TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Yumurta viyollerine eklenen etken maddenin yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerine etkisi

TAKIM ADI: Albumin

KATEGORİ: Sosyal İnovasyon

Başvuru ID: 353266

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul

DANIŞMAN ADI: Fatih Mehmet GÜNAYDIN

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)……..3
2. Problem Durumunun Tanımlanması...……3
3. Çözüm……4
4. Yöntem……4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü……8
6. Uygulanabilirlik……...8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması……..8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)……..9
9. Riskler……..9
10. Kaynakça……10

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yumurta üretimindeki iyileşme ne kadar fazla olursa olsun ülkemizde üretilen yumurta miktarı yetersizdir. Çünkü üretim sonrası yumurta kalitesinin düşmesi kaçınılmazdır. Yumurta bekledikçe doğal olarak öncelikle dış kabuğu incelerek bozulur. Kabuktaki bu bozulma yumurtanın dış etkenlere karşı daha korumasız olmasını sağlayarak, yumurtanın içindeki ak ve sarı kısmının bozulmasına neden olur. Bozulmuş yumurtada ak ve sarı bölgenin yükseklikleri bariz bir şekilde azalır. Bu nedenle yumurta kırılınca çok fazla yayılmaktadır.

Yumurtanın bozulmasına engel olacak en önemli etken yumurtaların konulduğu kaplar yani yumurta viyollerdir. Yumurta viyolü ne kadar organik yapıya sahip ise içerisine konan yumurtalar o kadar uzun süre korunacaktır. Fakat bu koruma 5. veya 7. günden sonra azalmaktadır. Bu olumsuzluğu engellemek için yapılan bu çalışmada yumurta viyollerine doğal bir madde olan ve kekik bitkilerinin yapısında bulunan karvakrol eklenmiştir. Çünkü karvakrolün mikroorganizmaların üremesini engelleyici özelliği birçok çalışma ile ortaya konulmuştur.

Yapılan denemelerde karvakrol eklenmeyen normal viyollerdeki yumurtalarda bozulma 5. günden itibaren başlamakta, 13. günde belirginleşmekte ve 20. günden sonra da yumurtalar tüketilmeyecek duruma gelmiştir. Viyollere karvakrol eklenmesi yumurta kabuğun kırılma mukavemetini, ak yüksekliği, yumurta sarısı yüksekliği ve vitellin membran mukavemetinin zamanla azalmasını belirgin şekilde durdurmaktadır. Hatta karvakrol miktarının artırılması yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerini ilk gün ki gibi korumasını sağlamaktadır. Bu çalışma sayesinde, üretilen yumurtaların çöpe atılmasının büyük oranda engelleneceği düşünülmektedir.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Yumurtanın üretim aşamasında alınan önlemlerle aşılmaya çalışılsa da üretim sonrası yumurta kalitesinin düşmesi kaçınılmazdır. Yumurta bekledikçe doğal olarak öncelikle dış kabuğu incelerek bozulur. Kabuktaki bu bozulma yumurtanın dış etkenlere karşı daha korumasız olmasını sağlayarak, yumurtanın içindeki ak ve sarı kısmının bozulmasına neden olur. Bozulmuş yumurtada ak ve sarı bölgenin yükseklikleri bariz bir şekilde azalır. Bu nedenle yumurta kırılınca çok fazla yayılmaktadır. Bu nedenle üretilen yumurtaların yaklaşık %22,5'i çöpe atılmaktadır. Bu miktar oldukça yüksek ve dikkat çeken bir orandır (Karademir, 2018).

Üretimden sonra yumurtaların çöpe atılması, özellikle saklama koşullarının uygun olmamasından kaynaklanmaktadır. Yumurtaların saklama koşulları ne kadar iyi ise o kadar uzun süre dayanacaktır. Saklama koşullarında 2 farklı unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar sıcaklık ve saklanan kutunun (yumurta viyolü) özellikleridir.

Tüketilecek yumurtalar üretim sonrasında hemen +4 ile +8°C arasında saklanmalıdır. Bu sıcaklık buzdolabında meyve ve sebzelerin konulduğu bölümün sıcaklığına denktir. Taşıma ve nakliye sırasında da bu sıcaklık koşuluna mutlaka uyulmalıdır. Bu sıcaklık koşulu sağlanmaz ise yumurtanın iç kalite özelliklerinde düşme olacaktır (Karademir, 2018). Fakat yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin değişmesine asıl etken yumurta viyolü denen kutulardır (Şekil 1).

Yumurta viyolü ne kadar hava geçiren ve organik yapıya sahip ise yumurtaların iç ve dış kalite özellikleri o kadar uzun süre korunacaktır (Benli ve Durmuş, 2015). Şekil 1'deki kutular her ne kadar organik maddeden üretilse de ana malzemesi geri dönüşüm kağıtlarıdır. Ayrıca Gaziantep 2. Organize Sanayi Bölgesi'nde viyol üretim tesisinde yapılan saha incelemesine göre viyoller

tamamen geri dönüştürülmüş kağıtlardan üretilmektedir. Bu kağıtlar genel olarak sokak veya çöplerden toplanan kâğıtlardan oluşmaktadır. Tesiste üretim sonunda herhangi bir dezenfeksiyon işlemi uygulanmamaktadır. Hatta yumurta viyolleri üretildikten hemen sonra tamamen açık alanda kurumaya bırakılmaktadır. Bu nedenle üzerinde oldukça fazla mikrop barındırdığı düşünülmektedir. Organik maddeden üretilen bu kutular yapısı gereği kolayca bozulabilmektedir. Yani bakteriler tarafından kolayca istila edilerek üzerinde mikrobiyal üreme oluşabilmektedir (Doğan, 2008).

Son yıllarda viyollerin fumigasyonu (viyollerin zararlılara karşı korunması) ve depo işlemlerinin etkinliğini üzerine birçok işletme önlemler almaya başlamıştır. Hatta bu önlemlerin başında tekrar tekrar kullanılabilmesi nedeniyle plastik viyol (Şekil 2) kullanımına geçen birçok işletme bulunmaktadır. Fakat plastik viyollerin yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerine daha çok zarar verdiği birçok çalışma ile ortaya konulmuştur (Dişa ve Ark., 2015; Karademir, 2018; Yüceer ve Caner, 2021).

Şekil 1. Yumurta kutusu (Yumurta viyolü)

Şekil 2. Plastik yumurta viyolü

3. Çözüm

Origanum türlerinde elde edilen ve birçok sitolojik aktiviteye sahip olan "karvakrol" bir terpen maddedir. Karvakrol origanum türlerinde doğal birleşik olan uçucu yağdır. Karvakrol güçlü bir antifungal (Yıldırım, 2009), gıda ürünlerinin bozulmasını engellemek çok iyi antioksidan (Philips & Appel, 2010; Çoban & Patır, 2010) ve antibakteriyal (Altundağ, & Aslım, 2005; Nostro at all, 2007; Evren & Tekgüler, 2011) maddedir. Karvakrol insektisit (Tunaz, 2017) olarak bazı ambar zararlıları ve fümigant (Bayaz, 2014) olarak bazı hastalıkları yok etmek için kullanılmaktadır. Karvakrolün bunun gibi birçok çalışmada mikroorganizmalar üzerine üremelerini engelleyici özelliği ortaya konulmaya günümüzde de devam etmektedir. Karvakrolün bu kadar araştırmalarda kullanılması onun güçlü antimikrobiyal özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Yumurtayı saklarken, marketten yumurtanın ilk alındığındaki viyolü ile birlikte buzdolabında muhafaza etmek gerekmektedir. Çünkü bu viyolün yumurtayı koruyucu özelliği bulunmaktadır. Bu özellik sayesinde yumurta kalitesi iyi düzeyde muhafaza edilmiş ve yumurtanın kaliteli saklanabilme süresi uzatılacaktır (Dişa ve Ark., 2015; Yüceer ve Caner, 2021). Dolayısıyla bu çalışmada yumurtanın taşıma, depolama, teşhir ve nakliye gibi en uzun zamanını geçirdiği, tüketim öncesi aşamalarda yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerinin daha uzun süre dayanabilmesi için kullanılan viyollere karvakrol eklenmesi araştırılması amaçlanmıştır. Eklenen karvakrolün yumurtanın raf ömrünü uzatması hedeflenmektedir.

4. Yöntem

Karvakrol, yumurta viyolüne Gaziantep 2. Organize Sanayi Bölgesi'ndeki viyol üretim tesisinde eklenmiştir. Tesiste yumurta viyolü üretilirken öncelikle günlük olarak toplanan geri dönüşüm

kağıtları, endüstriyel kağıt parçalayıcı makinelerinde parçalanarak yaklaşık 5mm boyutuna kadar küçültülmektedir. Parçalanan kağıtların daha da küçültülmesi için ayrı bir bölümde üzerine su verilerek yeniden parçalanması sağlanmaktadır. Burada bir tür hamur oluşmaktadır. Aşırı sulu kıvam olan bu hamurun içerisine yapıştırıcı mücellit tutkal (üniversal tutkal) eklenmektedir. Mücellit tutkal viyolün üretiminden sonra suyun kuruması ile kağıt parçalarının birbirine yapışmasını sağlamaktadır. Sulu kıvamdaki hamur borular aracılığıyla viyol üretim makinesinin havuz şeklindeki teknesine boşaltılmaktadır. Tekne içerisine boşaltma işlemi sırasında her viyol başına sırayla 0gr, 1gr, 0,1gr ve 0,01gr karvakrol (Sigma-42632) eklenmiştir. Tekneye karvakrol eklenmesi; teknedeki viyol hamuru dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Viyol üretim makinesinin dişi ve erkek denilen 2 adet kalıbı vardır. Kalıplar sulu hamurun boşaltıldığı tekne içerisine batırılmaktadır. Batırılan dişi ve erkek kalıplar tekne içerisinde birbirine 2mm kalıncaya kadar birbirine yaklaştırılarak kapatılmaktadır. Bu kapanma sayesinde dişi ve erkek kalıp arasında kalan sulu hamurda sular kendiliğinden süzülmekte ve geriye kağıt parçaları kalmaktadır. Dişi ve erkek kalıp arasında kalan kağıt parçaları teknenin dışına çıkarılınca Şekil 3'teki gibi ıslak yumurta viyolleri oluşmaktadır. Bu viyoller kurutma bölgelerinde kurutulmuştur. Kurutma sırasında karvakrol eklenen farklı deney grupları birbirinden yeterince uzak bölümlerde kurutulmuştur.

Şekil 3. Yeni üretilmiş ıslak haldeki yumurta viyolü

Kuruyan yumurta viyolleri birbirinden ayrı ayrı paketlenerek denemeler için okulumuzun laboratuvarına getirilmiştir. 0gr, 1gr, 0,1gr ve 0,01gr karvakrol içeren viyoller, Gaziantep Sanko Üniversitesi Araştırma Merkezinden temin edilen ve aynı özelliklere sahip 4 farklı etüve (Lab Companion, ON-01E) yerleştirilmiştir (Şekil 4). Karvakrol uçucu bir madde olması nedeniyle ve her deney grubunun birbirinden etkilenmemesi için viyoller karvakrol içeriklerine göre ayrı ayrı etüvlere konulmuştur.

Denemeler için yumurtalar Gaziantep'in Şehitkamil ilçesine bağlı Sarısalkım köyünde (37.089024 enlem ve 37.281166 boylam) bir yumurta üreticisinden alınmıştır. Yumurtaların aynı özellikte olması için tek tek tartılarak birbirine yakın ağırlıkta (58-60gr) olanlar seçilmiştir. Tartım işlemi hassas terazide (Dikomsan KS-500, Hassasiyet 0,01) yapılmıştır (Şekil 5). Etüve yerleştirilen viyollere 20'şer adet yumurta konulmuştur.

Yumurta sıcaklığının 26,7°C'yi geçmesi yumurta ağırlığında azalmaya ve kabuk kalınlığında incelmeye dolayısıyla iç ve dış kalitede büyük oranda azalmaya sebep olmaktadır (Koçak ve Yalçın, 1990). Yumurta kalitesindeki büyük düşüşün başlama sıcaklığı Koçak ve Yalçın'ın belirtiği üzere 26,7°C'dir. Fakat viyoller ve yumurtaların konulduğu bütün etüvler 37°C'ye ayarlanmıştır. Çünkü 26,7°C'nin üzerindeki ısıda bozulma daha kısa sürede görülebilecektir. Ayrıca eğer yumurtaların

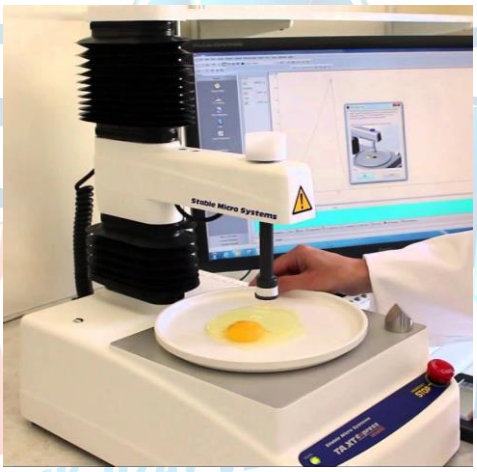
dışında ve viyollerde bakteri bulunuyorsa 37°C sayesinde bakterilerin üreme için gerekli olan şartlar oluşursa kolayca üremesi sağlanacaktır. Bakteri üremesi, yumurtanın iç ve dış kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle bütün etüvler 37°C'ye ayarlanmış ve her gün etüvlerdeki yumurtalardan bir tanesi alınarak kırılıp incelenmiştir (Şekil 6).

Şekil 4. Etüv

Şekil 5. Hassas terazi

Şekil 6. Etüv içerisindeki yumurtalar

Bir yumurtanın kalitesi; yumurtanın sarısını, beyazını ve kabuğunu gözlemleyerek analiz edebilir. Analizler sırasında yumurtanın bozulmasına etki edecek iç ve dış kalite özelliklerine bakılmıştır. Bu özelliklerden kabuğun kırılma mukavemeti, yumurtanın ak (albümin) yüksekliği, yumurta sarısı (vitellin) yüksekliği ve sarı membran mukavemeti (sarı zarın delinme kuvveti) ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm için Gaziantep Gıda Kontrol Laboratuvarında bulunan yumurta kalite test cihazı kullanılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Yumurta kalite test cihazı (Stable Micro Systems - TA XT)

Kabuğun kırılma mukavemeti test etmek için cihazının alt tablasına yumurta tutucu konulmuştur. Her gün etüvlerden çıkarılan 1 yumurta ayrı ayrı tutucunun üzerine konularak basınç ucu ile baskı uygulanmıştır. Basınç altında yumurtanın kabuğunun çatlamaya karşı direnci ölçülmüştür. Daha büyük basınçta kırılarak çatlayan yumurtalar daha dayanıklı yumurta olarak belirlenmiştir.

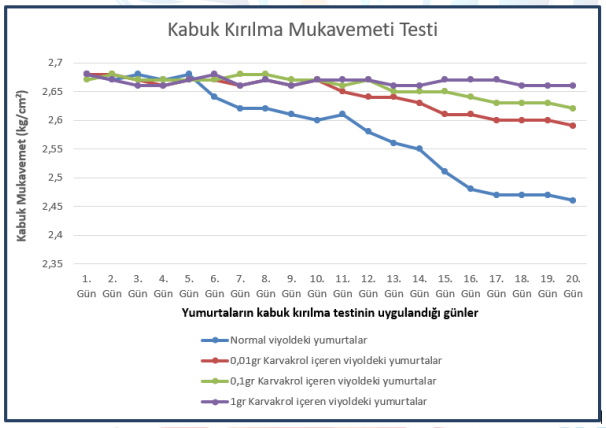
Çatlayan her yumurtanın içi, yaklaşık 5cm yükseklikten kırılarak Şekil 6'daki gibi cihazın tabağına boşaltılmıştır. Boşaltılan yumurtaya ak yüksekliği testi, yumurta sarısı (vitellin) yüksekliği testi ve vitellin membran mukavemeti testi uygulanmıştır. Bu testler için cihazın uç kısmına yeni bir dokunma aparatı takılarak daha hassas ölçüm yapması sağlanmıştır. Aparatın ucu öncelikle yumurtanın kırıldığı tabağın boş bir yerine dokundurularak sıfırlanması sağlanmıştır. Daha sonra yumurtanın sarı kısmının ortasına dokundurularak sarı yüksekliği, sarı kısmının bitiş çizgisinden

1cm uzaklıktaki ak kısmına dokundurularak ak yüksekliği ölçülmüştür. Bu sayede tabağın üst tabanı ile ak kısmın en yüksek yeri arasındaki fark ölçülmüştür. Bu fark ne kadar fazla ise yumurtanın ak kısmının o kadar iyi olduğu düşünülmektedir. Çünkü ak kısmın bozulması daha çok yayılmasına dolayısıyla yüksekliğinin daha az ölçülmesine sebep olmaktadır. Aynı durum sarı kısım için de geçerli olmaktadır.

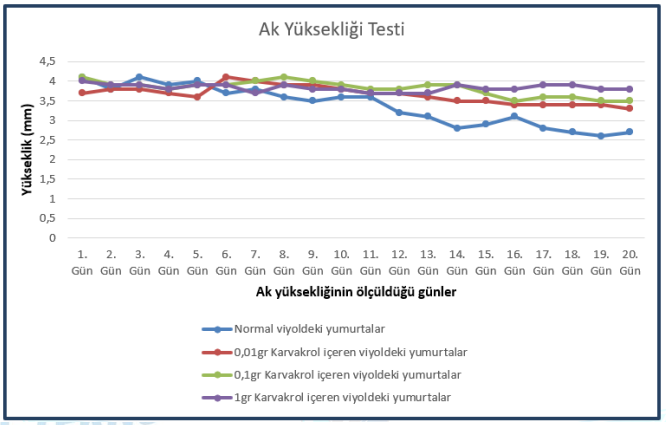
Vitellin membran mukavemeti ölçümü için aparatın ucu sarı kısmın tam ortasına baskı uygulamıştır. Baskı ile vitellin zar yırtıldığı zaman sarı kısım dağılmaktadır. Sarı kısmın dağılması ne kadar çok baskı sonucu oluşmuşsa, o kadar membran kuvveti iyi olmaktadır.

Normal viyollere konulan 20. gün sonunda kırılan yumurta Şekil 8'dedir. Yumurta kabuklarına uygulanan kabuk mukavemeti test sonuçları Şekil 9'da, ak yüksekliği test sonuçları Şekil 10'da, yumurta sarısı yüksekliği test sonuçları Şekil 11'de, vitellin membran mukavemeti test sonuçları ise Şekil 12'dedir.

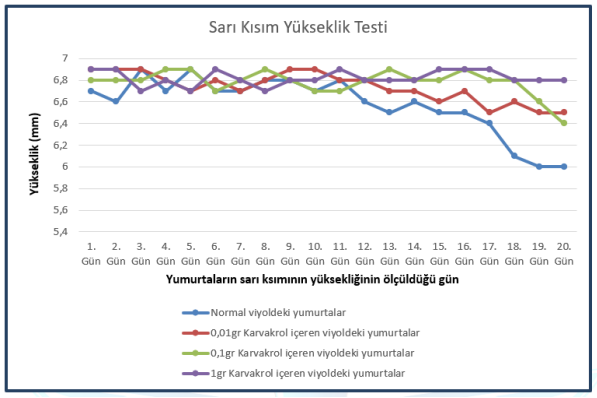
Şekil 8. Normal viyole konulan 20. gün sonunda kırılan yumurta



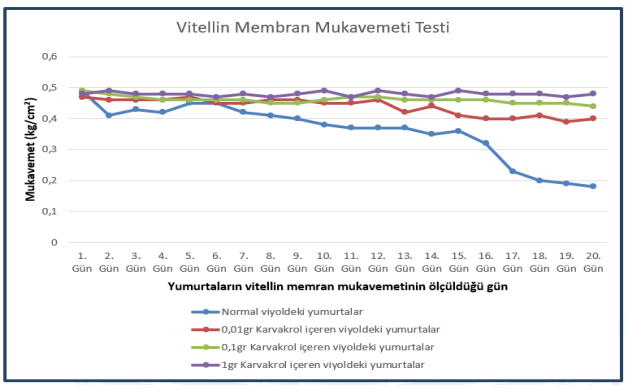
Şekil 9. Kabuk mukavemeti test sonuçları



Şekil 10. Ak yüksekliği test sonuçları



Şekil 11. Sarı yüksekliği test sonuçları



Şekil 12. Vitellin membran mukavemeti test sonuçları

Bir yumurtanın raf ömrünün ne kadar uzun olması istenen bir durum olsa da genel olarak 5 veya 7 gün sonunda bozulmalar başlamaktadır. Yumurtanın buzdolabında olması bozulmayı geciktirse de engelleyememektedir. Bozulma ilk bakışta gözle görülmeyebilir. Fakat bozulmalar yumurtanın dışında başlayıp içerisine doğru devam etmektedir.

Yumurtanın en büyük koruyucusu dış kabuğudur. Zaman geçtikçe yumurtada öncelikle dış kabuk yapısı bozularak incelir ve geçirgenliği değişir. Yumurtanın dış kabuğunun kalitesinin değişmesi, iç kalitenin daha hızlı değişmesine yani bozulmasına neden olmaktadır. Tüm bu olumsuz durumları engellemek için yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre viyollere karvakrol katılması yumurtanın dış ve iç kalite özelliklerinin bozulmasını engellemektedir. Karvakrol katılmayan normal viyollerde yumurtanın kabuk özellikleri 5. günden sonra giderek azalmaktadır. Bu durum nedeniyle 7. günden sonra iç kalite özellikleri de hızlı bir düşüş göstermektedir (Şekil 8). Viyollere karvakrol katılması kabuk mukavemetinin azalmasını oldukça engellemektedir. Hatta karvakrol miktarı artıkça kabuk mukavemetinin zamanla azalması daha çok engellenmektedir. Bu engelleme sayesinde yumurtalar ilk üretildiği günki sağlamlığa yakın haldedir (Şekil 8). Bu durum iç kalite özelliklerinde de görülmektedir.

Viyollerin yapısına karvakrol eklenmesi albümin yüksekliği, vitellin yüksekliği ve vitellin zarı mukavemetinin azalmasını engellemektedir. Şekil 9. Şekil 10. ve Şekil 11.'deki verilerden görüleceği üzere eklenen karvakrol miktarı arttıkça engelleme daha da artmaktadır. Bu engelleme yumurtanın daha uzun bir raf ömrüne sahip olması anlamına gelmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre karvakrol viyollerde mikrobiyal üremeyi engellediği için yumurtanın özellikle dış kalitesinin bozulmasına engel olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca karvakrolün iyi bir antioksidan olmasından yumurtanın iç kalite özelliklerini korumasına yardımcı olmaktadır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yumurtaların tavuktan oluşumundan sonra besin değerinin düşmesi kaçınılmaz olsada bu çalışma ile bu düşüş hemen hemen durdurulmaya yakınlaştırılmıştır. Bu durdurmayı sağlayan karvakrol eklenmesi akademik literatürde olmayan ve ilk defa yapılan bir çalışmadır. Çalışmanın saha incelemesinde de benzer uygulamaların olmaması özgünlüğünü desteklemektedir.

6. Uygulanabilirlik

Çalışmaya kullanılan yöntemde görüleceği üzere yumurta viyollerine uygulanmış ve üretimi sağlanmıştır. Üretim sadece viyollerin yapımı sırasında karvakrol eklenerek yapılmıştır. Bu nedenle uygulanabilirliği kolay ve basittir. Viyollerin içerisine karvakrolün eklenmesi ile raf ömrü artırılmıştır. Karvakrol miktarının artırılması raf ömrünün daha fazla artırılmasına neden olmuştur.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Her viyole eklenen karvakrol miktarı 1 kuruştan daha az bir maliyete sahiptir. Bu nedenle tüketicilere bu malişyetin yansımayacağı düşünülmektedir. Sadece üretim aşamasında viyollerin eklenmesi için küçük bir dozaj sistemine ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmanın zaman tablosu Tablo 1'dedir. Yapılan çalışmanın tamamen özgün olması nedeniyle piyasada bulunan diğer sistemeler ile karşılaştırılması yapılamamıştır.

Tablo 1. Çalışmanın zaman tablosu

	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Takım kurulması	✓						
Proje konusunun belirlenmesi ve sınırlarının araştırılması		✓					
Literatür ve saha incelemesi		✓	✓				
Teknofes'te takım kaydı			✓				
Malzeme temini için sponsor aranması			✓				
Malzemelerin temini			✓				
Kontrollü deneylerin yapılması				✓			
Ön Değerlendirme Raporunun yazılması ve sisteme yüklenmesi				✓			
Viyol ve yumurta üreticileri ile görüşmeler ve görüşmelere göre iyileştirmelerin yapılması				✓	✓		
Denemelerin tekrarı					✓		
Proje Detay Raporunun yazılması ve sisteme yüklenmesi						✓	✓

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projenin hedef kitlesi tüm yumurta üreticileri ve viyol üreticileridir. Yumurta kullanan gıda sektörleri hedef kitleye dahil edilebilir. Ayrıca yumurta tüketen tüm insanlar bu çalışmanın hedef kitlesinin başında yer almaktadır.

9. Riskler

Çalışmaya ait riskleri içeren risk matrisi Tablo 2'dedir.

Tablo 2. Risk Matrisi

Risk	**Riskin olma ihtimali**	**Risk seviyesi**	**Çözüm**	**Çözümden sonra riskin olma ihtimali**	**Risk seviyesi**
Karvakrolün zamanla buharlaşması	Olası	Orta	Karvakrolün 0,1 mg eklenmesi	Olasılık dışı	Düşük

Yanlış kullanım	Olası	Orta	Kullanıcı bilgilendirilmesi ve kullanım kılavuzunun oluşturulması	Olasılık dışı	Düşük
Karvakrolün yumurtaya geçeceği düşünülerek yumurtanın tüketilmesinden vazgeçilmesi	Olası	Orta	Karvarol yumurtanın kalitesini artırdığı ve kalite düşmesine engel olduğuna dair bilgilendirmenin ürün etiketine eklenmesi	Olasılık dışı	Düşük

10. Kaynaklar

Altundağ, Ş. ve Aslım, B. (2005). Kekiğin bazı bitki patojeni bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(07), 12-14.

Bayaz, M. (2014). Esansiyel yağlar: antimikrobiyal, antioksidan ve antimutajenik aktiviteleri. Akademik Gıda, 12(3), 45-53.

Benli, N. ve Durmuş, İ. (2015). Değişik markalarda Ordu ilinde satışa sunulan yumurtaların kalite özeliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(1), 27-36.

Çoban, Ö. E. ve Patır, B. (2010). Antioksidan etkili bazı bitki ve baharatların gıdalarda kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2), 7-19.

Dişa, R., Bülüç, M., Okur, N., Özlü, S. ve Elibol, O. (2015, Nisan). S04 Kuluçkalık yumurtalarda kullanılan viyol tipinin kuluçka özelliklerine etkisi. 3. Beyaz Et Kongresi. 22-26 Nisan, Antalya, s:36-40

Doğan, H. (2008). Adana'da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine bir çalışma. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.

Durmuş, İ. (2014). Yumurta kalite özelliklerinin kuluçka sonuçlarına etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 3(2), 95-99.

Evren, M. ve Tekgüler, B. (2011). Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(3), 28-40.

Koçak, Ç. ve Yalçın, S. (1990). Yüksek sıcaklığın yumurta niteliği üzerine etkileri. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, 67:1-4.

Karademir, S. (2018). Farklı sistemlerde üretilen yemeklik yumurtaların bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara

Nostro, A., Roccaro, A. S., Bisignano, G., Marino, A., Cannatelli, M. A., Pizzimenti, F. C., ... & Blanco, A. R. (2007). Effects of oregano, carvacrol and thymol on Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis biofilms. *Journal of medical microbiology*, *56*(4), 519-523.

Philips, A. K. and Appel, A. G. (2010). Fumigant toxicity of essential oils to the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal Econ Entomol*, 103(3),781-90.

Tunaz, H. (2017). Bitkisel kökenli bazı yağların ve bileşenlerin patates böceği. *Leptinotarsa decemlineata* L., (Col.: Chrysomelidae)'nın larvalarına karşı toksik etkisi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, *7*(1), 325-332.

Yüceer, M. ve Caner, C. (2021). Bir ambalaj olarak yumurta viyolünün önemi ve sektördeki güncel gelişmeler. *Plastik & Ambalaj Teknolojsi Dergisi*, 26(270),62-67

Yıldırım, Ş. (2009). Sofralık siyah zeytinde aflatoksijenik küf gelişimi ve aflatoksin oluşumuna lactobacillus plantarum ve bazı bitki ekstraktlarının etkileri. (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ