0,019	JK
		Ocak	3	0,620	0,019	IJ
		Şubat	3	0,820	0,019	H
		Mart	3	0,960	0,019	G
		Nisan	3	0,980	0,019	G

Yağ Asitliği		Mayıs	3	1,300	0,019	C
		Haziran	3	1,450	0,019	B
	Orta 0,75	Eylül	3	0,300	0,019	RS
		Ekim	3	0,370	0,019	O-R
		Kasım	3	0,400	0,019	M-P
		Aralık	3	0,420	0,019	M-P
		Ocak	3	0,430	0,019	L-O
		Şubat	3	0,480	0,019	K-M
		Mart	3	0,810	0,019	H
		Nisan	3	0,810	0,019	H
		Mayıs	3	1,140	0,019	EF
		Haziran	3	1,300	0,019	C
		Kenar 0,25	Eylül	3	0,250	0,019
	Ekim		3	0,310	0,019	QRS
	Kasım		3	0,470	0,019	LM
	Aralık		3	0,480	0,019	K-M
	Ocak		3	0,500	0,019	KL
	Şubat		3	0,800	0,019	H
	Mart		3	0,950	0,019	G
	Nisan		3	1,180	0,019	DE
	Mayıs		3	1,390	0,019	B
	Haziran		3	1,620	0,019	A
	Kenar 0,75		Eylül	3	0,350	0,019
		Ekim	3	0,420	0,019	L-P
		Kasım	3	0,450	0,019	LMN
		Aralık	3	0,610	0,019	IJ
		Ocak	3	0,680	0,019	I
		Şubat	3	0,790	0,019	H
		Mart	3	0,850	0,019	H
		Nisan	3	1,100	0,019	F
Mayıs		3	1,250	0,019	CD	
Haziran		3	1,400	0,019	B	

Ek 27. Kapalı, açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

DEPO	Depo	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	36	0,075	0,005	A
	Açık	36	0,902	0,005	C
	Kapalı	36	0,563	0,005	B
Yağ Oranı	Model	36	-0,271	0,007	A
	Açık	36	-0,387	0,007	B
	Kapalı	36	-0,889	0,007	C
Yağ Asitliği	Model	36	0,062	0,003	A
	Açık	36	0,075	0,003	B

	Kapalı	36	0,215	0,003	C
--	--------	----	-------	-------	---

Ek 28. Kapalı, açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Depo*Konum	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	Orta 0,25	9	0	0,011	C
		Orta 0,75	9	-0,167	0,011	B
		Kenar 0,25	9	-0,223	0,011	A
		Kenar 0,75	9	0,173	0,011	D
	Açık	Orta 0,25	9	1,140	0,011	I
		Orta 0,75	9	0,730	0,011	H
		Kenar 0,25	9	1,177	0,011	I
		Kenar 0,75	9	0,563	0,011	G
	Kapalı	Orta 0,25	9	0,460	0,011	F
		Orta 0,75	9	0,187	0,011	D
		Kenar 0,25	9	1,357	0,011	J
		Kenar 0,75	9	0,247	0,011	E
Yağ Oranı	Model	Orta 0,25	9	-0,350	0,013	B
		Orta 0,75	9	-0,217	0,013	A
		Kenar 0,25	9	-0,250	0,013	A
		Kenar 0,75	9	-0,267	0,013	A
	Açık	Orta 0,25	9	-0,217	0,013	A
		Orta 0,75	9	-0,483	0,013	D
		Kenar 0,25	9	-0,400	0,013	C
		Kenar 0,75	9	-0,450	0,013	D
	Kapalı	Orta 0,25	9	-0,567	0,013	E
		Orta 0,75	9	-0,667	0,013	F
		Kenar 0,25	9	-1,133	0,013	G
		Kenar 0,75	9	-1,189	0,013	H
Yağ Asitliği	Model	Orta 0,25	9	0,043	0,006	A
		Orta 0,75	9	0,056	0,006	AB
		Kenar 0,25	9	0,093	0,006	D
		Kenar 0,75	9	0,056	0,006	AB
	Açık	Orta 0,25	9	0,066	0,006	ABC
		Orta 0,75	9	0,066	0,006	ABC
		Kenar 0,25	9	0,080	0,006	BCD
		Kenar 0,75	9	0,086	0,006	CD
	Kapalı	Orta 0,25	9	0,147	0,006	E
		Orta 0,75	9	0,180	0,006	F
		Kenar 0,25	9	0,253	0,006	G
		Kenar 0,75	9	0,280	0,006	H

Ek 29. Kapalı, açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Depo*Süre	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	Eylül	12	0	0,009	C
		Ekim	12	-0,062	0,009	B
		Kasım	12	-0,165	0,009	A
	Açık	Eylül	12	0	0,009	C
		Ekim	12	0,660	0,009	D
		Kasım	12	2,047	0,009	F
	Kapalı	Eylül	12	0	0,009	C
		Ekim	12	0,647	0,009	D

Yağ Oranı	Model	Kasım	12	1,040	0,009	E
		Eylül	12	0	0,011	A
		Ekim	12	-0,287	0,011	B
		Kasım	12	-0,525	0,011	D
	Açık	Eylül	12	0	0,011	A
		Ekim	12	-0,375	0,011	C
		Kasım	12	-0,787	0,011	E
	Kapalı	Eylül	12	0	0,011	A
		Ekim	12	-0,500	0,011	D
		Kasım	12	-2,167	0,011	F
Yağ Asitliği	Model	Eylül	12	0	0,006	A
		Ekim	12	0,057	0,006	B
		Kasım	12	0,130	0,006	C
	Açık	Eylül	12	0	0,006	A
		Ekim	12	0,075	0,006	B
		Kasım	12	0,150	0,006	C
	Kapalı	Eylül	12	0	0,006	A
		Ekim	12	0,228	0,006	D
		Kasım	12	0,417	0,006	E

Ek 30. Kapalı, açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
	Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	-0,160	0,018	BC
			Kasım	3	-0,100	0,018	C
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	-0,100	0,018	C
			Kasım	3	-0,400	0,018	A
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	-0,210	0,018	B
			Kasım	3	-0,460	0,018	A

Nem İçeriği	Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,018	D	
		Ekim	3	0,220	0,018	F	
		Kasım	3	0,300	0,018	G	
	Açık	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	1,280	0,018	L
			Kasım	3	2,140	0,018	O
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	0,650	0,018	I
			Kasım	3	1,540	0,018	M
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	0,630	0,018	I
			Kasım	3	2,900	0,018	P
	Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,018	D	
		Ekim	3	0,080	0,018	E	
		Kasım	3	1,610	0,018	N	
	Kapalı	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	0,390	0,018	H
			Kasım	3	0,990	0,018	K
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	0,580	0,018	I
			Kasım	3	-0,020	0,018	D
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,018	D
			Ekim	3	0,780	0,018	J
			Kasım	3	3,290	0,018	Q
Kenar 0,75		Eylül	3	0	0,018	D	
		Ekim	3	0,840	0,018	J	
		Kasım	3	-0,100	0,018	C	

Ek 30. un devamı

Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
		Ekim	3	-0,300	0,023	C
		Kasım	3	-0,750	0,023	J
	Orta 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
		Ekim	3	-0,250	0,023	BC
		Kasım	3	-0,400	0,023	D
	Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
		Ekim	3	-0,300	0,023	C
		Kasım	3	-0,450	0,023	DE
	Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
		Ekim	3	-0,300	0,023	C

Yağ Oranı	Açık	Orta 0,25	Kasım	3	-0,500	0,023	EF
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,200	0,023	B
		Orta 0,75	Kasım	3	-0,450	0,023	DE
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,550	0,023	FG
		Kenar 0,25	Kasım	3	-0,900	0,023	K
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,500	0,023	EF
		Kenar 0,75	Kasım	3	-0,700	0,023	IJ
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,250	0,023	BC
	Kapalı	Orta 0,25	Kasım	3	-1,100	0,023	L
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,600	0,023	GH
		Orta 0,75	Kasım	3	-1,100	0,023	L
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,650	0,023	HI
		Kenar 0,25	Kasım	3	-1,350	0,023	M
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,300	0,023	C
		Kenar 0,75	Kasım	3	-3,100	0,023	N
			Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,450	0,023	DE
		Kasım	3	-3,117	0,023	N	

Ek 30. un devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01		
	Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,011	A		
			Ekim	3	0,030	0,011	B		
			Kasım	3	0,100	0,011	B-E		
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,011	0,011	A	
			Ekim	3	0,070	0,011	0,011	BC	
			Kasım	3	0,100	0,011	0,011	B-E	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,011	0,011	A	
			Ekim	3	0,060	0,011	0,011	B	
			Kasım	3	0,220	0,011	0,011	HI	
				Eylül	3	0	0,011	0,011	A

Yağ Asitliği	Açık	Kenar 0,75	Ekim	3	0,070	0,011	BC
			Kasım	3	0,100	0,011	B-E
		Orta 0,25	Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,060	0,011	B
		Orta 0,75	Kasım	3	0,140	0,011	EFG
			Eylül	3	0	0,011	A
	Ekim		3	0,080	0,011	BCD	
	Kapalı	Kenar 0,25	Kasım	3	0,120	0,011	DEF
			Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,060	0,011	B
		Kenar 0,75	Kasım	3	0,180	0,011	GH
			Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,100	0,011	B-E
	Kapalı	Orta 0,25	Kasım	3	0,160	0,011	FG
			Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,110	0,011	CDE
		Orta 0,75	Kasım	3	0,330	0,011	J
			Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,170	0,011	G
		Kenar 0,25	Kasım	3	0,370	0,011	JK
			Eylül	3	0	0,011	A
			Ekim	3	0,370	0,011	JK
		Kenar 0,75	Kasım	3	0,390	0,011	K
			Eylül	3	0	0,011	A
Ekim			3	0,260	0,011	I	
		Kasım	3	0,580	0,011	L	

Ek 31. Açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

DEPO	Depo	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	120	0,742	0,004	A
	Açık	120	2,648	0,004	B
Yağ Oranı	Model	120	-1,199	0,004	A
	Açık	120	-2,504	0,004	B
Yağ Asitliği	Model	120	0,437	0,003	A
	Açık	120	2,023	0,003	B

Ek 32. Açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Depo*Konum	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	Orta 0,25	60	0,334	0,007	A
		Orta 0,75	60	0,484	0,007	B
		Kenar 0,25	60	0,735	0,007	C
		Kenar 0,75	60	1,415	0,007	D
	Açık	Orta 0,25	60	3,313	0,007	F
		Orta 0,75	60	1,755	0,007	E
		Kenar 0,25	60	4,132	0,007	G
		Kenar 0,75	60	1,391	0,007	D
Yağ Oranı	Model	Orta 0,25	60	-1,295	0,007	C
		Orta 0,75	60	-1,080	0,007	A
		Kenar 0,25	60	-1,295	0,007	C
		Kenar 0,75	60	-1,125	0,007	B
	Açık	Orta 0,25	60	-2,625	0,007	G
		Orta 0,75	60	-2,320	0,007	D
		Kenar 0,25	60	-2,585	0,007	F
		Kenar 0,75	60	-2,485	0,007	E
Yağ Asitliği	Model	Orta 0,25	60	0,415	0,006	B
		Orta 0,75	60	0,349	0,006	A
		Kenar 0,25	60	0,545	0,006	D
		Kenar 0,75	60	0,440	0,006	C
	Açık	Orta 0,25	60	1,689	0,006	E
		Orta 0,75	60	1,873	0,006	F
		Kenar 0,25	60	2,514	0,006	H
		Kenar 0,75	60	2,018	0,006	G

Ek 33. Açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

Depo*Süre	Depo	Konum	N	Ortalama	Standart Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	Eylül	12	0	0,011	C
		Ekim	12	-0,062	0,011	B
		Kasım	12	-0,165	0,011	A
		Aralık	12	1,035	0,011	H
		Ocak	12	1,588	0,011	J
		Şubat	12	1,928	0,011	K
		Mart	12	0,723	0,011	F
		Nisan	12	1,230	0,011	I
		Mayıs	12	0,850	0,011	G
		Haziran	12	0,295	0,011	D
	Açık	Eylül	12	0	0,011	C
		Ekim	12	0,660	0,011	E
		Kasım	12	2,048	0,011	L
		Aralık	12	3,710	0,011	O
		Ocak	12	4,670	0,011	Q
		Şubat	12	3,713	0,011	O
		Mart	12	2,100	0,011	M
		Nisan	12	4,123	0,011	P
		Mayıs	12	1,905	0,011	K
		Haziran	12	3,550	0,011	N
Yağ Oranı	Model	Eylül	12	0	0,011	A
		Ekim	12	-0,287	0,011	B
		Kasım	12	-0,525	0,011	D
		Aralık	12	-0,637	0,011	E
		Ocak	12	-0,825	0,011	F
		Şubat	12	-1,187	0,011	G
		Mart	12	-1,550	0,011	H
		Nisan	12	-1,887	0,011	J
		Mayıs	12	-2,225	0,011	K
		Haziran	12	-2,863	0,011	M
	Açık	Eylül	12	0	0,011	A
		Ekim	12	-0,375	0,011	C
		Kasım	12	-0,787	0,011	F
		Aralık	12	-1,225	0,011	G
		Ocak	12	-1,688	0,011	I
		Şubat	12	-2,575	0,011	L
		Mart	12	-3,212	0,011	N
		Nisan	12	-3,537	0,011	O
		Mayıs	12	-5,037	0,011	P
		Haziran	12	-6,600	0,011	Q
Yağ Asitliği	Model	Eylül	12	0	0,009	A
		Ekim	12	0,0575	0,009	B
		Kasım	12	0,130	0,009	C
		Aralık	12	0,195	0,009	D
		Ocak	12	0,238	0,009	E
		Şubat	12	0,403	0,009	F
		Mart	12	0,573	0,009	H
		Nisan	12	0,700	0,009	I
		Mayıs	12	0,953	0,009	J
		Haziran	12	1,125	0,009	K
	Açık	Eylül	12	0	0,009	A
		Ekim	12	0,075	0,009	B
		Kasım	12	0,150	0,009	C
		Aralık	12	0,258	0,009	E
		Ocak	12	0,445	0,009	G
		Şubat	12	0,730	0,009	I
		Mart	12	1,742	0,009	L
		Nisan	12	3,482	0,009	M
		Mayıs	12	6,020	0,009	N
		Haziran	12	7,332	0,009	O

Ek 34. Açık ve model depoda ayçiçek kalite özelliklerine ilişkin Duncan testi

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	-0,160	0,022	D
			Kasım	3	-0,100	0,022	E
			Aralık	3	0,890	0,022	N
			Ocak	3	1,640	0,022	W
			Şubat	3	1,160	0,022	QR
			Mart	3	-0,050	0,022	EF
			Nisan	3	0,750	0,022	M
			Mayıs	3	0,170	0,022	G
		Haziran	3	-0,960	0,022	A	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	-0,100	0,022	E
			Kasım	3	-0,400	0,022	B
			Aralık	3	0,550	0,022	K
			Ocak	3	0,830	0,022	MN
			Şubat	3	1,240	0,022	RS
			Mart	3	0,450	0,022	J
			Nisan	3	0,990	0,022	O
			Mayıs	3	0,830	0,022	MN
		Haziran	3	0,450	0,022	J	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	-0,210	0,022	C
			Kasım	3	-0,460	0,022	AB
			Aralık	3	1,600	0,022	VW
			Ocak	3	1,920	0,022	YZ
			Şubat	3	1,910	0,022	YZ
			Mart	3	0,890	0,022	N
			Nisan	3	1,040	0,022	OP
			Mayıs	3	0,610	0,022	KL
		Haziran	3	0,050	0,022	EF	
		Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	0,220	0,022	GH
			Kasım	3	0,300	0,022	HI
			Aralık	3	1,100	0,022	PQ
			Ocak	3	1,960	0,022	Z
			Şubat	3	3,400	0,022	h
Mart	3		1,600	0,022	VW		
Nisan	3		2,140	0,022	ab		
Mayıs	3		1,790	0,022	X		
Haziran	3	1,640	0,022	W			

Ek 34' ün devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Nem İçeriği	Açık	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	1,280	0,022	ST
			Kasım	3	2,140	0,022	ab
			Aralık	3	4,350	0,022	j
			Ocak	3	5,390	0,022	m
			Şubat	3	6,000	0,022	o
			Mart	3	3,000	0,022	g
			Nisan	3	4,610	0,022	k
			Mayıs	3	2,360	0,022	cd
		Haziran	3	4,000	0,022	ı	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	0,650	0,022	L
			Kasım	3	1,540	0,022	UV
			Aralık	3	2,060	0,022	a
			Ocak	3	3,460	0,022	h
			Şubat	3	2,820	0,022	f
			Mart	3	1,590	0,022	VW
			Nisan	3	2,160	0,022	b
			Mayıs	3	0,830	0,022	MN
		Haziran	3	2,440	0,022	d	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	0,630	0,022	KL
			Kasım	3	2,900	0,022	f
			Aralık	3	6,500	0,022	p
			Ocak	3	7,200	0,022	r
			Şubat	3	4,700	0,022	l
			Mart	3	2,350	0,022	c
			Nisan	3	7,080	0,022	q
			Mayıs	3	4,060	0,022	i
		Haziran	3	5,900	0,022	n	
		Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,022	F
			Ekim	3	0,080	0,022	EF
Kasım	3		1,610	0,022	VW		
Aralık	3		1,930	0,022	YZ		
Ocak	3		2,630	0,022	e		
Şubat	3		1,330	0,022	T		
Mart	3		1,460	0,022	U		
Nisan	3		2,640	0,022	e		
Mayıs	3		0,370	0,022	IJ		
Haziran	3	1,860	0,022	XY			

Ek 34. ün devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Yağ Oranı	Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,300	0,023	C
			Kasım	3	-0,750	0,023	HI
			Aralık	3	-0,850	0,023	JK
			Ocak	3	-1,000	0,023	L
			Şubat	3	-1,400	0,023	O
			Mart	3	-1,750	0,023	TU
			Nisan	3	-1,900	0,023	W
			Mayıs	3	-2,200	0,023	Y
		Haziran	3	-2,800	0,023	b	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,250	0,023	BC
			Kasım	3	-0,400	0,023	D
			Aralık	3	-0,500	0,023	EF
			Ocak	3	-0,700	0,023	H
			Şubat	3	-1,050	0,023	LM
			Mart	3	-1,350	0,023	O
			Nisan	3	-1,850	0,023	VW
			Mayıs	3	-2,050	0,023	X
		Haziran	3	-2,650	0,023	a	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,300	0,023	C
			Kasım	3	-0,450	0,023	DE
			Aralık	3	-0,600	0,023	G
			Ocak	3	-0,800	0,023	IJ
			Şubat	3	-1,200	0,023	N
			Mart	3	-1,600	0,023	QR
			Nisan	3	-2,000	0,023	X
			Mayıs	3	-2,650	0,023	A
		Haziran	3	-3,350	0,023	e	
		Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,300	0,023	C
			Kasım	3	-0,500	0,023	EF
			Aralık	3	-0,600	0,023	G
			Ocak	3	-0,800	0,023	IJ
			Şubat	3	-1,100	0,023	M
Mart	3		-1,500	0,023	P		
Nisan	3		-1,800	0,023	UV		
Mayıs	3		-2,000	0,023	X		
Haziran	3	-2,650	0,023	a			

Ek 34' ün devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Yağ Oranı	Açık	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,200	0,023	B
			Kasım	3	-0,450	0,023	DE
			Aralık	3	-0,850	0,023	JK
			Ocak	3	-1,350	0,023	O
			Şubat	3	-2,300	0,023	Z
			Mart	3	-3,750	0,023	h
			Nisan	3	-3,950	0,023	i
			Mayıs	3	-6,200	0,023	lm
		Haziran	3	-7,200	0,023	o	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,550	0,023	FG
			Kasım	3	-0,900	0,023	K
			Aralık	3	-1,100	0,023	M
			Ocak	3	-1,700	0,023	ST
			Şubat	3	-2,350	0,023	Z
			Mart	3	-2,800	0,023	b
			Nisan	3	-3,200	0,023	e
			Mayıs	3	-4,600	0,023	j
		Haziran	3	-6,000	0,023	l	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,500	0,023	EF
			Kasım	3	-0,700	0,023	H
			Aralık	3	-1,400	0,023	O
			Ocak	3	-1,650	0,023	RS
			Şubat	3	-2,950	0,023	c
			Mart	3	-3,200	0,023	e
			Nisan	3	-3,600	0,023	g
			Mayıs	3	-4,950	0,023	k
		Haziran	3	-6,900	0,023	n	
		Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,023	A
			Ekim	3	-0,250	0,023	BC
			Kasım	3	-1,100	0,023	M
			Aralık	3	-1,550	0,023	PQ
			Ocak	3	-2,050	0,023	X
			Şubat	3	-2,700	0,023	a
Mart	3		-3,100	0,023	d		
Nisan	3		-3,400	0,023	f		
Mayıs	3		-4,400	0,023	i		
Haziran	3	-6,300	0,023	m			

Ek 34. ün devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Yağ Asitliği	Model	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,030	0,019	B
			Kasım	3	0,100	0,019	D
			Aralık	3	0,170	0,019	D-G
			Ocak	3	0,240	0,019	G-J
			Şubat	3	0,440	0,019	L
			Mart	3	0,580	0,019	OPQ
			Nisan	3	0,600	0,019	PQ
			Mayıs	3	0,920	0,019	VW
		Haziran	3	1,070	0,019	X	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,070	0,019	CD
			Kasım	3	0,100	0,019	D
			Aralık	3	0,120	0,019	DE
			Ocak	3	0,130	0,019	DE
			Şubat	3	0,180	0,019	E-H
			Mart	3	0,510	0,019	L-O
			Nisan	3	0,520	0,019	MNO
			Mayıs	3	0,850	0,019	UV
		Haziran	3	1,010	0,019	X	
		Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,060	0,019	C
			Kasım	3	0,220	0,019	F-I
			Aralık	3	0,230	0,019	F-J
			Ocak	3	0,250	0,019	HIJ
			Şubat	3	0,550	0,019	NOP
			Mart	3	0,700	0,019	RS
			Nisan	3	0,930	0,019	W
			Mayıs	3	1,140	0,019	Y
		Haziran	3	1,370	0,019	Z	
		Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,070	0,019	CD
			Kasım	3	0,100	0,019	D
			Aralık	3	0,260	0,019	IJK
			Ocak	3	0,330	0,019	K
			Şubat	3	0,440	0,019	L
Mart	3		0,500	0,019	LMN		
Nisan	3		0,750	0,019	ST		
Mayıs	3		0,900	0,019	VW		
Haziran	3	1,050	0,019	X			

Ek 34' ün devamı

	Depo	Konum	Zaman	N	Ortalama	Std.Hata	Duncan 0,01
Yağ Asitliği	Açık	Orta 0,25	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,060	0,019	C
			Kasım	3	0,140	0,019	DE
			Aralık	3	0,270	0,019	IJK
			Ocak	3	0,300	0,019	JK
			Şubat	3	0,560	0,019	NOP
			Mart	3	1,490	0,019	a
			Nisan	3	2,690	0,019	d
			Mayıs	3	4,890	0,019	h
		Haziran	3	6,490	0,019	m	
		Orta 0,75	Eylül	3	0	0,019	A
			Ekim	3	0,080	0,019	CD
			Kasım	3	0,120	0,019	DE
			Aralık	3	0,260	0,019	IJK
			Ocak	3	0,570	0,019	N-Q
			Şubat	3	0,810	0,019	TU
			Mart	3	1,910	0,019	c
			Nisan	3	3,810	0,019	f
	Mayıs		3	5,260	0,019	i	
	Haziran	3	5,910	0,019	k		
	Kenar 0,25	Eylül	3	0	0,019	A	
		Ekim	3	0,060	0,019	C	
		Kasım	3	0,180	0,019	E-H	
		Aralık	3	0,240	0,019	G-J	
		Ocak	3	0,440	0,019	L	
		Şubat	3	0,640	0,019	QR	
		Mart	3	1,720	0,019	b	
		Nisan	3	2,820	0,019	e	
		Mayıs	3	8,520	0,019	n	
	Haziran	3	10,520	0,019	o		
	Kenar 0,75	Eylül	3	0	0,019	A	
		Ekim	3	0,100	0,019	D	
		Kasım	3	0,160	0,019	DEF	
		Aralık	3	0,260	0,019	IJK	
		Ocak	3	0,470	0,019	LM	
		Şubat	3	0,910	0,019	VW	
Mart		3	1,850	0,019	c		
Nisan		3	4,610	0,019	g		
Mayıs		3	5,410	0,019	j		
Haziran	3	6,410	0,019	l			

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Erzurum’ da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da çeşitli okullarda tamamladı. 1989 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümüne girdi. 1993 yılında lisans öğrenimini tamamladıktan sonra, 1994 yılında Trakya Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Aynı yıl yüksek lisans öğrenimine başladı ve 1996 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamlayarak Ziraat Yüksek Mühendisi ünvanını aldı. Eylül 1996 tarihinde doktora sınavını kazanarak doktora öğrenimine başladı. Doktora derslerini 1996-1997 ve 1997-1998 eğitim ve öğretim yılında tamamladıktan sonra 2000 yılında Doktora Yeterlilik sınavını vererek araştırmalarına başladı. Halen Trakya Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Evli olup, bir çocuk sahibidir.