T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA

MENENGİÇ VE BAZI SERT KABUKLU MEYVE DIŞ KABUKLARINA AİT EKSTRAKTLARIN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE MEYVELİ YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Cemhan DOĞAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2016

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında, Cemhan DOĞAN' nın hazırladığı **"Menengiç ve Bazı Sert Kabuklu Meyve Dış Kabuklarına Ait Ekstraktların Antimikrobiyal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi ve Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanımı"** konulu bu çalışma 21/01/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Üye: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

Üye: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY

Üye: Doç. Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU

Üye: Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 14044

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. KURAMSAL TEMELLER 6
2.1. Sert Kabuklu Meyveler 6
2.1.1. Menengiç 6
2.1.2. Ceviz 9
2.1.2.1. Ceviz dış kabuğu ile ilgili çalışmalar 12
2.1.3. Antep fıstığı 14
2.1.3.1 Antep fıstığı dış kabuğu ile ilgili çalışmalar 16
2.1.4. Badem 18
2.1.4.1 Badem dış kabuğu ile ilgili çalışmalar 19
2.2. Serbest Radikaller ve Antioksidan Aktivite 20
2.3. Mikroorganizmalar 24
2.3.1. Patojen mikroorganizmalar 24
2.3.1.1. *Staphylococcus aureus* 26
2.3.1.2. *Escherichia coli* 27
2.2.1.3. *Candida albicans* 28
2.2.1.4. *Bacillus cereus* 30
2.3.2. Laktik asit bakterileri 31
2.3.2.1. *Streptococus thermophilus* 32
2.3.2.2. Laktobasiller 33
2.4. Yoğurt 34
2.4.1 Yoğurdun besin değeri ve bileşimi 34
2.4.1 Meyveli yoğurt 36
3. MATERYAL VE YÖNTEM 38
3.1. Materyal 38
3.1.1. Sert kabuklu meyvelere ait dış kabuklar ve Menengiç meyvesi 38
3.1.2. Meyveli Yoğurt üretiminde kullanılan hammaddeler 39
3.1.3. Laktik asit bakterileri ve patojen bakteriler 39
3.2. Yöntem 40
3.2.1. Bitkisel materyallerin hazırlanması 40
3.2.2. Bitkisel materyallerden ektraktların elde edilmesi 40
3.2.3. Fenolik madde tayini 41
3.2.4. Antioksidan aktivite tayini 41
3.2.4.1 DPPH serbest radikali söndürme aktivite testi 41
3.2.4.2 İndirgeyici güç aktivite testi 42
3.2.5. Antimikrobiyal etki tayini 43
3.2.5.1. Patojen mikroorganizmalar 43
3.2.5.2. Laktik asit bakterileri 44
3.2.5.3. Disk difüzyon yöntemi 45
3.2.6. Meyveli yoğurt üretimi 46
3.2.7. Yanıt Yüzey Metodu İçin Deneme Deseninin (Deneysel Tasarımın) Oluşturulması 47
3.2.8. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtlara depolama süresince uygulanan analizler 52

3.2.8.1 Fiziksel ve kimyasal analizler ... 52
3.2.8.1.1 Toplam kurumadde oranı ... 52
3.2.8.1.2 Titrasyon asitliği ... 53
3.2.8.1.3 pH değeri ... 53
3.2.8.1.4 Kül oranı ... 53
3.2.8.1.5 Yağ oranı ... 54
3.2.8.1.6 Viskozite değeri ... 54
3.2.8.1.7 Serum ayrılması ... 54
3.2.8.2 Renk analizleri ... 54
3.2.8.3. Biyokimyasal analizler ... 55
3.2.8.3.1 Analizler için gerekli ekstraktların elde edilmesi ... 55
3.2.8.3.2. Fenolik madde tayini ... 55
3.2.8.3.3 DPPH analizi ... 55
3.2.8.4. Mikrobiyolojik analizler ... 55
3.2.8.4.1. *S. thermophilus* sayımı ... 56
3.2.8.4.2. *Lb. delbrueckii* subs. *bulgaricus* sayımı ... 56
3.2.8.4.3 Toplam aerobik mezofilik bakterilerin sayımı ... 56
3.2.8.4.4. Maya ve küf sayımı ... 57
3.2.8.5. Duyusal analizler ... 57
3.2.9. İstatistiksel analizler ... 59
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA ... 60
4.1. Bitki Materyallerinde yapılan Analizler ... 60
4.1.1. Toplam fenolik madde miktarı ... 60
4.1.2. Antioksidan kapasite ... 63
4.1.2.1 DPPH serbest radikalini söndürme kapasitesi ... 63
4.1.2.2 İndirgeyici güç kapasitesi ... 66
4.1.3. Farklı mikroorganizmalara karşı tespit edilen antimikrobiyal etkiler ... 69
4.1.3.1 *Bacillus cereus 4312*' ye karşı antimikrobiyal etki ... 69
4.1.3.2 *Staphylococcus aureus* 29213 'e karşı antimikrobiyal etki sonuçları ... 72
4.1.3.3 *Escherichia coli* ATCC 1213 'e karşı antimikrobiyal etki ... 75
4.1.3.4 *Candida albicans* ATCC 8739*2'* a karşı antimikrobiyal etki sonuçları ... 75
4.1.3.5 Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etki ... 77
4.1.3.6 *Streptococcus thermophilus*' a karşı antimikrobiyal etki ... 79
4.2. Ekstrakt İlaveli Meyveli Yoğurt Üretimininin Optimizasyonu ... 79
4.2.1 Menengiç ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu ... 80
4.2.2 Ceviz kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu ... 82
4.2.3 Antep fıstığı kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu ... 86
4.2.4 Badem kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu ... 89
4.3. Optimum Ekstrakt İlaveli Meyveli Yoğurtlarda Araştırılan Bazı Özellikler ... 92
4.3.1. Fiziksel özellikler ... 92
4.3.1.1. Titrasyon asitliği ... 93
4.3.1.2. pH değeri ... 96
4.3.1.3 Viskozite ... 97
4.3.1.4 Serum ayrılması ... 99
4.3.2. Renk değerleri ... 100
4.3.2.1. L değeri ... 101
4.3.2.2. a değeri ... 103
4.3.2.3. b değeri ... 104
4.3.3. Kimyasal özellikler ... 106
4.3.3.1. Toplam fenolik madde miktarı ... 107
4.3.3.2. Antioksidan aktivite ... 109
4.3.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları ... 111

4.3.4.1. *Streptococcus thermophilus* sayımı 112
4.3.4.3 TAMB sayımı 116
4.3.4.4. Koliform grubu bakteri ve maya-küf sayımı sonuçları 117
4.3.5. Duyusal analizler 117
4.3.5.1. Renk ve görünüş 118
4.3.5.2. Yapı ve tekstür 120
4.3.5.3. Tat ve aroma sonuçları 121
4.3.5.4. Genel kabul edilebilirlik 123
5. GENEL DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER 125
5.1. Genel Değerlendirme 125
5.2. Öneriler 128
KAYNAKLAR 130
ÖZGEÇMİŞ 142

ÖZET

Doktora Tezi

MENENGİÇ VE BAZI SERT KABUKLU MEYVE DIŞ KABUKLARINA AİT EKSTRAKTLARIN ANTİMİKROBİYAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE MEYVELİ YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANIMI

CEMHAN DOĞAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK
Yıl:2016, Sayfa: 145

Bu araştırmanın birinci bölümünde, Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları ile Menengiç meyvesi etanol, metanol ve su (hidrosol) ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen bu ekstraktların toplam fenolik madde miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antimikrobiyal etkileri belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde, bu materyallere ait ekstraktların meyveli yoğurt üretiminde kullanım oranları, Yanıt yüzey metodu kullanılarak optimize edilmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde ise, optimum düzeyde belirlenen farklı materyallere ait hidrosol oranları kullanılarak meyveli yoğurtlar üretilmiş ve depolama periyodu (1., 7., 14. ve 21. günlerde) boyunca yoğurtların bazı fizikokimyasal, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal parametreleri araştırılmıştır.

Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları ile Menengiç meyvesinden elde edilen ekstraktların ortalama toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL) ve antioksidan etkileri (DPPH ve İndirgeme gücüne ait EC_{50} değerleri mg/mL) sırasıyla 61.09, 0.76, 1.94, 28.70 / 7.73, 12.57, 14.96, 16.99 / 18.72, 32.04, 3.40, 9.43 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ekstraktlar *Bacillus cereus* ve S*taphylococcus aureus*' a karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. Buna karşın *Candida albicans*, *Escherichia coli ve Streptococcus thermophilus'* a karşı antimikrobiyal etkiye rastlanmamıştır. Laktobasillere karşı ise bazı Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ekstraktları hariç diğer örneklerde sınırlı antimikrobiyal etki görülmüştür.

Su ile elde edilen ekstraktların meyveli yoğurt üretiminde kullanımının optimizasyonunda tek faktörlü (ekstrakt oranı) dizayn ve buna bağlı üç farklı bağımlı değişken (toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasite ve genel kabul edilebilirlik puanı) tercih edilmiştir. Buna bağlı olarak Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabukları ile Menengiç meyvesi ekstraktlarının meyveli yoğurt üretiminde kullanımlarına ait optimum oranları (%)sırasıyla 1.39, 1.73, 2.76, 1.95 olarak tespit edilmiştir.

Optimum oranda farklı bitkisel materyallere ait ekstrakt içeren meyveli yoğurtların 21 günlük depolama süreci boyunca titrasyon asitliği, pH, renk (L, a, b) değerlerinde ve Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus ve TAMB sayılarında istatistiksel anlamda önemli ($p<0.01$) farklılıklar oluşmuştur. Örneklerin toplam fenolik madde ve antioksidan etkilerinde depolamaya bağlı olarak önemli ($p<0.01$) oranlarda düşüşler tespit edilmiştir. Duyusal analizler

sonucunda elde edilen renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma ile bunlardan elde edilen genel kabul edilebilirlik puanları incelendiğinde tüm duyusal parametrelerde en yüksek puanların kontrol grubu örneklere verildiği gözlemlenmiştir.

Çalışma sonucunda atık bitkisel materyallere ait ektraktların oldukça yüksek biyoaktif özellik gösterdiği ve meyveli yoğurt üretiminde fonksiyonel bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

.

ANAHTAR KELİMELER: Dış kabuk, Biyokimyasal, Depolama, Optimizasyon, Meyveli Yoğurt

ABSTRACT

Pd.D. Thesis

DETERMINATION OF MENENGİÇ AND SOME NUTS HUSK'S ANTIMICROBIAL AND ANTIOXCIDANT PROPERTIES AND USE IN FRUIT YOGURT PRODUCTIONS.

Cemhan DOĞAN

Harran University

Institute of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Year: 2016 Page:145

In the first part of this research, walnuts, pistachios, almond husks and Menengiç fruit was extacted by ethanol, methanol and water (hydrosol), afterwads total phenol content, antioxidant capacity and antimicrobial activity of these extracts were determined. In the second part of the study, usage rates of extracts for the fruit yoghurt production was optimized by response surface method. In the third part of the study, fruit yogurt with optimized different materials extract were made and, physicochemical, chemical, biochemical, microbiological and sensory parameters of yogurt were investigated along storage period (1st, 7th, 14th and 21st days).

Total phenolic contents and antioxidant activity (EC50 mg / mL of DPPH and reducing power) optained from walnuts, pistachios, almond husks and Menengiç fruit, respectively, 61.09, 0.76, 1.94, 28.70, 7.73 , 12.57, 14.96, 16.99, 18.72, 32.04 , 3.40, 9.43 were determinated. Also extracts has shown antimicrobial activity against Bacillus cereus and Staphylococcus aureus. In contrast, extracts has not shown any antimicrobial activity against Candida albicans, Escherichia coli and Streptococcus thermophiles, meanwhile,excluding some pistachio and almond extracts, other extracts has shown limited antimicrobial activity against lactobacilli.

İn the optimization of the use of fruit yogurt production of extracts which obtained with water is preferred that one factor (extract ratio) design and related three dependent variables (total amount of phenolic antioxidant capacity and overall acceptability score). Accordingly, optimum utilization rate (%) of Walnut, Pistachio and Almond husk and Menengiç extracts in the production of fruit yoghurt was determined, respectively, 1.39, 1.73, 2.76, 1.95.

During 21-day storage period there are many statistical significant differences which were formed in the optimal rate of fruit yogurt containing extracts of various plant material's titratable acidity, pH, color (L, a, b) values and Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus and TAMB number.

Depending on storage time, total phenolics and antioxidant activity values decreased considerably. When results of sensory analysis: color and appearance, body and texture, taste and aroma and obtained from themgeneral acceptability which obtained from them are examined, it observed that, in all sensory parameters, the highest score was given the group of control.

Çalışma sonucunda atık bitkisel materyallere ait ektraktların oldukça yüksek biyoaktif özellik gösterdiği ve meyveli yoğurt üretiminde fonksiyonel bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

The results showed that the e extracts of waste plant materials have a very high bioactive properties and they can be used as a functional additive in the production of fruit yoghurt.

KEY WORDS: Outer shell, Biochemical, Storage, Optimization, Fruit Yogurt

TEŞEKKÜR

Tez çalışmanın yürütülmesi ve yazım aşamasında maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca Ayrıca tezin devamlılığı süresince değerli tavsiyeleriyle tezin yönlendirilmesinde önemli katkıları olan Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU, Doç. Dr. Lütfiye EKİCİ'ye ve Doç. Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim. Bu tez çalışması, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 14046 kodlu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı HÜBAK'a teşekkür ederim. Tezin laboratuvar çalışmalarında imkanlarından faydalandığım Bozok Üniversitesi, Siirt Üniversitesi ve Erciyes Üniversitesine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında emeği olan maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim, meslektaşım Öğr. Gör. Nurcan DOĞAN'a teşekkür ederim. Ayrıca ona ayıracağım zamandan çalıp tezimin çalışmalarını yaptığım için biricik kızım Zeynep Arya DOĞAN'a teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1 Pistachio terebinthus 7
Şekil 2.2 *Juglans regia* dış kabukları 13
Şekil 2.3 *Pistachio vera* dış kabukları 17
Şekil 2.4 *Prunus amygdalus var. dulcis* dış kabukları 19
Şekil 2.5 *Staphylococcus aureus* 'un BP Agar üzerinde görüntüsü 27
Şekil 2.6 *E. Coli* 'nin VRB Agar üzerinde görüntüsü 28
Şekil 2.7 *C. albican*' ın OGYE Agar üzerinde görüntüsü 29
Şekil 2.8 *B. cereus*' un Nutrient Agar üzerinde görüntüsü 31
Şekil 2.9 *S. thermophilus'* un M17 agar üzerindeki görüntüsü 32
Şekil 2.10 Laktobasillerin MRS agar üzerinde görüntüsü 34
Şekil 3.1 Meyveli yoğurt üretimi akış şeması 46
Şekil 3.2 Meyve pulpunun hazırlanması 47
Şekil 4. 1. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GAE / g ekstrakt) 63
Şekil 4. 2. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları örneklerine ait DPPH EC_{50} değerleri (mg ekstrakt \ mL) 66
Şekil 4. 3. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabuk örneklerine ait indirgeyici güç EC_{50} değerleri (mg ekstrakt\mL) 69
Şekil 4. 4. Farklı bitkisel materyal ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm) 71
Şekil 4. 5. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm) 74
Şekil 4. 6. Farklı kaynaklar ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm) 78
Şekil 4. 7. Farklı bitkisel materyallere ait optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 95
Şekil 4. 8. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 97
Şekil 4. 9. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 98
Şekil 4. 10. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi…… ……100
Şekil 4.11. L, a ve b renk değerlerinin üç boyutlu görünümü 100
Şekil 4. 12. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 103
Şekil 4. 13. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların a değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi 104
Şekil 4. 14. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların b değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi 106
Şekil 4. 15. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 108
Şekil 4. 16. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam DPPH EC_{50} değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 111
Şekil 4. 17. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *S. thermophilus* sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi 113

Şekil 4. 18. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının depolama periyodu boynca değişimi. 115
Şekil 4. 19. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların TAMB sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi 117
Şekil 4. 20. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk ve görünüş puanlarınının depolama periyodu boyunca değişimi. 119
Şekil 4. 21. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların yapı ve tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 121
Şekil 4. 22. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat ve aroma puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 122
Şekil 4. 23. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi 124

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Yoğurdun özellikleri 36
Çizelge 3.1. Örneklerin alım yerleri 39
Çizelge 3.2. RSM deneme deseni değişkenleri 52
Çizelge 3.3 Eğitimli Panelistlerin Duyusal Değerlendirmeleri Yaptıkları Form 59
Çizelge 4.1. Ceviz, Badem, Antep fıstığı dış kabuğu ile Menengiç örneklerinin fenolik madde içeriklerine, antioksidan kapasitelerine ve antimikrobiyal etkilerine ait varyans analizi sonuçları 60
Çizelge 4. 2. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait ortalama toplam fenolik madde miktarı (mg GAE / g ekstrakt) ve oluşan gruplar. 62
Çizelge 4. 3. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait DPPH EC_{50} değerleri (mg ekstrakt \ ml) 65
Çizelge 4. 4. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait indirgeyici güç EC_{50} değerleri (mg ekstrakt\ml) 67
Çizelge 4. 5. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkileri (zon çapı: mm) 70
Çizelge 4. 6. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı antimikrobiyal etki zon çapı (mm) 73
Çizelge 4. 7. Farklı bitkisel materyal ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etki zon çapı (mm) 78
Çizelge 4. 8. Menengiç ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar 80
Çizelge 4. 9. Menengiç ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı 80
Çizelge 4. 10. Menengiç ekstraktının kullanımı için Fenolik madde miktarı model kareler toplamı 81
Çizelge 4. 11. Menengiç ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı 81
Çizelge 4. 12. Farklı seviyelerde Menengiç ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları 82
Çizelge 4. 13. Menengiç ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar 82
Çizelge 4. 14 Ceviz dış kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar 83
Çizelge 4. 15. Ceviz dış kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH model kareler toplamı 83
Çizelge 4. 16. Ceviz kabuğu ekstraktının kullanımı için Fenolik madde miktarı model kareler toplamı 84
Çizelge 4. 17. Ceviz kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı 84
Çizelge 4. 18. Farklı seviyelerde Ceviz dış kabuğu ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları 85
Çizelge 4. 19. Ceviz dış kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar 86
Çizelge 4. 20. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar 86
Çizelge 4. 21. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı 87
Çizelge 4. 22. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için fenolik madde analizi model kareler toplamı 87
Çizelge 4. 23. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı 87
Çizelge 4. 24. Farklı seviyelerde Antep fıstığı ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları 88

Çizelge 4. 25. Antep fıstığı ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar 89
Çizelge 4. 26. Badem dış kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar 89
Çizelge 4. 27 Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı 90
Çizelge 4. 28. Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için fenolik madde analizi model kareler toplamı 90
Çizelge 4. 29. Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı 90
Çizelge 4. 30. Farklı seviyelerde Badem dış kabuğu ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları 91
Çizelge 4. 31. Badem dış kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar..... 92
Çizelge 4.32. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları 92
Çizelge 4. 32. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların kurumadde, kül ve yağ oranları. 93
Çizelge 4. 33. Farklı bitkisel materyallere ait optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 94
Çizelge 4. 34. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 96
Çizelge 4. 35. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 97
Çizelge 4. 36. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 99
Çizelge 4.37. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları 100
Çizelge 4. 38. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 102
Çizelge 4. 39. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların a değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi 103
Çizelge 4. 40. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların b değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi 105
Çizelge 4.41. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitelerine ait varyans analizi sonuçları 107
Çizelge 4. 42. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 107
Çizelge 4. 43. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam DPPH EC_{50} değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi. 109
Çizelge 4.44. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları 112
Çizelge 4. 45. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *S. thermophilus* sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi 112
Çizelge 4. 46. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının depolama periyodu boynca değişimi. 114
Çizelge 4. 47. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların TAMB sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi 116
Çizelge 4.48. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların duyusal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları 118

Çizelge 4. 49. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk ve görünüş puanlarınının depolama periyodu boyunca değişimi. 118
Çizelge 4. 50. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların yapı ve tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 120
Çizelge 4. 51. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat ve aroma puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi. 122
Çizelge 4. 52. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi 123

SİMGELER DİZİNİ

Sembol	Anlamı
%AA	Yüzde antioksidan aktivite
%ARA	Yüzde antiradikal aktivite
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
DPPH	2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
EC_{50}	Radikali %50 indirgeyen etkin konsantrasyon
F	F istatistiği
adj- R2	Düzeltilmiş regresyon katsayısı
ANOVA	Tek yönlü varyans analizi
b_0,b_1	Regresyon denklemi katsayıları
pre- R2	Tahminlenmiş regresyon katsayısı
PRESS	Tahminlenmiş kalıntı hata kareler toplamı
R2	Regresyon katsayısı
r^2	Korelasyon katsayısı
RSM	Cevap yüzey yöntemi
g	Gram
Kg	Kilogram
°C	Santigrat
% KM	Örneklerin kuru madde yüzdeleri
L*	Siyahtan beyaza kadar olan açıklık koyuluk renk geçiş değeri
a*	Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri
b*	Maviden sarıya doğru renk geçiş değeri
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
AR-GE	Araştırma-Geliştirme
pH	Hidrojenin gücü
Dak	Dakika
µg	Mikrogram
TPA	Tekstür profil analizi
mL	Mililitre
L	Litre
Mm	Milimetre
sn	Saniye
µL	Mikrolitre
Rpm	Dakikada devir sayısı
Ppb	Milyarda bir
SAS	Statistical Analysis System-İstatiksel paket programı
SS	Standart sapma
TFMM	Toplam fenolik madde miktarı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
x	Bağımsız değişken
y	Bağımlı değişken

1. GİRİŞ

Günümüzde gıda kaynaklı enfeksiyonların tüketici sağlığı açısından çok önemli riskler oluşturmaktadır. Diğer yandan gıda üretiminde kullanılan sentetik koruyucuların da insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olduğu, tedavi giderleri ve işgücü kaybı gibi önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bilinmektedir (Al-Zoreky 2009). Gıda güvenliğini ilgilendiren birçok faktör arasında mikroorganizmalar ilk sırada yer almakta olup, son yıllarda çeşitli etkenlere bağlı olarak gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelerde artış gözlenmektedir. Toplumların yaşam tarzlarındaki değişiklikler, hassas tüketici gruplarındaki artış, ithalat-ihracat olanaklarındaki gelişmeler, hayvansal gıda maddelerinin üretimindeki artış, gıda işleme tekniklerindeki yeni uygulamalar, seyahat olanaklarının artması, global ısınma, doğal beslenmeye olan eğilim, katkı maddesi içermeyen gıdalara yoğun talep gibi birçok faktör gıda kaynaklı hastalık veya zehirlenme vakalarındaki artışın nedenleri arasında yer almaktadır (Şahin, 2006).

Gıda güvenliği ve kalitesi üzerinde çeşitli faktörlerin (engellerin) tekli, çoklu veya simbiyotik etkileri vardır. Gıda muhafazasında başvurulan metotların optimum düzeyde kombinasyonu, mikrobiyal stabiliteyi olduğu kadar gıdanın duyusal, besinsel, toksikolojik, raf ömrü ve ekonomik niteliklerini de olumlu yönde etkilemektedir (Leistner, 2000).

Gıdaların raf ömrünün artırılmasında kimyasal koruyucuların kullanımı uzun yıllardır başvurulan bir uygulamadır. Bununla birlikte kullanılan kimyasal maddelerin sıklıkla kanser ve kalp rahatsızlıkları gibi olumsuz sağlık etkisi ile ilişkilendirilmesi, üreticileri uzun süreli raf ömrüne sahip gıdaların korunması konusunda farklı alternatifler aramaya yönlendirmiştir (Arda, 2000).

Sentetik antioksidanlar özellikle daha uzun süre etkili olmaları ve ucuz olmaları sebebi ile gıda endüstrisinde koruyucu amaçlı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan sentetik antioksidanlara örnek olarak BHA (2-

3 tert-Butyl-4-hydroxyanisole), BHT (3,5-tert-Butyl-4hydroxytoluene), DG (Dodecylgallate), OG (Octyl gallate), THBP (2,4,5-trihydroxybutyrophenone), PG (propyl gallate) ve TBHQ (tert-Butylhydroquinone) verilebilir. Ancak son zamanlarda sentetik katkıların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ortaya konulduğundan bunlara olan ilgi azalmıştır. Aynı zamanda bunların kullanımı yasal olarak sınırlandırılmıştır. Bunun sonucu olarak ta günümüzde doğal katkı maddelere olan ilgi artmıştır (Loliger, 1991).

Fenolik bileşiklerce zengin bitki materyallerinden elde edilen ekstraktlar, lipitlerdeki oksidatif yıkımı geciktirdiği ve bu sayede gıdaların kalitesini ve besinsel değerliliğini arttırdığı için gıda endüstrisinin ilgisini çekmektedir. Sağlığı iyileştirmede, kalp-damar hastalıkları ve kansere karşı korunmada bitki orijinli antioksidan maddelerin önemi, bilim insanları, gıda üreticileri ve tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Bu nedenle insan sağlığına pozitif etkisinden dolayı fonksiyonel gıdalara yönelmeler artmaktadır (Loliger, 1991). Bitkiler iyi bir doğal antioksidan kaynağı olmakla birlikte büyük çeşitlilikte polar ve polar olmayan fenolik bileşikleri bünyesinde barındırır (Chipault ve ark., 1952; Economou ve ark., 1991; Nakatani, 1994). Bitki polifenolleri insan diyetindeki en önemli antioksidan kaynağıdır. Çoğu çalışmalarda, bitki polifenollerinin serbest radikal oluşumunu önlemesinden dolayı güçlü antioksidan aktivite sergilediği görülmüştür.

İnsanlarda görülen enfeksiyonların birçoğunda genellikle ticari (sentetik) antimikrobiyal ilaçların rastgele kullanımı, patojen mikroorganizmaların bu ilaçlara karşı direnç kazanmaları sonucunu doğurmuştur. Bu durum bilim adamlarını tıbbi bitkiler gibi farklı kemoterapik kaynaklardan yeni antimikrobiyal maddeleri elde etmeye yönelik çalışmalar yöneltmiştir.

Bitkilerin tedavi edici olarak kullanılması insanlık tarihinin başlangıcına dayanır. M.Ö. 3000 yıllarında Sümerler, Akadlar ve Asurlular tarafından hastalarda bitkisel karışımların kullanıldığı bildirilmiştir (Karaman ve ark., 2002).

Türkiye; Akdeniz ve kara iklimlerinin hakim olduğu, 814.578 km²' lik yüzölçümüne sahip bir ülkedir. Üç fito-coğrafik bölgenin (Akdeniz, İran-Turan, Avrupa-Sibirya) kesişme noktasında olan ülkemiz, canlı hareketlerinin yoğun olduğu bir bölgede yer almasından dolayı zengin tıbbi ve aromatik bitki çeşitliliği ve potansiyeline sahiptir. Buna karşın potansiyel bitkisel ilaç hammaddelerinin eldesi günümüze kadar yeterli düzeyde araştırılamamış olup, bu durum halen çok sayıda bitkinin tıbbi öneminin gizli kalmasına neden olmuştur (Tunç, 2000).

Ülkemizde tıbbi bitkiler uzun yıllardır farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu bağlamda bitki yağları ve ekstraktları, gıdaların muhafazası, ilâç bilimi (farmakoloji), alternatif tıp ve doğal tedavi yöntemleri gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Son yıllarda ülkemizde mikroorganizmalar üzerine birçok bitki özütünün antimikrobiyal aktivitesi ile ilgili konularda yapılan çalışmalar, konunun önemine kıyasla oldukça az sayıdadır (Dülger ve Gönüz, 2004).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' nün 1994 yılı verilerine göre; 91 ülkede yaklaşık olarak 20.000 farklı tıbbi ve aromatik bitki bulunduğu rapor edilmiştir. Dünyada 1926' dan beri laboratuvar koşullarında, bitkilerin mikroorganizmaları inhibe edici özellikleri ile antioksidan etkileri araştırılmaktadır. Günlük yaşamda geleneksel yöntemlerle tedavide kullanılan tıbbi bitki denemeleri şimdilerde emprik metotlar ile kullanılmaktadır (Ateş ve Erdoğrul, 2003). Dünya popülasyonunun % 80' i, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde, bitkisel ilaçların hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Tadeg et al., 2005).

Ülkemizde sert kabuklu meyvelerin üretim miktarları yüksektir ve bu bağlamda ülkemizin 194 298 ton Ceviz üretimi ile dünyada 3., 128 645 ton Antep Fıstığı üretimi ile dünyada 3., 89 641 ton Badem üretimi ile dünyada 8. sırada olduğu bildirilmiştir (FAO, 2012).

Genel olarak sert kabuklu meyveler, iç meyve, sert kabuk ve dış kabuk olmak üzere üç kısımda incelenmektedir. İç meyve çoğunlukla sofralık olarak tüketilmekle beraber, işlenmiş yiyecek sektöründe, bitkisel yağ üretiminde, farmakolojide ve

kozmetik sanayii gibi birçok sanayii dalında hammadde veya yardımcı madde olarak kullanılmaktadır. Sert kabuk mobilya sanayiinde, çeşitli geleneksel ekmek fırınlarında yakıt olarak, kompost üretiminde ve son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda aktif karbon üretiminde de kullanılmaktadır. Ancak meyvenin en dış kısmında bulunan ve sert kabuğu çepeçevre saran yumuşak dış kabuğun ise gübre ve hayvan yemi olarak kullanımı dışında fazla bir kullanım alanı bulunmamaktadır.

Bu çalışmada bazı sert kabuklu meyve atıklarının (Ceviz, Antep fıstığı, Badem, Menengiç) antimikrobiyal ve antioksidan kapasiteleri tespit edilmiş ve bu atık materyalden elde edilecek hidrosol ekstraktının meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilme durumunu araştırılmıştır. Bunun için, farklı meyvelere ait dış kabuk ekstraktlarının meyveli yoğurt üretiminde bireysel kullanımı denenmiş ve özellikle son ürünün raf ömrü ve tat-aroması üzerine etkisi irdelenmiştir.

Çalışmanın endüstriye aktarılması sonucunda birçok olumlu etkiyi de beraberinde getireceği düşünülmektedir. Bunlardan en önemlisi ülkemizde yaklaşık 1.1 milyon ton olan yıllık sert kabuklu meyve üretimi sonucu binlerce ton atık madde ortaya çıkmaktadır. Bu atık madde her ne kadar organik materyal olsa da çevresel birçok problemi beraberinde getirmektedir. Örnek olarak fıstık üretiminde ülkemizde ilk sırada yer alan Siirt ilinde hasadın yapıldığı Ağustos aynında tonlarca fıstık kabukları yol kenarlarında atılmaktadır. Çalışmanın endüstrileşmesi sonucunda problem olan tonlarca atık madde, iyi bir hammadde potansiyeline dönüştürülebilecektir. Böylelikle de ekonomiye ek bir girdi sağlanabilecektir.

Çalışmada elde edilen hidrosol ekstraktları pilot olarak meyveli yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu atık materyalin gıda sektörünün birçok alanında kullanım imkânı olduğu sonucuna varılmıştır. Meyvenin nem dengesini sağlamak, onu mikroorganizmalardan korumak ve birçok keşfedilmeyen görevi bulunan yeşil kabuk, süt ve süt ürünleri, meyve sebze, tahıl ürünlerinde, rafine bitkisel yağ, çeşitli gıda ürünlerinin üretiminde raf ömrünün artırılması, fermente ürün üretiminde fermantasyonu durdurucu veya sınırlayıcı, bitkisel yağ sanayiinde

oksidiyona bağlı bozulmaları engelleme amaçlı kullanım potansiyeline sahiptir. Ayrıca son zamanlarda sıklıkla gündeme gelen yenilebilir film ambalajların yapısında da kullanımı farklı çalışmalarla irdelenebilir.

Bu çalışma ile çoğunlukla atık materyal olarak değerlendirilmeyen ve Türkiye'de yüksek miktarlarda üretilen ve sıklıkla iç meyvesinin değerlendirildiği çeşitli sert kabuklu bu meyvelerin, dış yeşil kabukları kullanılarak in-vivo çalışmalarla desteklenerek ürünün doğal gıda katkı maddesi olarak kullanım olanaklarının araştırılmasına bir başlangıç yapılması amaçlanmıştır.

Konu ile ilgili yapılacak farklı çalışmaların olumlu olması durumunda hem Türkiye ekonomisine hem de üreticilere katkı sağlayacağı, üreticilerin hâlihazırda üretmiş oldukları materyalden ekstra gelir elde edeceği ve ayrıca doğaya atık olarak bırakılan bu doğal materyallerin, gıda sektöründen farmakolojiye kadar birçok alanda fonksiyonel ürünler üretimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Sert Kabuklu Meyveler

Literatür taramalarında meyve dış kabuklarının ve bunlara ait ekstraktların gıda sanayiinde kullanımının oldukça sınırlı olduğu, ancak bu materyallerden ceviz dış kabuğunun bazı geleneksel likörlerin üretiminde kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu kısımda sert kabuklu meyveler hakkında genel bilgilere ve bunların dış meyve kabukları üzerine yapılan antimikrobiyal özellikleri ve antioksidan kapasiteleri ile ilgili çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1.1. Menengiç

Menengiç (*Pistachio terebinthus* L.) çedene, çitlenbik, çıtlık, çitemik ve bıttım gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Örneğin, Elazığ yöresinde çedene, Adana ili Kozan ilçesinde çıtımık, Antalya ili Akseki ilçesi Kuyucak Beldesinde cofre veya sakızlak olarak bilinir (Kaya, 2012)

Menengiç kuvvetli reçine kokulu ve küçük bir ağaçtır. Anacardiaceae (Sakız ağacıgiller, Antep fıstığıgiller) familyasının bir üyesi olan bu ağaç turu Asya ve Akdeniz'e özgü bir bitki olmakla birlikte, ülkemizde yaygın olarak Güney kesimlerde yetişir (Davis, 1967). Özellikle Toros dağlarındaki çam ormanlarında 1600 m yükseklikte yetişmektedir (Baytop, 1984). Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin kırsal kesimlerinde de yaygın olarak yetiştiği bilinmektedir.

Menengiç meyvesi küçük, küre biçiminde olup olgunlaşınca rengi yeşilden maviye dönüşmektedir. Tohumları Ağustos-Eylül döneminde olgunlaşmaktadır. Soğuğa ve kuraklığa karsı dayanıklı olan bu ağaç türü drenajı iyi, kuru, sıcak, kireçli ve kayalık alanlarda daha iyi yetişmektedir. En iyi gelişmeyi alkali topraklarda göstermektedir ve bununla birlikte bu bitkinin büyüme hızı düşük, ışık isteği oldukça yüksektir (Çiftçi ve ark., 2009)

Menengiç, ülkemizin doğal bitki örtüsünün bir parçası olup, tarımı yapılmaksızın doğal olarak kendiliğinden yetişen bir bitkidir ve aynı zamanda aşılanmak sureti ile Antep fıstığına dönüştürülebilmektedir. Ülkemizdeki Antep fıstığı ağacı sayısı 42 milyon olup bunun 14 milyon kadarı Menengiç gibi yabani türlerin aşılanması sureti ile elde edilmiştir (Atlı, 2010).

Menengiç bitkisinin aromatikliği ve ilkel zamanlardan beri bilinen tıbbi özellikleri, tanen (polifenolik bileşikler) ve reçine maddelerince zengin bir bitki olmasından kaynaklanmaktadır. Bitkinin genç sürgün ve meyveleri gıda olarak kullanılabilmektedir. Menengiç meyveleri ülkemizde özel köy ekmeklerinin yapımında ve meze olarak kullanılmaktadır. Menengiç meyveleri halk hekimliğinde, romatizma, öksürük ve karın ağrısı tedavisinde kullanıldığı gibi, yaprakları kaynatılarak mide tedavisinde de kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Walheim ve ark., 1981; Duke, 1990)

Menengiç tohumlarının kavrulması sureti ile hazırlanan ve çedene kahvesi (Menengiç kahvesi) olarak bilinen içeceğin halk hekimliğinde balgam sokturucu, solunum ve idrar yolları antiseptiği, göğüs yumuşatıcı, vücut içindeki yaraları tedavi edici, ayak terlemelerini önleyici, kolesterol düşürücü yada önleyici, regl sokturucu ve böbrek kumlarının dökülmesine yardımcı olması gibi bir takım özelliklerinin olduğu da bilinmektedir (Kaya, 2012).



Şekil 2.1 Pistachio terebinthus

Topçu ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada Menengiç' in aseton ve metanol ekstraktlarının antioksidan ve toplam fenolik içeriğinin hakkında çalışmışlardır. Metanol ekstraktlarının ortalama fenolik madde miktarı 122.78 µg PE/mg ekstrakt, DPPH aktivitesi EC_{50} değeri ise 26 µg/mL örnek olarak tespit edilmiştir.

Menengiç meyvesinin bazı biyokimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada Menengiç örneklerinden elde edilen ekstraktların ortalama toplam fenolik madde içeriği 510 mg GAE/g örnek olarak tespit edilmiştir. Aynı ekstraktların emdirildiği steril disklerin *Enterococcus faecium* ve *Bacillus subtilis'*e karşı sırasıyla 7.75 ve 8.37 mm. çapında zon oluşturduğu belirtilmiştir (Kaçar 2008).

Kavak ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada Menengiç' in farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkisi ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Menengiç yapraklarının %80 etanol ekstraktsiyonu ile elde edilen saf ekstraktın antioksidan aktivitesi 85.06 mmol trolox / g olarak tespit edilmiştir. Ayrıca saf ekstraktın *S. aureus* 'a karşı minimum inhibisyon konsantrasyonu ≤ 1.53 mg / mL olarak bulunmuş, ancak *E. coli* ye karşı herhangi bir antimikrobiyal etkiye rastlanmamıştır.

Durmaz ve Gökmen (2011) yaptıkları çalışmada kavurma işleminin Menengiç yağının antioksidan etkisi ve fenolik madde içeriğine etkisini incelemişlerdir. Buna göre 20 dakikada 180 ºC de uygulanan kavurma işleminin işlenmemiş Menengiç tohumundan elde edilen yağa göre (DPPH EC_{50}: 4.90 mg / mL., TF: 7.01 mg GAE / g.) maksimum antioksidan etkiye ve toplam fenolik madde miktarına (DPPH EC_{50}: 24.79 mg / mL, TF: mg GAE/g.) sahip olduğunu, bu değerlerin 30 dakikadan sonra düşmeye başladığını (DPPH EC_{50}: 24.54 mg/mL ., TF: 17.83 mg GAE/g.) bildirmişlerdir.

Orhan ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada Kilis ve Gaziantep illerindeki yerel üreticilerden temin ettikleri Menengiç meyvelerinin toplam fenolik madde içeriklerini ve antioksidan kapasitelerini incelemişlerdir. Menengiç meyvelerinden etanol ve metanol kullanılarak elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde

içerikleri (mg GAE/g ekstrakt) sırasıyla 237.15 ve 241.07 olarak bildirilmiştir. Aynı ekstraktların 250 µg/mL, 500 µg/mL, 1000 µg/mL ve 2000 µg/mL konsantrasyonlarının FRAP metoduna göre antioksidan kapasiteleri (700 nm. de ölçülen absorbans) sırasıyla 0.435, 0.481, 0.627, 0.574, 0.997, 0.964, 1.333, 1.557 olarak belirlenmiştir.

2.1.2. Ceviz

Juglandaceae (cevizgiller) familyası, yaprak döken ağaçlardan ve nadiren çalılardan oluşur. (Seçmen ve ark., 1995). Kuzey ve ılıman bölgelerde yayılış gösteren familya, 6 cinse ait yaklaşık 60 tür içerir. Ülkemizde ise 2 cins ve 2 türü bulunmaktadır. Meyvelerinden, yağından ve kerestesinden yararlanılmakla birlikte süs bitkileri olarak da kullanılır (Zeybek ve Zeybek, 1994).

Juglans regia L. (ceviz), Juglandaceae ailesinin bir üyesi ve Avrupa' nın güney bölgesi, Asya' nın küçük bir bölgesi, Hindistan ve Çin' de yetişen, çok yıllık bir bitki olarak tanımlanmıştır. Ceviz yağının cilde olan faydasının yüzyıllardır bilindiği ve çoğunlukla kozmetik endüstrisinde kullanılmakta olduğu belirtilmiştir (Seçmen ve ark., 1995; Tsamouris ve ark., 2002).

Ülkemizin hemen hemen her tarafında ceviz bitkisine rastlanmaktadır. Bununla birlikte bilhassa Kastamonu, Bilecik, Manisa, Kütahya, Afyon, Tunceli, Tokat, Bolu, Konya, Samsun, Trabzon ve Bitlis illerinde yayılış göstermektedir. Ceviz ağacının gövdesi 1.5 ila 2.5 metre çapında, gümüş renkli ve ağaç kabuğu pürüzsüz, yaprakları oval, bütün ve 22-35 cm olup, meyveleri yeşil, 4-6 cm çapında, endokarp hafifçe kıvrımlı, ince ya da kalın kabukludur. Yaşam alanlarının Meşe ya da her yıl yaprak döken karma ormanlarda, kalkerli, eğimli, alüvyonca zengin çakıllı vadilerde, meyve bahçelerinde, 1000-1550 metre yükseltiler olduğunu bildirilmektedir. Ülkemizde çoğunlukla meyveleri için kültüre alınmış olduğu, tohumlarının dağıtılmasında çoğunlukla kargalar, sincaplar ya da göçebe yaşayan toplumların rol oynadığı bildirilmektedir. Birinci ve İkinci Dünya Savaşları' ndan 1950' lere kadar özellikle yaşlı ceviz ağaç gövdelerinin Türkiye' den Avrupa'ya ihracatının yapıldığı (Davis,

1965, 1982), cevizin ticari ve ihraç açısından değerli bir ürün olduğu belirtilmiştir (Mahoney ve ark., 2000).

Ceviz yapraklarının kandaki glikoz oranını düşürmesi sebebi ile bazı bölgelerde şeker hastalarına önerildiği bilinmektedir. Ceviz kökünde, yapraklarında, meyve ve gövde kabuklarında boyar madde bulunmaktadır. Bu amaçla meyve kabukları bazı iplerin boyanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. (Harmancıoğlu, 1955; Enez, 1987; Uğur, 1988). Diğer bir kaynakta ise, Birinci Dünya Savaşı sırasında Türk ordusundaki askerlerin çadırlarını ve elbiselerini ceviz yaprağı ve soğan kabuğundan elde edilen bir karışımla boyadıkları belirtilmiştir (Baytop, 1984).

FAO (Food and Agriculture Organization: Gıda ve Tarım Organizasyonu)' nun verileri incelendiğinde 1980-2013 yıllar arasında dünya kabuklu ceviz ihracatında önemli yere sahip olan ülkelerin ABD, Meksika, Fransa ve Çin olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, ihracat kayıtlarında yer alan diğer ülkeler ise Şili, Bulgaristan, Çin, Moldavya, Hollanda, İtalya ve Hindistan' dır. Dünya kabuklu ceviz ihracatının % 60' ını ABD tek başına karşılamaktadır. ABD' yi izleyen ülkeler ise %16.4' lük bir oranla Meksika ve % 9.3' lük bir payla Fransa' dır. Bir başka kaynağa göre, ülkemiz yaklaşık 4 milyonu aşkın ceviz ağacı ve yıllık 110 bin ton kabuklu ceviz üretimi ile dünya ceviz üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen, üretimin standart aşılı ceviz çeşitleriyle yapılmamasından dolayı ceviz ihracatında hak ettiği yere bir türlü gelemediği bildirilmektedir. Gelecek yüzyılın meyvesi olarak kabul edilen cevize ülkemizde son yıllarda önem verilmeye başlandığı yine aynı kaynakta belirtilmiştir (Akça, 2014).

Ceviz bitkisin farklı kısımlarının tıbbi ve kimyasal özelliklerine ilişkin çok sayıda çalışma yapılmıştır.

2004 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, yetişkin ve çocuklarda gastrointestinal bazı enfeksiyonların nedeni olarak bilinen *Heliobacter pylori* bakterisi üzerine ile çalışılmıştır. Meyan (*Glycyrrhiza aspena)*, ceviz *(Juglans regia)*, kurtbağrı *(Ligustrum vulgare)*, kekik *(Thymus kotschyonus)*, yasemin

(*Trachyspermum copticum)* ve sıraca otu (*Xanthium brasilicum)* olmak üzere altı bitki türünün H. pylori üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu bitki özütlerinin 70 çocuktan kliniksel olarak izole edilen vakalara karşı uygulanması sonucunda tüm bitkilerin *H. pylori*' e karşı antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu, *X. brasilicum ve T. Copticum'* dan elde edilen özütlerin bu bakteriye karşı en etkin antimikrobiyal ajanlara sahip oldukları ifade edilmiştir (Nariman et al., 2004). Bir başka grup tarafından 1999 yılında Filistin' de yapılan çalışmada, antifungal aktivite yönünden 22 yerel bitki araştırılmıştır. Bitki özütleri, *Microsporum canis, Trichophton mentagrophytes ve Tricophyton violaceum* kolonilerinin gelişimi üzerine olan antimikrobiyal etkileri çalışılmıştır. Farklı bitki türlerine ait ekstraktların üç küf türünün koloni gelişimini %36-100 oranında azalttığı ve *Capparis spinosa ve Juglans regia* bitkilerine ait ekstraktların *M. canis ve T. violaceum* türü küflerin gelişimini tamamen inhibe ettiği sonucuna varılmıştır.(Ali-Steve and Abu Ghdeib, 1999).

2005 yılında yapılan bir çalışmada, ceviz bitkisinde yüksek miktarda melatonin tespit edilmiştir ve bu bağlamda ceviz tüketilmesi, kandaki melatonin konsantrasyonunun arttırmakta ve bu artış kandaki antioksidatif kapasitenin artmasına sebep olmaktadır (Amaral et al., 2005). Yapılan bir çalışmada farklı 9 ceviz türünde (Arco, Franquette, Hartley, Lara, Marbot, Mayette, Mellanaise, Parisienne, Rego) tokoferol ve tokotrienol kompozisyonu araştırılmıştır. Araştırıcılar tüm ceviz türlerinde α-tokoferol, β-tokoferol, γ-tokoferol, δ-tokoferol ve γ-tokotrienol' dür. γ-tokoferol' ün tüm örneklerde ana bileşik olduğu, sonraki bileşiklerin sırası ile α ve β -tokoferol olduğu belirlenmiştir. Türlere ait önemli bileşim farklılıklarının, üretim yıllarına, genetik faktörlere bağlı olduğunu ve E vitamini kompozisyonunun çevresel faktörler tarafından etkilendiği bildirilmiştir (Reiter et al., 2005).

Antimikrobiyal çalışmalar genellikle in-vitro koşullarda gerçekleştirilmekle beraber in vivo olarak gerçekleştirilen bir çalışmada, cevizin kandaki yağ düşürücü özelliğini belirlemek amacı ile 52 gönüllü kişi iki guruba ayrılmıştır. A gurubundaki kişilere 8 hafta boyunca günde 20 gr ceviz, B gurubuna (kontrol gurubu) ise hiç ceviz verilmemiştir. Deneklerden alınan kan örneklerinde trigliserit, yüksek yoğunluktaki

toplam lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunluktaki lipoprotein (LDL) seviyeleri incelenmiştir. A gurubunda, ortalama plazma trigliserit seviyesinin (TG) ve kolesterolün önemli şekilde düştüğü gözlemlenmiş. Bu çalışma sonucunda günlük besin alımında ceviz tüketiminin, potansiyel kroner arter hastalık riskini düşürebileceği kanısına varılmıştır (Zibaeenezhad et al.,2005).

2.1.2.1. Ceviz dış kabuğu ile ilgili çalışmalar

Oliveira ve ark. (2008) 5 farklı yeşil ceviz kabuğun antioksidan kapasitelerini ve antimikrobiyal özelliklerini araştırmışlardır. Solvent olarak sadece suyun kullanıldığı çalışmada yüksek toplam fenolik bileşiğin 74.08 mg GAE/g olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte antioksidan kapasitenin hem DPPH hem de indirgeyici güç için EC_{50} değerinin 1 mg/L den az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ekstraktların gram (+) bakteriler üzerine (Özellikle Staphylococcus aureus üzerine tüm ekstraktların minimum inhibisyon konsantrasyonu 0.1 mg/mL olarak tespit edilmiştir.) gram (-) bakterilerine oranla daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Yiğit ve ark. (2009) cevizin yeşil kabuk ve yapraklarından metanol ve su ile elde ettikleri ekstraktların antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Cevizin yeşil kabuklarından metanol ve su ile elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, Candida glabrata, Candida tropicalis* ve *Candida kefyr'i* inhibe etmek için gereken minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) sırasıyla 0.312, 1.25, 0.312, 1.25, 0.312, 1.25, 1.25, 2.5, 1.25, 2.5, 1.25, 2.5, 1.25, 1.25 mg/mL olarak belirtilmiştir. Elde edilen veriler yeşil ceviz kabuklarından elde edilen ekstraktların antibakteriyel etkilerinin yanında anticandidal aktiviteye sahip olduğu göstrmektedir.



Şekil 2.2 *Juglans regia* dış kabukları

Fernandez-Agullo ve ark. (2013) ceviz yeşil kabukları üzerine faklı solventlerle (su, etanol, metanol, %50 etanol - su, %50 metanol - su) elde ettikleri fenolik bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkileri üzerine çalışmışlardır. Araştırmacılar en yüksek biyo-aktif potansiyelin, etanol-su solventinin kullanıldığı ekstraktlarda görüldüğünü bildirmişlerdir (Toplam fenolik madde içeriği 84.46 mg GAE / g., İndirgeyici güç için EC_{50} değeri 0.95 mg/mL , DPPH için EC_{50} değeri 0.33 mg/mL). Ayrıca cevizlerin yeşil kabuklarından su ile elde edilen ekstraktın gram (+) bakteriler üzerine gelişmeyi engelleyici etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Keskin ve ark. (2012) yaptıkları ceviz dış kabuğu ekstraktının gram negatif, gram pozitif bakteri ve mayalar üzerine antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada su ekstraktının genel olarak antibakteriyel etki gösterdiği ancak bu ekstraktların mayalar üzerine herhangi bir antimikrobiyel etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Zoral ve Turgay (2014) çeşitli bitkisel atıkların toplam fenolik madde içeriklerini, antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada Ceviz yeşil kabuklarından asteton, etanol, etilasetat, kloroform, metanol, saf su elde edilen ekstraktların sırasıyla toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/100g) 607.4, 618.4, 570.3, 544, 664.3, 904.7 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca ceviz yeşil kabuklarından etanol kullanılarak elde edilen ekstraktın DPPH EC_{50}

değerinin 30 μg/mL'den fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte ceviz yeşil kabuklarından elde edilen ekstraktların sadece *Bacillus brevis* üzerine antimikrobiyal etkisinin olduğunu, *Enterococcus faecalis, Salmonella typhimurium, Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Bacillus subtilis ve Candida albicans' a* e karşı ise herhangi bir antimikrobiyal etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

2.1.3. Antep fıstığı

Dünyada kültürü yapılan en eski bitkilerden biri olan Antep fıstığı Kuzey ve Güney yarım kürelerin 30–45 paralellerinin uygun mikro klimalarında yetişmektedir. Özellikle Hindistan'ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan, Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan Antep fıstığının gen merkezleri olarak bilinmektedir (Özbek, 1978; Tekin ve ark., 2001).

Antep fıstığı ilk olarak Anadolu'da kültüre alınmış Etiler döneminde kral sofralarına girmiş ve miladi I. yüzyılda Roma' ya, oradan İspanya' ya ve daha sonra Fransa'ya yayılmıştır. Amerika' ya geçişi 1853–1854 yıllarına rastlamaktadır (Ayfer, 1968). Altın ağacı veya yeşil altın olarak bilinen Antep fıstığı Anacardiaceae familyasının Pistachio cinsine giren bir türdür. Bu cinsin içerisinde 11 tür bulunmasına rağmen, ekonomik olarak önem kazanan tek tür Antep fıstığı dır (Ayfer, 1990).

Yabani Antep fıstığı diye bilinen Pistachia türleri ülkemizin hemen hemen her yerine yayılmış durumdadır. Sayı bakımından ve yayılış alanı itibariyle en yaygın olan menengiçler olup bunları bıttım (*P. Khinjuk*) ve atlantik sakızı (*P. Atlantica*) takip etmektedir (Bilgen, 1973; Türker, 2003). Güneydoğu Anadolu bölgesinde birçok meyve türünün yetiştiriciliği sınırlı iken, Antep fıstığının, kendine özgü ekolojik koşulları nedeniyle, kurak koşullarda ve diğer meyve türlerinin zor yetiştiği toprak koşullarında dahi kolayca yetişebilmesinden dolayı bu bölgede yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmış ve bu meyvenin dünyada üretim merkezi durumuna gelmesini sağlamıştır (Özbek, 1978).

Dünyada Antep fıstığı üretimi 501 bin ton olup bunun 60 bin tonu ülkemizde yetişmektedir. Ülkemizde 26 milyonu verim çağında olmak üzere yaklaşık 42 milyon civarında Antep fıstığı ağacı bulunmaktadır (Anonim, 2011b).

İran'da oldukça farklı fıstık çeşitleri bulunmakla birlikte uluslararası ticarete konu olan dört önemli çeşit vardır. Bunlar; üretim alanlarının %40'ını oluşturan Fandoghi, %20'sini oluşturan Kalleh- Ghouchi, %15'ini oluşturan Akbari ve %12'sini oluşturan Ahmad-Aghaei olup sayılan son iki çeşit üretiminde artış gözlenen çeşitlerdir (Yavuz, 2014; Anonim, 2011).

Ülkemizde Antep fıstığı ağırlıklı olarak Şanlıurfa yöresinde yetiştirilmektedir. Türkiye Antep fıstığı üretiminde son on yıla kadar dünya ikincisi iken son yıllarda artık bu konumunu ABD'ye kaptırarak üçüncü sıraya gerilemiştir. Bunun nedeni İran ve ABD'de Antep fıstığı yetiştiriciliğinin sulu koşullarda yapılıyor olmasıdır. Türkiye'de ise Antep fıstığı hangi bölgede olursa olsun o bölgenin en kötü durumuna sahip (kıraç, kayalık ve yamaç) alanlarında yetiştirilmektedir. Oysa kuru koşullarda dekar başına ortalama 60-80 kg verim alınırken sulu koşullarda verim dekar başına 260 kg'a kadar çıkabilmektedir (Yavuz, 2014).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri incelendiğinde Türkiye'de 2014 yılı rakamlarına göre yaklaşık olarak 2.2 milyon dekar alanda Antep fıstığı yetiştiriciliği yapılmakta olup istatistiki bölge birimleri sınıflandırmasına (IBBS1) göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi toplam Antep fıstığı alanlarının %95'ine sahiptir. Bu bölgeyi üretim alanlarından aldığı %3 ve %1'lik paylar ile Akdeniz ve Ege Bölgeleri takip etmektedir. Diğer bölgelerde de Antep fıstığı alanları mevcut olmasına rağmen bu üç bölgenin toplamı toplam Antep fıstığı alanlarının %99'unu oluşturmaktadır. Antep fıstığı tarımı yapılan iller karşılaştırıldığında Gaziantep 830 bin dekar ile toplam Antep fıstığı alanların %38'ine sahiptir. Gaziantep'i sırasıyla %35 ile Şanlıurfa, %11 ile Adıyaman ve %9 ile Siirt illeri takip etmektedir. Söz konusu dört il toplam Antep fıstığı üretim alanının %93'lük bölümünü oluşturmaktadır. Yine TÜİK'in üretim verileri dikkate alındığında bölgesel açıdan en fazla üretim Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (GAP) yaklaşık 117 bin ton diğer bir deyişle

%91'lik üretim payı ile birinci sıradadır Güneydoğu Anadolu Bölgesini %4 ile Akdeniz ve %3 ile Ege bölgesi takip etmektedir. GAP kapsamında yer alan iller içinde de en fazla üretim Gaziantep ilinde 56 bin ton üretim ve %41'lik payla ilk sırada gelmektedir. Bu ili sırasıyla 39 bin ton üretim ve %30'luk üretim payı ile Şanlıurfa, 11 bin ton üretim ve %9'luk üretim payı ile de Adıyaman ve Siirt ileri takip etmektedir (Yavuz, 2014).

2.1.3.1 Antep fıstığı dış kabuğu ile ilgili çalışmalar

Goli ve ark. (2004) etanol, metanol, su ve bu solventlerin farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen solventler kullanarak fıstık dış kabuklarının biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmada fenolik bileşikler bakımından en iyi solventin su (34.7±1.16 mgTAE/gdw) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca süperkritik sıvı ekstraksiyonu ile yaptıkları optimizasyonda en uygun ekstraksiyon normlardan 350 atm, 45 ºC ve 15 dakika olduğunu (7.8 mgTAE/gdw) belirtmişlerdir.

Behgar ve ark. (2011) gamma ışınlarının fıstığın fenolik ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada kontrol gruplarının fenolik bileşen miktarı 7.86±0.38 mg GAE/g, 20 mg/mL konsantrasyon için DPPH aktivitesi % 53.96±0.64 ve indirgeme gücü analizinde spektrofotometrede ölçülen absorbans değeri 0,55±0.07 olarak hesaplanmıştır. Bununla beraber 50 kGy kadar absorbe edilen dozlarda fenolik bileşen miktarında artma, antioksidan kapasitede de ise azalma tespit etmişlerdir.



Şekil 2.1 *Pistachio vera* dış kabukları

Rajaei ve ark. (2009)'nın Antep fıstığı yeşil dış kabukları üzerine yaptıkları çalışmada çözücü olarak su kullanılarak elde edilen ekstraktların toplam fenolik bileşen miktarının en yüksek (49.32 mg GAE/g) olduğu görülmüştür. Bununla birlikte solvent olarak asetonitril kullanmanın fenolik bileşen ekstraktının elde edilmesine çok uygun olmadığını belirtmişlerdir (6.22 GAE/g). Yeşil kabuk ekstraktının özellikle *Bacillus cereus* olmak üzere gram (+) bakteriler üzerine zon oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Zoral ve Turgay (2014) çeşitli bitkisel atıkların toplam fenolik madde içeriklerini, antioksidan ve antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada Antep fıstığı kabuklarından asteton, etanol, etilasetat, kloroform, metanol, saf su elde edilen ekstraktların sırasıyla toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/100g) 727.7, 1140.8, 644.6, 511.3, 1514.5, 2478.5 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Antep fıstığı kabuklarından etanol kullanılarak elde edilen ekstraktın DPPH EC_{50} değeri 16.4 µg/ml olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Antep fıstığı yeşil kabuklarından elde edilen ekstraktların *Bacillus brevis, Enterococcus faecalis, Salmonella typhimurium, Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli ve Bacillus subtilis'* e karşı atimikrobiyal etkisinin olduğu *Candida albicans' a* karşı ise herhangi bir antimikrobiyal etkiye rastlanmıadığını bildirmişlerdir.

2.1.4. Badem

Badem (*Prunus amygdalus*) dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılan en eski meyve türlerinden birisidir. Dünya üzerinde ilk badem kültürünün dört bin yıl önce Anadolu, İran, Suriye ve Filistin'de başladığı ve buralardan doğuya Hindistan ve Çin'e; batıya Yunanistan, Akdeniz havzasındaki ülkelere, daha sonra da ilk kolonistler tarafından Kuzey Amerika'ya götürüldüğü belirtilmiştir (Kester ve Asay 1975; Rugini ve Monastra 2003; Mardinez-Gomez ve ark. 2007).

Badem ağaçları genellikle 6-8 m boylanır, bazen 12 m'ye kadar ulaşabilir. Kökleri kazık kök yapısındadır. Yaprakları çeşitlere göre iri, orta iri ve küçüktür. Yaprak ince mızrak şeklinde olup, kenarları dişlidir. Badem hem meyvesi, hem de kabuğunun yakacak ve sunta yapımında, acı bademlerden elde edilen badem yağı, kimya ve boya sanayisinde hammadde olarak kullanılması bakımından endüstriyel alanda oldukça değerli bir bitkidir. Ayrıca meyvesi ve yaprağının içermiş olduğu bazı biyokimyasal maddelerden (amygdalin glikoziti ve prunasin amino asiti) dolayı eczacılık ve tıpta kullanılmaktadır. Bunun yanında badem tohumu, besin değeri yüksek olmasının yanında, içermiş olduğu yağı kozmetik ve gıda (pasta, tatlı) endüstrisinin de önemli bir hammaddesidir. İnsan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli gıdalar arasında yer almaktadır. Özelikle son yıllarda doymamış yağ asitleri (linoleik ve oleik) içeriği bakımından yüksek olması nedeniyle kandaki iyi kolesterol seviyesini artırdığı, kötü kolesterol seviyesini düşürdüğü ve böylece kalp-damar hastalıkları ve kalp krizi riskini azalttığı bildirilmektedir (Kafkas ve ark., 1995).

Dünyada çok geniş ve değişik alanlarda kültürü yapılan bir meyve türü olan badem, ülkemizde de özellikle son yıllarda oldukça büyük önem kazanmıştır. 2014 yılında dünya badem üretimi 2 531 722 ton olurken, aynı dönemde Türkiye'de 55 398 ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya badem üretiminde en önemli paya sahip ülkeler sırasıyla ABD (1 413 800 ton), İspanya (221 000 ton), İran (158 050 ton), Fas (102 170 ton), Suriye (90 800 ton), İtalya (85 500 ton), Tunus (63 000 ton) olurken; Türkiye 55 398 ton ile 8. sırada bulunmaktadır Mevcut veriler dikkate alındığında ülkemiz dünya üretiminin %2,19'unu karşılamaktadır (Anonim, 2014a).

Ülkemiz, coğrafik konumu nedeniyle sahip olduğu farklı iklim özelliklerinden dolayı, birçok meyve türünün anavatanı ve doğal yayılma alanıdır. (Özbek, 1971).

Ülkemizde badem Ege (20 962 ton), Akdeniz (20 151 ton), Güneydoğu Anadolu (7 888 ton) ve Batı Marmara Bölgesinde (6 891 ton) üretilmektedir. İllere göre badem üretimi en çok sırasıyla; Muğla (8 858 ton), Mersin (8 381 ton), Antalya (5 381 ton), Çanakkale (3 667 ton), Isparta (3 612 ton) ve Denizli (3 577 ton) illerinde gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2014b).

2.1.4.1 Badem dış kabuğu ile ilgili çalışmalar

Barreira ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada Portekiz'de üretilen 10 farklı badem türünün farklı parçalarının özelliklerini araştırmışlardır. Badem kabuk örneklerinin indirgeme gücü ortalama EC_{50} değeri 0,12 mg/mL olarak bulunmuştur. Ayrıca ekstraktların 540 nm. de antioksidan aktivitelerinin zamana bağlı değişimleri incelendiğinde 12 saat sonra aktivitenin çok büyük derecede azaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 2.3 *Prunus amygdalus var. dulcis* dış kabukları

Harrison ve Were (2007) 'in γ ışını uygulamasının badem dış kabuğundan elde edilen ektraktların toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerine

etkisini inceledikleri çalışmada örneklerin toplam fenolik madde miktarları ortalama 3.53 ±0.16 ppm olarak bulunmuştur. Ayrıca örnekleri Troloks ekivalent cinsinden ortalama antioksidan potansiyelleri 53.434 ± 3.22 µg/mL olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte16.3 kGy 'e kadar γ ışınına maruz bırakılan badem dış kabuklarından elde edilen ekstraktların antioksidan aktivitelerinde artış gözlemiştir.

Badem dış kabuklarına faklı proses işlemleri (parçalama, pastörizasyon ve depolama) uygulamanın elde edilen ekstraktların antioksidan kapasite ve polifenol içeriklerine etkisini Bradley ve ark. (2010) tarafından incelenmiştir Araştırıcılar pastörizasyon normunda ısıl işlem uygulamasının araştırılan her iki parametrede de önemli bir değişikliğe sebep olmadığını, parçalama işleminin FRAP değerini %34 düşürdüğü, 23 ^{o}C de 15 aylık bir depolamanın ise FRAP değerini %177 yükselttiğini (su kaybına bağlı olarak) belirtmişlerdir. Ayrıca kabuklara uygulanan 3 farklı prosesin fenolik madde miktarında düşüşlere sebep olduğuda bildirilmiştir.

2.2. Serbest Radikaller ve Antioksidan Aktivite

Atomlarda elektronlar orbital olarak adlandırılan uzaysal düzlemlerde çiftler halinde bulunmaktadırlar. Atomlar arasındaki etkileşim sonucunda bağlar meydana gelmekte ve moleküler yapılar oluşmaktadır. Serbest radikal; atomik veya moleküler yapılarda çiftelenmemiş elektron içeren moleküllere verilen addır. Başka moleküllerle çok kolay elektron alış-verisine giren bu moleküller 'reaktif oksijen partikülleri' olarak da adlandırılmaktadırlar (Çavdar ve ark., 1997). 21. yüzyılın başlarında depolanan yağların bozulma nedenleri araştırılırken serbest radikal olarak isimlendirilen bu bileşiklerin varlığı öne sürülmüştür (Sarıbal ve ark., 2006). Biyolojik sistemlerde serbest radikal oluşumu; kovalent bağların kopması sonucu elektron alımı veya elektron kaybedilmesi gibi durumlarda görülmektedir (Halliwell 2006). Serbest radikaller çok stabil yapıda olmayıp kısa sürede bozunmaktadırlar. Fakat bunların sebep olduğu reaksiyonlar bir zincir reaksiyonu seklinde ilerlemektedir (Pala ve Tabakçıoglu 2007)

Son yıllarda yapılan çalışmalarda serbest radikal ifadesi sıkça geçmekte ve bu yapıların doku harabiyeti sebebiyle pek çok hastalığın gelişmesinde rol aldığı

belirtilmektedir. Vücudumuz tarafından zaten üretilmekte olan serbest radikaller uygun miktarlarda bulunduklarında vücut için yarayışlı bileşiklerdir. Örneğin hücrelerde fagositoz gibi yararlı faaliyetlere etki edebilmektedirler. Ayrıca serbest radikaller bağışıklık sistemi hücrelerinden olan nötrofil ve makrofaj gibi hücrelerin savunma mekanizması için gereklidirler (Altan ve ark., 2006). Fakat serbest radikaller aşırı miktarlarda bulunduklarında lipit ve glikoprotein gibi bileşikler başta olmak üzere hücresel yapılar üzerinde toksikolojik etkiye sebep olmaktadırlar (Derin ve ark., 2001).

Vücutta farklı tip radikaller mevcuttur. Serbest radikal sistemlerinin temel bileşenleri reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türleri (RNS) dir. ROS'nin temel elemanları olan süperoksit (O_2) ve hidroksil (OH) iki tane eşlenmemiş elektron içeren moleküler oksijenden türerler (Halliwell 2006). RNS' nin en yaygın türü ise nitrik oksit (NO) dir. (Açıkgözoğlu 2008).

Serbest radikaller endojen veya eksojen kaynaklı olabilir. Serbest radikal oluşumuna sebep olan endojen kaynaklar; mitokondri, endoplazmik retikulum, peroksizomlar, fagositler ve hücre membranlarıdır. Eksojen kaynaklar arasında ise, toksik kimyasal maddeler, radyasyon, hava kirliliği, böcek ilaçları, sigara ve çözücü kimyasallar gibi maddeler yer almaktadır (Sarıbal ve ark., 2006). Demir, çinko, manganez gibi bazı ağır metaller de eksojen kaynaklardandır. Demir ve bakır oksidatif reaksiyonlarda en etkili olan metallerdendir. Özellikle demir elementi elektron alma ve elektron verme eğiliminin yüksek olmasından dolayı kolayca oksidasyona sebep olabilmektedir (Pala ve Tabakçıoglu 2007).

Serbest radikaller DNA'ya zarar verip hücre ölümlerine bile sebep olabilecek büyük hasarlara neden olmaktadırlar (Sarıbal ve ark.. 2006). Radikallerin lipitler, proteinler ve nükleik asitler gibi temel hücresel bileşenlerde oluşturdukları hasarlar sonucunda; kanser, damar tıkanıklığı, kroner kalp rahatsızlıkları, yaşlanma, yaşa bağlı bağışıklık yetersizliği ve hipertansiyon gibi hastalıkların oluşumu teşvik edilmektedir (Çakatay ve Kayalı 2006). Lipoproteinlerin oksidatif modifikasyonu sonucunda LDL (Low Density Lipoprotein- Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)

agregasyonu oluşmakta ve sonuç olarak çok önemli rahatsızlıklardan olan damar tıkanıklığı görülmektedir (Fuhrman ve Aviram 2002). Proteinler oksidatif bozulmaya karşı yağlar kadar hassas değildirler. Fakat serbest radikallerin proteinlere verdiği zarar, lipitlere verdiği zarara karsı daha etkilidir. Bu durumun sebebi proteinlerin vücut için çok önemli fonksiyonel özelliklerinin olmasıdır. Özellikle sistein ve metionin amino asitleri, ROS ve RNS' nin sebep olduğu oksidatif hasardan etkilenmektedirler (Pala ve Tabakçıoglu 2007)

Vücutta artan serbest radikal miktarının zararları özetlenecek olursa;

- Hücre organelleri ve membranlarındaki lipit ve protein yapısının bozulması,
- Hücre içi yararlı enzimlerin etkisizleştirilmesi,
- DNA'nın tahrip edilmesi,
- Mitokondrideki aerobik solunumun bozulması,
- Hücrenin potasyum kaybının artması,
- Trombosit agregasyonunun artması,
- Hücre dışındaki kollojen doku komponentlerinin, savunma enzimlerinin ve transmitterlerinin yıkılması (Çavdar ve ark., 1997).

Vücut içerisinde serbest radikallerin oluşma hızı ve bunların ortadan kaldırılma hızı bir denge halinde devam etmektedir. Bu durum oksidatif denge olarak tanımlanmaktadır. Oksidatif denge sağlandığı sürece vücut serbest radikallerin olumsuz etkisinden korunmaktadır. Serbest radikallerin oluşma hızında artma olduğu taktirde denge bozulur ve oksidatif stres olarak tanımlanan durum ortaya çıkar (Altan ve ark.. 2006). Özetle oksidatif stres; pro-oksidan ve antioksidan dengenin bozulması olarak tanımlanmaktadır (Çakatay ve Kayalı 2006). Hücrelerde oksidatif stresin oluşumunda etkili olan 3 temel faktör;

- Oksidant oluşumun artması,
- Antioksidan korumada azalma,
- Oksidatif hasarın giderilmesinde başarısızlıktır (Chen ve Mehta 2004).

Serbest radikallerin oluşumunu ve bunların sebep olduğu hasarı önlemek için vücutta bazı savunma mekanizmaları geliştirilmiştir. Bunlar antioksidan savunma sistemleridir. Canlı hücrelerde bulunan protein, lipit, karbonhidrat ve DNA gibi okside olabilen bileşiklerin oksidasyonunu önleyen veya geciktiren maddelere antioksidanlar denmektedir (Çavdar ve ark., 1997). Yapılan pek çok çalışmaya göre antioksidanlar serbest radikallerin oluşturacağı hasara karsı hücreleri koruyabilme kabiliyetindedirler (Saint-Cricq de Gaulejac ve ark., 1999). Antioksidanlar serbest radikaller ile etkileşime girerler ve bunları hücrelere zarar vermeden durdururlar. Antioksidanların etkinlikleri kendi elektronlarını serbest radikallere vermelerinden kaynaklanmaktadır. Serbest radikal antioksidandan elektron aldığında ömrünü hücrelere zarar verecek kadar sürdürememektedir. Bu durumun sonucu olarak da zincir reaksiyonu kırılmaktadır. Elektronunu kaybeden antioksidan elektronları arasında bu duruma uygun değişiklikler yaparak bir serbest radikal gibi zararlı hale gelmemektedir (Pala ve Tabakçıoglu 2007).

Serbest radikallerden hücrelerin korunması enzimatik veya enzimatik olmayan sistemlerce sağlanmaktadır. Süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz enzimatik korumayı oluşturan antioksidanlardandır. Askorbik asit, α-tokoferol ve glutatyon ise enzimatik olmayan korumayı sağlayan antioksidanlardandır (Chen ve Mehta 2004). Antioksidanlar vücut içerisinde üretilebilmekte ayrıca dışarıdan tüketilen gıdalar ile de alınabilmektedirler. Meyveler ve sebzeler antioksidanların alınabileceği en iyi kaynaklardandır (Pala ve Tabakçıoglu 2007).

Antioksidan koruma sistemleri farklı şekillerde faaliyet gösterebilmektedir.
Bunlar;

- Aktif oksijen türlerinin ve serbest radikallerin inhibisyonu,
- Oksidatif olarak hasar görmüş bölgeleri onarma, yeniden yapma ve temizleme,
- Radikal süpürücü etki,
- Uygun antioksidan enzimleri üretip bunları doğru zamanda ve doğru konsantrasyonlarda uygun yere transfer etme.

Fenolik bileşiklerin çoğu antioksidan özellik gösterirler ve bu bileşikler organik bileşikler arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bunlar bir veya daha çok hidroksil grubu içeren bir tane aromatik halka içermektedirler. Polifenol yapısındaki bileşikler ise çoklu fenol halkası içermektedirler (Waterhouse 2002). Fenolik bileşikler; gıda maddelerinin besinsel değerlerini arttırırlar, meyve ve sebzelerin duyusal ve organoleptik özelliklerine katkıda bulunurlar (Moure ve ark., 2000). Fenolik bileşikler indirgen yapıdadırlar ve C vitamini, E vitamini ve karotenoidler gibi indirgen maddelerle beraber vücut dokularını oksidatif stresten kaynaklanan hastalıklardan korunmaya katkı sağlarlar (Ness ve Powles 1997).

Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri bunların redoks özelliklerinden kaynaklanır. Bu durum fenolik maddelerin indirgeyici ajan, hidrojen verici, tekli oksijen söndürücü ve metal şelatlayıcı gibi davranmalarını sağlamaktadır (Karadeniz ve ark., 2005. Burak ve Çimen 1999). Yapılan çalışmalar ile fenolik maddelerce zengin bir beslenmenin bu bileşiklerin antioksidan özellikleri ile kalp rahatsızlıklarının görülme riskini azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca LDL agregasyonunu önleyerek damar tıkanıklığı oluşma riskini azaltmaktadırlar (Šimunić ve ark., 2005; Prakash, 2001).

2.3. Mikroorganizmalar

Bu kısımda farklı bitkisel materyallerden edilen ekstraktların antimikrobiyal etkisinin belirlenmesinde kullanılan bazı mikroorganizmaların genel özellikleri hakkında bilgi verilecektir.

2.3.1. Patojen mikroorganizmalar

Patojen mikroorganizmaların sebep olduğu mikrobiyel enfeksiyon ve intoksikasyonlara bu mikroorganizmalar ve bunların metabolitleri neden olabilmektedir. Halk arasında genel olarak gıda zehirlenmeleri olarak adlandırılan tüm bu rahatsızlıkların belirtileri çoğu zaman birbirine çok yakın ve benzer olup birbiriyle karıştırılabilmektedir. Gıdaların aracı olduğu mikrobiyel kökenli

hastalıkları iki temel grupta incelemek mümkündür. Gıda kaynaklı enfeksiyonlarda hastalık etmeni olan patojen mikroorganizmalar gıdalar üzerinde çoğalmış olarak vücuda alınmaktadırlar. Bunlar barsak sisteminde tutunarak yayılmakta ve bu bölgede çoğalmaktadırlar. Bunlardan bazılarıda vücuda alındıktan sonra barsak sisteminde oluşturdukları toksinler ile hastalığa sebep olmaktadırlar. Gıdaların sadece pasif bir taşıyıcı olarak rol aldıkları ve patojenlerin çoğalmasına imkân tanımaksızın onları naklettikleri durumlar da söz konusu olabilmektedir. Böyle patojenler ve bunların neden oldukları enfeksiyonlar, örneğin; *Mycobacter tuberculosis* ve tüberküloz hastalığı gıda kaynaklı enfeksiyonların kapsamı dışında kalmaktadır. Gıda kaynaklı mikrobiyel intoksikasyonlar ise mikroorganizmaların gıdalar üzerinde oluşturdukları toksinlerin vücuda alınması sonucu görülen toksik etkilerdir. Bakterilerin neden olduğu toksik zehirlenmelerde gıda üzerinde *Clostridium botulinum* ve *Staphylococcus aureus* gibi tarafından üretilmiş olan toksinlerin vücuda alınması esas iken mikotoksikosis olaylarında fungus toksinleri olarak; aflatoksinler başta olmak üzere, Okratoksin A, patulin, rubrotoksin, izlanditoksin, zearalenon, T-2 toksin deoksinivalenol, stachybotrytoksin gibi daha birçok toksinin gıdalar ile vücuda alınması söz konusudur (Anonim 2000).

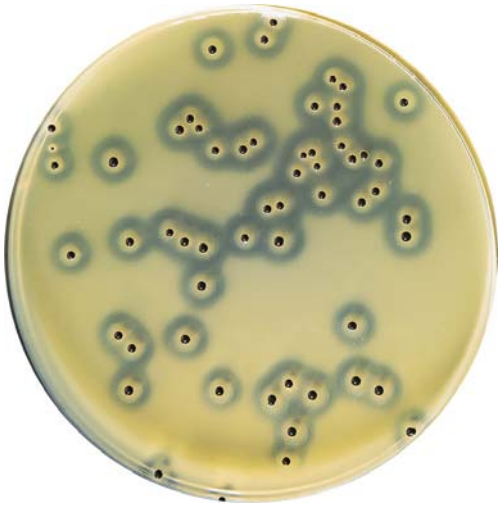
Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlar ABD ve Avrupa dahil tüm dünyada önemli bir problem olarak görülmekle birlikte daima solunum yolu enfeksiyonlarına oranla ikincil bir öneme sahiptir. Bununla beraber, bu rahatsızlıkların en alt düzeye indirilmesi için verilen uğraşlara karşın enfeksiyon ve intoksikasyonların azalmaması hatta son yıllarda artış kaydetmesi gıda kaynaklı bu patojen ve toksinlerin gıdalarda her geçen gün daha güvenilir yöntemlerle ve doğru olarak belirlenmesini zorunlu hale getirmektedir (Anonim 2000).

Çalışma kapsamında bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların antimikrobiyel etkilerinin belirlenmesinde 4 farklı patojen mikroorganizmadan yararlanılmıştır. Mikroorganizma seçimlerinde literatür çalışmaları dikkate alınmış ve bu çalışmalarda en yaygın şekilde kullanılan mikroorganizmalar antimikrobiyal etki analizlerinde kullanılmıştır.

2.3.1.1. *Staphylococcus aureus*

Gram (+) kok yapısında bir mikroorganizmadır. İnsanlarda infeksiyonlara sebep olan en önemli patojenlerden biridir. *S. aureus* cerrahi yara yeri enfeksiyonunun en sık rastlanan nedenlerinden birisidir (Musher 2000). *S.aureus* küçük apseler ve besin zehirlenmesi gibi hafif seyirli klinik durumlar şeklinde seyredebildiği gibi, hayatı tehdit eden toksik şok sendromu şeklinde de seyredebilmektedir (Ustaçelebi 1999).

Stafilokokal gıda zehirlenmeleri, enterotoksikojenik stafilokok türlerinin gıdalarda üremeleri sırasında sentezledikleri, sindirim sistemi üzerine etkili enterotoksin içeren gıdanın tüketilmesiyle oluşmaktadır. Çoğunlukla hayvansal gıdalar olmak üzere pek çok gıda bu tür zehirlenmelere sebep olabilmektedir. İntoksikasyonları çoğunlukla işlenmiş et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, dondurma, yumurta, şekerli ve yumurtalı ürünler, salatalar, balık, ekmek, kekler, makarna, kremalı ürünler ve bunlardan mamül diğer soslar ve dondurulmuş ürünlerde görülebilmektedir. Yetişkin bir insanda zehirlenmenin meydana gelmesi için 0.1 ila 1mg enterotoksin içeren gıdanın tüketilmesi yeterli olababilmektedir. *Staphylococcus aureus* ısıya dayanıklı bir protein üretir. Isıya karşı bu dayanıklılıkları sebebiyle pişirme, pastorizasyon veya diğer ısı uygulamaları ile tamamiyle inaktivite edilememektedirler. *S.aureus*' un insan vücudunda başlıca rezervuarı burun mukozasıdır. Bu nedenle gıdaların stafilokoklarla kontaminasyonunda çalışan personel çok önemli bir aracı pozisyonuna gelmektedir. Bu faktör sebebiyle gıda sektöründe çalışan personelin düzenli sağlık kontrollerinin yapılması ve hijyen konusunda eğitilmeleri, alet ve cihazların yeterince dezenfekte edilmesi, prosesin ham maddeden girişinden son ürüne kadar her aşamasında hijyenin sürdürülebilir olması, şişeleme veya paketleme sırasında hijyen kurallarına uyulması, uygun depolama koşullarının sağlanması gerekmektedir (Baş 2015).



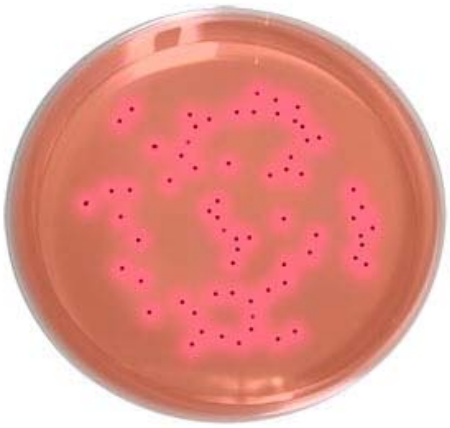
Şekil 2.5 *Staphylococcus aureus* 'un BP Agar üzerinde görüntüsü

2.3.1.2. *Escherichia coli*

Gram (-) basil yapısında olan ve insanlarda doğumdan birkaç saat sonra gastrointestinal sisteme yerleşerek normal flora elemanı olan bir mikroorganizmadır. *E. coli* üriner sistem infeksiyonu, barsak infeksiyonları, turist ishali, sepsis, neonatal menenjit, bakteriyemi, menenjit, pnömoni gibi çok farklı infeksiyonlara sebep olabilmektedir.(Özsan ve ark. 1993). Bunun temelinde doğal olarak *E.coli* 'nin normal barsak florası elemanı olması gelmektedir. *E.coli*' lerin sahip oldukları adhezinler bakterilerin mukozada kolonize olmalarını sağlamakta ve burada enfeksiyon oluşturmasına sebep olmaktadır. Ayrıca bu infeksiyonlarda kronikleşme ve çeşitli komplikasyonlar da ortaya çıkabilmektedir. (Bilgehan 1993).

E.coli' nin aside dirençli olması sindirim sisteminde canlılığını korumasını sağlayabilmekte ve mevcut salgınlardan elde edilen verilere göre, çok az sayıdaki hücrenin (<100) zehirlenmeye sebebiyet verdiği bildirilmektedir (Takikawa ve ark., 2002; Friedman ve ark., 2004; Bell ve Kyriakides, 2002a). Pastörize edilmemiş süt ürünleri, meyve suları ile yetersiz pişirilmiş et ürünleri, iyi yıkanmamış salatalar ve sular genellikle *E. coli* kaynaklı zehirlenmeler için riskli gıdalardır (Kim ve ark., 2004). A.B.D.'nde E. coli O157:H7'nin neden olduğu yılda yaklaşık 20000 adet zehirlenme vakası ve buna bağlı gelişen çeşitli komplikasyonlara bağlı ölümler rapor edilmektedir (Temelli, 2002). Optimum gelişme sıcaklığı 37 ºC olan patojen bakteri,

7–10 °C'lerden 50 °C'lere kadar geniş bir aralıkta gelişebilmektedir. Optimum olarak pH 7.0'de gelişme göstermesine rağmen pH 4.5-9.0 aralığında da gelişebildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte 0.95 (aw) ve altındaki su aktivitesine sahip, pH 4.4'ten daha asidik gıdalarda gelişebilmekte, % 6.5 gibi orta seviyede tuzda canlılığını koruyabilmektedir (Bell ve Kyriakides, 2002a; Temelli, 2002).



Şekil 2.6 *E. Coli* 'nin VRB Agar üzerinde görüntüsü

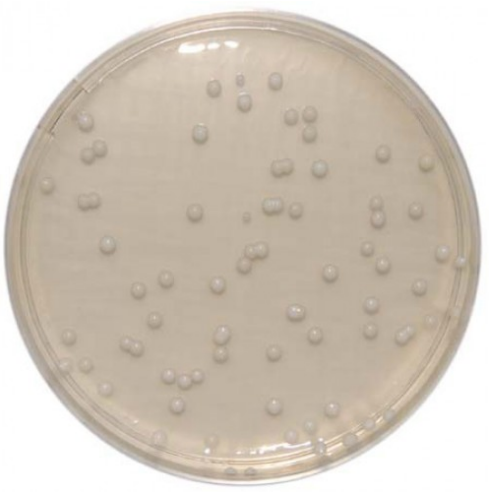
2.2.1.3. *Candida albicans*

Endojen florada yer alan, tomurcuklanarak çoğalan maya tipi bir mantar türüdür. En sık görülen kandidoz etkeni C. albicans' tır ve bu mantar türü mukozal kolonizasyondan çoklu organ tutulumuna kadar geniş bir yelpazede yer alan infeksiyonlara yol açabilir (Tümbay ve Ustaçelebi 1999).

Ağız ve boğaz kandidozu, genital ve penil kandidoz, deri kandidozu, onikomikoz, paronişi, kronik mukokutanöz kandidoz, kandidemi, menenjit, beyin apsesi vemetastatik ensefalit, endokardit, miyokardit, trombofilebit, renal kandidoz oluşturabilirler (Topçu ve Çerikçioğlu 2002). Bununla birlikte C. *albicans'* ın antifungal ajanlara artan oranlarda direnç geliştirdiği bildirilmektedir (Fidel ve ark. 1999).

Optimum gelişme normları 30-37ºC ve 5-7 pH olan maya orijinli bu patojen mikroorganizma sıcak, nemli ve düşük oksijenli ortamları sevmektedir. Bununla birlikte glikoz ile maltozu fermente edebilmekte, laktozu fermente edememektedir. *C.albicans* toprak, hava ve sudan bulaşabilmektedir. Memeli canlıların normal vücut florasında bulunmakta ancak vücutta çoğalmasına neden olan değişiklikler olduğunda özellikle ağızda, kadın genital organlarında, deride (koltuk altı, meme altlarında), uzun süre temizlik ve çamaşır yıkama ile uğraşan kişilerin elleri ile tırnaklarında bulunabilmekte, tüberküloz ya da kanser gibi hastalıklarda akciğer infeksiyonlarına ve kontrol edilemeyen lösemi vakalarına neden olabilmektedir. Şekerli ortamlarda da çok rahat çoğalabilen *C.albicans*' ın obezite ile yakın ilişkisi tespit edilmiş ve obezitenin dolaylı nedenlerinden birisi olarak gösterilmiştir (Kavas ve ark. 2015).

Yapılan araştırmalar *C.albicans*' ın süt ineklerinde mastitise neden olan mikroorganizmalar arasında olduğunu göstermiştir. Süt endüstrisinde özellikle pastörizasyon işleminin yeterli düzeyde yapılmaması neticesinde bakteri proteolitik enzimi sayesinde süt proteinlerini parçalayarak istenmeyen tat ve aromaların oluşmasına sebep olabilmektedir (Kavas ve ark. 2015).



Şekil 2.7 *C. albican*' ın OGYE Agar üzerinde görüntüsü

2.2.1.4. *Bacillus cereus*

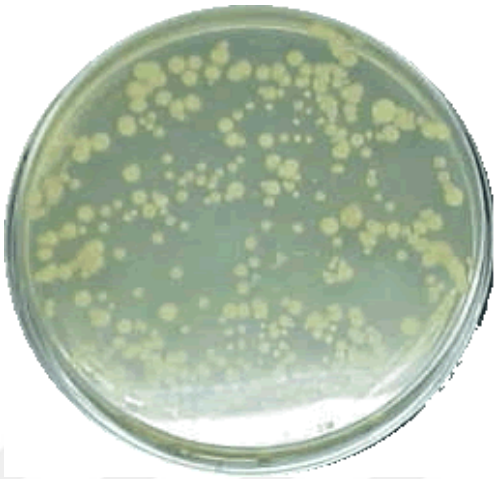
Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine ait bir bakteri olan *Bacillus cereus*, toprak ve bitki örtüsü üzerinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Merkezi veya altuç yapıda, elipsoidal sporlara sahip olan bakteri, peritrik flagellası sayesinde hareketli ve aerobiktir (Wijnands ve ark, 2002). *Bacillus cereus* sporları olumsuz koşullara oldukça dayanıklıdırlar. Kurutma, dondurma, vakumlama, ısıtma işlemlerine dirençlidirler. Ayrıca çeşitli kimyasal maddeler ve dezenfeksiyon işlemlerine de dayanıklı oldukları tespit edilmiştir (Notermans, 1998).

Doğada yaygın olarak bulunan bu bakteri oluşturduğu toksinlerle gıda zehirlenmelerine sebep olduğu gbi gıdaların bozulmasında da rol oynamaktadır (Turner ve diğ., 1996; Valero ve Salmeron, 2003). Vejetatif hücreleri ısıl işlem ile kolayca inaktive edilebilmektedir. Ancak sporları ısıya dirençli olup uygun koşullarda gelişerek intoksikasyona sebep olabilmektedir (Ultee ve diğ., 2000). Genelikle 10ºC'nin altındaki sıcaklıklarda gelişemeyen mezofilik *B. cereus* suşları olduğu gibi, psikrotrofik suşlar 7ºC'nin altındaki sıcaklıklarda canlılığını sürdürebilmekte, özellikle buzdolabında muhafaza edilen ürünler için risk oluşturabilmektedir (Valero ve Salmeron 2003; Dufrenne ve ark. 1994).

Pirinç ve pirinçli yiyecekler başta olmak üzere, tüketime hazır gıdalar, çiğ veya pişmiş et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, kutulmuş gıdalar, baharatlar, soslar, kremalı tatlılar *B. cereus*'un izole edildiği zehirlenmelerde yer alan çok çeşitli gıdalar arasındadır (Aksu ve Ergün, 1996a; Ultee ve diğ., 2000; Harmon ve Kautter, 1991).

B. cereus'un neden olduğu zehirlenmeler oluşturdukları toksinlere bağlı olarak 2 şekilde gerçekleşebilmektedir. Birincisi gıdanın tüketilmesinden 1–6 saat içerisinde kısa sürede bulantı, kusma, karın ağrısı ve ishal gibi semptomlar oluşturan emetik tip gıda zehirlenmesidir. Enterotoksin 121ºC'de 90 dakikalık ısıl işleme ve 2-11 arasında değişen pH değerlerine dayanıklılık gösterebilmektedir. Diyaretik tip gıda zehirlenmesinde ise emetik tipte gözlenen kusma genellikle gözlenmemekte ve gıdanın alınmasından 6–15 saat sonra karın ağrısı ve ishal gibi semptomlar meydana gelmektedir. Diyaretik tip intoksikasyon etmeni olan toksin ısıya dirençsizdir.

Emetik tip zehirlenmelere kıyasla diyaretik zehirlenmeler daha az sıklıkla karşılaşılmakta ve semptomlar daha hafif seyretmektedir (Aksu ve Ergün, 1996a; Ultee ve diğ., 2000).



Şekil 2.8 *B. cereus*' un Nutrient Agar üzerinde görüntüsü

2.3.2. Laktik asit bakterileri

Laktik asit bakterileri; Gram (+) , sporsuz , katalaz negatif (bazıları yalancı pozitiftir) düşük pH' a toleranslı veya asidofilik, çubuk veya kök şeklindeki mikroaerofilik veya fakültatif anaerobik bakteriler olarak tanımlanmaktadırlar. Laktik asit bakterileri , filogenetik olarak da DNA' larında genel olarak %50 mol' den az Guanin + Sitozin (G+C) miktarına sahip olup taşıdıkları bu özellik ile bifodebakterlerden ayrılırlar. Laktik asit bakterileri gıda teknolojisinde;

- Fermente süt ürünlerinin (yoğurt,peynir vb.) üretiminde starter kültür olarak,
- Turşu ve sebze fermantasyonlarında,
- Alkollü içeceklerin(bira, şarap, kımız, vb.) fermantasyonlarında,
- Et ürünlerinin (sucuk, fermente sosis, vb.) fermantasyonlarında,
- Tahıl ürünlerinin (hamur, ekşi hamur, boza, vb.) fermantasyonlarında,
- Zeytinin fermantasyonunda kullanılırlar.

- Bununla birlikte gıdaların raf ömrünü koruma, gıda güvenliğinde ve probiyotik olarak önemlidirler (Sağdıç ve Arıcı, 2011).

Bu kısımda çalışma kapsamında yoğurttan izole edilip, çoğaltılan ve yoğurt üretiminde kullanılan ancak depolama periyodunda fazlaca çoğalma sonucu ekşimeye sebep olabilen *Streptococus thermophilus* ve Laktobasiller hakkında genel bilgiler verilmiştir.

2.3.2.1. *Streptococus thermophilus*

S. thermophilus; Gram (+), oval küre şekilde, uzun zincirli gruplar halinde bulunan bir bakteri türüdür. Bu bakteri 37 ile 42 ^{o}C de iyi gelişmesine rağmen, 52 ^{o}C 'de de gelişebilmektedir.10 ^{o}C ve % 6.5 NaCI konsantrasyonunda üreyememektedirler. *S. thermophilus* uygun miktarda glikoz bulunan besiyerinde pH' yı 4.0 'a düşürebilmektedir. Bununla birlikte ve L(+) laktik asit üretebilmektedirler. *S. thermophilus* früktoz, mannoz ve laktozu fermente edebilirken, galaktoz ve şükrozu fermente edemezler. *S. Thermophilus*' un proteolitik aktivitesi çok zayıftır ve 60 ^{o}C lik ısıl işlemde , 30 dk. süreyle canlı kalabilmektedir. Tuz ve safra tuzuna duyarlı olan bu bakterinin doğal yaşam ortamı süt ve ürünleridir. Bu ürnlerden yoğurt ve peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadır (Sağdıç ve Arıcı, 2011).



Şekil 2.9 *S. thermophilus'* un M17 agar üzerindeki görüntüsü

2.3.2.2. Laktobasiller

Laktik asit bakterilerinin heterojen bir grubunu oluşturan *Lactobacillus* cinsi, Gram (+), metabolik ve morfolojik özellikler bakımından geniş ölçüde değişim gösteren, çubuk şeklinde, genellikle hareketsiz, spor oluşturmayan, fakültatif anaerobik veya mikroaerofilik türleri içermektedir. Hücreler çok kısadan (kok benzeri) çok uzun çubuk şekline kadar değişebilen özellikle, ince veya kalın, tekli hücreler veya uzun zincirler halinde bulunabilmektedirler. Laktobasiller homofermentatif ve heterofermantatif türleriyle glikozu fermente ederken, türlere bağlı olarak laktik asidin L(+), D(-) veya DL formlarını üretebilmektedirler. Heterofermantatif laktobasiller, fermantasyon sonucu laktik asidin yanı sıra etanol, asetik asit ve karbondioksit de oluşturabilmektedirler. Bazıları ise fermantasyon sonucunda bir aroma maddesi olan diasetilin yan sıra asetoin ve asetaldehit üretebilmektedirler. Birçok laktobasil türü, laktoz, sükroz, früktoz veya galaktozu fermente edebilmektedir. Pentozları ise sadece bazı türler kullanabilmektedir. Gelişme sıcaklıkları 1 ile 50°C arasında değişebilmektedir, ancak gıdalarda starter kültür olarak çok sık kullanılan türler 25 ile 42°C iyi gelişebilmektedir. Bazı gıdaların doğal fermantasyonuyla ilişkili çeşitli laktobasil türleri ise çoğunlukla 10 ile 25°C arasında iyi gelişebilmektedir. Laktobasiller geliştikleri ortamın pH'sını, türe bağlı olarak 3.5 ile 5.0 civarına düşürebilmektedirler. Laktobasiller ekşi hamur, boza, turşu ve diğer fermente sebze ve meyveler, fermente et ürünleri, fermente süt ürünleri ve zeytin gibi birçok ürünü kapsayan geniş bir fermente gıda grubunda yaygın olarak bulunmaktadırlar. Bunula birlikte yoğurt üretiminde *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* starter kültür olarak kullanılmaktadır. *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* optimum 40 - 44 °C ve 5.5 - 6.2 pH aralığında gelişmektedirler. Bununla birlikte sahip oldukları β- D- galaktosidaz enzim sistemleriyle laktozu galaktoz ve glikoza parçalayarak laktozu fermente edebilmekte ve yüksek miktarda D (-) laktik asit üretebilmektedirler (Sağdıç ve Arıcı, 2011).



Şekil 2.10 Laktobasillerin MRS agar üzerinde görüntüsü

2.4. Yoğurt

2.4.1 Yoğurdun besin değeri ve bileşimi

Türk Gıda Kodeksi 'ne göre yoğurt, fermantasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente sut ürünü olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2009).

Yoğurt, kimyasal bileşimi bakımından süte benzemekte ancak üretimi sırasında kurumadde oranının arttırılması, besin değerinin de artmasını sağlamaktadır. İçerdiği besin maddeleri açısından ideal bir gıda maddesi olan yoğurdun biyolojik değeri yüksek ve hazmı kolay olduğundan, insan beslenmesi ve sağlığı acısından hayati öneme sahip bir gıda maddesi olduğu bildirilmektedir. Yoğurt protein, kalsiyum, fosfor, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), ve B12 vitaminleri içeriği bakımından oldukça zengin bir üründur. Ayrıca yoğurdun folik asit, niasin, magnezyum ve çinko değerleri de süte oranla oldukça yüksektir. Dolayısıyla düzenli yoğurt tüketimi ile özellikle çocuklar ve gençler için günlük önerilen vitamin A, folik asit, vitamin B12, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının önemli bir bölümü karşılanabilmektedir (Anonim, 2008). Fermantasyon işlemi sırasında proteinler çeşitli seviyelerde hidrolize olduğundan, serbest aminoasit ve peptit oranı yükseldiği ve uygulanan ısıl

işleminin de katkısıyla yoğurdun sindiriminin kolaylaştığı belirtilmektedir (Cayır, 2007).

Yoğurdun kalori değeri, laktozun laktik aside dönüşmesine bağlı olarak süte göre %3–4 oranında azalmaktadır.

İnsan sağlığı acısından yoğurdun yararları şunlardır;

- Besin değeri süte göre daha yüksektir,
- Önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır,
- Fermantasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütü sindirmekte güçlük çekenler tarafından (laktoz intoleransı) daha rahat tüketilmektedir,
- Sindirimi daha kolay olduğu gibi sindirim sistemini düzenleyici etkiye de sahiptir,
- Diareyi önlemektedir,
- Bağırsak kanserini önlemektedir,
- Yoğurt bakterileri antagonistik etkilerinden dolayı intestinal patojen ve saprofit mikroorganizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Kolesterolü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Bayraktar Sofu 2006).

Ülkemizde 2014 yılında 18 milyon 499 bin ton süt üretilmi gerçekleştirilmiştir. (Anonim, 2015). Ev üretimi ile birlikte yoğurt pazarının toplam büyüklüğü yıllık 3 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Buradan hareketle ülkemizde kişi başına yoğurt tüketiminin yılda ortalama 40 kg dolayında olduğu söylenebilir (Okcu, 2014).

Sütün evapore edilmesi veya konsantre süt ürünleri ile takviye edilmesi sonucu yoğurdun kurumaddesi ve onu meydana getiren maddelerde, genellikle % 3–5 oranında bir yükselme olmaktadır. Fermantasyon sonunda laktozun bir kısmı parçalandığından yoğurdun sadece laktoz oranında bir azalma meydana gelmektedir. Buna karşılık laktozun parçalanması sonucu meydana gelen laktik asit miktarı yaklaşık 5 kat artmaktadır (Bayraktar Sofu, 2006).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine sade yoğurda dair olması gereken özellikler Çizelge 2.1'de verilmiştir (Anonim, 2009).

Çizelge 2.1. Yoğurdun özellikleri

Bileşim	Limitler
Süt proteini (Ağırlıça %)	En az 3
Süt yağı (Ağırlıça %)	En fazla 15
Titrasyon asitliği (Laktik asit olarak ağırlıkça %)	En az 0.6, en fazla 1.5
Toplam spesifik mikroorganizma (kob/g)	En az 10^7

Yoğurt pıhtısı, sıcaklık ile teşvik edilmiş bir asit-kazein jeli olarak tanımlanmaktadır. Buna göre yoğurt pıhtısının oluşumunda ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi önemli rol oynamaktadır. Bu iki uygulamanın etkisiyle süt proteinlerinde birtakım değişimler olmakta ve proteinler arası çeşitli etkileşimler (interaksiyonlar) meydana gelmektedir. Bu interaksiyonların çeşidi, şiddeti ve stabiliteleri (dayanıklılık) yoğurt pıhtısının fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Kısaca yoğurdun fiziksel yapısı, proteinlerin pıhtılaşmasıyla oluşan bir ağ yapısı (network) şeklindedir. Bu yapının içinde yağ globülleri, çözünmüş bileşikler ve su molekülleri bulunmaktadır (Anonim, 2008).

2.4.1 Meyveli yoğurt

Batı ülkelerinde yapılan araştırmalar sonucu araştırıcılar, fermente bir süt ürünü olan yoğurdun aroma çeşitliliği ve tatlılık derecesi artıkça, tüketim miktarınında artttığını belirtmişlerdir. Meyve aromaları, yoğurdun duyusal yönden daha cazip hale gelmesini sağlamaktadır. Yine, meyve aroması 'sade' yoğurdun karakteristik aromasını oluşturan, aşırı asetaldehit tadını maskelemek amacıyla da kullanılmaktadır (Yedikardaş, 2010).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği' ne göre meyveli yoğurt bu tebliğnin 4. Maddesi ğ bendinde tanımlanan çeşnili fermente süt ürünleri gurubuna girmektedir. Buna göre çeşnili fermente süt ürünleri 'Ağırlıkça en fazla %50'si kadar

şeker ve/veya tatlandırıcı, meyve ve sebzeler ve bunların suları, püreleri, pulpları ve bunlardan üretilen preparatlar ve konserveler, tahıllar, bal, çikolata, sert kabuklu yemişler, kahve, baharat ve diğer taklit ve tağşişe neden olmayan lezzet verici gıdalar gibi süt bazlı olmayan bileşenler içeren kompozit süt ürününümeyve miktarı en az % 6 olmalıdır' şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı tebliğe göre meyveli yoğurtlarda meyve miktarı en az % 6 olmalıdır. Ancak; meyve suyunda sitrik asit cinsinden ağırlıkça en az % 2,5 oranında titre edilebilir asit bulunduran meyveler ve tropik meyve ilaveli yoğurtlarda bu oran en az % 2 olmalıdır (Anonim, 2009).

Meyveli yoğurt üretimi esas olarak sade yoğurdun üretimine benzemekle beraber başlıca farklılık meyve ilavesi yöntemlerinden ileri gelmektedir. Temelde iki farklı üretim yöntemi mevcuttur. Birincisi; meyve, kabın altına konup üzerine kültür ilave edilmiş sut ile inkübe edilen katı meyveli (sundae tip) yoğurttur. İkincisi de; ayrı bir tankta inkübe edilen yoğurt ile meyve daha sonra dozajlanarak karıştırma makinalarından geçirilip kaplara doldurulmaktadır. Bunlara karıştırılmış (stirred tip, swiss tip) meyveli yoğurt denmektedir. Üretiminde meyveler; reçel, pulp, konserve, dondurulmuş, konsantrat olarak kullanılmaktadır (Karagözlü, 1997). Meyveli yoğurt üretiminde kullanılan meyvelerin genel olarak; kayısı, şeftali, çilek, mandalina, ananas, ahududu, muz, greyfurt, limon, kavun, portakal, elma, uzum, mango olduğu bildirilmektedir (Yaygın, 1999).

Meyveli yoğurtlarda kullanılan şeftali ihtiva ettiği organik ve anorganik maddeler vasıtasıyla insan sağlığına olumlu etkilere sahip bir meyve olduğu bildirilmektedir. Şeftali yüksek miktarda şeker, nişasta, protein, organik maddeler, vitaminler ve mineraller içermektedir. Ayrıca minerallerden potasyum ve vitaminlerden β-karoten yönünden çok zengin bir meyvedir (Sobutay, 2003). Bu çalışma kapsamında üretilen meyveli yoğurtlarda da Şeftali kullanılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Sert kabuklu meyvelere ait dış kabuklar ve Menengiç meyvesi

Bu çalışmada kullanılan Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları ve Menengiç meyvesine ait örnekler aşağıda belirtilen yerlerden temin edildilmiştir.

Ceviz dış kabuk önekleri Kahramanmaraş Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğünün yönlendirmesiyle Kahramanmaraş Merkez'e bağlı Kemalı Köyünden temin edilmiştir.

Badem dış kabuk örnekleri Türkiye'nin Badem üretim merkezi olarak kabul edilen Muğla'ya bağlı Datça ilçesinden sağlanmıştır. Bu bağlamda örnekler, Datça Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'nün yönlendirmesiyle Sındı ve Cumalı köylerinden alınmıştır.

Antep fıstığı dış kabuğu ile Menengiç örnekleri için Siirt ve Şanlıurfa olmak üzere iki ayrı il tercih edilmiştir. Bu bağlamda Siirt ili Eruh ilçesine bağlı Bağgöze köyünden, Şanlıurfa ilinden ise Ceylanpınar Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğünün yönlendirmesiyle Ceylanpınar TİGEM işletmesinden örnekler temin edilmiştir.

Toplanan tüm örnekler oda şartlarında, güneş görmeyecek şekilde ince bir tabaka halinde serilerek kurutulduktan sonra değirmende çekilerek -18 ºC 'de depolanmıştır.

Çizelge 3.1. Örneklerin alım yerleri

Örnek	Alındığı Lokasyon		
	İl	ilçe	Köy
Ceviz	Kahramanmaraş	Merkez	Kemalı
Badem	Muğla	Datça	Sındı, Cumalı
Antep Fıstığı	Siirt	Eruh	Bağgöze
	Şanlıurfa	Ceylanpınar	Merkez
Menengiç	Siirt	Eruh	Bağgöze

3.1.2. Meyveli Yoğurt üretiminde kullanılan hammaddeler

Çalışmada kullanılan yoğurt Azık Süt ve Ürünleri Ltd. Şti. de üretilmiştir. Üretilen yoğurdun daha sonra pıhtısı kırılmış ve içerisine Kayseri Metro A.Ş. mağazasından temin edilen Berayken marka taze dondurulmuş (0.5 cm uzunluğunda kıyılmış) şeftali eklenmiştir.

3.1.3. Laktik asit bakterileri ve patojen bakteriler

Bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların antimikrobiyal özelliklerini tespir etmek amacıyla kullanılan patojen mikroorganizmalar (*Bacillus cereus* 4312, *Staphylococcus aureus* 29213, *Escherichia coli* ATCC 1213, *Candida albicans* ATCC 8739) Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Laboratuvarından temin edilmiştir. Laktik asit bakterileri ise Dost marka yoğurttan elde edilen izolatlar kullanılarak elde edilmiştir.

Bu çalışma Bozok Üniversitesi Boğazlıyan M.Y.O Gıda Teknolojisi programı ile Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitkisel materyallerin hazırlanması

Kurutularak öğütülen ve derin dondurulan (-18 ºC) Antep fıstığı, Ceviz, Badem dış kabukları ile Menengiç örnekleri + 4 ºC' de 24 saat bekletilmiştir. Tamamen çözünen toz örnekler, 45 ºC' de 6 saat etüv içerisinde kurutularak ekstraksiyona hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Bitkisel materyallerden ektraktların elde edilmesi

Bitkisel materyallerin ekstraktsiyonunda, Fernández-Agulló (2013) tarafından uygulanan soğuk ekstraksiyon metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Su ile yapılan ekstraksiyonlarda 10 gr örnek tartılmış ve üzerine 100 mL su eklenmiştir. Daha sonra çalkalamalı su banyosunda 60 ºC'de 12 saat bekletildikten sonra önce kaba filtre sonra da Whatman 4 nolu filtre kâğıdı yardımıyla elde edilen sıvı 200 rpm' de 10 dakika santrifüjlenerek süpernatant alınmış ve stok çözelti olarak kullanılmıştır.

Solvent olarak etanol ve metanol kullanılan ekstraktların elde edilmesinde ise 10 g örnek tartılarak üzerine 90 mL solvent, 10 mL su ilave edilmiştir (Ön çalışmalar sonucunda rotary evaporatörde saf ekstrakt eldesi sırasında yapışma gözlendiği için solvente %10 su ilave edilmiştir). Daha sonra ağzı kapalı parafilmlenmiş şekilde beherler içinde çalkalamalı su banyosunda 50 ºC'de 12 saat bekletildikten sonra önce kaba filtre, sonra Whatman 4 nolu filtre kâğıdı kullanılarak elde edilen süzüntü 200 rpm' de 10 dak santrifüjlenerek süpernatant alınmış ve rotary evaporatörde etanol ya da metanol uzaklaşana kadar vakum altında evapore edilmiştir. Elde edilen ekstrakt-su karışımı stok çözelti olarak kullanılmıştır.

3.2.3. Fenolik madde tayini

Bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların total fenolik madde tayini, Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR, Na_2MoO_4 + Na_2WO_4 + H_3PO_4) kullanılarak Slinkard ve Singleton (1977)'un belirttiği metoda göre yapılmıştır. Bu amaçla 100 µl (0.1 mL) ekstrakt alınarak balon joje'ye (50 mL' lik) aktarılmış ve üzerine 46 mL distile su ilave edilmiştir. Daha sonra 1 mL FCR eklenmiş ve 3 dakika beklenmiştir. Son olarak 3 mL % 2'lik Na_2CO_3 ilave edilerek karıştırılmış ve 2 saat karanlık bir ortamda bekletildikten sonra 760 nm' de karışımın absorbansı okunmuştur. Kör numune, 1 mL FCR üzerine, 3 mL % 2'lik Na_2CO_3 eklenmiş ve 50 mL 'ye kadar distile su ile seyreltilerek hazırlanmıştır. Kalibrasyon eğrisi hazırlanırken standard gallik asit (0.05, 0.1, 0.25, 0.5 ve 1 mg/mL) çözeltileri kullanılmıştır. Ortamda fenolik maddenin bulunması durumunda, FCR ilavesiyle 760 nm' de maksimum absorbans veren ürünler oluşmaktadır. Absorbanstaki artış fenolik madde miktarıyla orantılıdır. Seyreltilmiş ekstrakttaki fenolik madde miktar tayini, standart gallik asit grafiğinden elde edilen oranlarla gallik asit eş değerlikli olarak mg GAE/mL ektrakt cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Absorbans = 0.001 × toplam fenol [gallik asit eş değerlikli (µg)] - 0.0154

3.2.4. Antioksidan aktivite tayini

3.2.4.1 DPPH serbest radikali söndürme aktivite testi

Bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların DPPH radikalini söndürme aktivitesi Blois (2002) metoduna göre yapılmıştır. Bunun için 1 mL DPPH (0.1 mM metanol çözleltisi) daha önce 3 mL farklı konsantrasyonlarda (1-10 mg/mL) hazırlanmış ekstraktlarıiçeren tüplere ilave edilmiştir. Çözelti vortex yardımıyla karıştırılmış karanlık bir ortamda 30 dak süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra 517 nm' de absorbanslar ölçülmüştür. Kör olarak kullanılan çözeltiye sadece 4 mL metanol, kontrol çözeltisi için ise 1 mL DPPH üzerine 3 mL metanol ilave edilerek hazırlanmıştır. DPPH çözeltisi 517 nm' de maksimum absorbans değeri

veren koyu mor bir renk oluşturmaktadır. Bu çözelti antioksidan madde veya maddeler içeren bir solüsyona katıldığında koyu mor renk zamanla rengini kaybetmeye başlar. Bu da antioksidan maddelerin DPPH radikalini söndürdüğünün belirtisi olarak kabul edilmektedir. Bu durum antioksidan maddelerin DDPH radikalinden hidrojen atomu koparması ya da ona elektron vermesi şeklinde gerçekleşmektedir. Bu durum sonucunda kimyasal bakımdan stabil hale gelen DPPH radikali renksiz ve ağartılmış moleküller haline gelmekte (2,2-difenil-l-hidrazin veya hidrazinin farklı analogları) ve 517 nm 'de absorbans değeri azalmaktadır. Absorbans değerindeki en hızlı azalma, en iyi antioksidan potansiyelinin göstergesidir.

DPPH serbest radikalini söndürme yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Yüzde inhibisyon = $(A_0 - A_1) / A_0 \times 100$

(A_0 : Kontrol Absorbans , A_1 : Numune Absorbans)

Hesaplanan yüzde inhibisyon değerleri kullanılarak ortamdaki DPPH serbest radikalinin %50' sini süpüren konsantrasyon mg/mL cinsinden EC_{50} değeri olarak verilmiştir (EC_{50} değeri hesaplanırken Microsoft Excel' de çizilen lineer regresyon eğrisi kullanılmıştır.)

3.2.4.2 İndirgeyici güç aktivite testi

Bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların indirgeyici gücü Oyaizu (1986)'ya göre belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda (1-10 mg/ mL) hazırlanan ekstraktlardan 1 mL alınarak üzerine 2.5 mL 200 mM potasyum hidrojen fosfat (KH_2PO_4) tamponu (pH 6.6) ve 2.5 mL %1' lik potasyum ferrisiyanür ($K_3Fe(CN)_6$) çözeltileri ilave edilerek 50 °C' de 20 dakika etüvde bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda etüvden çıkarılan çözeltilerin üzerine 2.5 mL %10' luk TCA ilave edildikten sonra, 200 rpm' de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Santrifüjlenen çözeltinin süpernatant kısmından 2.5 mL alınarak üzerine 2.5 mL distile su ve 0.5 mL % 0.1'lik $FeCl_3$ (ferric chloride) çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra UV-Vis spektroskopisinde 700

nm ‘de numunelerin absorbansları ölçülmüştür. Deneyde, kör çözelti; ekstrakt içermeyen 2.5 mL fosfat tamponu üzerine 2.5 mL $K_3Fe(CN)_6$ eklenerek 20 dakika 50 °C’de bekletilmiş daha sonra bu çözeltinin üzerine 2.5 mL TCA eklenerek, bu karışımdan 1 mL alınmış ve alınan bu çözelti üzerine 1 mL $FeCl_3$ ilave edilerek hazırlanmıştır. Başlangıçta oluşan (Fe^{3+}) ferrisiyanid kompleksi sarı renkte bir solüsyon oluşumuna neden olmaktadır. Ortamdaki antioksidanlar, ferrisiyanid kompleksine elektron vererek, bu bileşiği indirgemekte ve böylece (Fe^{2+}) ferrosiyanür oluşumuna neden olmakta, solüsyonun renginin yeşil ve mavinin farklı tonlarına dönüşmesine yol açarak 700 nm' de maksimum absorbans vermesini sağlamaktadır. Ortamdaki antioksidanların indirgeyici güçlerine bağlı olarak, 700 nm’ deki absorbans değerinin artması ekstraktların indirgeyici gücünün göstergesi olarak kabul edilmektedir. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan ekstraktların absorbans değerleri kullanılarak absorbası 0.5 konsantrasyon mg/mL cinsinden EC_{50} değeri olarak verilmiştir (EC_{50} değeri hesaplanırken Microsoft Excel’ de çizilen lineer regresyon eğrisi kullanılmıştır.)

3.2.5. Antimikrobiyal etki tayini

3.2.5.1. Patojen mikroorganizmalar

Antimikrobiyal etki analizlerinde kullanılan patojen mikroorganizmaların (*Bacillus cereus* 4312, *Staphylococcus aureus* 29213, *Escherichia coli* ATCC 1213, *Candida albicans* ATCC 8739) sıvı stok kültürleri öze ile 1 mL kadar steril Nutrient Broth ile sulandırılmış ve katı besiyerine ekim yapılarak (*B. cereus* Nutrient Agarla, *S. aureus* Baird-Parker Agarla, E. *Coli* Violet Red Bile Agarla çift kat ekim, *C. albicans* ise Oxytetracyclin Glucose Yeast Extract Agarla) aerobik şartlarda 37 ºC’de 24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra besiyeri üzerinde gelişen kolonilerden öze yardımıyla alınarak Nutrient Broth’ a ve aerobik aktarılmış 37 ºC’de 24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra Ringer çözeltisi içindeki yoğunluğu 0.5 Mc Farland ($1.0X10^8$ kob/ml) değerine ayarlanan dilusyonlar antimikrobiyal etki analizlerinde kullanılmıştır.

3.2.5.2. Laktik asit bakterileri

Antimikrobiyal etki analizlerinde kullanılacak *Streptococus thermophilus* ve *Lactobacil* cinsi bakteriler yoğurt (Dost yoğurt, BİM) suyundan izole edilmiştir. Yoğurt suyundan 1 mL alınarak üzerine 9 mL ringer çözeltisi ilave edilmiştir. Daha sonra standart petri kaplarına ayrı ayrı 1 kat MRS ve M17 agar dökülmüş ve kurumaları için 15 dak beklenmiştir. Bekleme sonunda petrilere 1 mL seyreltilmiş yoğurt suyu dökme plak yöntemi ile ekilmiş ve MRS agar üzerine üzerine 4-5 mL kadar ikinci kat agar eklenmiştir.

Laktobasiller için inokülasyonu MRS agar' a yapılan petriler 37 ºC' de 48 saat inkübasyondan sonra krem renkli, iki ucu sivri kolonilerden bir miktar izole edilerek ringer ile sulandırılmış ve tekrar aynı şartlarda MRS agara inokülasyonu ve inkübasyon yapılmıştır. Son olarak üçüncü defa işlem tekrar edilmiş ve ortamdaki tüm bakteriler Laktobasil olarak kabul edilmiştir.

S. thermophilus için M17 agar besiyeri içeren petriler 42 ºC 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Besiyerinde gelişen krem renkli yuvarlak kolonilerden izolat alınarak tekrar aynı şartlarda M17 agar besiyerine inokülasyonu yapılmış ve inkübasyona bırakılmıştır. Son olarak üçüncü defa işlem tekrar edilmiştir. Ortamdaki tüm bakterilerin *S. thermophilus* olduğunun teyit edilmesi için izole edilen kolonilerden izolat alınarak aynı şartlarda M17 agar besiyerine inoküle edilmiştir. *Enterococcus*' un gelişebileceği ancak *S. Thermophilus'* un gelişemeyeceği 10 ºC' de 48 saat inkübasyon sonucunda petrilerde herhangi bir gelişme gözlemlenmemiştir. Böylece *S. thermophilus* olarak tanımlanan mikroorganizmaların *Enterococcus* olma riski ortadan kaldırılmıştır.

Ringer çözeltisi içindeki yoğunluğu 0.5 Mc Farland ($1.0X10^8$ kob/ml) değerine ayarlanan dilusyonlar antimikrobiyal etki analizlerinde kullanılmıştır.

3.2.5.3. Disk difüzyon yöntemi

Antimikrobiyal aktivite testi Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI) standartlarına göre disk difüzyon metodu uygulanarak yapılmıştır (CLSI M7-A7, 2006). Bunun için6 mm. çapında steril boş antimikrobiyal duyarlılık test diskleri buzdolabından çıkarılarak oda sıcaklığına getirilmiştir. Bitkisel ekstraktlar ekstraksiyon metodunda kullanılan solventlerde çözülmüştür ve daha sonra aşağıdaki formül kullanılarak disklerde son konsantrasyonu 0.1 - 100 mg/mL aralığında ikişer kat konsantrasyonlarda olacak şekilde ayarlanmış ve disklere 20' şer µL emdirilmiştir.

Stok konsantrasyon (mg /mL) = İstenilen disk içeriği (µg /mL) / Diske emdirilen miktar (µL)

Ekstrakt emdirilen diskler steril koşullar altında çözücünün uzaklaşması amacıyla bir gece kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra üzerine ilgili mikroorganizma yayılan Muller Hinton agar patojen mikroorganizmalar için aerob, laktik asit bakterileri için ise anaerop şartlarda inkübasyona bırakılmıştır.

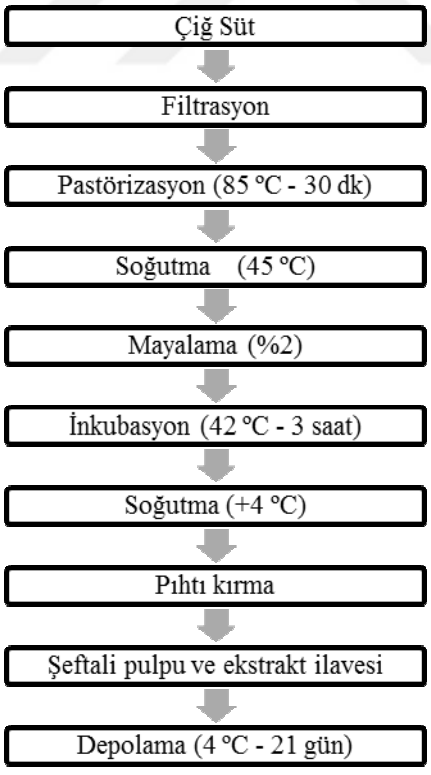
Patojen mikroorganizmalar 24 saat sonunda, laktik asit bakterileri ise 48 saat sonunda inkübasyona son verilerek disk etrafında oluşan inhibisyon zonları dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür.

Bu test, kâğıt disklere emdirilen antibiyotiğin, duyarlılığı araştırılan organizmanın inoküle edildiği besiyerine difüze olması temeline dayanmaktadır. Bu amaçla; belli miktarlarda antibiyotik emdirilen kâğıt diskler, test edilecek olan mikroorganizmanın yoğun bir şekilde inoküle edildiği katı besi yerlerine yerleştirilmektedir. Diskler bir süre sonra çözünüp agara doğru difüze olmakta ve bu sırada inoküle edilen mikroorganizma da çoğalmaya başlamaktadır. Belirli bir inkübasyon süresinden sonra ekstraktın inhibitör konsantrasyonlarının sağlandığı diskin çevresinde üreme görülmemektedir. Mikroorganizma ekstrakta ne kadar duyarlı ise, diskin etrafında oluşan inhibisyon zonu o kadar geniş olmaktadır. İnhibisyon zon çapı ölçülerek, standart zon tablolarına göre değerlendirmeler

yapılmakta ve mikroorganizmanın kullanılan antimikrobik ajanlara karşı duyarlılık durumu belirlenmektedir (Sousa ve ark., 2006).

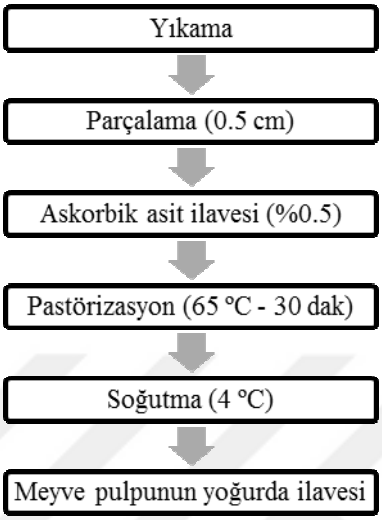
3.2.6. Meyveli yoğurt üretimi

Stirred tip meyveli yoğurt üretiminde Tamime ve Robinson (1999) tarafından önerilen yöntem uygulanmıştır. Yoğurt üretiminde, çiğ sütün yağ oranı % 1.5' e standardize edildikten sonra 85 ^{o}C' de 30 dakika pastörize edilmiştir. 45±1 ^{o}C' ye soğutulmuş ve % 2 yoğurt kültürü inoküle edilmiş ve 42±1 ^{o}C' de ortam pH'sı 4.7'ye ulaşıncaya kadar inkübe edilmiştir. Üretim sonrası 15 ^{o}C' ye soğutularak, mikser yardımı ile pıhtısı kırılmış ve yoğurtlara Şekil 3.2' de belirtilen yönteme göre hazırlanan meyve (yapılan ön denemelerde meyve ilave oranı %10 olarak belirlenmiştir) ile farklı bitkisel materyallerden elde edilen hidrosol ekstraktı ilave edilerek denenme grupları (herbir bitkisel materyal için optimizasyon veri setinin verdiği oranlarda ekstrakt içeren 7 farklı grup) oluşturulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Meyveli yoğurt üretimi akış şeması

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenerek yanıt yüzey metodu ile optimum oranlar belirlenmiştir. Optimum ekstrakt oranına sahip yoğurtlar üretilerek 21 günlük depolama sürecindeki değişimler incelenmiştir.



Şekil 3.2 Meyve pulpunun hazırlanması

3.2.7. Yanıt Yüzey Metodu İçin Deneme Deseninin (Deneysel Tasarımın) Oluşturulması

Son yıllarda, gıda sanayinde uygulanacak çeşitli faktörlerin matematiksel olarak modellenmesi, yani sınırlı sayıdaki gözlemlerle elde edilen sonuçların matematiksel denklemlerle ifade edilmesi konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Matematiksel modelleme, konuyla ilgili deneysel çalışmaları yapma imkânının kısıtlı olduğu durumlarda, ya da çok fazla sayıda tekerrür gerektiren şartlarda büyük fayda sağlamaktadır (Devres ve Pala, 1993).

Matematiksel modellemenin bir uygulama alanı olan Yanıt Yüzey Metodu (Response Surface Methodology; RSM), çeşitli faktörler altında elde edilen farklı gözlemler arasındaki bağlantıların incelenmesi için gereklidir. Ayrıca gıda sanayinde, ürün geliştirme ve diğer alanlarda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu metot, oldukça az sayıda deneysel veri kullanılarak gerçekte test edilmesi zor veya imkânsız olan değerler ve bunların kombinasyonları hakkında geçerli sayılabilecek tahminlerin yürütülmesine imkân sağlamaktadır. Günümüzde bilinen klasik

metotların yanıt veremediği alanlarda önemini ve işlevini göstermektedir. Mümkün olan en az sayıda gözlem kullanılarak maksimum sonucun elde edilmesini sağlayan Yanıt Yüzey Metodunun geçerliliği, araştırma ve uygulamalara olan katkısı gün geçtikçe artmaktadır (Dündar, 2011).

Gıda araştırmalarında araştırma sonuçlarının maksimum düzeyde pratiğe aktarılabilmesi için, mümkün olduğunca fazla sayıda denemelerin yapılması ve fazla sayıdaki faktörlerin etkisinin araştırılması gerekmektedir. Bunun için oldukça uzun, kapsamlı ve zaman alıcı araştırmaların yapılması gerekmektedir. Daha fazla deneme ünitesinden çok daha az sayıda deneme yapılabilmesi için çeşitli matematiksel modeller geliştirilmiştir. Bu amaca uygun olarak son derece kullanışlı bir yöntem olan Yanıt Yüzey Metodu üzerinde son yıllarda özellikle gıda teknolojisi alanında çok fazla sayıda çalışma yapılmıştır (Devres ve Pala, 1993).

Yanıt Yüzey Metodu; proseslerin geliştirilmesi ve optimizasyonu için gerekli bir takım istatistiksel ve matematiksel tekniklerin bir arada kullanıldığı bir yöntemdir. Genel olarak, Yanıt Yüzey Metodu uygulamalarının doğasını; bir dizi istatistiksel ve matematiksel tekniklerin birbiri ardına uygulanması ve her bir aşamada elde edilen verilerin bir sonraki aşamada elde edilen verilerle bir sonraki aşamada kullanılması oluşturmaktadır. Öncelikle, bir takım fikirler öne sürülerek sistemi karakterize edebilecek performans ölçüleri (yanıtların) ve bunlar üzerinde etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi ve işletme bölgesi (operating region) üzerinde bir deneme bölgesinin (region of interest) seçilmesi açısından büyük kolaylık sağlamaktadır. Birçok proseste bu faktörler oldukça kabarık bir liste oluşturur. Bu durumda, bir takım ön denemeler yapılarak bu faktörler arasından istatistiksel olarak en önemli olan birkaç tanesi seçilebilir. Bu denemeler "eleme (screening) denemeleri" olarak adlandırılır ve araştırmanın ilerleyen kısımlarında daha az sayıda deneme yapılarak maliyet ve zaman açısından önemli avantajlar sağlamasına neden olmaktadır (Dündar, 2011).

Yanıt Yüzey Metodu ilk olarak 1951 yılında Box ve Wilson tarafından geliştirilmiş ve tanımlanmıştır. Box ve Wilson (1951), Yanıt Yüzey Metodunun

temelini oluşturan eleme (screening), bölge araştırma (steepest ascent), işlemin/ürünün karakterize edilmesi ve optimizasyonunu kapsayan bir seri deneme felsefesini ortaya koymuştur.

Yanıt Yüzey Metodunun çeşitli dizaynları mevcuttur. En çok kullanılan iki dizaynı ise "Central Composite" ve "Box-Behnken" dizaynlarıdır. Central Composite dizaynı, her bir faktörün beş seviyesini kullanırken, Box-Behnken dizaynı her bir faktörün üç seviyesini kullanmaktadır. Central Composite dizaynı, birkaç merkezi nokta ve yıldız noktası eklemek suretiyle oluşmaktadır. Örneğin bir faktörün beş seviyesi kullanıldığında bu seviyeler –a, -1, 0, 1 ve a şeklinde kodlanmakta, -a ve a minimum ve maksimum noktalar, -1, 1 düşük ve yüksek seviyesi, 0 ise orta seviyeyi göstermektedir. Bununla birlikte Box-Behnken dizaynları, Central Composite dizaynlarından daha az deneme noktası ve sadece üç seviye kullanılması yönüyle farklıdır (Dündar, 2011).

Önemli değişkenler ve deneme bölgesi belirlendikten sonra Yanıt Yüzey Metodunun diğer aşamasına geçilir. İkinci aşamada amaç, bağımsız değişkenlerin deneme bölgesi içerisinde belirlenen seviyelerinin sistemin yanıtında oluşturdukları değerlerin, optimum noktaya yakın sonuçlar verip vermediğini belirlemektir. Optimum noktaya yaklaştıkça, oluşturulan yanıt yüzeydeki eğrilik doğal olarak daha belirgin hale gelmektedir. Dolayısıyla, Yanıt Yüzey Metodunun bu aşamasını birinci dereceden modeller kullanarak bu eğrilerin test edilmesi oluşturmaktadır. Birinci dereceden modeller sistemin yanıtını belirlemede yeterli olursa, seçilen deneme bölgesinin sistemin optimum performansından uzakta olduğu anlaşılır ve yeni bir deneme bölgesi seçilerek faktör ayarlamaları yapılır. Bu işlem, oluşturulan yanıt yüzeydeki eğriliğin önemli olduğu bölgeler bulununcaya kadar devam eder. Bu işlem bölge tarama olarak adlandırılır (Dündar, 2011) .

Response Surface çalışmasının üçüncü aşaması işlem optimum noktaya yaklaşıldığında başlar. Bu noktada araştırmacı, optimum nokta çevresinde gerçek yanıt fonksiyonunu doğru ve hassas bir şekilde tahmin etmeye çalışır. Gerçek yanıt fonksiyonu, optimum nokta etrafında önemli bir eğrilik göstermektedir. Bu eğriliğin

tahmin edilmesinde genellikle ikinci dereceden polinomiyal modeller kullanılır. Bu modelde eğriliğin tahmin edilebilmesi için bir önceki aşamada uygulanan deneysel dizayna ilave deneysel noktaların eklenmesi gerekmektedir (Central Composite Rotatable Dizayn). Uygun bir dizayn elde edildikten sonra, bu model optimum noktanın araştırılmasında kullanılır (Dündar, 2011).

Ancak pratikte bazı durumlarda, araştırmacının bir takım fiziksel kısıtlamalar nedeniyle, dizayn değişkenlerini belli aralıklar içerisinde incelemesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, deneme bölgesi ve işletme bölgesi aynıdır. Dolayısıyla, bölge taraması yapılmasını gerektiren bir durum yoktur. Bununla birlikte, araştırmacı proses hakkında daha önceden detaylı bilgiye sahipse bahsedilen bu aşamalardan bir veya birkaç tanesini kullanmayabilir. Bu sayede hem zaman hem de maliyet açısından önemli kazançlar sağlamış olabilir (Devres ve Pala, 1993).

Görüldüğü gibi, Yanıt Yüzey Metodu proses değişkenlerinin deneysel uzayını araştırmak için deneysel stratejileri, sistemin yanıtı ve üzerinde etkili olan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılan deneysel modelleme tekniklerini ve proses değişkenlerinin sistemin yanıtında arzu edilen etkiyi gösterdiği seviyelerinin bulunması için kullanılan optimizasyon tekniklerini içermektedir. Dolayısıyla, denemelerin dizayn edilmesi, model geliştirilmesi (regresyon analizi), varyans analizi (ANOVA) ve optimizasyon Yanıt Yüzey Metodunun başlıca kısımlarını oluşturmaktadır (Dündar, 2011).

Bu çalışmada farklı kabuklardan elde edilen ekstraktların meyveli yoğurtta hangi oranlarda kullanılacağının belirlenmesi amacıyla Yanıt Yüzey Metodun kullanılmıştır. Bu amaçla, 1 faktör ve 3 seviyeli yüzey merkezli (face centered) deneme deseni Design Expert 7 programı kullanılarak hazırlanmıştır. Literatürdeki değişkenler (response) göz önüne alındığında antioksidan aktivite, fenolik madde bileşeni, toplam duyusal beğeni, toplam mikroorganizma sayısı, renk, patojen mikroorganizma sayısı, pH gibi bağımlı değişkenlere göre dizayn edildiği tespit edilmiştir (Lee ve ark, 2008; Motwani ve ark, 2008).

Çalışmanın da konusunu oluşturan meyveli yoğurtlara ekstraktın ilave edilmesinin en önemli nedeni normal yoğurda katacağı fonksiyonel özelliklerdir. Bu fonksiyonel özelliklerin artması ilave edilen ekstrakt oranı ile doğru orantılıdır. Yoğurtlara ilave edilecek ekstrakt oranının optimizasyonunda maksimum oran %3 olarak kabuledilmiştir. Bu değerin üstündeki oranlar duyusal analiz yapan eğitimli panelistler tarafından renk, tat, aroma ve koku parametrelerinin toplamından oluşan kabuledilebilirlik sınırının dışında kalmıştır.

Optimizasyonda kullanılan tek bağımsız değişken % ekstrakt oranıdır; buna karşılık belirlenen 3 bağımlı değişken vardır:

1-Antioksidan aktivite (DPPH EC_{50} değeri)

2-Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE / 150 mg)

3-Eğitimli panelistler tarafından yapılan duyusal analizin genel kabuledilebilirlik puanı

Kullanılacak tüm kabuk ekstraktları için minimum faktör seviyesi (-1) % 0.1, maksimum faktör seviyesi ise (+1) %3 olarak alınmıştır. Çalışmanın ilk bülümünde farklı varyetelerden elde edilen Ceviz, Antep fıstığı, Badem meyvelerine ait dış kabuklar kullanılmıştır. Elde edilen toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve antimikrobiyal etki değerleri incelenerek biyokimyasal aktivitesi en yüksek olan türler belirlenmiş ve yoğurt üretiminde bu ekstraktlar kullanılmıştır. Buna göre Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabuğu ile Menengiç bitkisinin hidrosol ekstraktlarının her biri için ayrı deneme deseni çıkarılmış ve buna göre kullanım oranı optimize edilmiştir.

Deneme deseni bağımsız değişkenler için belirlenen aralıklar açık ve kapalı olarak Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. RSM deneme deseni oluşturulurken tek bir bağımsız değişken olduğu için One Factor Design kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. RSM deneme deseni değişkenleri

Faktör	Faktör seviyeleri		
	-1	0	1
% Ekstrakt (Antepfıstığı)	0.1	1.5	3
% Ekstrakt (Ceviz)	0.1	1.5	3
% Ekstrakt (Badem)	0.1	1.5	3
% Ekstrakt (Menengiç)	0.1	1.5	3

3.2.8. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtlara depolama süresince uygulanan analizler

Yüzey tepki metoduna göre belirlenen optimum ekstrakt miktarına sahip yoğurtlar 3.2.6.'nda bölümde belirtildiği gibi tekrar üretilmiştir. Yoğurtlara ait toplam kurumadde, kül ve yağ oranı analizleri sadece ilk gün (yapılan ön çalışmalarda bu değerlerin depolama periyodu boyunca değişmediği gözlenmiştir), diğer analizler ise 0., 7., 14. ve 21. gün periyodik olarak yapılmıştır.

3.2.8.1 Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.8.1.1 Toplam kurumadde oranı

Numune iyice karıştırılmış homojen hale getirilmiştir. Önceden temizlenmiş, kurutulmuş ve darası alınmış kurumadde kaplarına hassas bir şekilde yaklaşık olarak 5'er gram yoğurt örneği tartılmış ve 102±2 ^{o}C' de 3 saat süreyle kurutulduktan sonra soğumaya bırakılmış ve tartılmıştır. Örnekler etüvde 1 saat daha tutulup soğutulmuş ve tartılmıştır. Örnekler sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. İki tartım arasındaki fark 0.2 mg'dan düşük olduğunda kurutma işlemine son verilmiştir. Kurutmadan önceki ağırlık ve kurutmadan sonraki ağırlık farkından % kurumadde miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2003).

3.2.8.1.2 Titrasyon asitliği

Homojen hale getirilen yoğurt örneğinden yaklaşık 9 g alınarak üzerine 3 damla fenolftalein indikatörü damlatılmış ve 0.1N NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan alkali miktarı aşağıdaki formülde yerine konularak laktik asit cinsinden % asitlik belirlenmiştir. (Kurt ve ark., 2003).

%Asitlik = (Harcanan NaOH miktarı (mL) × 0.009 ×100) / Örnek miktarı

3.2.8.1.3 pH değeri

Birleşik elektrotlu dijital pH-metre (Hanna K-12 marka) ile tespit edilmiştir. pH-metre tampon çözeltilerle (pH 4 ve 7) kalibre edildikten sonra probu direk yoğurt örneğine daldırılarak ölçüm yapılmıştır.

3.2.8.1.4 Kül oranı

Temizlenip kurutularak daraları alınmış olan porselen krozelerin içine yaklaşık 10'ar gram yoğurt örneği tartılmıştır. Krozeler etüve yerleştirilerek 105^{o}C'de yoğurt örneklerinin suyu uçurulmuştur. Daha sonra krozeler kül fırınına alınmış ve fırının sıcaklığı tedrici olarak artırılarak 550^{o}C'ye yükseltilmiştir. Numuneler hiç siyahlık kalmayıncaya kadar yakıldıktan sonra, krozeler desikatöre alınmış ve oda sıcaklığında soğumaları sağlanmıştır. Daha sonra krozeler tartılarak, aşağıdaki formülle % kül miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark. 2003).

%Kül = (a-b) / (c-b) x 100

a: Yakma işleminden sonra kül + krozenin darası (g), b: Krozenin darası (g), c: örnek + Krozenin darası (g)

3.2.8.1.5 Yağ oranı

10 g yoğurt örneği tartılmış üzerine 10 mL saf su katılarak iyice karıştırılmıştır. Yarı yarıya sulandırılmış olan bu numuneden süt pipeti ile 11 mL alınıp süt bütrometresine konulmuştur. Bunun üzerine 1.82 özgül ağırlıklı 10 mL sülfürik asit ve 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Bütrometrenin tıpası kapatıldıktan sonra karıştırılmış, 5 dakika santrifüjde döndürüldükten sonra bütrometreden okunan değer 2 ile çarpılarak % yağ oranı tespit edilmiştir (Kurt ve ark., 2003).

3.2.8.1.6 Viskozite değeri

Viskozite ölçümü 5 nolu disk uç kullanılarak, 20 rpm' de 4±1^{o}C yapılmış ve 10. Saniyedeki viskozite sonuçları aletin dijital göstergesinde doğrudan centipoise (cp) olarak okunmuştur.

3.2.8.1.7 Serum ayrılması

25g yoğurt örneği alınarak 4±1 ^{o}C' de 2 saat süreyle filtre kâğıdından süzülmüş ve elde edilen serum miktarı volumetrik (mL) olarak ölçülmüştür (Sezgin ve ark., 1988)

3.2.8.2 Renk analizleri

Renk analizleri Bu amaçla Hunterlab clorflex 12 cihazı kullanılarak yapılmıştır. Ölçüm öncesi cihaz, standardı ile kalibre edilmiştir. Ölçümler direk örnek yüzeyinden üç farklı bölgeden yapılmıştır. Sonuçlar L, a, b renk değerleri olarak ifade edilmiştir. L renk değeri parlaklığın göstergesi olup sayısal değeri 0-100 arasında değişmekte ve 0 siyah rengi 100 ise beyaz rengi tanımlamaktadır. a renk değeri pozitif ve negatif değerlerle ifade edilmekte; pozitif değerler kırmızı, negatif değerler yeşil rengi belirtmektedir. b renk değeri de benzer şekilde pozitif ve negatif değerler almakta, pozitif değerler sarı rengi, negatif değerler ise mavi renk değişimini ifade etmektedir (Sert et al. 2010).

3.2.8.3. Biyokimyasal analizler

3.2.8.3.1 Analizler için gerekli ekstraktların elde edilmesi

Yoğurt içerisindeki fenolik madde miktarı ve antioksidan etki analizleri için Karaaslan ve ark. (2011) çalışmalarında kullandıkları prosedür izlenmiştir. Bu işlem için 20 g meyveli yoğurt 30 mL asitlendirilmiş metanol (metanol 30 µl konsantre HCL içerir) ile karıştırılmıştır. Daha sonra karışım +4 ºC' de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda karışımdan elde edilen süzüntü berraklaşana kadar Whatman 1. nolu filtre kâğıdından geçirilmiştir. Süzüntü 50 ºC de vakum evaporatörde kurutularak ve antioksidan, fenolik madde analizlerinde kullanılmıştır.

3.2.8.3.2. Fenolik madde tayini

Meyveli yoğurtların içerisindeki toplam fenolik madde tayini Bölüm 3.2.3.' de belirtilen yöntem kullanılarak yapılmıştır.

3.2.8.3.3 DPPH analizi

Meyveli yoğurtların DPPH radikalini södürme aktiviteleri Bölüm 3.2.4.1.' de belirtilen yöntem kullanılarak yapılmıştır.

3.2.8.4. Mikrobiyolojik analizler

Meyveli yoğurt örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 10 g örnek steril şartlarda tartılarak 90 mL ringer çözeltisi ile birlikte steril stomacher torbasına 2 dakika süreyle stomakerde karıştırılmıştır. Ön denemelere göre herbir mikroorganizma için farklı sayıda dilüsyon hazırlanarak toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf, koliform grubu, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterinin miktarları incelenmiştir (Anonim, 1990).

3.2.8.4.1. *S. thermophilus* sayımı

S. thermophilus sayımında in-vitro yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde laktik streptokokların sayımı, geliştirilmesi ve faj çalışmalar için katı besiyeri olarak kullanılan M17 agar kullanılmıştır. Bunun için dehidre besiyeri, 55 g/L olacak şekilde ısıtılarak damıtık su içinde eritilmiş ve otoklavda 121 °C 'da 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklav sonrasında besiyeri 45-50 °C 'a soğutularak steril petri kutularına 12.5'er mL dökülmüştür. 10^5, 10^6, 10^7, 10^8, 10^9 ve 10^{10} kat seyreltilmiş dilüsyonlardan 1'er mL petri kabına aktarılmış ve petri kutusuyla masa üzerinde 888 çizilerek örnek ile besiyerinin karışması sağlanmıştır. Kapağı kapatılan petriler aerobik şartlarda 42^{o}C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyondan sonra 30 ila 300 yuvarlak sarı renkli koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005).

3.2.8.4.2. *Lb. delbrueckii* subs. *bulgaricus* sayımı

Lb. delbrueckii subs. *bulgaricus* sayımı için in-vitro yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde *Lactobacillus* türlerinin geliştirilmesi, izole edilmesi ve sayımı için katı besiyeri olarak kullanılan MRS agar kullanılmıştır. Bunun için dehidre besiyeri, 68.2 g/L olacak şekilde ısıtılarak damıtık su içinde eritilmiş ve otoklavda 121 °C 'da 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklav sonrasında besiyeri 45-50 °C 'ye soğutularak steril petri kutularına 12.5'er mL dökülmüştür. 10^7, 10^8, 10^9 kat seyreltilmiş dilüsyonlardan 1'er mL petri kabına aktarılmış ve petri kutusuyla masa üzerinde 888 çizilerek örnek ile besiyerinin karışması sağlanmıştır. Petrilerin üzerine (anaorabik ortam oluşturmak için) 5 mL daha agar dökülerek anaerobik şartlarda 37 ^{o}C' de 48 saat inkübe edilmiştir inkübasyondan sonra 30 ila 300 iğ şeklinde sarı renkli koloni bulunduran petrilerdeki koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005).

3.2.8.4.3 Toplam aerobik mezofilik bakterilerin sayımı

Meyveli yoğurt örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını belirlemek amacıyla in vitro yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde, toplam

aerobik mezofilik bakteri sayımında kullanılan Plate Count agar kullanılmıştır. Bu amaçla dehidre besiyeri, 22.5 g/L olacak şekilde damıtık su içinde ısıtılarak eritilmiş otoklavda 121 ^{o}C' de 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklav sonrasında berrak, çok açık sarımsı renkte olan besiyeri 45-50 °C 'ye soğutularak steril petri kutularına 12.5'er mL dökülmüştür. 10^5 ve 10^6 kat seyreltilmiş dilüsyonlardan 1'er mL petri kabına aktarılmış ve petri kutusuyla masa üzerinde 888 çizilerek örnek ile besiyerinin karışması sağlanmıştır. Kapağı kapatılan petriler aerobik şartlarda 28 ^{o}C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyondan sonra 30 ila 300 koloni bulunduran petrilerdeki tüm koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005).

3.2.8.4.4. Maya ve küf sayımı

Meyveli yoğurt örneklerinde depolama periyodu boyunca gelişen maya ve küflerin sayısını belirlemek amacıyla in vitro yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde maya ve küfler için selektif katı besiyeri olarak kullanılan Potato Dextrose agar kullanılmıştır. Bu amaçla dehidre besiyeri, 39 g/L olacak şekilde damıtık su içinde ısıtılarak eritildikden sonra, 121 ^{o}C'da otoklavda 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklav sonrası besiyerinin 50 ^{o}C'da pH'sı 5.6 olarak ölçülmüştür. Besiyeri içindeki bakteri gelişimi baskılamak, maya ve küf gelişimini desteklemek amacıyla otoklavda 121 ^{o}C'da 15 dakika sterilize edilmiş 14 mL %10 tartarik asit çözeltisi ilave edilmiştir. pH'sı 3.5'e düşürülen berrak sarımsı-kahve renkli besiyerinden steril petri kutularına 12.5'er mL dökülmüştür. 10^1 ve 10^2 kat seyreltilmiş dilüsyonlardan 1'er mL petri kabına aktarılmış ve petri kutusuyla masa üzerinde 888 çizilerek örnek ile besiyerinin karışması sağlanmıştır. Kapağı kapatılan petriler aerobik şartlarda 25 ^{o}C'de 5 gün inkübe edilmiş ve inkübasyondan sonra 30 ila 300 koloni bulunduran petrilerdeki tüm koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005).

3.2.8.5. Duyusal analizler

Ekstrakt ilaveli yoğurt örneklerinin duyusal analizlerinde eğitimli panelist kullanılmıştır. Bu kapsamda Boğazlıyan Meslek Yüksek Okulu Gıda Teknolojisi öğrencilerinden 6'sı eğitime tabi tutulmuştur. Eğitim kapsamında panelistlere önce

kalite kriterlerinin ve puanlamaların tanımları konusunda eğitim verilmiştir. Puanlamalar 1, 2, 3, 4 ve 5 puan olacak şekilde oluşturulmuştur. Renk ve Görünüş, Yapı ve Tekstür, Koku - Tat ve Aroma kriterlerinin tamamında 5 puan Yörsan marka şeftalili yoğurda kodlanmıştır. 1 puan ise her kalite kriteri için farklı materyaller kullanılarak belirlenmiştir. Bu materyaller Renk ve Görünüş kriteri için %6 Nescafe marka Classic kahve içeren meyveli yoğurt, Yapı ve Tekstür için %10 su ilaveli meyveli yoğurt (Ön çalışmalarda ekstraktın yoğurtta sulanmayı arttırdığı sonucuna varılmıştır), Koku, Tat ve Aroma için %50 yüksek asitli ekşimiş yoğurt (pH 4) ve her bir grup için % 4 kabuk ekstraktı ilave edilmiş meyveli yoğurt kullanılmıştır. Eğitim sonunda panelistlere ekstrakt içeren yoğurtlar takdim edilmiş ve her örneğe 1 den 5 e kadar olan rakamlardan birini seçerek puanlamaları istenmiştir (5: Markalı yoğurda çok yakın, 4: Markalı yoğurda yakın, 3: Markalı yoğurt ile 1 puana kodlanan materyal arasında, 2: 1 puan kodlanan materyale yakın, 1: 1 puan kodlanan materyale çok yakın).

Duyusal analizlerin yapılmasında Ogden (1992) tarafından bildirilen 5 puanlı hedonik skala (Çizelge 3.2) kullanılmış olup panelistlerden aldıkları eğitimleri dikkate alarak, örnekleri değerlendirmeleri istenmiştir. Örnekler 10°C'de servis edilmiştir. Panelistlere örnekler arasında su ve tuzsuz kraker verilmiştir.

Yanıt yüzey metodunda kullanılacak üçüncü değişken genel kabul edilebilirlik puanı olduğundan genel kabul edilebilirlik puanı hesaplanmıştır. Genel kabul edilebilirlik puanı panelistlerin tüm duyusal kriterlere verdikleri puanların toplamının aritmetik ortalaması alınmış ve hem optimizasyon aşaması hem de derecelendirmenin daha anlaşılır olması için 20 ile çarpılarak genel kabul edilebilirlik puanı 100 tam puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Depolama süresince yapılan duyusal değerlendirmelerde panelistlere aldıkları eğitimi kısmen hatırlatmak amacı ile 1 ve 5 puana yapılan kodlamalar her değerlendirme öncesi tekrar gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 Eğitimli Panelistlerin Duyusal Değerlendirmeleri Yaptıkları Form

Panelistin Adı-Soyadı:					**Tarih: …/…. / 2014** **Saat**:
Açıklama: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen kodlu örnekleri ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz					
Kalite Kriterleri	**Örnek Kodları**				
	C	B	M	F	
Renk ve Görünüş					
Yapı ve Tekstür					
Koku, Tat ve Aroma					
Puan değerleri ile ilgili açıklamalar	1=1puana kodlanan materyal	2= 1 e yakın	3= 1-5 arasında	4= 5 e yakın	5=Markalı yoğurt
Not: Belirtmek istediğiniz bir husus varsa lütfen yazınız:					

3.2.9. İstatistiksel analizler

Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir. Çalışmaya ait veriler, çift yönlü ANOVA ile analiz edilmiş, önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan, 1994). Analiz öncesi mikrobiyolojik parametrelere ait veriler, logaritmik transformasyona (log kob/g) tabi tutulmuştur. Varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi için SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Optimizasyon için kullanılan Yanıt Yüzey Metoduiçin Design Expert 7.0 programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Materyallerinde yapılan Analizler

Menengiç ile Ceviz, Badem, Antep fıstığı dış kabuğu örneklerinin fenolik madde içeriklerine, antioksidan kapasitelerine ve antimikrobiyal etkilerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'deki gibidir.

Çizelge 4.1. Ceviz, Badem, Antep fıstığı dış kabuğu ile Menengiç örneklerinin fenolik madde içeriklerine, antioksidan kapasitelerine ve antimikrobiyal etkilerine ait varyans analizi sonuçları

		Düzeltilmiş Kareler Ortalaması					
Varyasyon Kaynağı	SD	Fenolik (mg GAE/g)	DPPH (EC_{50} mg ekst./mL)	İnd. gücü (EC_{50} mg ekst./mL)	Antimikrobiyal etki (mm)		
					B.cereus 4312	*S.aureus 29213*	Laktobasiller
Bitki materyali	7	1178.4**	196.3**	251.9**	17.2**	13.76**	9.72**
Çözücü	2	158**	12.8**	70.4**	9.06**	3.48**	17.42**
Bitki materyali x Çözücü interreaksiyonu	14	65.3**	6.8**	4.2**	2.31**	2.01**	2.23**
Hata	23	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01
Toplam	47						

SD: Serbestlik derecesi, *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1 incelendiğinde Ceviz, Badem, Antep fıstığı dış kabukları ve Menengiç bitkisinden elde edilen ekstraktların fenolik madde içerikleri, antioksidan (DPPH ve indirgeme gücü) ve antimikrobiyal (*B.cereus, S. aureus* ve Laktobasillere karşı) aktiviteleri arasında farklılık, bitki materyali, çözücü ve bitki materyali x çözücü interreaksiyonu bakımınından çok önemli (P<0.01) bulunmuştur.

4.1.1. Toplam fenolik madde miktarı

Ceviz, Badem, Fıstık kabuğu ile Menengiç örneklerinin toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2' de verilmiştir. Bitkisel materyal farklılığında oluşan gruplar incelendiğinde tüm solvent çeşitleri açısından Ceviz ve Badem dış kabuğu örneklerinin kendi aralarında önemli bir fark (P<0.05) olmadığı gözlemlenmiştir.

Antep fıstığı kabuğu örnekleri arasında ise her üç solvent açısından da $P<0.05$düzeyinde farklılıklar tespit edilmiş ve endüstriyel olarak işlenmiş Antep fıstığı kabuklarının (afe) fenolik madde madde içeriğinin diğer bitkisel materyallere kıyasla oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bunun en önemli sebebinin Antep fıstığında endüstriyel olarak dış kabuk soyulurken belli bir süre suda bekletme işlemi uygulanması ve bu süre zarfında suda çözünen fenolik maddelerin suya geçmesinden veya su aktivitesinin artmasına bağlı olarak fenolik içeriklerin zarar görmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Menengiç örneğinde ise fenolik madde içeriğinin düşük çıkmasının sebebi meyvenin bir bütün olarak ekstraksiyona tabi tutulması ile açıklanabilir.

Örneklerin toplam fenolik madde miktarları farklı solventlerin kullanımı açısından incelendiğinde Menengiç, Ceviz ve Badem örneklerinde en etkin solventin metanol, fıstık örneklerinde ise en etkin solventin su olduğu tespit edilmiştir.

Tüm örneklerin toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde en yüksek fenolik madde içeriğin Yalova 1 (c1) tipi Cevizlerin kabuklarından metanol ile elde edilen ekstraktlarda olduğu, en düşük fenolik madde içeriğin ise endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı (afe) kabuklarından metanol ile elde edilen ekstraktlarda olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 2. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait ortalama toplam fenolik madde miktarı (mg GAE / g ekstrakt) ve oluşan gruplar.

Bitki materyali		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	16.12±1.14 ^{bA}	36.19±2.92 ^{dB}	43.81±6.12 ^{dC}
Ceviz	c1	44.34±3.45 ^{dA}	67.12±7.84 ^{eB}	73.16±7.14 ^{eC}
	c2	48.91±5.12 ^{dA}	63.81±6.26 ^{eB}	69.18±8.18 ^{eB}
Fıstık	af	38.64±3.21 ^{cC}	29.39±2.12 ^{cA}	32.16±4.35 ^{cB}
	afe	11.21±0.92 ^{aB}	13.33±0.94 ^{aC}	10.26±2.26 ^{aA}
	afs	46.91±4.16 ^{dC}	40.31±5.02 ^{dB}	36.07±4.62 ^{cA}
Badem	bf	11.68±0.74 ^{aA}	14.24±1.06 ^{aB}	17.61±2.92 ^{bC}
	bb	12.86±0.86 ^{aA}	16.08±1.36 ^{aB}	17.26±3.18 ^{bB}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

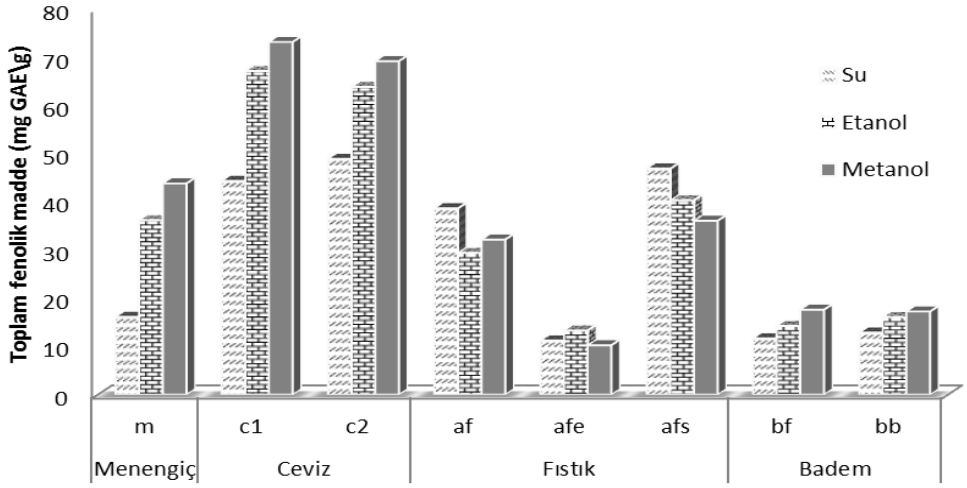
m: Menengiç, c1: Yalova 1Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Menengiç örneklerinin belirlenen toplam fenolik madde miktarı değerleri Topçu ve ark. (2006), Kaçar (2008) ve Orhan ve ark. (2012)' nın yaptıkları çalışmadan düşük, Kavak ve ark. (2010)' yaptıkları çalışma ile uyumlu, Durmaz ve Gökmen (2011)'in yaptıkları çalışmadan ise yüksek olarak tespit edilmiştir.

Ceviz kabuklarından elde edilen ekstraktların fenolik madde miktarları, Oliveira ve ark. (2008), Fernandez-Agullo ve ark. (2013) ve Zoral ve Turgay (2014)'ın bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Fıstık kabuk örnekleri için belirlenen biyoaktif bileşenlerin ekstraktsiyonu için en iyi solventin su olduğu ifadesi Goli ve ark. (2004)'nın yapmış oldukları çalışma ile uyumludur. Ayrıca tespit edilen değerlerin Behgar ve ark. (2011)' nın tepit ettikleri değerden yüksek, Rajaei ve ark. (2009) ve Zoral ve Turgay (2014)' ın buldukları değerden ise düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Badem dış kabuklarından elde edilen ektrakların toplam fenolik madde içerikleri Harrison ve Were (2007) 'in γ ışını uygulamasının badem dış kabuğundan elde edilen ektraktların toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışma ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.



(m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem)

Şekil 4. 1. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları örneklerine ait toplam fenolik madde miktarları (mg GAE / g ekstrakt)

4.1.2. Antioksidan kapasite

4.1.2.1 DPPH serbest radikalini söndürme kapasitesi

Örneklerden elde edilen ekstraktların DPPH serbest radikalini söndürme aktivitelerinin belirlenmesi sonucu elde edilen % söndürme aktivitesi lineer regresyon analizine tabi tutularak EC_{50} değeri hesaplanmıştır. Buna göre yapılan analizde ortaya çıkan EC_{50} değerleri mg ekstrakt / mL cinsinden Çizelge 4.3'de verilmiştir.

DPPH radikalinin yarısının ortamdan süpürülmesi için gerekli olan konsantrasyon yoğunluğu EC_{50} değeri olarak ifade edilmektedir. EC_{50} değerinin düşük olması örneğin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu, yüksek olması ise örneğin antioksidan aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir (Aqıl ve ark., 2006).

Ceviz ve Badem örneklerinin kendi aralarındaki farklı türleri arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilnmiştir. Antep fıstığına ait örneklerinde ise Siirt fıstığı ve

Antep fıstığı kabuklarının EC_{50} değerleri arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ancak endüstriyel olarak işlenmiş Antep fıstığı kabuklarının (afe) EC_{50} değerleri oldukça yüksek olup diğerlerinden istatistiksel olarak farklı bir grup oluşturmuşlardır. Bitkilerden elde edilen fenolik bileşenler az ya da çok antioksidan etki göstermektedirler. Bu nedenle aynı fenolik bileşenlere sahip fakat toplam fenolik madde miktarı yüksek örnekler daha fazla antioksidan etkiye sahip olabilmektedirler (Lin ve ark., 1996). Bu nedenle Antep fıstığında endüstriyel olarak dış kabuk soyulurken belli bir süre suda bekletme işlemi uygulanması ve bu süre zarfında suda çözünen fenolik maddelerin suya geçmesi nedeni ile toplam fenolik madde miktarı nispeten düşük olarak tespit edilmiştir. Bu ekstraktların DPPH radikalinin yarısını ortamdan süpürmeleri için gerekli konsantrasyonun (EC_{50} değeri) daha yüksek olması doğal bir sonuç olarak yorumlanmıştır.

Kullanılan solventler bazında oluşan gruplar incelendiğinde ise Menengiç (m), Antep fıstığı (af), endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı (afe) ve Bertina (bb) tipi badem kabuğundan elde edilen örneklerinde tüm solventler arasında, Ceviz (c1, c2) ve Ferranges tipi Badem (bf) kabuğundan elde edilen örneklerde su ve diğer solventler arasında istatistiksel anlamda $P<0.05$düzeyinde önemli bir farklılık oluşmuştur. Buna göre antioksidan aktivitesi bakımından en etkin solventin Menengiç ve Antep fıstık örneklerinde metanol, Ceviz ve Badem örneklerinde ise etanol ve metanol olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4. 3. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait DPPH EC_{50} değerleri (mg ekstrakt \ mL)

Örnek		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	3.49±0.16 ^{bB}	4.11±0.48 ^{cC}	2.61±0.21 ^{bA}
Ceviz	c1	0.96±0.03 ^{aB}	0.62±0.02 ^{aA}	0.65±0.03 ^{aA}
	c2	0.89±0.04 ^{aB}	0.70±0.06 ^{aA}	0.72±0.02 ^{aA}
Fıstık	af	3.61±0.42 ^{bC}	2.09±0.18 ^{bB}	1.51±0.16 ^{bA}
	afe	16.52±2.82 ^{cA}	20.30±3.58 ^{eC}	18.30±3.13 ^{dB}
	afs	2.68±0.11 ^{bA}	2.41±0.23 ^{bA}	2.14±0.19 ^{bA}
Badem	bf	24.47±5.81 ^{dC}	12.62±2.47 ^{dA}	15.78±2.53 ^{cB}
	bb	21.03±6.16 ^{dB}	14.72±4.83 ^{dA}	13.30±4.78 ^{cA}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

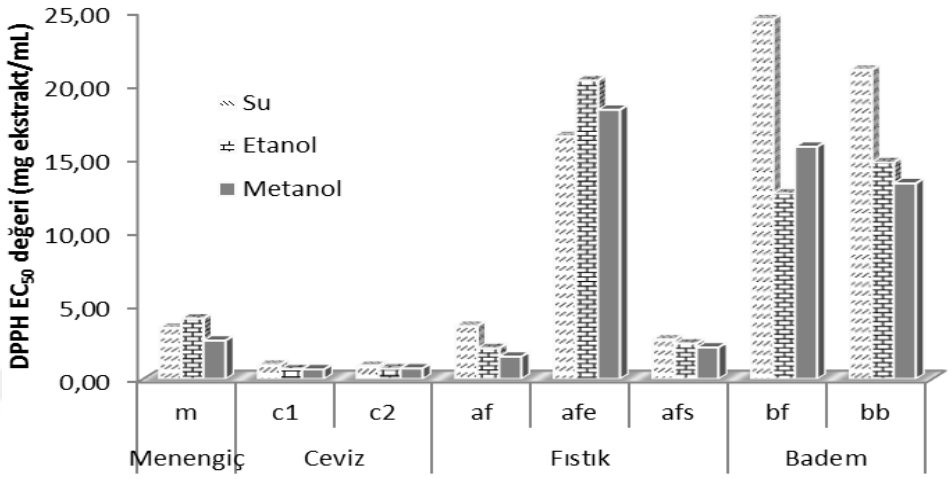
Tüm örneklerin antioksidan kapasiteleri (DPPH) incelendiğinde en yüksek kapasitenin Yalova 1 (c1) tipi Cevizlerin kabuklarından metanol ile elde edilen ekstraktlarda, en düşük kapasitenin ise Ferranges tipi Badem (bf) kabuklarından su ile elde edilen ekstraktlarda olduğu tespit edilmiştir.

Menegiç'den elde edilen ekstraktların antioksidan kapasiteleri Topçu ve ark. (2007)'nın Menengiç' in bazı biyokimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmadan düşük, Orhan ve ark. (2012)' nın yapmış oldukları çaılşma ile ise uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Ceviz dış kabuklarından elde edilen ekstraktların antioksidan kapasiteleri Oliveira ve ark. (2008) 'nın bazı Ceviz türlerinin liyofilize kurutulduktan sonra ekstraksiyona tabi tutukları çalışmada tespit ettikleri sonuçlardan ve Zoral ve Turgay (2014)'ın farklı bitkisel attıkları biyokimyasal özelliklerini araştırdıkları çalışmadan düşük, Fernandez-Agullo ve ark. (2013) 'nın 5 farklı Ceviz dış kabuğunun bazı biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışma ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Antep ve Siirt fıstığı kabuklarından elde edilen ekstraktların antioksidan kapasiteleri Behgar ve ark. (2011)' nın İran fıstıklarının dış kabuklarından su, etanol ve metanol ile elde ettikleri ekstraktların DPPH EC_{50} değerlerini tespit ettikleri

çalışmadan ve Zoral ve Turgay (2014)'ın yapmış oldukları çalışmadan düşük olarak bulunmuştur.



(m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs:Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem)

Şekil 4. 2. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukları örneklerine ait DPPH EC_{50} değerleri (mg ekstrakt \ mL)

4.1.2.2 İndirgeyici güç kapasitesi

Farklı bitkisel meteryal örneklerinden elde edilen ekstraktların ferrisiyanid kompleksini indirgeme güçlerinin belirlenmesi için yapılan spektral analiz sonucu absorbans değerleri ortaya çıkmıştır. Elde edilen absorbans değerleri ve konsantrasyon ilişkisi lineer regresyon analizine tabi tutulup 0.5 absorbansı veren konsantrasyon EC_{50} değeri olarak ifade edilmiştir. Örneklerin EC_{50} değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan örneklerin göstermiş olduğu indirgeyici güç aktivitesi, bunların içerdiği redüktanlarla ilişkili olabilmektedir. Redüktanlar serbest radikallere hidrojen atomu vermek suretiyle reaksiyona girerek radikal zincir reaksiyonlarını sonlandırmakta ve dolayısıyla serbest radikal zincirlerin kırılmasına yol açarak antioksidan aktivite sergilemektedirler (Ferreira ve ark. 2007). Örneklerin indirgeyici

güç kapasitelerinin hidrojen verebilme kabiliyetlerine bağlı olduğu, bununda redüktan içeriğiyle doğru orantılı olduğu belirtilmektedir (Yang ve ark. 2002).

Tür bazında oluşan gruplar incelendiğinde Ceviz örneklerinin kendi aralarında önemli bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Badem örneklerinde etanol ve metanol solventlerinden elde edilen ekstraktlar arasında ise P<0.05düzeyinde önemli bir farklılık oluşmuştur. Antep fıstık örneklerinde ise Siirt fıstığı ve Antep fıstığı kabuklarının EC_{50} değerleri arasında solvent olarak etanolün kullanıldığı örnekler hariç, istatistiksel bir fark gözlenmemiş ancak endüstriyel olarak işlenmiş Antep fıstığı kabuklarının (afe) EC_{50} değerleri oldukça yüksek olup diğerlerinden istatistiksel anlamda farklı bir grup oluşturmuştur. İndirgeyici güç kapasitesi üzerine etkili bazı redüktanlar suda çözünür özellikte olabilmektedirler. Ayrıca bu redüktanlardan bazıları ortam şartları karşısında kolayca bozunabilmektedirler (Sousa ve ark. 2006). Bu nedenle Antep fıstığında endüstriyel olarak dış kabuk soyulurken belli bir süre suda bekletme işlemi uygulanması ve bu süre zarfında suda çözünen indirgen bileşenlerin bekletme suyuna geçmesi sonucu absorbansı 0.5 yapmak için gerekli konsantrasyonun daha yüksek olması doğal bir sonuç olarak karşılanmaktadır.

Çizelge 4. 4. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlara ait indirgeyici güç EC_{50} değerleri (mg ekstrakt\ml)

Örnek		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	14.16±2.79 ^{cC}	8.59±1.63 ^{dB}	5.54±0.61 ^{cA}
Ceviz	c1	2.75±0.19 ^{aC}	1.51±0.12 ^{aB}	1.45±0.27 ^{aA}
	c2	2.47±0.23 ^{aB}	1.72±0.16 ^{aA}	1.76±0.19 ^{aA}
Fıstık	af	7.14±1.93 ^{bC}	4.97±0.45 ^{bB}	3.80±0.32 ^{bA}
	afe	32.12±5.71 ^{eC}	26.81±3.62 ^{gB}	20.72±3.09 ^{gA}
	afs	7.92±1.32 ^{bC}	6.40±1.29 ^{cB}	3.27±0.53 ^{bA}
Badem	bf	24.46±3.82 ^{dC}	18.06±2.94 ^{fB}	16.12±2.41 ^{eA}
	bb	22.83±3.16 ^{dC}	16.70±3.12 ^{eB}	14.14±2.13 ^{dA}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

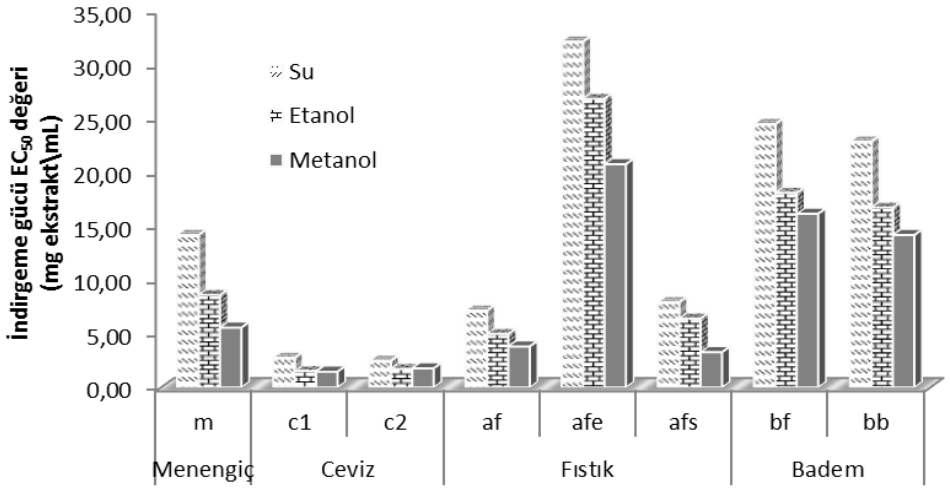
m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Tüm örneklerin indirgeme gücü kapasiteleri incelendiğinde en yüksek etkinin Yalova 1 (c1) tipi Cevizlerin dış kabuklarından metanol kullanılarak elde edilen ekstraktlarda olduğu, en düşük etkinin ise endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı (afe) kabuklarından su ile elde edilen ekstraktlarda olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte indirgeme gücü kapasitesi bakımından en etkin solventin tüm örnekler için metanol olduğu sonucuna varılmıştır.

Ceviz kabuklarından elde edilen ekstraktların indirgeme gücü kapasitesi sonuçlarının Oliveira ve ark. (2008) 'nın bazı Ceviz türlerinin liyofilize kurutulduktan sonra ekstraksiyona tabi tutukları çalışmada tespit ettikleri sonuçlar ile kısmen uyumlu, Fernandez-Agullo ve ark. (2013) 'nın 5 farklı Ceviz dış kabuğunun bazı biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmada elde ettikleri sonuçlardan ise düşük olduğu belirlenmiştir.

Antep fıstığı kabuklarından elde edilen ekstraktların indirgeme gücü kapasitesi sonuçları Behgar ve ark. (2011)' nın İran fıstıklarının dış kabuklarından su, etanol ve metanol ile elde ettikleri ekstraktların biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmadan düşük olarak tespit edilmiştir.

Badem kabuklarından elde edilen ekstraktların indirgeme gücü kapasitesi sonuçlarının Barreira ve ark. (2008) 'nın Badem dış kabuklarının bazı biyokimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmadan oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Oluşan farklılığın oldukça yüksek olmasının sebebinin yapılan çalışmada fenolik bileşenlerin saflaştırılmadan (zamksı ve diğer bileşenlerle birlikte) ham olarak analizlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs:Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Şekil 4. 3. Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabuk örneklerine ait indirgeyici güç EC_{50} değerleri (mg ekstrakt\mL)

Farklı solventlerle ekstrakte edilen Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabukğu örneklerine ait toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite sonuçları incelendiğinde hem toplam fenolik madde miktarı ile DPPH radikalini söndürme aktivitesi arasında (r=-0.799) hem de indirgeyici güç kapasitesi arasında (r=-0.846) yüksek oranda korelasyon vardır. Bitkilerde bulunan fenolik maddelerin çoğu antioksidan aktivite gösterebilmektedir (Pala ve Tabakçıoglu 2007). Elde edilen korelasyon verilerinin negatif (-) olmasının nedeni, korelasyon analizinde EC_{50} verilerinin her iki antioksidan kapasite analizinde de kullanılmasıdır. Örneklere ait toplam fenolik madde miktarının artışı antioksidan kapasitede artışa sepep olmuştur. Bu bağlamda çalışma kapsamında kullanılan örneklerin içerdiği fenolik içeriklerin antioksidan kapasiteye sahip oldukları düşünülmektedir.

4.1.3. Farklı mikroorganizmalara karşı tespit edilen antimikrobiyal etkiler

4.1.3.1 *Bacillus cereus 4312*' ye karşı antimikrobiyal etki

Bacillus cereus 4312'ye karşı antimikrobiyal etkilerinin tespit edilmesi amacıyla, sabit konsantrasyondaki ekstraktlardan emdirilen disklerin yerleştirildiği

ve bakterinin inoküle edildiği besiyeri içeren petrilerin inkübasyonu sonucu oluşan zonlar dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Elde edilen zonlar mm cinsinden Çizelge 4.5 de verilmiştir.

Bitkisel materyal anlamında oluşan gruplar incelendiğinde Ceviz dış kabuk örneklerinin kendi aralarındaki farklı varyeteleri arasında önemli bir fark olmadığı ($P<0.05$) gözlemlenmiştir. Badem dış kabuk etanol ve metanol solventlerinden elde edilen ekstraktlarda ise tür içinde istatistiksel olarak önemli bir farklılıklar ($P<0.05$) gözlemlenmiştir. Antep fıstığı dış kabuk örneklerinde ise tür içinde tüm solvent gruplarında önemli farklılıklar ($p<0.05$) gözlemlenmiştir. Örnekler arasındaki bu farklılıkların ekstraktların içerdikleri antimikrobiyal maddelerin etkisinin ve bu maddelerin miktarlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı solventler arasındaki gruplar incelendiğinde sadece Badem (bb) örneğinde etanol ve metanol solventleri arasında önemli bir farklılık ($P<0.05$) tespit edilmemiş, diğer bütün örneklerin farklı solvent ekstraktları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4. 5. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkileri (zon çapı: mm)

		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	1.6 ± 0.2^{aA}	9.4 ± 1.6^{eB}	9.3 ± 2.4^{eB}
Ceviz	c1	8.3 ± 1.4^{eA}	9.2 ± 1.8^{eB}	10.2 ± 3.6^{fC}
	c2	8.1 ± 1.1^{eA}	9.0 ± 1.9^{eB}	10.3 ± 3.8^{fC}
Fıstık	af	6.6 ± 0.7^{dA}	7.6 ± 1.4^{cB}	8.3 ± 1.9^{dC}
	afe	2.2 ± 0.4^{bB}	2.4 ± 0.3^{aC}	1.1 ± 0.1^{aA}
	afs	4.7 ± 1.0^{cA}	4.7 ± 0.6^{bB}	6.1 ± 0.9^{bC}
Badem	bf	6.6 ± 1.2^{dA}	7.9 ± 2.1^{cC}	7.0 ± 2.9^{cB}
	bb	7.0 ± 1.3^{dA}	8.6 ± 2.6^{dB}	8.4 ± 2.1^{dB}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

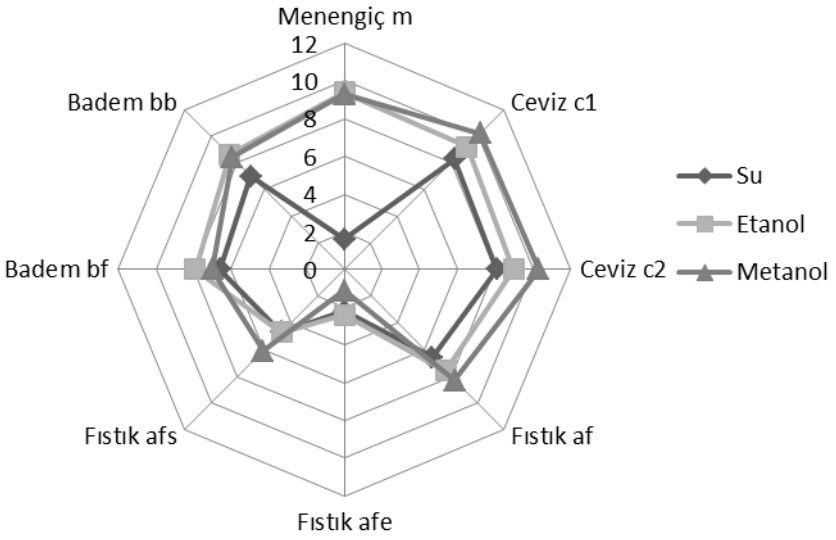
m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Tüm örneklerin *Bacillus cereus* 4312' a karşı gösterdikleri antimikrobiyal etki göz önüne alındığında en yüksek antimikrobiyal etkinin Yalova 1 (c2) tipi Ceviz kabuklarından elde edilen metanol ekstraktlarında olduğu, en düşük antimikrobiyal

etkinin ise endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı (afe) kabuklarından elde edilen su ekstraktlarıda olduğu sonucuna varılmıştır.

Ceviz kabuklarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkileri Fernandez-Agullo ve ark. (2013)' nın 5 farklı Ceviz dış kabuğunun bazı biyokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmada Ceviz dış kabuğunun su ekstraktlarının 50 mg/mL konsantrasyonda *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkisi ile uyumlu, Keskin ve ark. (2012) ' nın 3 farklı Ceviz' den elde edilen kabukların biyokimyasal özelliklerini ortaya koydukları çalışmadan yüksek olduğu (en yüksek konsantrasyonda dahi zon çıkmamıştır) sonucuna varılmıştır.

Antep ve Siirt fıstığı kabuklarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkileri Rajaei ve ark. (2009)'nın İran fıstığı yeşil dış kabukların su ile ekstrakte ederek 25 mg/mL konsantrasyonda *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkisini belirledikleri çalışma ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.



m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs:Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Şekil 4. 4. Farklı bitkisel materyal ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Bacillus cereus* 4312' a karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm)

4.1.3.2 *Staphylococcus aureus* 29213 'e karşı antimikrobiyal etki sonuçları

Bitkisel materyallerden farklı solventler kullanılarak elde edilen her bir ekstraktın *Staphylococcus aureus* 29213' a karşı antimikrobiyal etkilerinin tespit edilmesi amacıyla sabit konsantrasyondaki ekstraktlardan emdirilen disklerin yerleştirildiği ve bakterinin inoküle edildiği besiyeri içeren petrilerin inkübasyonu sonucu oluşan zonlar dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Elde edilen zonlar Çizelge 4.6' da verilmiştir.

Bitki bazında oluşan gruplar incelendiğinde Ceviz dış kabuk örneklerinin kendi aralarındaki farklı varyeteleri arasında su ve metanol ekstraktları arasında önemli bir farklılık ($P<0.05$) gözlemlenmiştir. Badem dış kabukları arasında her bir solventten elde edilen ekstraktlar için varyete bazında bir farklılık gözlemlenmemiştir. Antep fıstığı kabuğu örneklerinde tüm solventlerden elde edilen ekstraktlarda varyete bazında istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Farklı solventler açısından Menengiç (m) , Ceviz (c2) dış kabuğu ve endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı kabuğu (afe) örneklerinde tüm solventlerden elde edilen antimikrobiyal etki değerleri arasında önemli istatistiksel farklılıklar ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Ceviz (c1) ve Antep fıstığı (af) örneklerinde ise *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı gösterilen antimikrobiyal etkide farklı solventlerin kullanımı anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Siirt fıstığı dış (afs) kabuk örneğinde su ve etanolden elde edilen ekstraktlarda farklılık görülmemiştir. Badem dış kabuk örneklerinde ise her iki varyete (bb, bf) için de antimikrobiyal etki bakımından etanol ve metanol solventlerinin kullanımı herhangi bir farklılık oluşturmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4. 6. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı antimikrobiyal etki zon çapı (mm)

Örnek		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	2.7±0.7 ^{aA}	8.1±2.8 ^{dB}	9.9±3.1 ^{fC}
Ceviz	c1	7.2±2.1 ^{eA}	7.6±2.3 ^{cA}	7.4±2.3 ^{aA}
	c2	6.8±1.8 ^{dA}	8.6±3.2 ^{cC}	7.2±1.8 ^{cB}
Fıstık	af	7.4±2.6 ^{fA}	7.9±2.1 ^{dA}	7.9±0.9 ^{cA}
	afe	3.1±0.9 ^{bC}	2.3±0.6 ^{aB}	0.9±0.1 ^{aA}
	afs	5.2±1.4 ^{cB}	5.2±1.8 ^{bB}	4.6±1.9 ^{bA}
Badem	bf	7.4±2.7 ^{fA}	8.7±2.3 ^{eB}	8.9±2.3 ^{eB}
	bb	7.6±2.3 ^{fA}	8.9±1.9 ^{eB}	8.9±2.5 ^{eB}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

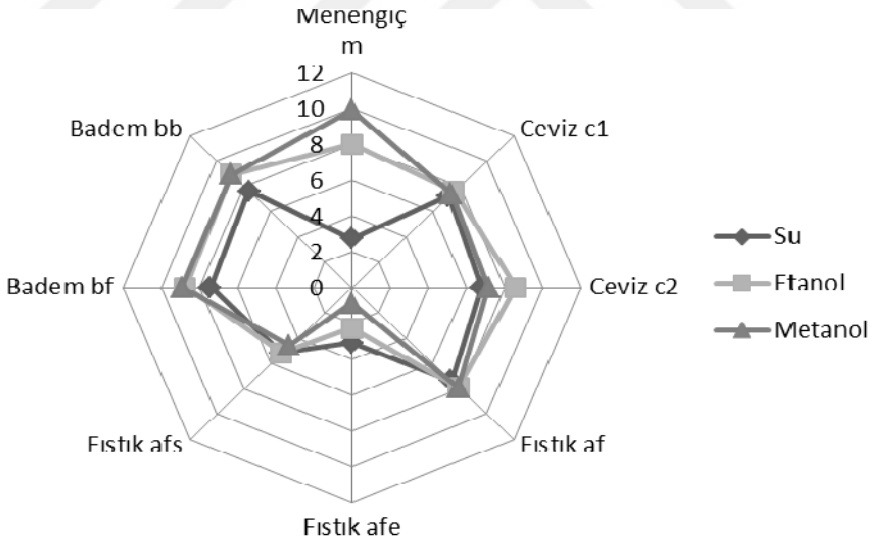
Tüm örneklerin *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı gösterdikleri antimikrobiyal etki göz önüne alındığında en yüksek antimikrobiyal etkinin Menengiç' den elde edilen metanol ekstraktlarında olduğu, en düşük antimikrobiyal etkinin ise endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı (afe) dış kabuklarından elde edilen metanol ekstraktlarında olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.5). Menengiç örneklerinde diğer örneklerde olduğu gibi kabuk soyma işleminin gerçekleştirilmemesi, örneklerin tümüyle öğütülmesi ve ekstraksiyona tabi tutulmasıyla tohumdaki tüm etkin bileşiklerin ekstrakta geçmesi örneklerinin etanol ve metanol ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı nispeten yüksek antimikrobiyal etki göstermesindeki en önemli ekti olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçların, Ceviz dış kabuklarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkileri Fernandez-Agullo ve ark. (2013)' nın yaptıkları çalışma ve Keskin ve ark. (2012)' nın yaptıkları çalışma ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Bununla birlikte sonuçların Antep fıstığı dış kabuklarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkileri Rajaei ve ark. (2009)'nın İran fıstığı yeşil dış kabukların su ile ekstrakte edilip 25 mg/mL konsantrasyonda *Staphylococcus*

aureus' üzerine antimikrobiyal etkisinin irdelendiği çalışma ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

2004 yılına yapılan bir çalışmada 16 bitki Soxhlet apereyinde özütlenmiş ve bu özütler içlerinde *Staphylococcus aureus*' un da bulunduğu 12 mikroorganizma türü üzerinde denenerek antimikrobiyal aktivitelerine bakılmıştır. *Staphylococcus aureus*' a üzerine antimikrobiyal etki sonuçlarına bakıldığında 10-20 mm inhibisyon zon çapları ölçülmüştür. Bu literatüre göre 6-9 mm olan zon çaplarının, bitki özütünün antimikrobiyal açıdan oldukça aktif olduğunu, 9 mm' den büyük zon çaplarının ise yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ifade edilmiştir (Dülger ve Gönüz, 2004). Bu literatüre göre yaptığımız çalışmada elde edilen zon çapları dikkate alınırsa endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı (afe) dış kabuğundan elde edilen ekstraktlar dışında etanol ve metanol kullanılan kalan tüm ekstraktlar *Staphylococcus aureus'* a karşı yüksek antimikrobiyal etkiye sahiptir.



m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs:Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Şekil 4. 5. Farklı bitkisel materyaller ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların *Staphylococcus aureus* 29213' e karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm)

4.1.3.3 *Escherichia coli* ATCC 1213 'e karşı antimikrobiyal etki

Çalışma kapsamında maksimum konsantrasyonlarda (100 mg/mL) yapılan *Escherichia coli* ATCC 1213 'e karşı antimikrobiyal etki testlerinin hiçbirinde zon oluşmamıştır.

Escherichia coli Gram negatif bir bakteridir. Gram bakteriler lipopolisakkarit yapısında dış bir hücre duvarına sahiptirler ve hücre içine aktarılacak herhangi bir molekül bu duvarı geçmek zorundadır. Antimikrobiyal aktivite bileşiklerin dış zara tutunması ve hücre içine geçme kabiliyetleriyle, molekül büyüklükleri ve şekilleriyle doğru orantılıdır. Örneklerin *Escherichia coli* ATCC 1213 'e karşı antimikrobiyal etki gösterememesinin, ekstraktlar içinde bulunan etkin maddelerin hücre duvarını geçememesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Kavak ve ark., 2010) .

Elde edilen bu sonucun Antep fıstığı dış kabuklarından elde edilen ekstraktların *Escherichia coli'* ye karşı antimikrobiyal etkileri Rajaei ve ark. (2009)'nın İran fıstığı yeşil dış kabuklarının su ekstraktlarının *Escherichia coli'* ye karşı antimikrobiyal etkileri ile uyumlu olduğu (maksimum konsantrasyonda zon tespit edilmemiştir) sonucuna varılmıştır.

Ayrıca sonuçlar, Ceviz dış kabuklarında solventin su, konsantrasyonunda 100 mg/mL olduğu benzer bir çalışmada da zon tespit edilememiştir (Fernandez-Agullo ve ark., 2013). Ancak Ceviz dış kabuklarında yapılan başka bir çalışmada *Escherichia coli' ye karşı* antimikrobiyal etkiye (rastlanmıştır (Keskin, 2012).

4.1.3.4 *Candida albicans* ATCC 87392' a karşı antimikrobiyal etki sonuçları

Çalışma kapsamında maksimum konsantrasyonlarda (100 mg/mL) yapılan *Candida albicans* ATCC 8739 'e karşı antimikrobiyal etki testlerinin hiçbirinde zon oluşmamıştır.

Bakterilerden farklı olarak ökaryotik bir organizasyona sahip olan *C. albicans* türü mikroorganizmalarda çeşitli canlı organizmalar ve dokular üzerinde biyofilm oluşturma yeteneği bulunmaktadır (Busscher ve ark., 1987). *C. albicans* türü mikroorganizmaların, canlı dokularla beraber birçok cansız yüzey üzerinde de kolonize olabildikleri ve biyofilm oluşturabildikleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda biyofilm oluşumunun en iyi şekilde gözlendiği cansız yüzeylerin; latex veya silikon elastomer yapılı yüzeyler ya da besiyeri ortamları olduğu açıklanmıştır (Hawser ve Douglas, 1994). *C. albicans* türleri tarafından oluşturulan biyofilmler; maya hücreleri, yalancı hifli hücreler ve gerçek hifli hücreler gibi birçok hücre tipinin karışımından ve polisakkarit ile protein içerikli ekstraselüler matriksten meydana gelmektedir (Kumamoto, 2002; Douglas, 2003). Biyofilm oluşturan bakteriyel hücrelerde olduğu gibi, biyofilm oluşturan *C. albicans* hücreleri de, biyofilm oluşturmayan *C. albicans* hücrelerine kıyasla antimikrobiyal ajanlara karşı daha dayanıklıdır (Hawser ve Douglas, 1995; Ramage ve ark., 2001; Ramage ve ark., 2002). Başlangıç aşamasında, maya hücreleri (blastosporlar) belirli bir dokuya penetre olur ve hemen ardından bölünmeye başlayarak mikrokolonilerden oluşan bir tabaka meydana getirmektedirler. Böylece, hem çevreden gelebilecek antifungal ajanlara karşı korunmuş olmaktadır, hem de konak dokusundaki enfeksiyonu kalıcı kılmış olmaktadırlar (Chandra ve ark., 2001; Douglas, 2003).

Çalışma kapsamında farklı solventlerle elde edilen bitkisel ekstraktların Candida albicans'a karşı herhangi bir antimikrobiyal etki gösterememesinin sebebinin, kullanılan besiyerinde *Candida albicans* ATCC 87392 suşunun da biyofilm oluşturması ve ekstraktların bu biyofilmi geçmemesi olduğu düşünülmektedir.

Ceviz dış kabuklarında benzer bir çalışma yapan Fernandez-Agullo ve ark. (2013)' nın yaptıkları çalışma ile uyumludur. Ancak Ceviz kabuklarında yapılan başka bir çalışmada (Keskin, 2012) antimikrobiyal etkiye rastlanmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular Antep fıstığı dış kabuklarından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkileri Rajaei ve ark. (2009)'nın İran fıstığı dış

kabuklarından elde edilen ekstraktların *Candida albicans' a* karşı antimikrobiyal etkisini araştırdıkları çalışma ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.3.5 Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etki

Bitkisel materyallerden farklı solventlerle elde edilen ekstraktların Laktobasiller' e karşı gösterdikleri antimikrobiyal etki sonucu oluşturdukları zonlar Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Örneklerden endüstriyel soyulmuş Antep fıstığı kabuğu (afe) ve Siirt fıstığı (afs) kabuğundan elde edilen su ekstraktları ile Antep fıstığı (af, afe, afs) ve Badem (bf, bb) örneklerinden elde edilen etanol ekstraktları en yüksek konsantrasyonlarda dahi (100 mg.\mL.) Laktobasil cinsi bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterememiştir.

Tür bazında oluşan gruplar incelendiğinde Ceviz ve Badem örneklerinin kendi aralarındaki farklı varyetelerinin su ekstraktları arasında istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) farklılıklar tespit edilmiştir. Antep fıstığı örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarında varyete bazında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar ($P<0.05$) bulunmaktadır. Örnekler arasındaki bu farklılıkların ekstraktların Laktobasil cinsi bakterilere karşı içerdikleri antimikrobiyal maddelerin etkisinin ve bu maddelerin miktarlarının farklı olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte maddenin antibakteriyel özelliği, bakteri türlerine ve maddenin mikroorganizma üzerinde uygulandığı ortama bağlı olarak değişmektedir. Bitkilerle yapılan çalışmalarda sezonsal farklılıklar, hava şartları, nem, toprak özellikleri, pH gibi faktörler bitkilerde sentezlenen antimikrobiyal aktiviteye sahip bileşik/bileşiklerin sentezlenme oranını etkilemektedir. (Tunç., 2000)

Farklı solventlerden elde edilen ekstraktlar arasında da istatistiki açıdan önemli farklılıklar ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

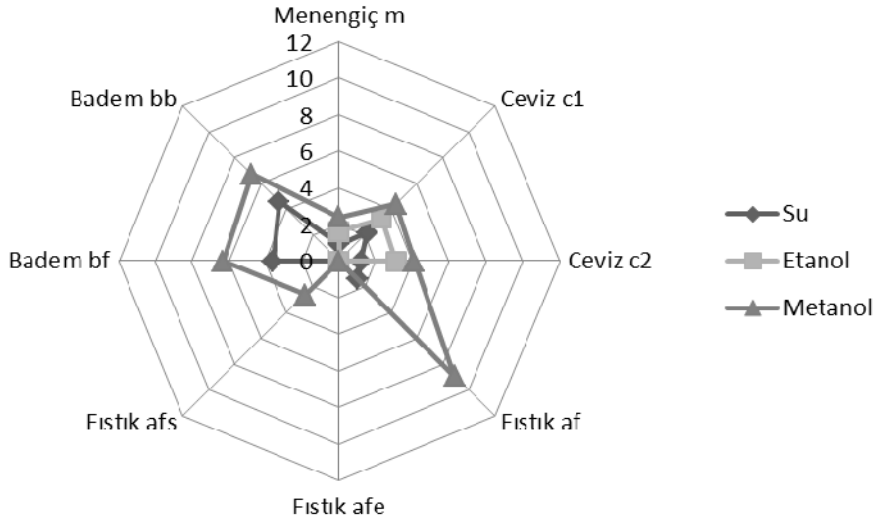
Çizelge 4. 7. Farklı bitkisel materyal ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etki zon çapı (mm)

Örnek		Su	Etanol	Metanol
Menengiç	m	0.9±0.2 ^{aA}	1.6±0.6 ^{bB}	2.4±0.9 ^{aC}
Ceviz	c1	2.2±0.6 ^{cA}	3.3±1.5 ^{bB}	4.4±1.1 ^{bC}
	c2	1.2±0.7 ^{bA}	3.1±1.6 ^{bB}	4.1±1.8 ^{bC}
Fıstık	af	1.4±0.6 ^{bA}	-	8.9±3.4 ^{dB}
	afe	-	-	-
	afs	-	-	2.6±0.7 ^{a}
Badem	bf	3.6±1.1 ^{dA}	-	6.3±2.6 ^{cB}
	bb	4.6±0.9 ^{eA}	-	6.7±2.4 ^{cB}

Aynı sütunda farklı küçük harfle ve aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki fark, %5 düzeyinde önemlidir.

m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs: Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem

Tüm örnek grupları incelendiğinde Laktobasil cinsi bakterilere karşı en yüksek antimikrobiyal etkinin Antep fıstığı kabuk örneklerinden metanol kullanılarak elde edilen ekstraktlarda olduğu gözlemlenmiştir.



(m: Menengiç, c1: Yalova 1 Ceviz, c2 Yalova 2 Ceviz, af: Antep Fıstığı, afe: endüstriyel soyulmuş Antep Fıstığı, afs:Siirt Fıstığı, bf: Ferranges Badem, bb: Bertina Badem)

Şekil 4. 6. Farklı kaynaklar ve çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların Laktobasiller' e karşı antimikrobiyal etkinin kıyaslanması (mm)

4.1.3.6 *Streptococcus thermophilus*' a karşı antimikrobiyal etki

Çalışma kapsamında tüm örneklerden farklı çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktların maksimum konsantrasyonlarının (100 mg/mL) *Streptococcus thermophilus'*a karşı antimikrobiyal etki testlerinin hiçbirinde zon oluşmadığı gözlemlenmiştir.

4.2. Ekstrakt İlaveli Meyveli Yoğurt Üretimininin Optimizasyonu

Meyveli yoğurt üretiminde bitkisel materyallerden elde edilen su ekstraktlarından antioksidan kapasiteleri ve ülkemizde üretim düzeyleri en yüksek varyeteler kullanılmıştır. Bu bağlamda Menengiç (m), Ceviz Yalova 2 (c2), Antep Fıstığı (af), Badem Bertina (bb) örneklerinden su ile elde edilen ekstraktları yoğurt üretiminde denenmiştir. Yapılan ön denemelerde, yüksek ekstrakt oranına bağlı olarak şeftalili yoğurtlarda fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasitenin arttığı, genel kabul edilebilirlik puanının ise duyusal özelliklere bağlı olarak düştüğü tespit edilmiştir.

Yanıt Yüzey Metodunun genel olarak nihai amacı işlem koşulları için optimum koşulların tespitidir. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurt üretiminde; antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanı, ilave edilen ekstrakt oranını en fazla etkileyen parametrelerdir. Bu nedenle üründe kaliteyi belirlemek amacıyla bu 3 parametreye bağlı çoklu cevaplar kullanılmış ve alınan sonuçlar doğrultusunda İstenirlik fonksiyonu oluşturulmuş ve bu fonksiyon kullanılarak ürün üretimi için optimum noktalar tespit edilmiştir.

İstenirlik fonksiyonunu ile optimum noktaların karakterize edilmesinden önce istenilen amaçlar belirlenmiştir. Antioksidan kapasite (EC_{50}) için minimum noktanın, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanı için ise maksimum noktaların tercih edilmesi ön görülmüştür. Bu bağlamda çalışmaya konu olan ürünün en yüksek antioksidan aktivite ve fenolik madde içeriğine sahip, bununla birlikte model ürüne en yakın duyusal özellikleri taşıyan ürün olması amaçlanmıştır.

Her bir ekstrakt grubu için ayrı ayrı optimizasyon yapılmış, optimum ekstrakt oranları tespit edildikten sonra deneysel ürün üretimine geçilmiştir.

4.2.1 Menengiç ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu

Denemeye ait deneysel tasarım ve cevaplar ÇEizelge 4.8 'de verilmiştir. Buna göre ekstrakt oranındaki artış, DPPH EC_{50} değerinde ve genel kabul edilebilirlik puanında azalmaya, toplam fenolik madde miktarında ise artmaya sebep olmuştur.

Çizelge 4. 8. Menengiç ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar

Deney Sırası	Çalışma sırası	Ekstrakt Oranı (%)	DPPH EC_{50} (mg/mL)	Fenolik Madde (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik Puanı
1	1	0	1894	24	86
4	2	2.25	318.9	372	46
2	3	0	1912	26	85
7	4	1.5	418.3	241	61
5	5	3	126.4	483	33
6	6	3	134	492	36
3	7	0.75	1124.6	121	73

Bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla çoklu lineer regresyon analizleri yapılmış ve sırası ile DPPH, fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanları ile ekstrakt oranı için modeller oluşturulmuştur.

Çizelge 4. 9. Menengiç ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	5.02E+06	1	5.02E+06		
Lineer	3.46E+06	1	3.46E+06	51.97	0.0088
Kuadratik	3.08E+05	1	3.08E+05	49.23	0.0022*
Kübik	2.89E+03	1	2.89E+03	0.39	0.5757
Kalıntı	2.22E+04	3	7.38E+03		
Toplam	8.82E+06	7	1.26E+06		

Çizelge 4. 10. Menengiç ekstraktının kullanımı için Fenolik madde miktarı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	4.42E+05	1	4.42E+05		
Lineer	2.45E+05	1	2.45E+05	2631.04	0.0326
Kuadratik	2.48E+02	1	2.48E+02	4.53	0.1004
Kübik	1.73E+02	1	1.73E+02	11.52	0.0026*
Kalıntı	4.51E+01	3	1.50E+01		
Toplam	6.88E+05	7	9.82E+04		

Çizelge 4. 11. Menengiç ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.52E+04	1	2.52E+04		
Lineer	2.96E+03	1	2.96E+03	1976.33	< 0.0001*
Kuadratik	0.05	1	0.05	0.03	0.8769
Kübik	1.00	1	1.00	0.47	0.5442
Kalıntı	6.45	3	2.15		
Toplam	2.82E+04	7	4.02E+03		

Çizelge 4.9, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11 de Menengiç ekstraktı oranının DPPH, toplam fenolik madde miktarı, ve genel kabul edilebilirlik puanına yaptığı etkiler ardışık modeller açısından görülmektedir. Buna göre paket programın önerdiği ve ilave terimler ile önemli hale gelen en yüksek dereceli polinominal denklemler model olarak seçilmiştir (Myers and Montgomery, 1995)

Denemeye esas olan Tek Merkez Noktalı Dizayna (One Factor Design) göre yapılan cevap yüzey analizi sonucunda Menengiç ekstraktı oranının (X), antioksidan EC_{50} değerinin (Y_1) kuadratik, toplam fenolik madde miktarının (Y_2) kübik ve genel kabul edilebilirlik puanın (Y_3) lineer modellerde etkisini açıklayan eşitlikler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$Y_1 = 1902.95 - 1251.86X + 222.3X^2$

$Y_2 = 25.00 - 100.16X + 41.41X^2 - 7.8X^3$

$Y_3 = 85.67 - 17.11X$

Yoğurt örneklerine farklı seviyelerde ilave edilen Menengiç ekstraktının, örneklerin antioksidan aktiviteleri, fenolik madde miktarları ve genel kabul edilebilirlik puanlarına etkisi çok önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4.12)

Çizelge 4. 12. Farklı seviyelerde Menengiç ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analizi sonuçları

Tepki Yanıtları		Varyasyon Kaynağı						
		Model	**A*E.O**	**A^2**	**A^3**	**U.E.**	**Hata**	**Genel**
Antioksidan Aktivite (EC_{50})	K.T	3772755*	3464502	308254	-	24856	191	3797772
	S.D	2	1	1	-	2	2	6
	K.O	1886378	3464502	308254	-	12428	95	-
	F.	301	553	49	-	130.22	-	-
Fenolik Madde Miktarı	K.T	245654*	18516	248	173	3	43	245700
	S.D	3	1	1	1	1	2	6
	K.O	81885	18516	248	173	3	21	-
	F.	5442	1231	16	12	0,12	-	-
Genel kabul edilebilirlik	K.T	2964.55*	2964.5	-	-	2.45	5	2972
	S.D	2	1	-	-	2	2	6
	K.O	1482.28	2964.5	-	-	1.22	2.5	-
	F.	795.93	1591.83	-	-	0.49	-	-

(K.T: Kareler toplamı, S.D: Serbestlik derecesi, K.O: Kareler ortalaması, F: Faktör, A*E.O: Yanıt-Ekstrakt oranı ilişkisi, U.E: Uyum eksikliği, *P<0.01)

Çizelge 4.13 da görüldüğü gibi elde edilen yanıtlara göre paket programda yapılan optimizasyon sonucu % 1.95 oranında ekstrakt ilavesinin maksimum istenirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 13. Menengiç ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar

Ekstrakt oranı (%)	Antioksidan aktivite (DPPH (mg/mL)	Fenolik madde miktarı (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik puanı	İstenirlik
1.95	308.605	312.866	52.4779	0.685

4.2.2 Ceviz kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu

Meyveli yoğurt örneklerine Ceviz kabuğu ekstraktının etkisine ait deneysel tasarım ve cevaplar çizelge 4.14 ‘de verilmiştir. Buna göre ekstrakt oranındaki artış

DPPH EC_{50} değerinde ve genel kabul edilebilirlik puanında azalmaya, toplam fenolik madde miktarında ise artmaya sebep olmuştur.

Çizelge 4. 14 Ceviz dış kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar

Deney Sırası	Çalışma sırası	Ekstrakt Oranı (%)	DPPH EC_{50} (mg/mL)	Fenolik Madde (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik Puanı
1	1	0	1791	25	87
4	2	2.25	81	1109	41
2	3	0	1786	78	86
7	4	1.5	108	7211	56
5	5	3	34	1452	32
6	6	3	34	1466	30
3	7	0.75	291	361	68

Bağımsız değişken (Ceviz ekstraktı oranı) ile bağımlı değişkenler (DPPH, fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanları) arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla çoklu lineer regresyon analizleri yapılmış ve sırası ile DPPH, fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanları ile ekstrakt oranı için modeller oluşturulmuştur.

Çizelge 4. 15. Ceviz dış kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.43E+06	1	2.43E+06		
Lineer	2.90E+06	1	2.90E+06	12.41	0.0169
Kuadratik	9.58E+05	1	9.58E+05	18.08	0.0131
Kübik	1.98E+05	1	1.98E+05	42.39	0.0074*
Kalıntı	1.40E+04	3	4.67E+03		
Toplam	6.50E+06	7	9.29E+05		

Çizelge 4. 16. Ceviz kabuğu ekstraktının kullanımı için Fenolik madde miktarı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	3.88E+06	1	3.88E+06		
Lineer	2.26E+06	1	2.26E+06	3167.21	< 0.0001*
Kuadratik	1.17E+03	1	1.17E+03	1.95	0.2355
Kübik	8.70E+02	1	8.70E+02	1.71	0.2826
Kalıntı	1.53E+03	3	5.10E+02		
Toplam	6.14E+06	7	8.78E+05		

Çizelge 4. 17. Ceviz kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.29E+04	1	2.29E+04		
Lineer	3.44E+03	1	3.44E+03	607.34	0.0441
Kuadratik	21.17	1	21.17	11.78	0.0065*
Kübik	0.25	1	0.25	0.11	0.7639
Kalıntı	6.94	3	2.31		
Toplam	2.63E+04	7	3.76E+03		

Çizelge 4.15, Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17 de Ceviz dış kabuğu ekstraktı oranının DPPH, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanına yaptığı etkiler ardışık modeller açısından görülmektedir. Modellere uygulanan uyumsuzluk testleri sonucunda paket program tarafından önerilen ve seçilen modellerin dışında kalan modellerde model uyumsuzluğu istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan olan tek merkez noktalı (One Factor Design) dizayna göre yapılan yanıt yüzey analizi sonucunda Ceviz kabuğu ekstraktı oranının (X), antioksidan EC_{50} değerinin (Y_1) kübik, toplam fenolik madde miktarının lineer (Y_2) ve genel kabul edilebilirlik puanın kuadratik (Y_3) modellerde etkisini açıklayan eşitlikler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$Y_1 = 1781.38 – 2946.48X + 1578.03X^2 - 263.6X^3$

$Y_2 = 35.91 + 472.4X$

$Y_3 = 54.48 – 27.67X + 4.14X^2$

Yoğurt örneklerine farklı seviyelerde ilave edilen Ceviz ekstraktının, yoğurt örneklerinin antioksidan aktivitelerine, fenolik madde miktarlarına ve genel kabul edilebilirlik puanlarına etkisi çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4. 18. Farklı seviyelerde Ceviz dış kabuğu ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları

Tepki Yanıtları		Varyasyon Kaynağı						
		Model	**A*E.O**	**A^2**	**A^3**	**U.E.**	**Hata**	**Genel**
Antioksidan Aktivite (EC_{50})	K.T	4057888*	43.03	957568	197876	13989	12.5	4071890
	S.D	3	1	1	1	1	2	6
	K.O	1352629	43.03	957568	197876	13989	6.25	-
	F.	289.8	0.01	205.16	42.39	1138.39	-	-
Fenolik Madde Miktarı	K.T	2259938*	2259938	-	-	2065	1503	2263506
	S.D	1	1	-	-	3	2	6
	K.O	2259938	2259938	-	-	688.4	751.3	-
	F.	3167.21	3167.21	-	-	0,92	-	-
Genel kabul edilebilirlik	K.T	3466*	3445	21	-	5	3	3474
	S.D	2	1	1	-	2	2	6
	K.O	1733	3445	21	-	2	1	-
	F.	964.24	1916.7	11.78	-	1.88	-	-

(K.T: Kareler toplamı, S.D: Serbestlik derecesi, K.O: Kareler ortalaması, F: Faktör, A*E.O: Yanıt-Ekstrakt oranı ilişkisi, U.E: Uyum eksikliği, *P<0.01)

Çizelge 4.19 da görüldüğü gibi elde edilen yanıtlara göre paket programda yapılan optimizasyona göre % 1.39 oranında ekstrakt ilavesinin maksimum istenirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 19. Ceviz dış kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar

Ekstrakt oranı (%)	Antioksidan aktivite (DPPH (mg/mL)	Fenolik madde (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik puanı	İstenirlik
1.39	27.0154	691.173	56.5865	0.712

4.2.3 Antep fıstığı kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu

Denemeye ait deneysel tasarım ve cevaplar çizelge 4.20' de verilmiştir. Buna göre ekstrakt oranındaki artma DPPH EC_{50} değerinde ve genel kabul edilebilirlik puanında azalmaya, toplam fenolik madde miktarında ise artmaya sebep olmuştur.

Çizelge 4. 20. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar

Deney Sırası	Çalışma sırası	Ekstrakt Oranı (%)	DPPH EC_{50} (mg/mL)	Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik Puanı
1	1	0	1791	25	89
4	2	2.25	252	1109	51
2	3	0	1786	32	89
7	4	1.5	337	714	62
5	5	3	101	1512	43
6	6	3	112	1431	43
3	7	0.75	903	321	79

Bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla çoklu lineer regresyon analizleri yapılmış ve sırası ile DPPH, fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanları ile ekstrakt oranı için modeller oluşturulmuş ve daha sonraki değerlendirmelerde kabul edilen model optimizasyonda kullanılmıştır.

Çizelge 4. 21. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	3.99E+06	1	3.99E+06		
Lineer	3.02E+06	1	3.02E+06	37.62	0.0097
Kuadratik	3.79E+05	1	3.79E+05	65.09	0.0113
Kübik	1.60E+04	1	1.60E+04	6.65	0.0068*
Kalıntı	7.24E+03	3	2.41E+03		
Toplam	7.41E+06	7	1.06E+06		

Çizelge 4. 22. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için fenolik madde analizi model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	3.78E+06	1	3.78E+06		
Lineer	2.39E+06	1	2.39E+06	1612.91	< 0.0001*
Kuadratik	2.08E+03	1	2.08E+03	1.56	0.2795
Kübik	1.97E+03	1	1.97E+03	1.75	0.2774
Kalıntı	3.36E+03	3	1.12E+03		
Toplam	6.18E+06	7	8.83E+05		

Çizelge 4. 23. Antep fıstığı kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.97E+04	1	2.97E+04		
Lineer	2.50E+03	1	2.50E+03	520,87	< 0.0001*
Kuadratik	9.15	1	9.15	2.47	0.1912
Kübik	11.11	1	11.11	8.98	0.0578
Kalıntı	3.71	3	1.24		
Toplam	3.22E+04	7	4.60E+03		

Çizelge 4.21, Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23 de Antep fıstığı dış kabuğu ekstraktı oranının DPPH, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanına yaptığı etkiler ardışık modeller açısından görülmektedir. Modellere uygulanan istatistiki analiz sonucunda seçilen modellerin regresyon katsayılarının diğer modellerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir

Cevap yüzey analizi sonucunda Antep fıstığı kabuk ekstraktı oranının (X), antioksidan EC_{50} değerinin (Y_1) kübik, toplam fenolik madde miktarının (Y_2) ve

genel kabul edilebilirlik puanın (Y_3) lineer modellerde etkisini açıklayan eşitlikler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$Y_1 = 1793.59 – 1637.51X + 583.89X^2 – 74.96X^3$

$Y_2 = 5.97 + 485.93X$

$Y_3 = 88.7 – 15.7X$

Yoğurt örneklerine farklı seviyelerde ilave edilen Antep fıstığı kabuğu ekstraktının, yoğurt örneklerinin antioksidan aktivitelerine, fenolik madde miktarlarına ve genel kabul edilebilirlik puanlarına etkisi çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4. 24. Farklı seviyelerde Antep fıstığı ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Tepki Yanıtları		Varyasyon Kaynağı						
		Model	**A*E.O**	**A^2**	**A^3**	**U.E.**	**Hata**	**Genel**
Antioksidan Aktivite (EC_{50})	K.T	3418474*	96401	379205	16002	7153	66	3425693
	S.D	3	1	1	1	1	2	6
	K.O	1139491	96401	379205	16002	7153	33	-
	F.	473.55	40.06	157.59	6.65	216.21	-	-
Fenolik Madde Miktarı	K.T	2390756*	2390756	-	-	4106	3305	2398167
	S.D	1	1	-	-	3	2	6
	K.O	2390756	2390756	-	-	1369	1653	-
	F.	1613	1613	-	-	1	-	-
Genel kabul edilebilirlik	K.T	2497*	2497	-	-	24	0	2521
	S.D	1	1	-	-	3	2	6
	K.O	2497	2497	-	-	8	0	-
	F.	521	521	-	-	-	-	-

(K.T: Kareler toplamı, S.D: Serbestlik derecesi, K.O: Kareler ortalaması, F: Faktör, A*E.O: Yanıt-Ekstrakt oranı ilişkisi, U.E: Uyum eksikliği, *P<0.01)

Çizelge 4.25 da görüldüğü gibi elde edilen yanıtlara göre paket programda yapılan optimizasyon sonucunda % 1.73 oranında ekstrakt ilavesinin maksimum istenirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 25. Antep fıstığı ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar

Ekstrakt oranı (%)	Antioksidan aktivite (DPPH (mg/mL)	Fenolik madde miktarı (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik puanı	İstenirlik
1.73	318.839	848.737	61.4621	0.603

4.2.4 Badem kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretiminin optimizasyonu

Örneklere uygulanan analizlerden elde edilen sonuçlara ait deneysel tasarım ve cevaplar çizelge 4.26' da verilmiştir. Buna göre ekstrakt oranındaki artma DPPH EC_{50} değerinde ve genel kabul edilebilirlik puanında azalmaya, toplam fenolik madde miktarında ise artmaya sebep olmuştur.

Çizelge 4. 26. Badem dış kabuğu ekstraktının kullanımı için oluşturulan deneysel tasarım ve cevaplar

Deney Sırası	Çalışma sırası	Ekstrakt Oranı (%)	DPPH EC_{50} (mg/mL)	Fenolik Madde (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik Puanı
1	1	0	2402	26	86
4	2	2.25	1214	271	41
2	3	0	2361	29	87
7	4	1.5	1926	172	53
5	5	3	726	368	32
6	6	3	789	351	34
3	7	0.75	2103	76	65

Tek bir bağımsız değişken olarak belirlenen ekstrakt oranı ile bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla çoklu lineer regresyon analizleri yapılmış ve sırası ile DPPH, fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanları ile ekstrakt oranı için modeller oluşturulmuş ve daha sonraki değerlendirmelerde kabul edilen model optimizasyonda kullanılmıştır.

Çizelge 4. 27 Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için DPPH analizi model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	1.90E+07	1	1.90E+07		
Lineer	3.03E+06	1	3.03E+06	140.82	0.0091
Kuadratik	7.26E+04	1	7.26E+04	8.30	0.0049*
Kübik	2.64E+03	1	2.64E+03	0.24	0.6549
Kalıntı	3.23E+04	3	1.08E+04		
Toplam	2.21E+07	7	3.16E+06		

Çizelge 4. 28. Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için fenolik madde analizi model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.39E+05	1	2.39E+05		
Lineer	1.29E+05	1	1.29E+05	517.64	< 0.0001*
Kuadratik	7.08E+02	1	7.08E+02	5.28	0.0832
Kübik	3.74E+02	1	3.74E+02	6.88	0.0788
Kalıntı	1.63E+02	3	5.43E+01		
Toplam	3.69E+05	7	5.27E+04		

Çizelge 4. 29. Badem kabuğu ekstraktının kullanımı için Genel kabul edilebilirlik Puanı model kareler toplamı

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	p-değeri
Ortalama	2.26E+04	1	2.26E+04		
Lineer	3.15E+03	1	3.15E+03	187.39	< 0.0076
Kuadratik	75.47	1	75.47	35.50	0.0040*
Kübik	3.36	1	3.36	1.96	0.2559
Kalıntı	5.14	3	1.71		
Toplam	2,59E+04	7	3.69E+03		

Yukarıda sırasıyla verilen Çizelgelerde (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29) Badem dış kabuğu ekstraktı oranının DPPH, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanına yaptığı etkiler ardışık modeller açısından görülmektedir. Buna göre paket programın önerdiği ve ilave terimler ile önemli hale gelen en yüksek dereceli polinominal denklemler model olarak seçilmiştir (Myers and Montgomery, 1995)

Tek merkez noktalı dizaynına (One Factor Design) göre yapılan yanıt yüzey analizi sonucunda Antep fıstığı ekstraktı oranının (X), antioksidan EC_{50} değerinin (Y_1) ve genel kabul edilebilirlik puanın (Y_3) kuadratik, toplam fenolik madde miktarının ise (Y_2) lineer modellerde etkisini açıklayan eşitlikler aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$Y_1 = 2379.72 - 223.37X - 107.89X^2$

$Y_2 = 15.49 + 112.82X$

$Y_3 = 86.1 - 28.06X + 3.48X^2$

Yoğurt örneklerine farklı seviyelerde ilave edilen Badem dış kabuğu ekstraktının, yoğurt örneklerinin antioksidan aktivitelerine, fenolik madde miktarlarına ve genel kabul edilebilirlik puanlarına etkisi çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4. 30. Farklı seviyelerde Badem dış kabuğu ekstraktı ilavesinin meyveli yoğurdun bazı özellikleri üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları

Tepki Yanıtları		Varyasyon Kaynağı						
		Model	**A*E.O**	**A^2**	**A^3**	**U.E.**	**Hata**	**Genel**
Antioksidan Aktivite (EC_{50})	K.T	3102511	3029901	72609	-	32147	2825	3137483
	S.D	2	1	1	-	2	2	6
	K.O	1551255	3029901	72609	-	16074	1413	-
	F.	177	347	8,3	-	11,38	-	-
Fenolik Madde Miktarı	K.T	128863	128863	-	-	1096	149	130107
	S.D	1	1	-	-	3	2	6
	K.O	128863	128863	-	-	365	75	-
	F.	518	518	-	-	4,9	-	-
Genel kabul edilebilirlik	K.T	3222	3147	75	-	6	3	3231
	S.D	2	1	1	-	2	2	6
	K.O	1611	3147	75	-	3	1	-
	F.	758	1480	35,5	-	2,4	-	-

(K.T: Kareler toplamı, S.D: Serbestlik derecesi, K.O: Kareler ortalaması, F: Faktör, A*E.O: Yanıt-Ekstrakt oranı ilişkisi, U.E: Uyum eksikliği, *P<0.01)

Çizelge 4.31' de görüldüğü gibi elde edilen yanıtlara göre paket programda yapılan optimizasyon sonucunda % 2.76 oranında ekstrakt ilavesinin maksimum istenirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 31. Badem dış kabuğu ekstraktı ilaveli meyveli yoğurt üretimi için belirlenen optimum noktalar

Ekstrakt oranı (%)	Antioksidan aktivite (DPPH (mg/mL)	Fenolik madde miktarı (mg GAE/kg)	Genel kabul edilebilirlik puanı	İstenirlik
2.76	943.754	326.531	35.1608	0.593

4.3. Optimum Ekstrakt İlaveli Meyveli Yoğurtlarda Araştırılan Bazı Özellikler

4.3.1. Fiziksel özellikler

Yanıt yüzey metodu sonucu elde edilen optimum oranlarda Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ekstraktı içeren meyveli yoğurtlara (toplam kurumadde, kül ve yağ analizleri sadece 1. gün yapılmıştır) 21 günlük depolama periyodu boyunca bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların içeren meyveli yoğurtlarda bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerle ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32 de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

		Kareler Ortalaması			
Varyasyon Kaynağı	SD	T. asitliği (%L.A)	pH	Viskozite (cp)	Serum ayrılması (mL)
Ekstrakt çeşidi	4	0.001	0.016*	6.52E+06*	0.892
Depolama periyodu	3	0.037**	0.307**	1.23E+07*	13.786*
Ekstrakt çeşidi x Depolama periyodu	12	0.001*	0.002*	2.14E+05*	0.064
Hata	19	0.00	0.00	0.00	0.00
Toplam	38				

SD: Serbestlik derecesi, *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.31'de de belirtildiği gibi farklı ekstraktlar kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklılık depolama periyodu ($P<0.01$) ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu interreaksiyonu ($P<0.05$) bakımından farklı düzeyde önemli; pH değerleri arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu interreaksiyonu bakımından $P<0.05$ seviyesinde önemli, depolama periyodu bakımından ise $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların viskozite değerlerindeki farklılıklar tüm varyasyon kaynakları (ekstrakt çeşidi, depolama periyodu ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu interreaksiyonu) bakımından $P<0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurların serum ayrılması değerlerindeki farktlılıklar ise sadece depolama periyodu bakımında önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Farklı bitkisel ekstraktlar kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların 1. gününe ait toplam kurumadde, yağ ve kül değerleri Çizelge 4.33' de verilmiştir.

Çizelge 4. 32. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların kurumadde, kül ve yağ oranları.

Ekstraktlar	Toplam kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)
Menengiç	24.32±0.02	0.62±0.01	2.6±0.02
Ceviz	24.76±0.08	0.59±0.01	2.6±0.03
Antep fıstığı	24.46±0.03	0.61±0.01	2.6±0.01
Badem	25.01±0.01	0.72±0.01	2.7±0.03
Kontrol	23.81±0.02	0.54±0.01	2.6.±0.04

Bundan sonraki kısımlarda elde edilen veriler hem depolama periyodu hem de ekstrakt çeşidi bakımından irdelenmiştir.

4.3.1.1. Titrasyon asitliği

Yanıt yüzey metodunda meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilecek optimum oranları belirlenen Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ekstraktları meyveli yoğurtlara eklenmiştir. Örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.33'de verilmiştir.

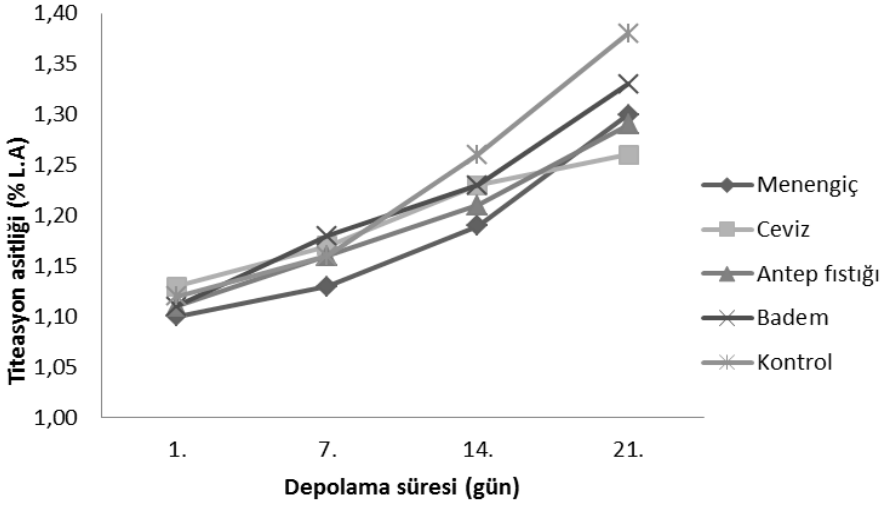
Çizelge 4. 33. Farklı bitkisel materyallere ait optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	1.10±0.01 ^{aA}	1.13±0.01 ^{aB}	1.19±0.03 ^{aC}	1.30±0.02 ^{cD}
Ceviz	1.13±0.02 ^{dA}	1.17±0.02 ^{cB}	1.23±0.02 ^{cC}	1.26±0.01 ^{aD}
Antep fıstığı	1.11±0.01 ^{bA}	1.16±0.01 ^{bB}	1.21±0.02 ^{bC}	1.29±0.01 ^{bD}
Badem	1.11±0.03 ^{bA}	1.18±0.01 ^{dB}	1.23±0.03 ^{cC}	1.33±0.03 ^{dD}
Kontrol	1.12±0.01 ^{cA}	1.16±0.01 ^{aB}	1.26±0.01 ^{dC}	1.38±0.01 ^{eD}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01).

Farklı ekstraktlar kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerleri, depolama periyoduna bağlı olarak değişim göstermiştir. Bu değişim artma eğiliminde olup depolamanın 21. gününde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Şekil 4.8 incelendiğinde depolamanın ilk günlerinde birbirine yakın olan değerler son günde bariz şekilde birbirinden ayrılmıştır.

Depolamanın son gününde kontrol grubu maksimum titrasyon asitliği değerine ulaşırken bunu sırasıyla Menengiç ile Badem, Antep fıstığı ve Ceviz dış kabuğu ekstraktı içeren meyveli yoğurtlar izlemiştir. Başka bir ifade ile kontrol grubuna oranla, farklı bitkisel materyallere ait ekstraktların, ekstraktların yoğurt starter bakterilerinin çoğalmasını kısmen baskılaması ve bu nedenle (ceviz ekstraktı kullanılan örneklerin depolamanın 1.günü hariç) depolama periyodu boyunca asitlik gelişiminin daha düşük seyrettiği tespit edilmiştir. Farklı bitkisel materyallerden elde dilen ekstraktların antimikrobiyal özellikte olmasının bir sonucu olarak yoğurt bakterilerinin özellikle laktobasillerin proteolitik aktivitesinin azaldığı ve bunun da streptokokların gelişimini, dolayısıyla laktik asit üretimini yavaşlattığı düşünülmektedir.



Şekil 4. 7. Farklı bitkisel materyallere ait optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtlarda titrasyon asitliği değerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Çalışmamızla uyumlu oalrak farklı meyve ekstraktların ile hazırlanan meyveli yoğurtların bazı özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada ortalama titrasyon asitliği değeri %1.19 olarak tespit edilmiş ve meyve ekstraktlarının depolanma sürecinde asitliğin artışına neden olduğu bildirilmiştir (Bölükbaşı, 1997)

Karagözlü (1997)' nün çeşitli meyve ve meyve karışımları ile hazırladığı yoğurtlar üzerine yaptığı çalışmada depolamanın 1. günü %1.14 olan ortalama titrasyon asitliği değerinin 28. günlük depolama sonucunda %1.38 değerine ulaştığı bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada ise vişne marmeladı içeren yoğurtların depolamanın başlangıcında 1.30 olan titrasyon asitliklerinin, depolamanın 10. gününde artarak 1.50'ye kadar yükseldiği bildirilmiştir. (Tarakçı ve Küçüköner, 2003) .

Çelik ve ark. (2009) andız pekmezi içeren set tipi yoğurtların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırdıkları çalışmada hazırlanan yoğurtların 28 günlük depolama periyodu boyunca titrasyon asitliği değerlerinin yükseldiği bildirilmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen değerlerin literatürdeki farklı çalışmalarla uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

4.3.1.2. pH değeri

Yanıt yüzey metodunda meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilecek optimum oranları belirlenen Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ekstraktları meyveli yoğurtlara eklenmiştir. Örneklerinin depolama boyunca pH değerleri Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4. 34. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

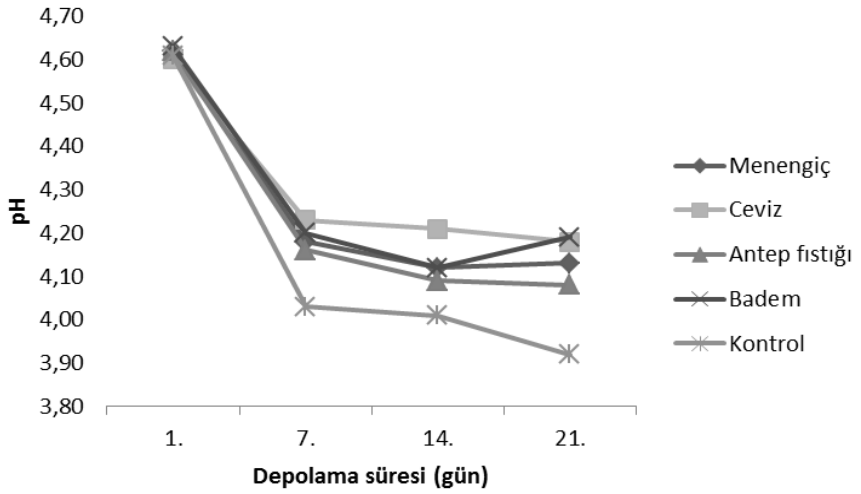
Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	4.62±0.11 ^{aB}	4.18±0.06 ^{bA}	4.12±0.09 ^{cA}	4.13±0.09 ^{cA}
Ceviz	4.60±0.08 ^{aB}	4.23±0.05 ^{cA}	4.21±0.04 ^{bA}	4.18±0.13 ^{dA}
Antep fıstığı	4.62±0.09 ^{aC}	4.16±0.08 ^{bB}	4.09±0.06 ^{bA}	4.08±0.08 ^{bA}
Badem	4.63±0.08 ^{aC}	4.20±0.07 ^{cB}	4.12±0.07 ^{cA}	4.19±0.09 ^{dB}
Kontrol	4.61±0.03 ^{aC}	4.03±0.13 ^{aB}	4.01±0.03 ^{aB}	3.92±0.07 ^{aA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01).

Farklı ekstraktlar kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolamanın ilk haftasında pH değeri önemli derecede azalmış ancak daha sonraki haftalarda aşırı bir değişme tespit edilmemiştir. Bu azalmanın yoğurt ve probiyotik kültürlerin aktivitesinin depolamanın ilk günlerinde daha yoğun olmasından kaynaklandığı düşünlmektedir. Depolama sürecinde bakteri faaliyeti belli ölçüde devam ettiği için asitlik artmakta, pH değeri düşmektedir.

Depolamanın son gününde kontrol grubu minimum pH değerine ulaşırken bunu sırayla, badem, antep fıstığı, menengiç ve ceviz dış kabuk ekstraktı içeren meyveli yoğurtlar izlemiştir. Elde edilen değerlerde depolamaya bağlı değişmenin farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların laktik asit bakterilerinin gelişimini kısmen baskılamış olması ve bununla birlikte kontrol grubuna göre asitliğin artma hızını yavaşlatmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlekte depolama periyodu boyunca meyveli yoğurtlara ait titrasyon asitliği

ile pH değeri arasında -0.727 korelasyon tespit edilmiştir. Tespit edilen yüksek düzeydeki negatif korelasyon 2 değer arasında ilişkili şekilde gelişen bir ters orantının olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 4. 8. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Elde edilen sonuçlar Literatürdeki farklı çalışmalarca da desteklenmektedir (Karagözlü, 1997; Bölükbaşı, 1997; Lucey ve Singh, 1997; Tarakçı ve Küçüköner, 2003; Vahedi ve ark.,2008; Yedikardaş, 2010)

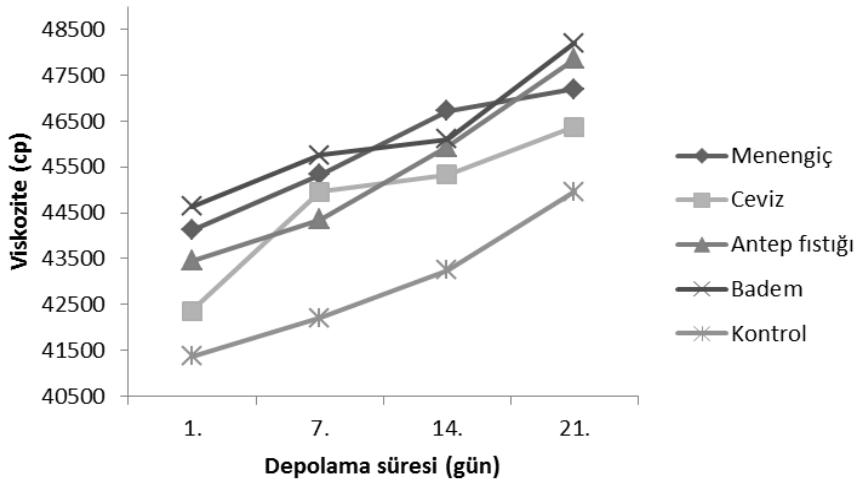
4.3.1.3 Viskozite

Farklı ekstraktlar kullanılarak üretilen meyveli yoğurtların depolama periyodu boyunca viskozite değerleri Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4. 35. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	44129±2384	45327±1346	46726±1723	47193±1346
Ceviz	42364±1459	44962±1276	45328±1038	46376±1973
Antep fıstığı	43456±1978	44351±1453	45932±1083	47853±1553
Badem	44634±1346	45756±1438	46103±1543	48196±1273
Kontrol	41365±642	42211±1023	43243±923	44961±1367

Optimum oranlarda farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen ekstraktları içeren meyveli yoğurtların viskozite değerlerinde depolamaya bağlı bir artış söz konusudur. Ancak bu artış istatistiksel olarak bir önem ($p<0.05$) arz etmemektedir. Kontrol grubuna oranla ekstrakt içeren meyveli yoğurtların daha viskoz / kıvamlı olduğu, başka bir ifadeyle viskozite değerlerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Optimizasyon sonucunda her bitkisel ekstrakt farklı oranlarda meyveli yoğurt üretiminde kullanılmıştır. İlave edilen ekstrakt oranı arttıkça viskozitenin de arttığı tespit edilmiştir. Bu durumun sebebinin ekstraktların yoğurda oranla çok daha yüksek viskozite değerine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte en düşük viskozite değeri 41365 cp ile depolamanın birinci günündeki kontrol örneğine, en yüksek viskozite değeri ise 48196 cp ile depolamanın son günündeki Badem dış kabuk ekstraktı içeren örneğe aittir.



Şekil 4. 9. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Çalışmamızla ilişkili olarak yoğurtlarda kurumadde artırımının konsistens üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir araştırmada kurumadde oranı yüksek olan örneğin viskozitesinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Atamer ve ark, 1986).

Akın ve Konar (1999), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, ilave edilen meyvelerin viskozite değerleri üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

4.3.1.4 Serum ayrılması

Optimum oranda farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktları içeren meyveli yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.36' da verilmiştir.

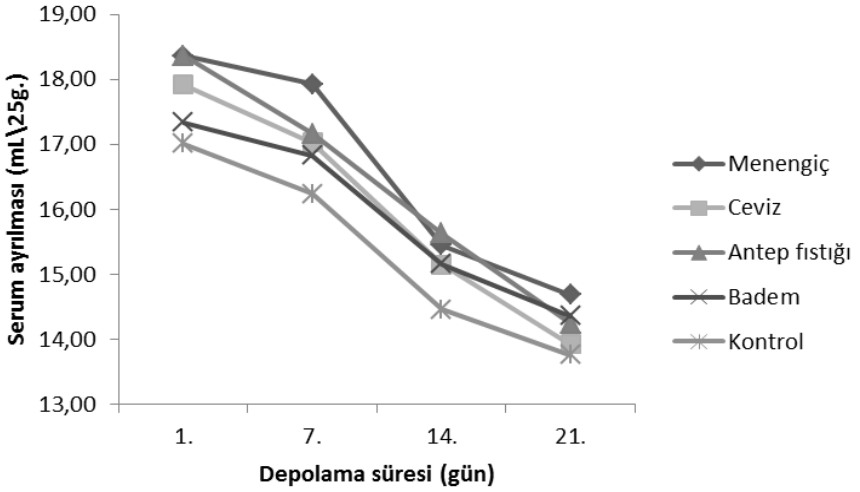
Çizelge 4. 36. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	18.39±1.35 ^{D}	17.93±2.15 ^{C}	15.45±1.73 ^{B}	14.69±1.79 ^{A}
Ceviz	17.92±1.86 ^{D}	17.03±1.67 ^{C}	15.15±1.64 ^{B}	13.92±1.54 ^{A}
Antep fıstığı	18.36±1.35 ^{D}	17.16±1.73 ^{C}	15.63±1.22 ^{B}	14.24±1.36 ^{A}
Badem	17.34±1.32 ^{D}	16.83±1.50 ^{C}	15.16±1.09 ^{B}	14.36±1.58 ^{A}
Kontrol	17.01±1.45 ^{D}	16.24±1.42 ^{C}	14.46±1.21 ^{B}	13.76±1.88 ^{A}

*Aynı satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($p<0.01$).

Farklı ekstraktlar içeren tüm yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri depolama periyodu boyunca azalmıştır. Serum ayrılmasının depolama süresi boyunca azalması yoğurt starter kültürlerinin metabolik aktivitesinden ve protein matriksindeki net basıncın azalmasından dolayı olduğu düşünülmektedir (Akın,1998). En düşük serum ayrılması değeri 13.76 mL/25g. ile depolamanın son günündeki kontrol örneğine, en yüksek serum ayrılması değeri ise 18.39 mL/25g. ile depolamanın ilk günündeki Menengiç ekstraktı içeren örneğe aittir.

Şekil 4.12 incelendiğinde kontrol grubu örneğe kıyasla ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtlardan ayrılan serum miktarının daha az olduğu görülmektedir. Fermente süt ürünlerinin asitlik düzeyindeki artış yada azalma ürünün yapısına ve serum ayrılması değeri üzerine etkili bir faktördür. Düşük asitlikte proteinlerin su tutma kapasiteleri yetersiz iken, yüksek asitlikte su tutma kapasitesinde artış görülmektedir. Bu nedenle ideal asitlikte proteinlerin su tutma kapasiteleri artmakta ve dolayısıyla serum ayrılması azalmaktadır (Rasic ve Kurmann, 1978; Atamer ve Sezgin, 1986). Bununla birlikte depolama periyodu boyunca ekstrakt ilaveli meyveli yoğurt örneklerininin serum ayrılaması değeri ile titrasyon asitliği arasında oldukça yüksek korelasyon (-0.927) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 10. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Karakuş (2013), Çelik ve ark. (2009), Akın (1998), Güven ve ark. (2005) ve Şahan ve ark. (2008)' da yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçları tespit etmişlerdir.

4.3.2. Renk değerleri

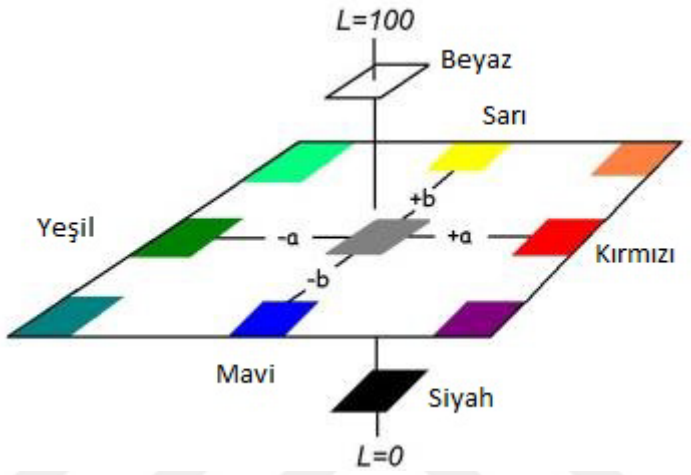
Optimum miktarlarda farklı bitkisel materyallere ait ekstrakt içeren meyveli yoğurtların renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37.' de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları

		Kareler ortalaması		
Varyasyon kaynağı	SD	L	a	b
Ekstrakt çeşidi	4	177.053*	25.909*	4.463*
Depolama periyodu	3	0.022	0.302*	3.559**
Ekstrakt çeşidi x depolama periyodu	12	0.091	0.031*	0.052*
Hata	18	0.01	0.01	0.02
Toplam	37			

SD: Serbestlik derecesi, *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Meyveli yoğurt örneklerinin L değerleri arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi bakımından P<0.05 seviyesinde; a değerleri arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi, depolama periyodu, ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu bakımından P<0.05 seviyesinde; b değerleri arasındaki farklılık eksrakt çeşidi ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu bakımından P<0.05, depolama periyodu bakımından ise P<0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37).



Şekil 4.11. L, a ve b renk değerlerinin üç boyutlu görünümü (Anonim, 1994)

L, a ve b renk değerleri 4 farklı filtre kullanılarak elde edilmektedir. L, a ve b değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken, +a kırmızılığa, -a yeşilliğe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir (Gould, 1977; Krokida ve ark., 2000).

4.3.2.1. L değeri

Optimum oranda ekstrakt içeren meyveli yoğurt örneklerinin L değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.38' de verilmiştir.

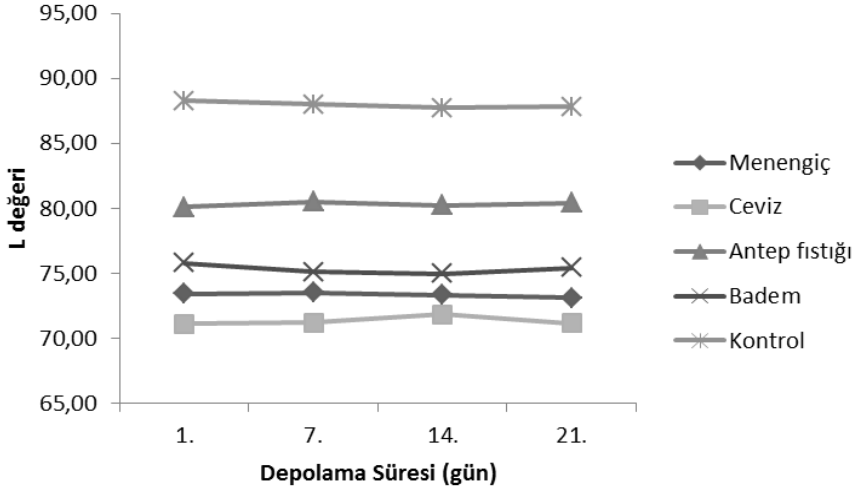
Çizelge 4. 38. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	73.42±0.23 [b]	73.53±0.07 [b]	73.32±0.12 [b]	73.11±0.18 [b]
Ceviz	71.13±0.21 [a]	71.19±0.09 [a]	71.86±0.09 [a]	71.16±0.05 [a]
Antep fıstığı	80.09±0.08 [d]	80.51±0.16 [d]	80.23±0.23 [d]	80.42±0.06 [d]
Badem	75.80±0.16 [c]	75.13±0.19 [c]	74.96±0.19 [c]	75.45±0.11 [c]
Kontrol	88.26±0.22 [e]	88.02±0.06 [e]	87.73±0.08 [e]	87.81±0.13 [e]

*Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01).

Farklı ekstraktlarla hazırlanan örneklerin L değerlerinde depolamaya bağlı önemli bir değişme gözlenmemiştir. Ancak kullanılan ekstrakt çeşidindeki farklılık istatistiksel anlamda örneklerin L değerlerinde değişmeye sebep olmuştur. Bu durumun en önemli gerekçesinin kullanılan ekstraktların parlaklık derecelerinin ve belirlenen optimum oranlarının birbirinden farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En düşük L değeri 71.13 ile depolamanın ilk günündeki ceviz ekstraktı içeren örneğine, en yüksek L değeri ise 88.26 ile depolamanın ilk günündeki kontrol örneğine aittir.

Şekil 4.14 incelendiğinde kontrol örneğine ait L değerinin ekstrakt içeren yoğurlara kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Ekstraktların sahip olduğu siyah/mat renk ilave edildikleri meyveli yoğurtları da etkileyerek böyle bir sonucun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların L değerlerinin düşük olması nispeten istenmeyen bir durumdur ve bu bağlamda meyveli yoğurtların L değerleri ile duyusal analizlerde eğitimli panelistlerin verdikleri renk ve görünüş puanları arasında yüksek korelasyon (0.865) tespit edilmiştir.



Şekil 4. 12. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların L değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Literatürdeki benzer çalışmalarda da meyveli yoğurtlara ilave edilen meyve yada ektrakt miktarı arttıkça L değerinde azalama tespit edilmiştir (Tarakçı, 2010; Peker, 2012) .

4.3.2.2. a değeri

Farklı ekstraktla hazırlanan meyveli yoğurtların depolama periyodu boyunca ölçülen a değerleri Çizelge 4.39'da belirtilmiştir.

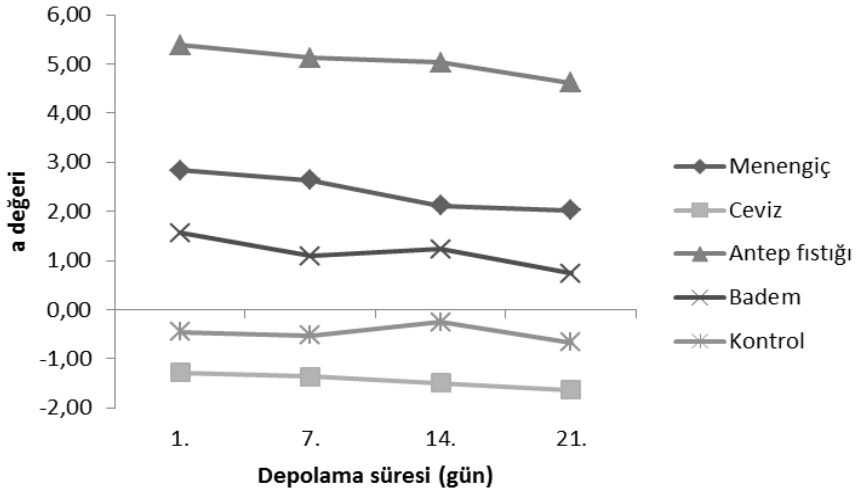
Çizelge 4. 39. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların a değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	2.83±0.03 ^{dD}	2.64±0.07 ^{dC}	2.12±0.09 ^{dB}	2.02±0.06 ^{dA}
Ceviz	-1.28±0.06 ^{aD}	-1.36±0.09 ^{aC}	-1.49±0.02 ^{aB}	-1.64±0.05 ^{aA}
Antep fıstığı	5.38±0.09 ^{dD}	5.13±0.03 ^{eC}	5.03±0.07 ^{eB}	4.62±0.08 ^{eA}
Badem	1.56±0.04 ^{cD}	1.09±0.12 ^{cB}	1.23±0.03 ^{cC}	0.73±0.03 ^{cA}
Kontrol	-0.46±0.08 ^{bC}	-0.53±0.02 ^{bC}	-0.26±0.06 ^{bD}	-0.67±0.05 ^{bA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01).

Farklı ekstraktlarla hazırlanan örneklerin a değerlerinde depolamaya bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli bir azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca kullanılan

ekstraktın çeşidi de istatistiksel olarak örneklerin a değerlerinde değişmeye sebep olmuştur. Bu durum, depolama süresince örneklerin içerisindeki renk pigmentlerinin zarar görmesiyle açıklanabilir. Bununla birlikte kullanılan ekstraktların kırmızı/sarı rengi veren pigmentleri içerme oranı ve belirlenen optimum oranlarının birbirinden farklı olması durumunun örnek grupları içerisindeki farklığın sebebi olduğu düşünülmektedir. Farklı ekstrakt içeren meyveli yoğrtlarda en düşük a değeri depolamanın son günündeki Ceviz dış kabuk ekstraktı içeren örneğe, en yüksek a değeri ise depolamanın ilk günündeki antep fıstığı ekstraktı içeren örneğe aittir.



Şekil 4. 13. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların a değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Peker (2012)' nin meyveli yoğurtlara zeytin yaprağı ekstraktının etkisini araştırdığı çalışmasında da elde edilen sonuçlarla uyumlu olarak depolama süresince a değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir düşmenin olduğunu belirtmiştir.

4.3.2.3. b değeri

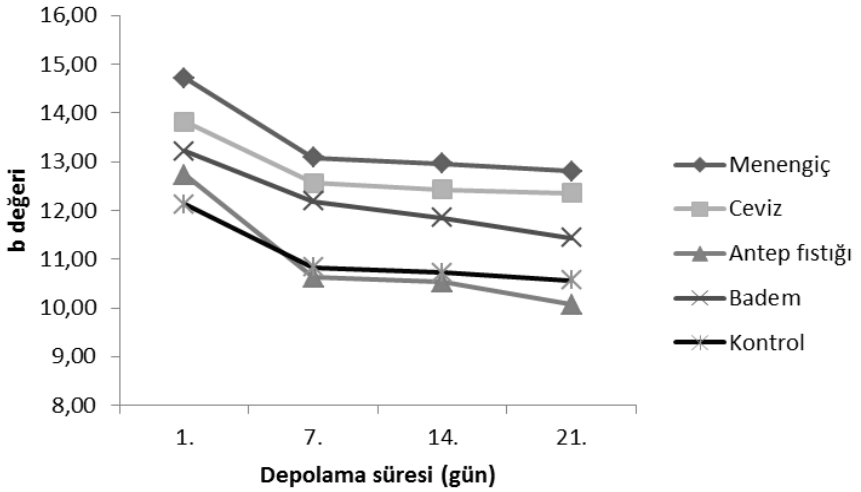
Farklı ekstrakt katkılı meyveli yoğurt örneklerinin b değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.40' da verilmiştir.

Çizelge 4. 40. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların b değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	14.71±0.45 ^{eC}	13.08±0.17 ^{cB}	12.96±0.26 ^{dA}	12.80±0.19 ^{dA}
Ceviz	13.82±0.32 ^{dB}	12.56±0.42 ^{bA}	12.43±0.12 ^{dA}	12.36±0.42 ^{cA}
Antep fıstığı	12.73±0.72 ^{bB}	10.62±0.14 ^{aA}	10.53±0.34 ^{aA}	10.07±0.15 ^{aA}
Badem	13.21±0.12 ^{cB}	12.18±0.12 ^{bA}	11.84±0.18 ^{cA}	11.43±0.34 ^{bA}
Kontrol	12.12±0.18 ^{aB}	10.83±0.19 ^{aA}	10.72±0.19 ^{bA}	10.56±0.31 ^{aA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$).

Meyveli yoğurt örneklerinin tamamının b değeri pozitif olarak tespit edilmiştir. Bu durum kullanılan meyve türünün şeftali olması sebebiyle rengin maviden çok sarı olması ile açıklanabilir. Bununla birlikte depolamaya bağlı olarak, özellikle 1 ila 7. günler arasında istatistiksel anlamda önemli bir azalma olmuş, ancak bu azalma depolama periyodu uzadıkça istatistiki anlamını kaybetmiştir. Bununla birlikte kullanılan ekstraktın çeşidi de örneklerin b değerlerinde değişmeye sebep olmuştur. Depolama periyodu boyunca b değerlerin düşmesinin en önemli sebebinin süre ile beraber bir miktar renk pigmentinin yıkıma uğramasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Meyveli yoğurt örnekleri arasında en düşük b değeri depolamanın son günündeki Antep fıstığı ekstraktı içeren örneğe, en yüksek b değeri ise depolamanın ilk günündeki Menengiç ekstraktı içeren örneğe aittir.



Şekil 4. 14. Optimum ekstrakt oranları ile üretilen meyveli yoğurtların b değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Yapılan bir çalışmada kuşkonmaz lifi ilavesinin yoğurtların berraklığını azalttığını ve b değerlerini arttırdığını belirtilmiştir. Bununla birlikte ekstrakt miktarının artması elde edilen b değerlerinde artmaya sebep olmuştur (Sanz ve ark., 2008). Çalışmamızla uyumlu olarak Peker (2012) meyveli yoğurtlara zeytin yaprağı ekstraktının etkisini araştırdığı çalışmasında b değerinde depolama periyodu boyunca azalma olduğunu bildirmiştir.

4.3.3. Kimyasal özellikler

Yanıt yüzey metodu sonucu elde edilen optimum oranlarda Menengiç ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ekstraktı içeren meyveli yoğurtlara 21 günlük depolama periyodu boyunca toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite analizleri yapılmıştır. Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların içeren meyveli yoğurtların toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite özellikleri ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41' de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitelerine ait varyans analizi sonuçları

		Kareler Ortalaması	
Varyasyon Kaynağı	SD	Fenolik (mg GAE/kg)	DPPH (EC_{50} mg /mL)
Ekstrakt çeşidi	4	2.35E+05**	3.05E+06**
Depolama periyodu	3	4.26E+04**	1.47E+06**
Ekstrakt çeşidi x Depolama periyodu	12	4.20E+03**	6.38E+04**
Hata	18	0.08	0.05
Toplam	37	0	0

SD: Serbestlik derecesi. **: %1 düzeyinde önemli

Meyveli yoğurtların fenolik madde içerikleri ile antioksidan kapasiteleri arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi, depolama periyodu ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu bakımından istatistiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

4.3.3.1. Toplam fenolik madde miktarı

Farklı bitkisel materyallere ait ekstrakt içeren meyveli yoğurt örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (gallik asit eşdeğeri) depolama periyodu boyunca değişimi ve oluşan gruplar Çizelge 4.42' de verilmiştir.

Çizelge 4. 42. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	**Depolama Süreleri (Gün)**			
	1	**7**	**14**	**21**
Menengiç	338.41±3.83 ^{cD}	242.26±4.26 ^{bC}	192.40±4.14 ^{cB}	168.73±4.81 ^{cA}
Ceviz	713.76±4.62 ^{dD}	573.92±7.16 ^{dC}	412.96±8.14 ^{dB}	382.75±7.12 ^{dA}
Antep fıstığı	831.13±8.23 ^{eD}	621.86±8.81 ^{eC}	549.12±6.13 ^{eB}	492.76±3.26 ^{eA}
Badem	326.53±4.91 ^{bD}	279.71±3.42 ^{cC}	152.11±3.21 ^{bB}	146.93±2.41 ^{bA}
Kontrol	25.76±0.13 ^{aB}	26.82±0.32 ^{aC}	23.19±0.75 ^{aA}	28.14±0.26 ^{aD}

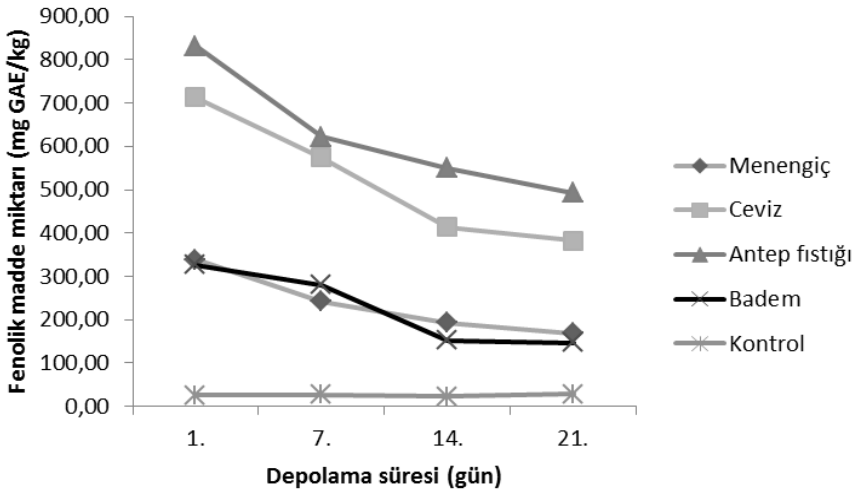
Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$).

Farklı ekstrakt ilavesi ile hazırlanan meyveli yoğurtların ilerleyen depolama periyodunda fenolik madde içeriklerinde önemli düzeyde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde içeriği depolamanın ilk günlerinde gözlenirken, en düşük değer ise depolamanın son günü olan 21. günde gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar depolamanın ilk günlerinde yüksek fenolik madde içeriğinin

zamanla azaldığını ve neredeyse bazı örnek gruplarında bu azalma oranının %50'leri aştığı belirlenmiştir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında bu durum ekstraktların içerdikleri fenolik maddelerin depolama koşullarına çok fazla dayanamadıkları ve özellikle kolay oksidasyona oldukları sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Kullanılan ekstrakt çeşidi göz önüne alındığında gruplar arasında en yüksek fenolik madde içeriği Antep fıstığı dış kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtlarda, en düşük fenolik madde içeriği ise Badem dış kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtlarda tespit edilmiştir. Her nekadar kullanılan ekstrakt oranı farklı olsa da ekstraktlar ile ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların fenolik madde miktarları arasında doğru orantı olduğu görülmektedir (Bkz. bölüm 4.1.1.)

Tüm analiz verileri kıyaslandığında en yüksek fenolik madde içeriği depolamanın ilk günündeki Antep fıstığı kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük fenolik madde içeriği ise depolamanın 14. günündeki kontrol örneğine aittir.



Çizelge 4. 15. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam fenolik madde miktarlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Literatürdeki birçok çalışma da bitkilerdeki fenolik maddelerin farklı işlemler sonucu veya depolama periyodu boyunca yıkıma uğradığını göstermektedir:

Erik, ahududu ve vişne üzerinde yapılan bir çalışmada meyvelerin toplam fenolik madde miktarları 245.7-398.5 mg GAE/100g. olarak belirlenirken aynı meyvelerin reçele islenmesi sonucunda toplam fenolik madde değerlerinin 132.9-218.9 mg GAE/100 g.'a düştüğü bildirilmiştir (Kim ve ark., 2004)

Yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda vişne ve nar konsantresi kullanılarak üretilen yoğurtların toplam fenolik madde içerikleri incelenmiştir. % 12.5 nar ve vişne konsantresi içeren yoğurtların toplam fenolik madde değerleri sırası ile 1.69 ve 1.53 mg GAE/g kurumadde olarak bildirmişlerdir. Ayrıca toplam fenolik madde miktarının depolama periyodu boyunca azaldığını belirtmişlerdir. (Açıkgözoğlu, 2008). Bununla birlikte Peker (2012) ise meyveli yoğurtlara zeytin yaprağı ekstraktının etkisini araştırdığı çalışmasında 15 süre ile depoladığı ekstrakt ilaveli kayısılı yoğurtlarda fenolik madde değerlerinde değerinde depolama periyodu boyunca bir miktar azalma olduğunu ancak bu azalmanın istatistiksel anlamda önemli olmadığını bildirmiştir.

4.3.3.2. Antioksidan aktivite

Farklı ekstrakt katkılı meyveli yoğurt örneklerinin DPPH EC_{50} değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.43' da verilmiştir.

Çizelge 4. 43. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam DPPH EC_{50} değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	376.26±16.24 ^{cA}	652.48±25.14 ^{cB}	1121.45±56.14 ^{bC}	1574.89±45.62 ^{bD}
Ceviz	23.18±3.82 ^{aA}	108.86±12.15 ^{aB}	321.12±35.15 ^{aC}	574.83±26.48 ^{aD}
Antep fıstığı	308.06±21.94 ^{bA}	584.23±53.75 ^{bB}	1324.56±64.34 ^{cC}	1845.73±61.08 ^{cD}
Badem	724.14±36.15 ^{dA}	1041.76±92.67 ^{dB}	1482.09±63.25 ^{dC}	2367.42±71.12 ^{dD}
Kontrol	1716.13±49.14 ^{eA}	2714.13±46.79 ^{eB}	2982.81±86.92 ^{eC}	3079.16±96.75 ^{eD}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$).

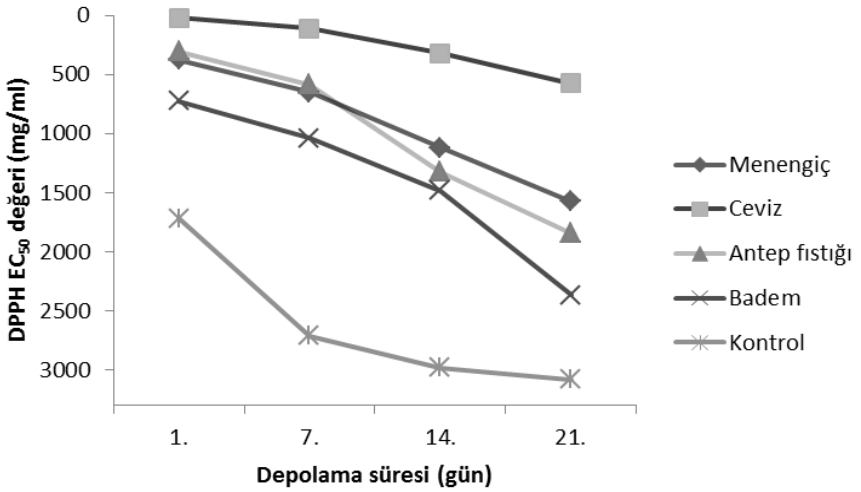
Genel olarak DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivite tayinlerinde sonuç EC_{50} değeri şeklinde belirtilmektedir. EC_{50} değeri ortamda bulunan DPPH radikalinin yarısını söndürmek / bloke etmek için gerekli olan örnek miktarını yada

konsantrasyonu belirtmektedir. EC_{50} değerinin düşük olması örneğin antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu yüksek olması ise örneğin antioksidan aktivitesinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu sebeple antioksidan aktivitenin daha net anlaşılabilmesi için Şekil 4.18.' deki DPPH EC_{50} değeri ters şekilde gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde EC_{50} değeri bütün örnek gruplarında depolama periyodunun ilk gününden itibaren son gününe kadar yükselme eğiminde olduğu görülmektedir. Bu durumun anlamı depolama boyunca aynı miktardaki DPPH radikalinin %50 sini söndürmek için gerekli olan konsantrasyon miktarı (EC_{50}) artmış ve bununla ters orantılı olarak antioksidan etki miktarı azalmıştır.

Kullanılan ekstrakt çeşidi göz önüne alındığında guruplar arasında en düşük EC_{50} değeri ceviz dış kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtlarda, en yüksek EC_{50} değeri ise badem ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtlarda tespit edilmiştir.

Tüm analiz verileri kıyaslandığında en yüksek antioksidan kapasitenin depolamanın ilk günündeki Ceviz kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük antioksidan kapasitenin ise depolamanın son günündeki kontrol grubu örneğine ait olduğu tespit edilmiştir.

Farklı ekstrakt katkılı meyveli yoğurtların depolama periyodu boyunca toplam fenolik madde miktarları ile antioksidan kapasiteleri arasında -0.751 oranında korelasyon bulunmaktadır. Bu durum ektraktların içerdikleri fenolik bileşenlerin antikosidan özelliklerinin olmasının doğal bir sonucudur.



Şekil 4. 16. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların toplam DPPH EC_{50} değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi.

Depolama sırasında antioksidan özellikteki çeşitli maddelerde kayıp olmakta ve dolayısıyla antioksidan aktivite düşmektedir. Bu durum çeşitli enzimlerden, pH, sıcaklık, oksijen ve ışıktan kaynaklanabilmektedir (Chandra ve ark., 1993). Depolama periyodu boyunca farklı ekstrakt çeşitleri ile hazırlanan örneklerin antioksidan kapasiteleri azalmıştır. Literatürde de antioksidan kapasitenin farklı gıdalarda depolama periyodu boyunca azaldığını belirten birçok çalışma vardır (Kalt ve ark., 1999; Manzocco ve ark., 1998; Acıkgozoğlu, 2008)

4.3.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Farklı bitkisel materyallere ait ekstrakt içeren deneme ve kontrol grubu örneklerinin mikrobiyolojik parametrelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44.'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

		Kareler Ortalaması		
Varyasyon Kaynağı	SD	*S. thermophilus* *(log kob/g)*	*Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* *(log kob/g)*	TAMB *(log kob/g)*
Ekstrakt çeşidi	4	0.032*	0.042**	0.008*
Depolama periyodu	3	9.751**	0.099**	0.004*
Ekstrakt çeşidi x Depolama periyodu	12	0.011*	0.006**	0.002
Hata	18	0.001	0.001	0.000
Toplam	37			

SD: Serbestlik derecesi, TAMB: Toplam aerob mezofilik bakteri, kob: koloni oluşturan birim *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Ekstrakt ilaveli meyveli yoğurt örneklerinin, S. *thermophilus* sayısı arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi, ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu ($P<0.05$) ve depolama periyodu bakımından ($P<0.01$) farklı seviyelerde; *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi, ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu ve depolama periyodu bakımından $P<0.01$ seviyesinde; TAMB sayıları arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi ve depolama periyodu bakımından $P<0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45).

4.3.4.1. *Streptococcus thermophilus* sayımı

Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabuğu ve Menengiç ekstraktı içeren meyveli yoğurt örneklerinde *S. thermophilus* sayım sonuçlarının depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.45' de verilmiştir.

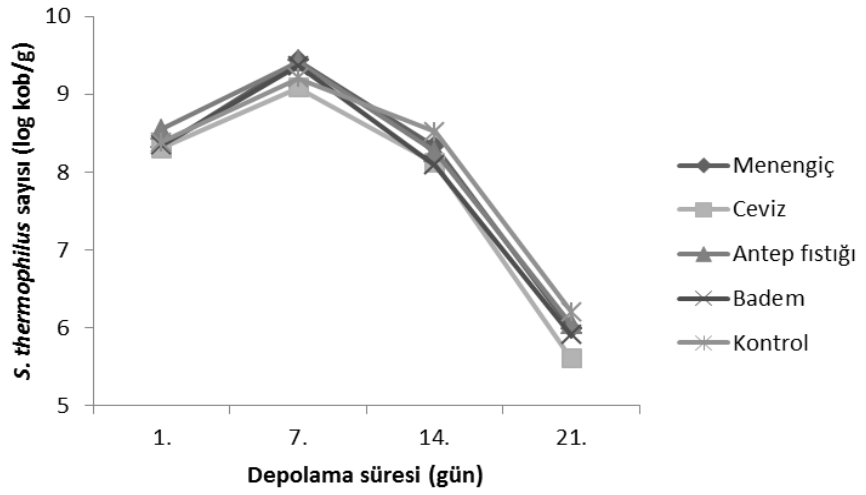
Çizelge 4. 45. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *S. thermophilus* sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi

Ekstraktlar	**Depolama Süreleri (Gün)**			
	1	**7**	**14**	**21**
Menengiç	8.32 ± 0.03^{B}	9.23 ± 0.02^{C}	8.33 ± 0.02^{B}	5.98 ± 0.04^{bA}
Ceviz	8.30 ± 0.02^{C}	9.08 ± 0.05^{D}	8.12 ± 0.03^{B}	5.60 ± 0.05^{aA}
Antep fıstığı	8.34 ± 0.02^{C}	9.21 ± 0.04^{D}	8.26 ± 0.01^{B}	6.04 ± 0.04^{cA}
Badem	8.34 ± 0.01^{C}	9.36 ± 0.03^{D}	8.18 ± 0.03^{B}	5.90 ± 0.03^{bA}
Kontrol	8.38 ± 0.03^{B}	9.20 ± 0.04^{D}	8.24 ± 0.05^{C}	6.20 ± 0.05^{cA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$)

Farklı ekstraktların ilavesi ile hazırlanan meyveli yoğurtların ilerleyen depolama periyoduna ait *S. thermophilus* sayılarında 1.günden 7. güne kadar artış, 7. günden itibaren son güne kadar da azalma gözlenmiştir. Şekil 4.19 dikkatli bir şekilde incelendiği takdirde grafikdeki eğrilerin kübik davranış sergilediği görülecektir. Genel olarak en yüksek mikroorganizma sayısı depolamanın 7. gününde gözlenirken, en düşük değer ise depolamanın son günü olan 21. günde gözlenmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan ekstrakt çeşidinin depolamanın son gününe kadar önemli bir farklılık oluşturmadığı ancak son günde kontrol örneği dâhil toplam 5 örnekten 3 farklı grup oluştuğu görülmektedir.

Tüm analiz verileri kıyaslandığında en yüksek *S. thermophilus* sayısının depolamanın 14. günündeki badem dış kabuk ekstraktı içeren meyveli yoğurda, en düşük *S. thermophilus* sayısının ise depolamanın son günündeki ceviz dış kabuk ekstraktı içeren meyveli yoğurda ait olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 17. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *S. thermophilus* sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi

Literatürdeki birçok çalışmada elde edilen bulgular çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir:

Thornhill ve Cogan (1977), ahududu, siyah üzüm, çilek veya portakal içeren meyveli yoğurtlarda yoğurt bakterilerinin (*Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *S.*

thermophilus) çoğalmalarını / gelişmelerini araştırmışlardır. Araştırıcılar yoğurt üretiminde meyve oranının yükselmesinin son mamülün pH' sını artırdığı; tek ve beraber gelişebilirlik testlerinin sonucuna göre de, ticari olarak meyveli yoğurt üretiminde, meyve oranının artmasının yoğurt kültürlerinin gelişmesini yavaşlatabileceğini belirtmişlerdir.

İnek ve keçi sütü ile üretilen, meyveli/aromalı yoğurtlar üzerinde yapılan bir çalışmada, sade inek sütü ile üretilmiş yoğurtlarda laktik asit bakteri sayısının $2.98x10^8$-$6.61x10^8$ kob/mL arasında arasında olduğu saptanmıştır (Akın, 1996).

Karakuş (2013) stevya bitkisinin meyveli yoğurt üretiminde alternatif bir tatlandırıcı olarak kullanımını araştırdığı çalışmasında örnek gruplarının *S.thermophilus* sayılarında depolama periyodu boyunca önemli bir düşüş olduğunu ifade etmiştir.

4.3.4.2. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayımı

Farklı oranlarda Ceviz, Antep fıstığı, Badem dış kabuğu ve Menengiç ekstraktı içeren meyveli yoğurt örneklerinde *Lb delbrueckii subsp. bulgaricus* sayım sonuçlarının depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.46' da verilmiştir.

Çizelge 4. 46. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının depolama periyodu boynca değişimi.

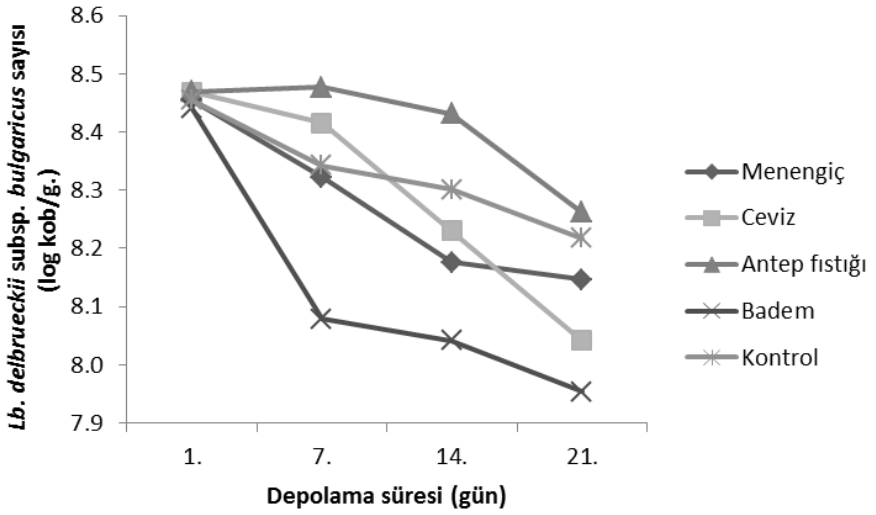
Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	8.45±0.05 ^{aC}	8.32±0.04 ^{bB}	8.18±0.03 ^{bA}	8.15±0.02 ^{cA}
Ceviz	8.47±0.01 ^{aD}	8.41±0.03 ^{cC}	8.23±0.02 ^{bB}	8.04±0.02 ^{bA}
Antep fıstığı	8.47±0.03 ^{aB}	8.48±0.04 ^{cB}	8.43±0.04 ^{dB}	8.26±0.04 ^{dA}
Badem	8.44±0.07 ^{aC}	8.08±0.06 ^{aB}	8.04±0.02 ^{aB}	7.95±0.03 ^{aA}
Kontrol	8.45±0.05 ^{aC}	8.34±0.01 ^{bB}	8.30±0.03 ^{cB}	8.22±0.02 ^{dA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$)

Farklı ekstrakt ilavesi ile hazırlanan meyveli yoğurtların ilerleyen depolama periyodunda yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayıları ilk günden son güne kadar azalmıştır. İlk günde tüm meyveli yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp.

bulgaricus sayıları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsizken depolamanın ilerleyen günlerinde farklı gruplar oluşmuştur. Genel olarak en yüksek mikroorganizma sayısı depolamanın ilk gününde gözlenirken, en düşük değer ise depolamanın son günü olan 21. günde gözlenmiştir. Yoğurt üretiminde kullanılan ekstrakt çeşidinin depolamanın ilk gününde önemli bir farklılık oluşturmadığı ancak depolama periyodu uzadıkça kontrol örneği dâhil toplam 5 örnekten 5 farklı grup oluştuğu görülmektedir.

Depolama periyodu boyunca en yüksek *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı depolamanın ilk günündeki Ceviz ve Antep fıstığı dış kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtlara, en düşük *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısının ise depolamanın son günündeki Badem dış kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurt örneğine ait olduğu saptanmıştır.



Şekil 4. 18. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayılarının depolama periyodu boynca değişimi.

Tespit edilen sonuçların literatürdeki benzer konularda araştırma yapan birçok araştırıcılarının sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir:

Şireli ve Özdemir (1997), Ankara'da tüketime sunulan meyveli yoğurtlar üzerine yaptıkları bir araştırmada kayısı katkılı yoğurtların $2.00x10^8$ kob/mL *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* içerdiğini tespit etmişlerdir.

Peker (2012) ise meyveli yoğurtlara zeytin yaprağı ekstraktının etkisini araştırdığı çalışmasında, 15 gün süre ile depoladığı ekstrakt ilaveli kayısılı yoğurtlarda *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısının depolama periyodu boyunca azaldığını, depolamanın son gününde örneklerin ortalama *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısını $1.62x10^8$ kob/g. olarak hesaplandığını bildirmişlerdir.

4.3.4.3 TAMB sayımı

Optimum oranda farklı bitkisel materyallere ait ekstrakt içeren meyveli yoğurt örneklerinde TAMB sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.47' de verilmiştir.

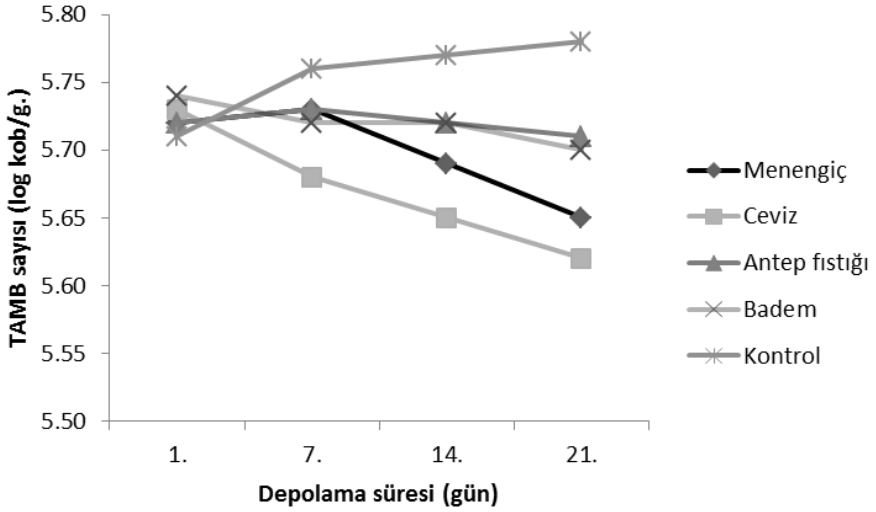
Çizelge 4. 47. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların TAMB sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	5.72±0.05 ^{aC}	5.73±0.08 ^{bC}	5.69±0.04 ^{bB}	5.65±0.04 ^{aA}
Ceviz	5.73±0.04 ^{aD}	5.68±0.02 ^{aC}	5.65±0.07 ^{aB}	5.62±0.02 ^{aA}
Antep fıstığı	5.72±0.02 ^{aA}	5.73±0.07 ^{bA}	5.72±0.09 ^{bA}	5.71±0.07 ^{bA}
Badem	5.74±0.06 ^{aB}	5.72±0.06 ^{bA}	5.72±0.02 ^{bA}	5.70±0.09 ^{bA}
Kontrol	5.71±0.04 ^{aA}	5.76±0.01 ^{cB}	5.77±0.03 ^{cB}	5.78±0.05 ^{cB}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01)

Farklı ekstraktların ilavesi ile üretilen deneme örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları depolama süresinin uzamasına bağlı olarak azalmıştır.

Depolama periyodu boyunca en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı depolamanın son günündeki kontrol grubu örneğe, en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ise depolamanın son günündeki Ceviz dış kabuk ekstraktı ilave edilmiş örneğe aittir. Sonuç olarak tüm ekstrakt çeşitlerinin yoğurtlarda depolama boyunca TAMB gelişimini baskıladığı söylenebilir.



Çizelge 4. 19. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların TAMB sayılarının depolama periyodu boyunca değişimi

Elde edilen sonuçların literatürdeki bazı çalışmalarla uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Salji ve ark., 1987; Açıkgözoğlu, 2008)

4.3.4.4. Koliform grubu bakteri ve maya-küf sayımı sonuçları

Genel olarak hiçbir örnek grubunda koliform grubu bakteriye ve maya-küf grubu mşkroorganizmaya rastlanmamıştır. Bu durum çiğ sütün yoğurda işlenmeden önce ısıl işleme tabi tutulması ile açıklanabilir. Analiz sonucu elde edilen değerlerin literatür çalışmaları ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.5. Duyusal analizler

Farklı oranlarda Ceviz, Badem, antep fıstığı dış kabuğu ve Menengiç ekstraktı içeren meyveli yoğurtlarda duyusal analiz sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48.'de verilmiştir.

Duyusal değerlendirme isleminde optimizasyon bölümünde belirtilen metot uygulanmıştır. Bu bağlamda varyans analizi öncesinde panelistler aynen kullanılarak yapılmıştır. Varyans analiz öncesinde renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma

puanları toplamı panelist sayısına bölünerek (aritmetik ortalama alınarak), genel kabul edilebilirlik ise üç duyusal parametre (renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma) puanının 20 ile çarpılması (100 puan üzerinden) ile hesaplamıştır.

Çizelge 4.48. Optimum ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtların duyusal özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

		Kareler Ortalaması			
Varyasyon kaynağı	SD	Renk ve Görünüş	Yapı ve Tekstür	Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
Ekstrakt çeşidi	4	3,16**	2,439**	3,243**	1104,965**
Depolama periyodu	3	0,035*	0,139*	0,13*	4,364*
Ekstrakt çeşidi x Depolama periyodu	12	0,038*	0,09*	0,83*	13,376*
Hata	18	0,01	0,00	0,02	0,07
Toplam	37	0	0	0	0

SD: Serbestlik derecesi, *: %5 düzeyinde önemli; **: %1 düzeyinde önemli

Denenme yoğurtlarının analiz edilen duyusal parametreleri arasındaki farklılık ekstrakt çeşidi bakımından çok önemli ($P<0.01$); depolama periyodu ve ekstrakt çeşidi x depolama periyodu intereaksiyonu bakımından ise önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

4.3.5.1. Renk ve görünüş

Kontrol ve farklı ekstrakt meyveli yoğurt örneklerine panelistlerin vermiş oldukları renk ve görünüş puanları değerlerin depolama periyodunca değişimi Çizelge 4.49' de belirtilmiştir.

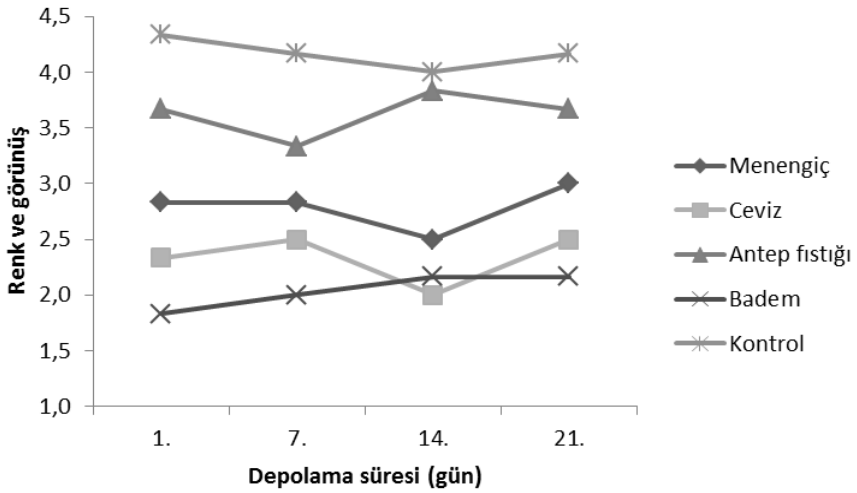
Çizelge 4. 49. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk ve görünüş puanlarınının depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	**Depolama Süreleri (Gün)**			
	1	**7**	**14**	**21**
Menengiç	2.83±0.15 ^{cA}	2.83±0.16 ^{cA}	2.50±0.17 ^{bA}	3.00±0.13 ^{cB}
Ceviz	2.33±0.13 ^{bB}	2.50±0.14 ^{bB}	2.00±0.16 ^{aA}	2.50±0.18 ^{bB}
Antep fıstığı	3.67±0.14 ^{dB}	3.33±0.18 ^{dA}	3.83±0.14 ^{cB}	3.67±0.12 ^{dB}
Badem	1.83±0.18 ^{aA}	2.00±0.12 ^{aA}	2.17±0.12 ^{aA}	2.17±0.16 ^{aA}
Kontrol	4.33±0.11 ^{eA}	4.17±0.13 ^{eA}	4.00±0.13 ^{dA}	4.17±0.15 ^{eA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$)

Farklı ekstraktların ilavesi ile elde edilen meyveli yoğurt ve kontrol örneklerine eğitimli panelistler tarafından verilen renk ve görünüş puanları depolamaya bağlı olarak bir miktar değişmiştir. Ancak bu değişimlerden Badem ve Antep fıstığı kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örnekler ile kontrol gurubu örnekte depolama periyodu boyunca önemli bir farklılık gözlemlenmezken Menengiç ve Ceviz kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerde çok önemli ($P<0.01$) bir farklılık tespit edilmiştir.

Ekstrakt kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların renk ve görünüş puanları kıyaslandığında en yüksek puan depolamanın 14. günündeki Antep fıstığı dış kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük puan ise depolamanın ilk günündeki badem kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe ait olduğu (Çizelge 4.49) görülmektedir.



Şekil 4. 20. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların renk ve görünüş puanlarınının depolama periyodu boyunca değişimi.

Literatürdeki birçok çalışma ile uyumlu olarak kontrol grubu örneklerin renk ve görünüş puanlarının ekstrakt ilavesi yapılmış örneklerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Hayaloğlu ve Konar, 1998; Aly ve ark., 2004; Ayar, 2002).

4.3.5.2. Yapı ve tekstür

Yanıt yüzey yöntemine göre meyveli yoğurtlarda kullanım oranları belirlenmiş edilmiş farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen ekstrakt içeren meyveli yoğurt örneklerinin yapı ve tekstür puanlarının depolama periyodunca değişimi Çizelge 4.50' de belirtilmiştir.

Çizelge 4. 50. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların yapı ve tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	3.33±0.14 ^{cB}	3.00±0.17 ^{bB}	3.00±0.15 ^{cB}	2.33±0.14 ^{aA}
Ceviz	3.00±0.13 ^{bC}	2.50±0.16 ^{aB}	2.33±0.17 ^{aB}	2.00±0.19 ^{aA}
Antep fıstığı	3.33±0.19 ^{cB}	3.33±0.14 ^{cB}	3.17±0.14 ^{cB}	2.67±0.13 ^{bA}
Badem	2.50±0.11 ^{aA}	2.67±0.15 ^{aA}	2.83±0.13 ^{bA}	2.83±0.15 ^{cA}
Kontrol	4.33±0.12 ^{dA}	4.33±0.12 ^{dA}	4.50±0.19 ^{dA}	4.67±0.11 ^{dA}

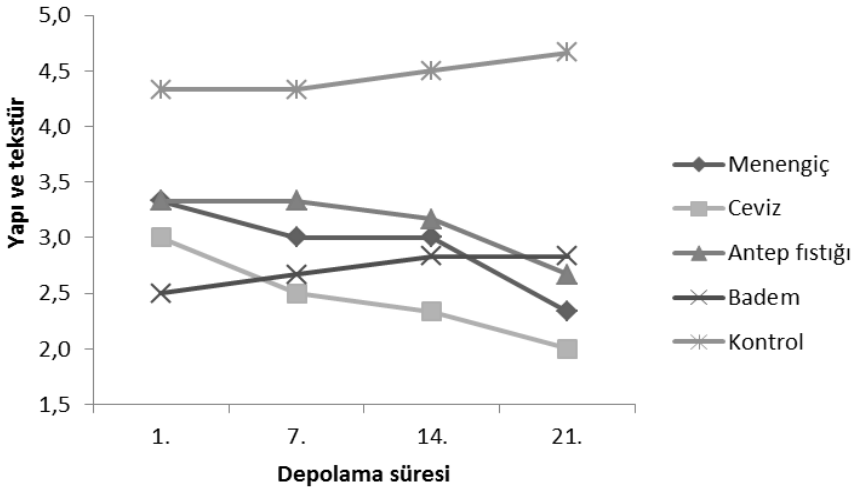
Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.01$)

Farklı ekstraktların ilavesi ile elde edilen meyveli yoğurt ve kontrol örneklerine eğitimli panelistler tarafından verilen yapı ve tekstür puanları depolamaya bağlı olarak değişmiştir. Badem kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerde ve kontrol grubu örnekte depolama periyodu boyunca çok önemli seviyede ($p<0.01$) değişme gözlemlenmiştir. Ceviz ve Antep fıstığı kabuğu ve Menengiç ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerin yapı ve tekstür puanlarında ise istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) azalma gözlemlenmiştir. Yapı ve tekstür puanları üzerine kullanılan ekstrakt çeşidinin etkisi ise çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde genel olarak ekstrakt ilavesi meyveli yoğurdun yapısını olumsuz olarak değiştirdiği gözlemlenmiştir. Özellikle Ceviz dış kabuğu ekstraktı içeren meyveli yoğurtlarda depolamanın son günlerinde kabul edilebilirlik derecesini etkileyecek yapısal ve tekstürel kusurlar oluşmuştur.

Ekstrakt kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların yapı ve tekstür puanları kıyaslandığında en yüksek puan depolamanın ilk günündeki Menengiç ve Antep fıstığı kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük puan ise depolamanın

son günündeki Ceviz kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe ait olduğu görülmektedir (Çizelge 4.50).



Şekil 4. 21. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların yapı ve tekstür puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Çalışmamızla uyumlu olarak Tarakçı ve Küçüköner (2003), Üzüm ve kiraz marmelatı katılmasıyla üretilen yoğurtlar üzerine yaptıkları araştırmada, yoğurtlar arasında duyusal yönden önemli bir farklılık görülmediğini ve uzun süreli depolamada yapı puanın azaldığını bildirmişlerdir. Aryana ve ark. (2006), çilekli yoğurt üzerine yaptıkları çalışmada depolama boyunca yapının olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu durumun aksi olarak Ayar (2002), yaptığı bir çalışmada Kızılcık ilaveli meyveli yoğurtların kontrol örneğinde daha yüksek kıvam puanlarına sahip olduklarını açıklamıştır.

4.3.5.3. Tat ve aroma sonuçları

Farklı bitkisel materyallerden elde edilen ekstrakt içeren meyveli yoğurt örneklerinin tat ve aroma puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.51' de verilmiştir.

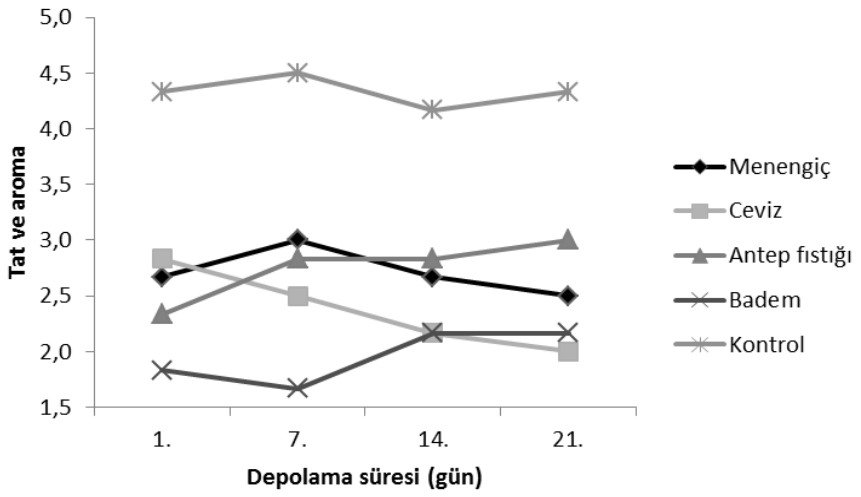
Çizelge 4. 51. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat ve aroma puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	2.67±0.14 ^{cA}	3.00±0.17 ^{cB}	2.67±0.18 ^{bA}	2.50±0.13 ^{bA}
Ceviz	2.83±0.17 ^{cC}	2.50±0.16 ^{bB}	2.17±0.12 ^{aA}	2.00±0.14 ^{aA}
Antep fıstığı	2.33±0.12 ^{bA}	2.83±0.11 ^{cB}	2.83±0.16 ^{bB}	3.00±0.16 ^{cB}
Badem	1.83±0.18 ^{aB}	1.67±0.19 ^{aA}	2.17±0.14 ^{aC}	2.17±0.19 ^{aC}
Kontrol	4.33±0.11 ^{dA}	4.50±0.14 ^{dA}	4.17±0.11 ^{cA}	4.33±0.13 ^{dA}

Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01)

Çizelge 4.51. Menengiç ile Ceviz dış kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerde depolama periyodu boyunca tat ve aroma puanlarında istatistiksel anlamda önemli (P<0.01) bir azalma, Badem ve Antep fıstığı dış kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerin tat ve aroma puanlarında ise istatistiksel anlamda önemli (P<0.01) bir artış tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).

Ekstrakt kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların tat ve aroma puanları kıyaslandığında en yüksek puan depolamanın 7. günündeki Menengiç ve depolamanın son günündeki antep fıstığı kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük puan ise depolamanın 7. günündeki badem kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe ait olduğu görülmektedir.



Şekil 4. 22. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların tat ve aroma puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi.

Genel olarak kontrol grubu örnekler ile ekstrakt ilaveli yoğurtlar arasında bariz bir puan farkı oluşmuştur. Panelistler ekstrakt ilave edilmiş yoğurtlarda acı tat oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu durumun olası bir endüstriyel üretimde ekstraktlardan etken maddenin fraksiyonlanıp, izole edildikden daha sonra ürünlere eklenmesi ile çözülebileceği düşünülmektedir.

4.3.5.4. Genel kabul edilebilirlik

Yanıt Yüzey Metodu kullanılarak belirlenen optimum oranda farklı bitkisel materyal ekstraktları ilave edilerek üretilen meyveli yoğurtlarda genel kabul edilebilirlik puanı, 3 farklı duyusal parametre sonucunun aritmetik ortalaması 20 ile çarpılarak bulunmuştur. Böylece puanlar arasındaki farklılığın daha net bir şekilde görülmesi sağlanmıştır. Meyveli yoğurtlara ait genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi Çizelge 4.52' de verilmiştir

Çizelge 4. 52. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi

Ekstraktlar	Depolama Süreleri (Gün)			
	1	7	14	21
Menengiç	58.89±2.87 ^{cA}	58.89±3.33 ^{cA}	54.44±3.33 ^{bA}	52.22±2.67 ^{bA}
Ceviz	54.44±2.87 ^{bB}	50.00±3.07 ^{bB}	43.33±3.00 ^{aA}	43.33±3.40 ^{aA}
Antep fıstığı	62.22±3.00 ^{cA}	63.33±2.87 ^{dA}	65.56±2.93 ^{cA}	62.22±2.73 ^{cA}
Badem	41.11±3.13 ^{aA}	42.22±3.07 ^{aA}	47.78±2.60 ^{aB}	47.78±3.33 ^{aB}
Kontrol	86.67±2.27 ^{dA}	86.67±2.60 ^{eA}	84.44±2.87 ^{dA}	87.78±2.60 ^{dA}

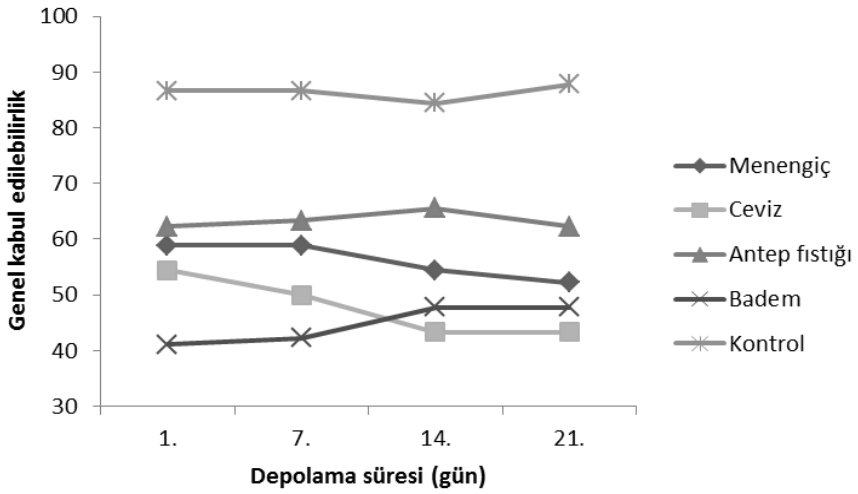
Aynı sütunlarda farklı küçük harfle ve satırlarda farklı büyük harfle ifade edilen değerler arasındaki farklar önemlidir (P<0.01)

Kontrol grubu örneği ile Menengiç ve Antep fıstığı dış kabuğu ekstraktı ilave edilmiş örneklerde depolamaya bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli bir değişme gözlemlenmemiştir. Ceviz ve Badem dış kabuğu ekstraktı ilave edilmiş örneklerde ise depolamaya bağlı istatistiksel anlamda çok önemli (P<0.01) farklılıklar gözlemlenmiştir.

Ekstrakt kullanılarak hazırlanan meyveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanları kıyaslandığında en yüksek puanın depolamanın 14. günündeki Antep fıstığı kabuğu ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe, en düşük puan ise depolamanın ilk.

günündeki Badem dış kabuk ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneğe ait olduğu belirlenmiştir.

Genel kabul edilebilirlik puanlarının depolamanın ilk günündeki değerleri incelendiğinde sonuçların optimizasyonda kullanılan değerlerle uyumlu olduğu gözlemlenmiştir (Bölüm 4.2).



Şekil 4. 23. Optimum ekstrakt oranları ile hazırlanan meyveli yoğurtların genel kabul edilebilirlik puanlarının depolama periyodu boyunca değişimi

Depolama periyodunun uzamasıyla Menengiç ve Ceviz dış kabuk ekstraktlarına ait genel kabul edilebilirlik puanlarında azalma tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç literatürdeki bazı çalışmalarla uyumludur (Barnes ve ark., 1991; Karagözlü, 1997; Ayar ve ark., 2005).

5. GENEL DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER

5.1. Genel Değerlendirme

Bu çalışmada Menengiç meyvesi ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu su, etanol ve metanol solventleri ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen bu ekstraktların toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasiteleri (DDPH ve İndirgeyici güç) ve farklı mikroorganizmalara (*Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Candida albican*s, Lactobaciller ile *Streptococcus thermophilus*) karşı gösterdikleri antimikrobiyal etkileri belirlenmiştir. Daha sonra bitkisel materyallerin su ekstraktlarından tür bazında biyokimyasal özellikleri en etkin olanlar belirlenmiş ve yanıt yüzey metodu kullanılarak meyveli yoğurtta kullanım oranları optimize edilmiştir. Bu bağlamda en yüksek fenolik madde içeriği, antioksidan etki ve genel kabul edilebilirlik puanı dikkate alınarak optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Yanıt yüzey metodu çalışması sounucunda, herbir ekstrakt için meyveli yoğurda ilave edilecek optimum oran hesaplanmış ve deneme yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Ekstrakt katkılı meyveli yoğurtların 21 günlük depolama periyodu boyunca bazı fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerindeki değişimler araştırılmıştır.

Menengiç meyvesi ile Ceviz, Badem ve Antep fıstığı kabuklarından elde edilen ekstraktların biyokimyasal özellikleri incelendiğinde en yüksek toplam fenolik madde içeriğinin (73.16±7.14 mg GAE / g ekstrakt) ve antioksidan kapasitenin (DPPH EC_{50}: 0.62±0.02 mg ekstrakt / mL, İndirgeyici güç EC_{50}: 1.45±0.27 mg ekstrakt / mL) Ceviz kabuğundan elde edilen ekstraktlarda olduğu tespit edilmiştir. Endüstriyel olarak soyulmuş Antep fıstığı kabuğu ekstraktların biyoaktivitesi diğer Antep fıstığı kabuk ekstraklarına göre ortalama %24.12 düşük bulunmuştur. Bununda en önemli sebebinin fıstıkların kabuk soyma işleminde, önce su içinde bekletilmesi ve suda çözünen maddelerin bekletme suyuna geçmesi nedeni ile antioksidan özellik gösteren fenolik bileşenlerin kaybedilmesi olduğu düşünülmektedir. Toplam fenolik madde miktarı, DPPH ve indirgeyici güç

bakımından en etkin ekstrakt aktivitesi sırası ile; Ceviz, Menengiç, Antep fıstığı, Badem; Ceviz, Antep fıstığı, Menengiç, Badem ve Ceviz,Antep fıstığı, Menengiç, Badem şeklinde olmuştur. Bununla birlikte solventlerin biyoaktivite performansı değerlendirildiğinde yüksekten düşüğe sıralama metanol, etanol ve su şeklinde olmuştur.

Tüm bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktların *Bacillus cereus 4312*'ye (1.1-10.3 mm zon çapı) ve S*taphylococcus aureus* 29213' e (0.9-9.9 mm zon çapı) karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu saptanmıştır. Ancak *Candida albicans* ATCC 8739*2'* a, *Escherichia coli* ATCC 1213 'e ve *Streptococcus thermophilus'*a karşı maksimum konsantrasyon yoğunluğunda (100 mg / mL) dahi antimikrobiyal etki gösteren herhangi bir örneğe rastlanmamıştır. Laktobasillere karşı ise Antep fıstığı ve Badem kabuklarından etanol ile elde edilen ekstraktlar hariç tüm örnekler antimikrobiyal etki (0.9-8.9 mm zon çapı) oluşturmuştur. Ayrıca yapılan analizlerde metanol kullanılarak elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etki gösterdiği mikroorganizmalarda daha büyük zonlar oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen fenolik madde, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite verileri değerlendirilerek örneklerden su ile ekstrakte edilmiş ekstraktların Yanıt Yüzey Metodukullanılarak meyveli yoğurtlarda kullanılacak oranları belirlenmiştir. Bunun için; antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı ve genel kabul edilebilirlik puanı baz alınarak optimum ekstrakt oranı belirlenmiştir. Meyveli yoğurt üretimde kullanılacak ekstrakt oranının optimizasyonu; ekstrakt oranı arttıkça fonksiyonel özelliklerin arttığı ancak duyusal puanlarda düşüş olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Menengiç meyvesi ile Ceviz, Antep fıstığı ve Badem kabuklarından elde edilen su ekstraktlarının meyveli yoğurtlarda kullanım oranları (%) ve istenirlik noktaları sırasıyla 1.95-0.685, 1.39-0.712, 1.73-0.603 ve 2.76-0.593 olarak belirlenmiştir. Ayrıca optimizasyonda kullanılan veriler en yüksek biyoaktivite sahip olan ceviz ekstraktının aynı zamanda duyusal özellikleri en düşük örnek grubu olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Depolama periyodunun başında ortalama titrasyon asitliği ve pH değeri sırası ile 1.114 ve 4.61 olarak tespit edilmişken, bu değerler depolamanın son gününde 1.312 ve 4.1 olarak belirlenmiştir. Bu durum depolama periyodu boyunca laktik asit bakterilerinin faaliyetine bağlı olarak titrasyon asitliğinin artması ve pH değerinin düşmesi şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca ekstrakt ilaveli meyveli yoğurtlar ile ekstrakt ilavesi yapılmamış kontrol grubu meyveli yoğurtlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşmuştur. Örneklerin 1. gün ve 21. gün ortalama viskozite (cp) ve serum ayrılması (mL/25 g) değerleri sırasıyla 43190 – 46916 ve 17.80 – 14.19 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak depolama periyodu boyunca viskozite değeri artarken serum ayrılması değerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Ekstrakt ilave edilmiş meyveli yoğurtların 21 günlük depolama periyodu boyunca ortalama L, a, ve b değerleri sırasıyla 77.66, 1.33 ve 12.08 olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte b değeri 1. günden 7. güne kadar istatistiksel anlamda önemli şekilde azalmıştır. Bunun dışında diğer değerlerde önemli değişimler olmamıştır. Ekstraktların rengi genel olarak kullanıldığı meyveli yoğurdun rengini etkilemiştir.

Örneklerin toplam fenolik madde miktarları 1. günden itibaren son güne kadar yaklaşık %50'lik bir bozunmaya uğramıştır ve buna paralel olarak antioksidan etki değerlerinde de çok önemli azalmalar tespit edilmiştir. Bu durum olası bir endüstriyel uygulamada, depolama şartları ve koşulları üzerine çalışılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Depolama periyodunun ilk ve son gününde belirlenen ortalama *S. thermophilus, Lb delbrueckii* subsp. *bulgaricus ve* TAMB sayıları (log kob / g) sırasıyla 8.38 – 5.95, 8.46 – 8.12, 5.72 – 5.69 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan ekstraktın çeşidine göre elde edilen değerler incelendiğinde *S. thermophilus* sayısında önemli bir değişim gözlenmemişken, *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus ve* TAMB sayılarında önemli farklılıklar oluşmuştur. Ayrıca depolama periyodu boyunca kontrol örneği hariç tüm örneklerin TAMB sayılarında önemli miktarda azalma gözlemlenmiştir.

Duyusal analizler sonucunda elde edilen renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma ile bunlardan elde edilen genel kabul edilebilirlik puanları incelendiğinde tüm duyusal parametrelerde en yüksek puanların kontrol grubu örneklere verildiği gözlemlenmiştir. Panelistler değerlendirmelerinde meyveli yoğurt içindeki ekstraktın duyusal anlamda hemen fark edildiğini ve bu durumun puanlamaya olumsuz yansıdığını belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışmada Ceviz, Antep fıstığı ve Badem dış kabuğu ile Menengiç meyvesinin antimikrobiyal ve antioksidan kapasitelerinin tespit edilmiş ve materyalden elde edilecek hidrosol ekstraktının meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilme durumu araştırılmıştır. Bunun için, farklı meyvelere ait ekstraktların meyveli yoğurt üretiminde bireysel kullanımı denenmiş ve özellikle son ürünün raf ömrü ve tat-aroması üzerine etkisi irdelenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler çeşitli sert kabuklu meyvelerin dış kabuklarının farklı alanlarda kullanılabileceği sonucunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte ülkemizde yaklaşık 1.1 milyon ton olan yıllık sert kabuklu meyve üretimi sonucu binlerce ton atık madde ortaya çıkmaktadır. Bu atık madde her ne kadar organik materyal olsa da çevresel birçok problemi beraberinde getirmektedir. Çalışma kapsamında kullanılan materyal her yıl tonlarca atık madde olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu materyalin hammadde olarak kullanım potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada elde edilen hidrosol ekstraktların, pilot olarak meyveli yoğurt üretiminde kullanılmıştır. Sonuçlar kapsamlı şekilde incelendiğinde ekstrakt içerisinde etken madde dışında kalan zamksı maddelerle beraber kullanıldığında ürünün duyusal özellikleri olumsuz etkilenmektedir. Ancak etken maddelerin fraksiyonlanıp ekstraktan ayrılması sonucunda bu durumun olumlu anlamda değişebileceği düşünülmektedir. Ayrıca antioksidan maddeler çevresel şartlardan çabuk etkilenen bileşiklerdir. Bu sebeple hem yoğurdun hem de meyvenin besinsel

içeriğinden bir arada yararlanılmasına fırsat sağlayan meyveli yoğurtların üretimi sırasında uygulanan işlemler konusunda hassas davranılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Elde edilen sonuçlar meyvenin nem dengesini sağlamak, mikroorganizmalardan korumak ve birçok keşfedilmeyen görevi bulunan yeşil kabuğun süt ve süt ürünleri başta olmak üzere meyve sebze işleme teknolojisi, tahıl teknolojisinde, bitkisel ve hayvansal yağ teknolojisinde, çeşitli gıda ürünlerinde de raf ömrünün artırılması, fermente ürün üretiminde fermantasyonu durdurucu veya sınırlayıcı, bitkisel yağ sanayiinde oksidasyona bağlı bozulmaları engelleme vb. konuda ileri çalışmalar için kullanılabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada değerlendirilme olanakları araştırılmayan, çoğunlukla atık materyal olarak görülen ve Türkiye'de son derece yüksek miktarlarda üretim ve tüketiminin yapıldığı ve sıklıkla iç meyvesinin değerlendirildiği çeşitli sert kabuklu bu meyvelerin, yeşil dış kabukları yapılacak başka çalışmalarla doğal gıda katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

AÇIKGÖZOĞLU, A. B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar Ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

AKALIN, A.S., 1993. Yoğurt Benzeri Ekşi Süt Mamullerinin Üretimi Ve Bunların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İzmir, 122s.

AKÇA, Y., 2014. Ülkemiz Ceviz Yetiştiriciliğinde Şebin Ceviz Çeşidinin Önemi Ve Yeri, www.sebinkarahisar.com.

AKIN, M. S., ve KONAR, A., 1999. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 gün Süre ile Depolanan Meyveli / Aromalı Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 23(3): 557-565.

AKIN, M.S., 1996. İnek Ve Keçi Sütlerinden Üretilen Ve 15 Gün Süre İle Depolanan Meyveli-Aromalı Ve Sade Yoğurtların Nitelikleri Üzerinde Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Adana, 136s.

AKIN, N., 1998. İnek ve Koyun Sütünden Üretilen Konsantre Yoğurdun Su Tutma Kapasitesi İndeksinin Belirlenmesi. Gıda Mühendisliği Kongre ve Sergisi, 16-18 Eylül 1998. Gaziantep.

AKSU, H. VE ERGÜN, Ö., 1996. Gıda Maddelerinde *Bacillus cereus'un* Varlığı. Kükem Dergisi, 19 (2), 41–47.

ALİ-SHTAVEH, M. S., and ABU GHDEIB, S. I., 1999. Antifungal Activity Of Plant Extracts Against Dermatophytes. Mycoses. 42, 665-72

ALTAN, N., DİNÇEL. A. S., KOCA. C., 2006. Diabetes Mellitus Ve Oksidatif Stres. Turk J. Biochem 31(2) 51-56.

ALY, S. A., GALAL NEIMANT, E.A., and ELEWAN, A., 2004. Carrot Yoghurt :Sensory Chemical Microbiological Properties and Consumer Acceptance.Pakistan Journal of Nutrition, 3(6): 322-330.

AL-ZOREKY, N.S., 2009. Antimicrobial Activity Of Pomegranate (Puncia Granatum L) Fruit Peels. International Journal of Food Microbiology, 13, 24–28.

AMARAL, J. S., SEABRA, R. M., ANDRADE, P. M., VALENTAO, P., PEREIRA, J. A., FERRERES, F., 2004. Phenolic Profile İn The Quality Control Of Walnut (Juglans Regia L.) Leaves. Food Chemistry, 88, 373-379

ANONİM 2014a. http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0spir 05.03.2015

ANONİM, 1990. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Süt ve Mamülleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu. T. C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No:DPT:2239, ÖİK 367, 65 s., Ankara.

ANONİM, 1994. Minolta Katalog. Minolta Co. Ltd., 3-13, 2 Choma, Aquchi-Machi, Chuo-Ku, Osaka 541, Japan.

ANONİM, 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s.

ANONİM, 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed: A. K. Halkman. Başak Matbaacılık Ltd. Şt., Ankara, 358 sayfa.

ANONİM, 2008. Yoğurt. Mesleki Eğitim Ve Oğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Mili Eğitim Bakanlığı, Ankara.

ANONİM, 2009. Turk Gıda Kodeksi Fermente Süt Urunleri Tebliği, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Mudurluğu, Tebliğ No:2009/25, Ankara.

ANONİM, 2010. TUİK, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18851 10.06.2015.

ANONİM, 2011. Antep Fıstığı Yetiştiriciliği. www.besnitarim.8m.com

ANONİM, 2014b. TUİK, http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul 19.05.2015.

AQIL, F., AHMAD. I., MEHMOOD. Z., 2006. Antioxidant And Free Radical Scavenging Properties Of Twelve Traditionally Used Indian Medicinal Plants. Turk J. Biol 30: 177-183.

ARDA, M., 2000. Temel Mikrobiyoloji, 2. Basım, Medisan Yayınevi, İstanbul, s: 1-12

ARIN, B., 2009. Et Ürünlerinde Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, İstanbul.

ARYANA, K. J., BARNES, H. T., EMMICK, T. K., MCGREW, P., and MOSER, B., 2006. Lutein is Stable in Strawberry Yogurt and Does not Affect Its Characteristics. Journal of Food Science, 71(6): 467-472.

ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Artırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi, Gıda Dergisi, 11(6) :327- 330.

ATLI, H.S., 2010. Pistacia Terebinthus Ağaçlarının Antep Fıstığın Ağacına Dönüştürülmesi, Antep Fıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep.

AYAR, A., 2002. Kızılcık İlaveli Meyveli Yoğurtların Kimyasal Bileşimi ve Duyusal Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 5-7 Mayıs, Cilt II, Ankara, s.791-798.

AYAR, A., SERT, D. AND AKBULUT, M., 2009. Effect Of Salep As A Hydrocolloid On Storage Stability Of 'Incir Uyutması' Dessert. Food Hydrocolloids, 23(1), 62–71

AYFER, M., 1968. Antep fıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 148 Ankara. s .15 -40.

AYFER, M., 1990. Antep fıstığının Dünü Bugünü Geleceği. Türkiye 1. Antep fıstığı Sempozyumu. 11-12 Eylül , Gaziantep, s .14-23.

BARNES, D. L., HARPER, S. J., BODYFELT, F. W. and McDANIEL, M.R., 1991. Correlation Of Descriptive And Consumer Panel Flavor Ratings For Commercial Prestirred Strawberry And Lemon Yogurts. J Dairy Science, 74(5): 2089-2099.

BARREİRA, J.C.M., FERREİRA, I.C.F.R., OLİVEİRA, M.B.P.P., PEREİRA, J.A., 2008. Antioxidant activity and bioactive compounds of ten Portuguese regional and commercial almond cultivars, Food and Chemical Toxicology 46 2230–2235

BAŞ, Ç., 2015. Gıda zehirlenmesi ve SET A-B-C-D-E. http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=851. Erişim tarihi: 09.10.2015

BAYRAKTAR SOFU, A., 2006. Yoğurtların Depolama Esnasında Mikrobiyal Ve Kimyasal Değişimlerinin Bilgisayarlı Goruntuleme Sistemiyle Belirlenmesi Ve Elde Edilen Verilerin Yapay Sinir Ağlarıyla Değerlendirilmesi. Suleyman Demirel Universitesi, Fen Bilimleri Enstitusu, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, Isparta.

BAYTOP, T. 1984. Türkiye' de Bitkiler İle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları.No: 3235-Eczacılık Fakültesi. No:40, İstanbul.

BEHGAR, M., GHASEMİ, S., NASERİAN, A., BORZOİE, A., FATOLLAHİ, H., GAMMA radiation effects on phenolics, antioxidants activity and in vitro digestion of pistachio (Pistachia vera) hull, Radiation Physics and Chemistry 80 (2011) 963–967

BELL, C. AND KYRİAKİDES, A., 2002a. Pathogenic *Escherichia coli* in *Foodborne pathogens, Hazards, Risk Analysis and Control*, Ch 10, Eds. Blackburn, C. W. & McClure, P. J. CRC Press LLC and Woodhead Publishing Ltd, Cambridge England.

BİLGEHAN, H., 1993. Klinik Mikrobiyoloji. Özel Bakteriyoloji ve bakteri infeksiyonları. İzmir.

BLOİS, M. S., 2002,. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature , 26,1199–1200.

BOLLİNG, B. W., BLUMBERG J. B., CHEN C. Y. O., 2010. The influence of roasting, pasteurisation, and storage on the polyphenol content and antioxidant capacity of California almond skins, Food Chemistry 123:1040–1047

BOX, G.E.P. AND WİLSON, K.G., 1951. On the Emperimental Attainment of Optimum Conditions. J. Royal Statistic. Soaciety, B, 13, 49-57.

BÖLÜKBASI, B., 1997. Degisik Meyve Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanmıs Meyveli Yogurtların Depolama Süresine Baglı Olarak Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Degisiklikler. Trakya Üni. Fen Bil. Enstitüsü Gıda Müh. Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Tekirdag.

BURAK, M., ÇİMEN. Y., 1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. Türkiye Klinikleri J. Med. Sci. 19: 296-304.

BUSSCHER, HJ., WEERKAMP, AH., 1987, Specific and non-specific interactions in bacterial adhesion to solid substrata, FEMS Microbiol Rev, 46, 165–173.

CELIK, S., BAKIRCI, I. and SAT, I. G., 2006. Physicochemical and Organoleptic Properties of Yogurt with Cornelian Cherry Paste. International Journal of Food Properties, 9(1): 401-408.

CHANDRA, J., KUHN, D.M., MUKHERJEE, P.K., HOYER, L.L., MCCORMİCK, T., GHANNOUM, M. A., 2001, Biofilm formation by the fungal pathogen Candida albicans: development, architecture, and drug resistance, J. Bacteriol., 183, 5385–5394.

CHEN, J., MEHTA, J. L., 2004. Role of oxidative stress in coronary heart disease. Indian Heart J. 163- 173.

CHIPAULT, J. R., MIZUNO G. R., HAWKINS J. M., LUNDBERG W. O. 1952. The antioxidant properties of natural spices. Food Res., 17:46–55.

CLİNİCAL AND LABORATORY STANDARDS INSTİTUTE, 2006. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; Approved Standard, 7th ed. CLSI document M7-A7, Wayne, PA, USA.

ÇAKATAY, U., KAYALI. R., 2006. Serbest radikal biyokimyasının tarihsel süreçteki gelişimi. Cerrahpaşa Tıp Dergisi 37: 162-167.

ÇAVDAR, C., SİFİL, A., ÇAMSARI, T., 1997. Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi 3-4 92-95.

ÇAYIR, M. S., 2007. Probiyotik kultur kullanılarak uretilen kayısı katkılı yoğurtların bazı ozellikleri. Cukurova Universitesi, Fen Bilimleri Enstitusu, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, Adana.

ÇELİK, Ş., DURMAZ, H., ŞAT, İ. G., ŞENOCAK, G., 2009. Andız pekmezi içeren set tipi yoğurtların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, Gıda 34 (4): 213-218

ÇİFTÇİ, H., ÖZKAYA, A. VE KARİPTAS, E., 2009. Determination of fatty acids, vitamins and trace elements in Pistacia terebinthus coffee, Journal of Food, Agriculture & Environment Vol. 7 (3&4): 72-74, Kırşehir.

DAVIS, P. H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Pres. United Kingdom, V: 7, s: 652-654

DAVIS, P. H.,1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg at the University Press. United Kingdom, V: 1, s: 1-30

DAVİS, P.H., 1967. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Volume 2, Edinburgh University Press, Edinburgh.

DERİN, D., YAZICI, A., ERKOÇ, S., 2001. Sizofrenik bozukluğu olan hastalarda serbest radikal metabolizması ve nonenzimatik antioksidan savunma sistemi elemanlarının incelenmesi. Klinik Psikofarmokoloji Bülteni 11 174-182.

DEVRES, Y. O. VE PALA, M.,1993. Gıda Sanaiinde Matematiksel Modellemenin Önemi ve Uygulama Alanları. Gıda, 18,3: 173-181.

DOBRZANSK, B., RYBCYZYNSK, R., 2002. Colour change of apple as a result of storage. Shell-life and bruising. Int. Agrophysics. 16 261-268.

DOUGLAS, L. J., 2003. Candida biofilms and their role in infection, Trends Microbiol., 11. 30–36.

DUFRENNE, J., SOENTORO, P., TATİNİ, S., DAY, T. AND NOTERMANS, S., 1994. Characteristics of *B. cereus* related to safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, 23, 99-109.

DUKE, J.A., 1989. Handbook of Nuts, CRC Press, Boca Raton, FL

DURMAZ, G., GÖKMEN, V., 2011. Changes in oxidative stability, antioxidant capacity and phytochemical composition of Pistacia terebinthus oil with roasting, Food Chemistry 128 (2011) 410–414

DÜLGER, B. ve GÖNÜZ, A., 2004. Antimicrobial Activity of Certain Plants used in Turkish Traditional Medicine. Asian Journal of Plant Sciences 3, 104-107

DÜNDAR, A., 2011. Farklı sıcaklık ve sürelerde pişirilen köftelerde heterosiklik aromatik aminlerin oluğumunun sınırlandırılmasında optimum tuz, askorbik asit ve yağ kullanım seviyelerinin Yanıt Yüzey Metoduile belirlenmesi. Seçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Muhendisliği Anabilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, Konya

ECONOMOU, K. T., OREOPOULOS, V. And YHOMOPOULS, C.D. 1991. Anioxidant activity of some plant extracts of some plant extracts of th family Labiatae. J. Amer. Oil Chem. Soc., 68:109.

ENEZ, N., 1987. Doğal Boyamacılık. Marmara Üniversitesi. Yayın No: 449. İstanbul

ERDEMOĞLU, N., KÜPELİ, E., YEŞİLADA, E., 2003. Anti-inflammatory and antinociceptive activity assesment of plants used as remedy in Turkish folk medicine. Journal of Ethnopharmacology, V: 89, s: 265-270

FAO., 2014. http://www.fao.org./production/turkey4522d62s58v5896g.pdf (erişim tarihi: 10.10.2014)

FENNEMA, O. R., 1985. Food Chemistry. Second Edition, Marcel Dekker, Inc. New York, 224p.

FERNANDEZ-AGULLOA, A., PEREİRAB, E.,. FREİRE , M.S., VALENTAOC, P., ANDRADEC, P.B., GONZALEZ-ALVAREZA, J., PEREİRAB, J.A., 2013. Influence of Solvent on the Antioxidant and Antimicrobial Properties of Walnut (Juglans Regia L.) Green Husk Extracts. Industrial Crops and Products 42 126– 132.

FERREİRA, I.C.F.R.; BAPTİSTA, P.; VİLAS-BOAS, M.; BARROS, L., 2007. Free-radical scavenging capacity and reducing power of wild edible mushrooms from northeast Portugal: Individual cap and stipe activity. Food Chemistry, , 100, 1511-1516.

FİDEL, P.L., VAZQUEZ, J.A., SOBEL, J.D., 1999. Candida glabrata: Review of epidemiology, pathogenesis, clinical disease with comparison to C.albicans. Clin Microbiol Rev; 12: 80-96.

FRİEDMAN, M., HENİKA, P.R., LEVİN, C.E. AND MANDRELL, R.E., 2004. Antibacterial activities of plant essential oils and their components against *Escherichia coli 0157:H7* and *Salmonella enterica* in apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 6042-6048.

FUHRMAN, B., AVİRAM, M., 2002. Polyphenols and Flavonoids Protect LDL Against Atherogenic Modifications. Handbook of Antioxidants.(ed). Marcel Dekker. Inc.

GARDNER, P.T., WHİTE, T. A. C., MCPHAİL, D. B., DUTHİE, G. G., 2000. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. Food Chem. 68 471- 474.

GOLİ, A. H., BARZEGAR, M., SAHARİ, M. A., 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (Pistachia vera) hull extracts, Food Chemistry 92: 521–525

GOULD, A. W., 1977. Food Qality Assurance, The AVI Publishing Company Inc. USA, 314p.

GÜRHAN, G., EZER, N., 2004. Halk Arasında Hemoroite Karşı Kullanılan Bitkiler-1. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Cilt: 24, Sayı: 1, s: 37-55

GÜVEN, M., YAŞAR, K., KARACA,O.B, HAYALOĞLU, A. A., 2005. The Effect of İnulin as a Fat Replacer on the Qualty of Set- Type Low – Fat Yogurt Manufacture. International Journal of Dairly Technology, pp 180-184.

HALLİWELL, B., 2006. Oxidative stress and neurodegeneration: Where are we now. J. Of Neurochemistry. 97 1634-1658.

HARMANCIOĞLU, M., 1955. Türkiye' de Bulunan Önemli Bitki BoyalarındanElde Olunan Renklerin Çeşitli Müessirlere Karşı Yün Üzerinde Haslık Dereceleri.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktora Tezi.

HARMON, S.M, KAUTTER, D.A., 1991. Incidence and growth potential of *Bacillus cereus* in ready-to-serve foods. *Journal of Food Protection*, 54 (5), 372-374.

HARRİSON, K., WERE, L.M., 2007. Effect of gamma irradiation on total phenolic content yield and antioxidant capacity of Almond skin extracts, Food Chemistry 102 : 932–937

HAWSER, S. P., DOUGLAS, L. J., 1994, Biofilm formation by Candida species on the surface of catheter materials in vitro, Infect. Immun., 62, 915–921.

HAWSER, S. P., DOUGLAS, L. J., 1995, Resistance of Candida albicans biofilms to antifungal agents in vitro, Antimicrob. Agents Chemother, 39, 2128–2131.

HAYALOĞLU, A. ve KONAR, A., 1998. Değişik Tür Kayısıların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması İle Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Haziran, Cilt I, Tekirdağ, s.338-349.

INBARAJ, J. J. and CHIGNELL, C. F., 2004. Cytotoxic action of juglone and plumbagin: a mechanistic study using HaCaT keratinocytes. Chem Res Toxicol. 17, 55-62

INTERNATİONAL DAİRY FEDERATİON, 1993. Milk: Determination of the Nitrogen (Kjeldahl Method) and Calculation of the Crude Protein Content. IDF Standard 20B, Brussels: International Dairy Federation.

İKİZ, F., PÜSKÜLCÜ, H. VE EREN, Ş., 2000. İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi Barış Yayınları, İzmir, 459 s.

KAÇAR, D. 2008. Screening Of Some Plant Species For Their Total Antioxidant And Antimicrobial Activities, M.S. Thesis, Izmir Institute of Technology, Department of Biotechnology and Bioengineering, Izmir, p. 54.

KAFKAS, S., AĞAR, İ.T., KAŞKA, N., TATAR, Y., 1995. Pozantı-Kamışlı Vadisi Ve Şanlıurfa-Koruklu'da Adaptasyon Çalışmaları Yapılan Bazı Yerli ve Yabancı Kökenli Badem (Amygdalus Communis L.) Çeşitlerinin Lipid Karakterizasyonları Üzerinde Çalışmalar. Türkiye II. Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, s: 398-402, Adana.

KALT, W., FORNEY, C.F., MARTİN, A., PRİOR, R.L., 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. J Agric. Food Chem. 47 4638-4644.

KARAASLAN, M., ÖZDEN, M., VARDİN, H., TÜRKOĞLU, H., 2011. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. Food Science and Technology .44, 1065-1072

KARADENİZ, F., BURDURLU, H.S., KOCA, N., SOYER, Y., 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. J Agric. 29 297-303.

KARAGÖZLÜ, C., 1997. Meyveli yoğurt uretimi, meyve karışımı hazırlanması, yoğurtların dayanma sureleri ile bazı nitelikleri uzerine araştırmalar. Ege Universitesi, Fen Bilimleri Enstitusu, Sut Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

KARAKULAK, Ş., 2009. Zeytin yapraklarından antioksidan edesinde mikrodalga ve etüv ile kurutmanın çözücü, sıcaklık ve zaman parametreleri üzerinde etkisinin incelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

KARAKUŞ, M., Ş., 2013. Prebiyotik Lif İçeren Stevia Özü İlavesinin Çilek Aromalı Acidophilus-Bifidus Yoğurtlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Harran Üni. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.

KARAMAN, İ., ŞAHİN, F., GÜLLÜCE, M., ÖĞÜTÇÜ, H., ŞENGÜL, M., ADIGÜZEL, A., 2002. Antimicrobial Activity of aqueous and methanol extracts of Juniperus oxycedrus L. Journal of Ethnopharmacology 85, 231-235

KAVAK, D.D., ALTIOK, E., BAYRAKTAR, O., ÜLKÜ, S., 2010. Pistacia terebinthus extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible β-glucuronidase inhibitör, Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 64 :167–171

KAVAS, G., ÇELİKEL, N., KINIK, Ö., 2015 *Candida albicans* : Süt Teknolojisindeki Önemi. http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=352. Erişim tarihi: 09.10.2015.

KAYA, F., 2012. Menengiç Tohumlarından Yağ Ekstraktsiyonu Şartlarının Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üni Fen Bilimleri Enst. Kimya Mühendisliği A.B.D. Elazığ.

KESKİN, D., CEYHAN, N., UĞUR, A., 2012. Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of walnut (Juglans regia) green husks and leaves from West Anatolia, Journal of Pure and Applied Microbiology Volume 6, Issue 2, June 2012, Pages 583-588

KESTER, D.E., and ASSAY, R., 1975. Almonds. (Eds. Janick, J.; Moore, J.N.).Advances in Fruit Breeding Purdue University Press; Westlafayette, pp. 387-419, İndiana.

KİM, D. O., PADİLLA- ZAKOUR, O. I., 2004. Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: Cherry, plum, and raspberry. J. of Food Sci. 69 9 395-400.

KİM, H.O., PARK, S.W., PARK, H.D., 2004. Inactivation of *Escherichia coli* 0157:H7 by cinnamic aldehyde purified from *Cinnamomum cassia* shoot. *Food Microbiology*, 21, 105-110.

KROKIDA, M. K., MAROULIS, Z. B., KIRANOUDIS, C. T., and MARINOS-KOIRIS, D., 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18 (6): 1239-1250.

KUMAMOTO, C. A., 2002. Candida biofilms, Curr. Opin. Microbiol., 5, 608–611.

KURT, A., ÇAKMAKÇI S. VE ÇAĞLAR A., 2003. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No.18.

KÜÇÜKÇETİN, A., DEMİR, M., AŞCİ, A. and ÇOMAK E. M., 2010. Graininess and roughness of stirred yoghurt made with goat's, cow's or mixture of goat's and cow's milk. Small Ruminant Research, 96(2), 173-177.

LEE, J., CHUNG, D. ve LEE, H. G., 2008. Optimization of calcium pectinate gel beads for sustained-release of catechin using response surface methodology, International Journal of Biological Macromolecules, 42, 340–347.

LEISTNER, L. 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology International Journal of Food Microbiology, 55, 181–186.

LİN, Y.L., JUAN, I.M., CHEN, Y.L., LİANG, Y.C., LİN, J.K., 1996. Composition of polyphenols in fresh tea leaves and association of their oxygen-radical-absorbing capacity with antiproliferative actions in fibroblast cells. J. Agric. Food Chem. 44, 1387-1394.c

LOLIGER, J. 1991. The use of antioxidants in food. In: Free radicals and food additives, O.I. Aruoma and B. Halliwell, Editors, Taylor and Francis, London, pp. 129–150.

LUCEY J. A. and SİNGH H. 1997. Formation and physical properties of acid milk gels: a review. Food Research International 30 529–542.

LUTCHMEDIAL, M., RAMLAL, R., BADRIE, N. and CHANG-YENI, I., 2004. Nutritional and Sensory Quality of Stirred Soursop (Annona muricata L.) Yoghurt. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 55(5): 407–414.

MAHONEY, N., MOLYNEUX, R. G., CAMPELL, B. C., 2000. Regulation of naphthoquinones of walnut (Juglans regia). J Agric Food Chem. 48, 4418-21

MANZOCCO, L., ANESE, M., NİCOLİ, M. C., 1998. Antioxidant properties of tea extracts as affected by processing. Lebensm.- Wiss. U. – Technol. 31 694-698.

MARTİNEZ-GOMEZ, P., SANCHEZ-PEREZ, R., DİCENTA F., HOWAD, W. ARUS, P., GRADZİEL T.M., 2007. Genome Mapping and Moleculer Breeding in Plants, Fruits and Nuts. C. Kole (Ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007 Chapter: 11 (4) p: 229-245

MOTWANİ, S.K., CHOPRA, S., TALEGAONKAR, S., KOHLİ, K., AHMAD, F.J. ve KHAR, R.K., 2008. Chitosan–sodium alginate nanoparticles as submicroscopic reservoirs for ocular delivery: Formulation, optimisation and in vitro characterisation, European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 68, 513–525.

MOURE, A., CRUZ, J.M., FRANCA, D., DOMÍNGUEZ, J.M., SİNEİRO, J., DOMÍNGUEZ, H., NÚÑEZ, M.J., PARAJÓ, J.C., 2000. Natural antioxidant from residual sources. Food Chem. 72 145-171.

MUSHER, D.M., 2000. *Staphylococcus aureus*. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds), Mandell, Douglas and Bennett's Prıncıples and Practise of İnfectious Diseases. Churchill Livingstone, New York; pp 2128- 2146.

MYERS, R.H. and MONTGOMERY, D.C., 1995, Response Surface Methodology, John Wiley & Sons, New York, 701p.

NAKATANI, 1994. Antioxidative and antimicrobial constituents of herbs and spices, Spices, Herbs and Edible Fungi , Ed. Charalambous, G., pp,251-273, Elsevier,Amsterdam, London, Newyork, Tokyo

NARIMAN, F., EFTEKHAR, F., HABIBI, Z., FALSAFI, T., 2004. Anti-Helicobacter pylori activities six Iranian plants. Helicobacter 9, 146-51

NESS, A. R., POWLES, J. W., 1997. Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: A review. Int. J. of Epidemiol. 26. 1.

NOTERMANS, S., 1998. A Risk Assesment Aproach for food-borne Bacillus cereus and its toxins. Journal of Applied Microbiology Symposium Supplement,

OKÇU, Y., 2013. Yoğurt üretiminde HACCP sisteminin kurulması. Trakya Universitesi, Fen Bilimleri Enstitusu, Gıda Muhendisliği Ana Bilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

OLIVEIRA, I., SOUSA, A., FERREIRA, ISABEL C.F.R ., BENTO, A., ESTEVINHO, L., PEREIRA, J. A., 2008. Total Phenols, Antioxidant Potential and Antimicrobial Activity of Walnut (Juglans Regia L.) Green Husks. Food and Chemical Toxicology 46 2326–2331.

ORHAN, I. E., SENOL, F. S., GULPINAR, A. R., SEKEROGLU, N., KARTAL, M., SENER, B., 2012. Neuroprotective Potential Of Some Terebinth Coffee Brands And The Unprocessed Fruits Of Pistacia *Terebinthus L*. And Their Fatty And Essential Oil Analyses. Food Chemistry 130: 882–888

ORUÇ, Ş., 2003. "Antep Fıstığı Sektör Etüdü", İstanbul Ticaret Odası

OYAİZU, M. 1986, Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. Japanese Journal of Nutrition, 44,307-315.

ÖZBEK, S., 1971. Bağ-Bahçe Bitkileri Islahı. A.Ü.Z.F. Yay. No:419, 263 s, Erzurum.

ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 128, Ders Kitabı: 11, 486 s.

ÖZSAN, M., AKSOY, A.M., KARAARSLAN A., 1993. Üriner sistem infeksiyonlarından izole edilen Escherichia coli suşlarının çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılıkları. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi; 23: 3

ÖZTÜRK, S., AKYÜZ, N., 1995. Meyveli yogurt üretim teknigi üzerine bir arastirma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Ankara.

PALA, F. S., TABAKÇIOGLU, K., 2007. Free radicals: Our enemies or friends. Advances in Molecular Biol. 1 63-69.

PEKER, H., 2012. Keçiboynuzu Gamı Kullanılarak Az Yağlı Yoğurt Ve Zeytin Yaprağı Ekstraktı Kullanılarak Fonksiyonel Meyveli Yoğurt Üretiminin Araştırılması, Pamukkale Üni. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

PÉREZ-JİMÉNEZ, J. and SAURA-CALİXTO, F., 2006. Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays, Food Res. Int., 39, 791–800.

PİCHHARDT, K. 2004. Gıda Mikrobiyolojisi Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar. 176-178. Literatür Yayınları. Manisa.

PRAKASH, A., 2001. Medallion laboratories analytical progress antioxidan activity. Takes you into the Heart of a Giant Resource. 19. 2. 1-4.

RAJAEİ, A., BARZEGAR, M., MOHABATİ. M. A., SAHARİ M. A., ESFAHANİ , H. Z., 2010. Antioxidant, Anti-microbial and Antimutagenicity Activities of Pistachio (Pistachia Vera) Green Hull Extract. Food and Chemical Toxicology 48 107–112.

RAMAGE, G., BACHMANN, S., PATTERSON, T. F., WİCKES, B. L., LOPEZ-RİBOT, J. L., 2002. Investigation of multidrug efflux pumps in relation to fluconazole resistance in Candida albicans biofilms, J. Antimicrob. Chemother, 49, 973–980.

RAMAGE, G., VANDE WALLE, K., WİCKES, B.L., LOPEZ-RİBOT, J.L., 2001, Standardized method for in vitro antifungal susceptibility testing of Candida albicans biofilms, Antimicrob. Agents Chemother, 45, 2475–2479.

REITER, R. J., MANCHESTER, L. C., TAN, D. X., 2005. Melatonin in walnuts: influence on levels of melatonin and total antioxidant capacity of blood. Nutrition 21, 920-4

RUGİNİ, E., MONASTRA, F., 2003. Temperate Fruits. In S.K. Mitra, D.S. Rathora and T.K. Bose (Eds).Display Printers (P) ltd., India, ISBN 81-900171-1-X, Volume II, p: 344-414.

SAĞDIÇ, O., ARICI, M., 2011. Gıda Fermantasyonunda Kullanılan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi, Genişletilmiş 3. Baskı, Elif Yayınevi, Ankara s:415

SAİNT-CRİCQ DE GAULEJAC, N., PROVOST, C., VİVAS, N., 1999. Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. J. Agric. Food Chem. 47 425-431.

SALJİ, P., SADİ, S. R., MASHHADİ, A., 1987. Shelf life of plain liquid yogurt manufactured in Saudi Arabia. J. Food Prot. 50 123-126.

SANZ, T., SALVADOR, A., JİMENEZ, A. ve FİSZMAN, S. M., 2008. Yogurt enrichment with functional asparagus fibre, effect of fibre extraction method on rheological properties, colour and sensory acceptance. European Food Research Technology, 227, 1515–1521.

SARIBAL, D., AKYOLCU, M.C., DURMUS, B., YILMAZ, V., 2006. Kronik abstrüktif akciğer hastalığında lipit peroksidasyonu ve antioksidan savunma arasındaki ilişkinin saptanması. II. Tıbbi Biyolojik Bilimler Kongresi. 26-27 Mayıs 2006. İstanbul.

SCALZO, R.L., 2008. Organic acids influence on DPPH scavenging by ascorbic acid, Food Chem., 107, 40–43.

SEÇMEN, Ö., GEMİCİ, Y., GÖRK, G., BEKAT, L., LEBLEBİCİ, E., 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116,İzmir. S: 182

SERT, D., AKIN, N. and DERTLİ, E., 2010. Effects of sunflower honey on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics in set type yoghurt during refrigerated storage. International Journal of Dairy Technology, 64(1), 99-107.

SEZGİN, E., ATAMER, M. ve GÜRSEL A., 1988. Yerli ve Yabancı Starter Kullanılarak Yapılan Yoğurtların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 13(1), 5-11.

SINGLETON, V.L., ROSSI JR., J.A., 1965. Colorimetric of Total Phenolics with Phosphomolybdic–phosphotungstic Acid Reagents. Am. J. Enol. Viticult. 16, 144–158.

ŠİMUNİĆ, V., KOVAČ, S., GAŠO-SOKAČ, D., PFANNHAUSER, W., MURKOVİC, M., 2005. Determination of anthocyanins in four croation cultivars of sour cherry. Eur. Food Res. Technol. 220 5775-578.

SLİNKARD, K.; SİNGLETON, V. L. 1977. Total phenol analyses: Automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28, 49-55.

SOBUTAY, T., 2003. Kayısı sektor araştırması, İstanbul Ticaret Odası, Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi.

SOUSA, A., FERREİRA, I.C.F.R., CALHELHA, R., ANDRADE, P.B., VALENTAO, P., SEABRA, R., ESTEVİNHO, L., BENTO, A., PEREİRA, J.A., 2006. Phenolics and antimicrobial activity oftraditional stoned table olives “alcaparra”. Bioorganic and Medicinal Chemistry 14, 8533–8538.

ŞAHAN, N., YAŞAR, K., HAYALOĞLU, A. A, 2008. Physical, Chemical and Flovour Quality of Non-Fat Yogurt as Affected by a B-glucan Hydrocolloidal Composite During Storage. Food Hydrocolloids, 22:1291-1297.

ŞAHİN, E., 2006. Bitkisel kaynaklı antimikrobiyallerin gıda kaynaklı bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi. İstanbul.

ŞİRELİ, U. T., ÖZDEMİR, H., 1998. Ankara' da tüketime sunulan meyveli yoğurtların mikrobiyolojik kalitesi. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 45, 287-293.

TADEG, H., MOHAMMED, E., ASRES, K., GEBRE-MARIAM, T., 2005. Antimicrobial activities of some selected traditional Ethiopian medical plants used in the treatment of skin disorders. Journal of Ethnopharmacology, V:100, s: 168-175

TAKİKAWA, A., KEİKO, A., YAMAMOTO, M., ISHIMARU, S., YASUİ, M, OKUBO, Y. AND YOKOİGAWA, K., 2002. Antimicrobial activity of nutmeg against *Escherichia coli 0157. Journal of Bioscience and Bioengineering,* 94 (4), 315-320.

TARAKÇI, Z., 2010. Influence of kiwi marmalade on the rheology characteristics, color values and sensorial acceptability of fruit yogurt, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16 (2), 173-178.

TARAKÇI, Z., KÜÇÜKÖNER, E., 2003. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. YYÜ Vet. Fak. Derg. 14 2 10-14.

TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, H.S., AÇAR, İ., YÜKÇEKEN, Y., YAMAN, A., 2001. Antep fıstığı Yetiştiriciliği. Antep fıstığı Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 13, Gaziantep.

TEMELLİ, S., 2002. Gıda zehirlenmesine neden olan *E. coli* O157:H7 ve önemi.*Uludağ Üniversitesi Veteriner Hekimliği Dergisi,* 21, p. 133-138.

TEPE, B., AKPULAT, H. A., SÖKMEN, M., DAFERERA, D., YUMRUTAŞ, Ö., AYDIN, E., POLİSSİOU, M., SÖKMEN, A., 2005. Screening of the antioxidative and antimicrobial properties of the essential oils of Pimpinella anisetum and Pimpinella flabellifolia from Turkey. Food Chemistry, V: 97, 719-724

THORNHILL, P., and COGAN, T.M., 1977. Effect of fruit on growth of Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus. Journal of Dairy Research, 44: 155–158.

TOPÇU, A.W., ÇERİKCİOĞLU N., 2002. Candida türleri İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri,; 1797- 1808.

TOPÇU, G., AY, M., BİLİCİ, A., SARUKÜRKÇÜ, C., ÖZTÜRK, M., ULUBELEN, A., 2007. A new flavone from antioxidant extracts of Pistacia terebinthus, Food Chemistry 103:816–822

TSAMOURIS, G., HATZİONTONİOU, S., DEMETSOZ, C., 2002. Lipid Analysis of Greek Walnut Oil (Juglans regia L.) Z. Naturforsch. 57c, 51-56

TUNÇ, M., 2000. Çöven (Gypsophila arrostii var. nebulosa) Bitkisinden Elde Edilen Ekstrakt' ın Antibakteriyel Özelliğinin Araştırılması. GYTE Yüksek Lisans Tez Çalışması.

TURNER, B.E., FOEGEDİNG, P.M., LARİCK, D.K. AND MURPHY, A.H**.,** 1996.Control of *Bacillus cereus* spores and spoilage microflora in sous vide chicken breast. *Journal of Food Science*, 61 (1), 217-224.

TÜMBAY, E., USTAÇELEBİ, S., 1999. Candida türleri. Kitap:. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara: Güneş Kitabevi; 1081- 1086.

UĞUR, G., 1988. Türk Halılarında Doğal Renkler ve Boyalar. Ajans Türk Matbacılık A.Ş., Türkiye İş Bankası Yayınları No: 289, Ankara

ULTEE, A., SLUMP, R.A., STEGİNG, G. AND SMİD, E.J., 2000. Antimicrobial activity of carvacrol toward *Bacillus cereus* on rice. *Journal of Food Protection*, 63 (5), 620-624.

USTAÇELEBİ, Ş., 1999. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara: Güneş kitapevi; 339- 571.

VAHEDİ, N., TEHRANİ, M. M., SHAHİDİ, F., 2008. Optimizing of fruit yoghurt formulation and evaluating its quality during storage. Am-Euras. J. Agric and Environ. Sci. 3 6 922-927.

VALERO, M. AND SALMERON, M.C., 2003. Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. *International Journal of Food Microbiology*, 85, 73-81.

WADA, L., OU, B., 2002. Antioxidant activity and phenolic content of oregon caneberries. J. Agric. Food Chem. 50 3495-3500.

WALHEİM, L. and STEBİNS R. L., 1981. Wesern Fruit, Berries and Nuts, HP Books.

WATERHOUSE, A. L., 2002. The Phenolic Wine Antioxidants. Handbook of Antioxidants.(ed). Marcel Dekker. Inc.

WİJNANDS, L.M., DUFRENNE, J.B., VAN LEUSDEN, F.M., 2002. Characterization of Bacillus cereus,.

YANG, J.H.; LİN, H.C.; MAU, J. L., 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. Food Chem. 77, 229–235.

YAVUZ.G.G., 2014. Sert kabuklu meyveler/ Antep fıstığı ,Tarımsal ekonomi ve politika geliştirme enstitüsü, Ankara.

YAYGIN, H., 1999. Yoğurt teknolojisi. Akdeniz Universitesi Basımevi, Antalya, 331s.

YEDİKARDAŞ, E., 2010. Yağ oranlarının kayısı lifi katkılı probiyotik kültür ile üretilen yoğurtların kalite özellikleri üzerine etkisi, Cukurova Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yuksek Lisans Tezi, Adana.

YILDIZ, N. ve BIRCAN, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 305, Erzurum, 266s.

YİĞİT, D., YİĞİT, D., AKTAŞ, E., ÖZGEN, U., 2009. Ceviz'in antimikrobiyal aktivitesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi 39 (1-2): 7-11

ZEYBEK, N., ZEYBEK, U., 1994. Farmasötik Botanik, Kapalı Tohumlu Bitkiler Sistematiği ve Önemli Maddeleri. , Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 2, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s: 177-178

ZIBAEENEZHAD, M. J., SHAMSNIA, S. J., KHORASANI, M., 2005. Walnut consumption in hyperlipidemic patients. Angiology 56, 581-3

ZORAL, F.B., TURGAY Ö., 2014. Çeşitli Gıda Atıklarının Toplam Fenolik Madde İçeriğinin, Antioksidan ve Antimikrobiyel Aktivitelerinin Araştırılması. KSÜ Doğa Bil. Derg., 17(2), 2014

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Cemhan DOĞAN

Uyruğu **:** T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Şişli - 08.11.1985

Telefon **:** 0533-545 59 30

Faks **:-**

e-mail **:** cemhandogan@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Yeşilköy Anadolu Lisesi, Yeşilköy, İstanbul	2003
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2008
Yüksek Lisans	: Kahramanmaraş S.İ. Üniversitesi, Kahramanmaraş	2011
Doktora	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2016

İŞ DENEYİMLERİ

- 2013-… T.C Bozok Üniversitesi Boğazlıyan Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme bölümü / Öğretim Görevlisi. Yozgat/Boğazlıyan
- 2010-2013 T.C. Siirt Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Gıda Teknolojisi / Öğretim Görevlisi. Siirt..
- 2008-2010 Yenişehir Devlet Hastanesi Catering Organizasyonu Projesi (Kahraman Catering) / Sorumlu Yönetici. Kahramanmaraş
- 2008 Koska Gıda San. Hijyen Müh. Avcılar / İstanbul
- 2007 Cedar Point Amusment Park Food Host Supervisor. Sandusky / Ohio / U.S.A
- 2004 Natura Water Treatment Systems. Pazarlama Dep. Avcılar / İstanbul

UZMANLIK ALANI

Süt Teknolojisi, Gıda Kimyası, Fonkisiyonel Ürünler

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR ve PROJELER

DOĞAN, C., DOĞAN, N., HEPSAĞ, F., HAYOĞLU, İ., 2015. Medicinal and Aromatic Plants in Kayseri Flora and Their Usages, The 3rd International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, Sarayevo/ BOSNA HERSEK.

DOĞAN, N., HEPSAĞ, F., DOĞAN, C., HAYOĞLU, İ., 2015. Medicinal and Aromatic Plants in Yozgat Flora and Their Usages, The 3rd International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, Sarayevo/ BOSNA HERSEK.

HAYOĞLU, İ., DOĞAN, N., HEPSAĞ, FATMA, DOĞAN, C.,HEPSAĞ, B., 2015. Spices That Are Used as Ornamental Plants in Turkey. The 3rd International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, Sarayevo/ BOSNA HERSEK.

DOĞAN. N., DOĞAN. C., BILGIN, S., HAYOĞLU, İ., 2015. Pleurotus Ostreatus'dan Mantar Tozu Üretiminin Yanıt Yüzey Metodu Kullanılarak Optimizasyonu. Pamukkale Univ Muh Bilim Derg. 2015; 21(9): 433-437 | DOI: 10.5505/pajes.2015.82957.

DOĞAN, C., DOĞAN, N., BILGIN, S., HEPSAĞ, F., HAYOĞLU, İ., 2015. Pleurotus ostreatus'un Mantar Tozuna İşlenmesinde Farkli Sicaklik Ve Süre Uygulamalarinin Su Aktivitesi Üzerine Etkisi, Pamukkale Gıda Sempozyumu III; "Kurutulmuş ve Yarı Kurutulmuş Gıdalar", Poster Bildiri,13-15 Mayis 2015, sayfa:226, Denizli.

DOĞAN. N., DOĞAN. C., BILGIN, S., HAYOĞLU, İ., 2015. Pleurotus Ostreatus'dan Mantar Tozu Üretiminin Yanıt Yüzey MetoduKullanilarak Optimizasyonu, Pamukkale Gıda Sempozyumu III; "Kurutulmuş ve Yarı Kurutulmuş Gıdalar", Sözlü Bildiri,13-15 Mayis 2015, sayfa:27, Denizli.

DOĞAN. N., DOĞAN. C., TÜRKOĞLU, H., HAYOĞLU, İ., 2014. Propolis and Possibilities of Using in Food Products, 4. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi eş zamanlı olarak 20. Apislavia Kongresi, 5-9 kasım 2014, sayfa:56-57, Muğla.

DOĞAN. N.,DOĞAN. C.,TÜRKOĞLU, H., HAYOĞLU, İ., 2014. Effect of Various Bee Products in Apiterapik Applications, 4. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi eş zamanlı olarak 20. Apislavia Kongresi, 5-9 kasım 2014, sayfa:349-350, Muğla.

DOĞAN. C., ,DOĞAN. N.,TÜRKOĞLU, H., HAYOĞLU, İ., 2014. Antimicrobial Activity of Propolis Collected from Pervari, 4. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi eş zamanlı olarak 20. Apislavia Kongresi, 5-9 kasım 2014, sayfa:351-352, Muğla.

DOĞAN. C., ,DOĞAN. N.,ÇELİK. Ş., 2014. Farklı Solventlerle Ekstrakte Edilen Ceviz Dış Kabuklarının Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2014; Cilt 18, Sayı 3.

DOĞAN. N., DOĞAN. C., HAYOĞLU, İ., 2014. Farklı Sıcaklık ve Süre Uygulamalarının Pleurotus ostreatus (İstiridye Mantarı)'un Bazı Özelliklerine Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2014; ; Cilt 18, Sayı 4.

CANKURT, H., SAĞDIÇ, O., YETİM, H., DOĞAN. C., DOĞAN. N.,2014. Tadı Eski Kendisi Yeni Bir Ürün: Şalgam Ketçabı, 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 17-19 Nisan 2014, Adana

DOĞAN. N., DOĞAN. C.,CANKURT, H., HAYOĞLU, İ., 2014. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Günlük yaşamda Alkali Beslenme, 17-19 Nisan 2014, Adana.

DOĞAN. N., DOĞAN. C.,HAYIT, F., CANKURT, H., HAYOĞLU, İ., 2014. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Geçmişten Günümüze Karbonat Kullanımı, 17-19 Nisan 2014, Adana.

DOĞAN. C., DOĞAN. N., CANKURT, H., HAYIT, F., 2014. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Geleneksel Türk Mutfağında Toprak Kullanımı ve Yozgat Testi Kebabı, 17-19 Nisan 2014, Adana.

HAYIT, F., DOĞAN. N., DOĞAN. C.,2014. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Akseki Mutfağından Ekşitarana, 17-19 Nisan 2014, Adana.

HÜBAK., 2014 ‘‘Bazı Sert Kabuklu Meyve Dış Kısımların Antimikrobiyal ve Antioksidan Özellikleri ile Elde Edilen Ekstraktlarının Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanım İmkânının Araştırılması’’ (DOKTORA Proje. Proje Büt. 15.000 tl.

KOSGEB Projesi Ar-Ge İnovasyon Desteği 2013 ‘‘Multifonksiyonel Sucuk ve Köfte’’ (Proje Büt. 203.000 TL)

HAYOGLU, I., DOGAN, N., DOGAN, C. 2013. Some Properties of Traditional Turkish Fermented Turnip Beverage (Bınardık). The 2nd International Symposium on “Traditional Foods from Adriatic to Caucasus” 24-26 October 2013 Struga (Ohrid Lake) / Macedonia. Bildiri Kitabı S: 405. TFP:2143

DOĞAN. C., DOĞAN. N.,ÇELİK, Ş., 2013. Siirt fıstığı (pistacia vera) dış kabuğunun antimikrobiyal özelliğinin belirlenmesi, 4. Gıda Güvenliği Kongresi 14-15 Mayıs 2013, Harbiye Askeri Müzesi /Istanbul.

DOĞAN. N., DOĞAN. C.,TÜRKOĞLU, H., 2013. Some Microbiological Properties of Siirt Herby Cheese, 4. Gıda Güvenliği Kongresi, 14-15 Mayıs 2013 Harbiye Askeri Müzesi /Istanbul.

DOĞAN. N., DOĞAN. C.,2012. Türkiye’de Süt Sektörü, Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Süt Endüstrisinde Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu 15-16 Kasım 2012 Sayfa:156-157 Acıpayam, Denizli.

DOĞAN. C., DOĞAN. N.,2012. Farklı Oranlarda Sirmo (Allium Ursinum) İlavesinin Yoğurdun Antioksidan Kapasitesine Etkisi, Süt Endüstrisinde Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu 15-16 Kasım 2012 Sayfa: 155 Acıpayam, Denizli.

DOĞAN. C., DAYISOYLU, K. S., 2012 Türkiye 11. Gıda Kongresi ‘‘ Siirt Otlu Peynirinin Geleneksel Üretim Yöntemi, Bileşimi ve Van Otlu Peynirinden Farklılıkları ’’ 10-12 Ekim 2012 Hatay.

DOĞAN. N., DOĞAN. C.,2012. Siirt İlinde Ekonomik Önem Taşıyan Gıdaların Belirlenmesi, Türkiye 11. Gıda Kongresi 10-12 Ekim 2012 Sayfa: 366, Hatay.

DOĞAN. C., ÇELİK, Ş., 2012. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu ‘‘Siirt İlinin Mistik Lezzeti: Serdev’’ 10-12 Mayıs 2012- Konya.

DOĞAN. C., ÇELİK, Ş., 2012. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu ‘‘Alternatif Vejeteryen Yiyeceği: Kitel Köftesi’’ 10-12 Mayıs 2012- Konya.

2012 SİÜBAP Kaşar Peynirinde Termofilik ve Mezofilik Starter Kültürlerin Kullanımı (Bireysel Proje. Proje Büt. 13000 tl.)

2011 Siirt Üniversitesi MYO Organik Tarım Bölümü Kültür Mantarı (Agaricus Bisporus) Üretimi (Kapasite: 800 kg / 45 gün)

2011 Siirt Üniversitesi MYO Organik Tarım Bölümü Yaprak Mantarı (Pleurotus) Üretimi (Kapasite: 200 kg / 30 gün)

2010 AB Yaşam Boyu Öğrenme Projesi (Çölyak Hastaları için tıbbi Ekmek Yapımının Öğrenilmesi.) Phonix İns. Viyana, AVUSTURYA

ÇELİK, Ş., CANKURT, H., DOĞAN. C., 2009. Safran ilavesinin sade dondurmanın bazı özelliklerine etkisi. Gıda 30:156-184.