



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ
KULLANILARAK MANTAR TÜRLERİNİN
TÜKETİLEBİLİRLİĞİNİN TESPİTİ

Yasemin Rukiye ERKAN

YÜKSEK LİSANS

Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Yasemin Rukiye ERKAN tarafından hazırlanan “Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Mantar Türlerinin Tüketilebilirliğinin Tespiti” adlı tez çalışması 19/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Rabia Serpil GÜNHAN

Danışman

Doç. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Sema SERVİ

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza



Yasemin Rukiye ERKAN

Tarih: 19/08/2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK MANTAR TÜRLERİNİN TÜKETİLEBİLİRLİĞİNİN TESPİTİ

Yasemin Rukiye ERKAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK

2019, 43 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Rabia Serpil GÜNHAN
Doç. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK
Dr. Öğr. Üyesi Sema SERVİ

Dünyada birçok mantar çeşidi vardır, bunların bazıları yenilebilir, bazıları ise zehirlidir. İnsanlar doğada karşılaştıkları mantarları yemek isteyebilirler, bunun sonucunda ise zehirlenebilir ve hatta ölebilirler.

Bu çalışmada Selçuk Üniversitesi Kampüsü'ndeki mantar türlerini sınıflandırmak için görüntü işleme teknikleri, K-NN ve Naive Bayes algoritması kullanılmıştır. Araştırma sonucunda K-NN algoritması % 80, Naive Bayes algoritması ise % 96 doğruluk ile çalışmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü İşleme, Mantar Türleri, K-NN Algoritması, Naive Bayes Algoritması.

ABSTRACT

MS THESIS

**DETERMINATION OF CONSUMABILITY OF MUSHROOM SPECIES BY
USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUES**

Yasemin Rukiye ERKAN

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL SCIENCES
IN INFORMATION TECHNOLOGIES ENGINEERING**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK

2019, 43 Pages

Jury

Assist. Prof. Dr. Rabia Serpil GÜNHAN

Assoc. Prof. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK

Assist. Prof. Dr. Sema SERVİ

There are many kinds of mushrooms in the world, some of them are edible and some are poisonous. People may want to eat the mushrooms they encounter in nature, as a result of which they may become poisoned or even die.

In this research, image processing techniques, K-NN and Naive Bayes algorithm were used to classify mushroom species in Selçuk University Campus. As a result of the research, K-NN algorithm achieved 80% and Naive Bayes algorithm achieved 96% accuracy.

Keywords: Image Processing, Mushroom Species, K-NN Algorithms, Naive Bayes Algorithms.

ÖNSÖZ

İnsanlar doğaya çıktıkları zaman gördükleri mantarları toplayıp yemek isteyebilmektedirler. Ama mantar konusunda tecrübesi olmayan insanlar topladıkları mantarları yedikleri zaman sonuç ölüme kadar gitmektedir. Bu çalışmanın amacı Selçuk Üniversitesi Kampüsü içinde yer alan 25 mantar görüntüsü üzerinde görüntü işleme teknikleri kullanılarak zehirli ve yenilebilir türlerin ortaya çıkarılmasını sağlamaktır.

Yüksek lisans sürecimde gösterdiği sabır ve özveri ile hiçbir zaman desteğini, engin bilgilerini benden esirgemeyen, araştırmalarımın her aşamasında beni önerileriyle yönlendiren saygıdeğer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Humar KAHRAMANLI ÖRNEK' e, mantar resimlerine ve mantarlarla ilgili bilgilere erişmemi sağlayan Sayın Prof. Dr. Gıyasettin KAŞIK Bey'e ve bugüne kadar her daim yanımda olan ve hep iyi yerlere gelmem için çaba gösteren anneme, babama ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yasemin Rukiye ERKAN
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	17
3.2.1. K-NN (k en yakın komşu) algoritması	18
3.2.2. Naive bayes algoritması.....	18
3.2.3. EmguCV	19
3.2.4. Eşikleme.....	19
3.2.5. Yayma ve aşındırma	19
4. MANTAR TANIMA UYGULAMASI	21
4.1.1. Programın açılışı	23
4.1.2. Resmin açılması.....	24
4.1.3. RGB değerlerinin ve mantar oranının bulunması	28
4.1.4. K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının çalışması.....	32
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	37
5.1. Sonuçlar	37
5.2. Öneriler	40
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
Σ	: Toplam

Kısaltmalar

B	: Mavi
CCD	: Charge Coupled Device
Doğ.	: Doğru
G	: Yeşil
K-NN	: K En Yakın Komşu
OpenCV	: Açık Kaynak Bilgisayarlı Görüşü
R	: Kırmızı
Top.	: Toplam

1. GİRİŞ

Fungus veya mantar olarak bilinen organizmalar ökaryotik, klorofilsiz, genel olarak iplikli (flamentöz) yapıda olan, spor meydana getiren, ekseriyetle çeperleri kompleks karbonhidratlar ile kitin veya selüloz veyahut da her ikisini de yapılarında bulunduran canlılardır (Kaşık, 2010).

Şapkalı mantarlar ise yetiştirme yöresine göre farklı biçimlerde olan, doğada kendiliğinden yetişen ya da üretimi yapılabilen yenilebilir ve zehirli olmak üzere dünya üzerinde birçok çeşidi bulunan canlı organizmalardır.

Mantarlarda üreme eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tiptir. Mantarlarda tipik üreme birimi spordur. Spor eşeysiz veya eşeyli üreme sonucunda oluşabilir. Spor eşeyli üreme sonucunda oluşuyorsa eşeyli spor, eşeysiz üreme ile oluşuyorsa eşeysiz spor adını alır. Mantarların çoğunun ısı istekleri 20-40°C arasında değişir. Bundan dolayı mantarların çoğu mezofilik karakterdedir. Bugüne kadar mantarların dayanabildiği en düşük sıcaklık -195°C, en yüksek sıcaklık ise 60°C olarak bilinir. Mantarlar kuru ortamlarda faaliyet gösteremezler. Bundan dolayı da nemli ortamları tercih ederler. Geliştikleri ortamların nem oranının % 80-100 arasında olması mantarların tercihidir (Kaşık, 2010).

Ekosistem içerisinde bulunan döngülerde mantarlar birçok canlı grubu ile mutualistik, birçok canlı grubu ile de parazitik bir yaşam sürdürürken, aynı zamanda doğada saprofitik olarak da yaşamlarını sürdürürler. Saprofit yaşamları içerisinde ekolojik döngülerde doğada açığa çıkan ve parçalanması zor olan organik maddeleri ayrıştırırlar. Böylece ayrıştırdıkları organik maddelerin doğaya tekrar katılmasına yardımcı olurlar (Bölük, 2013).

Mantarlar âleminin ekosistem içerisinde yaptıklarının haricinde insan hayatının pek çok alanında da rolleri vardır. 1928 yılında Alexander Fleming adlı bilim insanı tarafından Penicillum notatum adlı küfte keşfedilen antibiyotik, halen insanlar için başlıca hastalıklarda kullanılmaktadır. Eski çağlardan beri bazı türleri ekmek kabartmak, bira ve şarap gibi alkollü içki yapımında kullanılan maya mantarları önemli bir yere sahiptir (Akkara ve Tosun, 2014).

Mantarların insan hayatındaki kullanımları arasında en önemli kullanımı ise birçok mantar türünün besin maddesi olarak kullanılmasıdır. İnsanlar eski zamanlardan beri mantarları doğadan toplayarak tüketmektedirler (Servi, 2010).

Doğada kendiliğinden yetişen mantarların insanlar tarafından bilinçsiz bir şekilde toplanıp, taze, kurutulmuş, çiğ, pişirilmiş ya da konserve şeklinde tüketilmesiyle mantar zehirlenmeleri gözlemlenmektedir. Mantar zehirlenmeleri en çok, yağışların bol olduğu ilkbahar ve sonbahar aylarında gerçekleşmektedir.

Zehirli mantar yendikten 2-6 saat aralığında sersemleme, bulantı, kusma, terleme, karın ağrısı, bulanık görme, ishal, ateş, nabız artışı, uyuma isteği gibi bazı belirtiler ortaya çıkmakta, sonuç koma ve ölüme kadar gitmektedir.

Her yıl bir önceki yıla göre mantar zehirlenmelerinde artış gözlemlenmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Ulusal Zehir Danışma Merkezi'ne 01.05.2018-20.06.2018 tarihleri arasında yapılan mantar zehirlenmesi başvurularında 2017 yılına göre %15,18 artış olmuş, bu tarihler arasında 842 vaka gözlemlenmiştir. Ayrıca 1 Nisan-13 Mayıs 2019 tarihleri arasında yapılan zehirlenme başvurularında da 2018 yılına oranla yüzde 34 artış görülmüştür, Konya, Karaman, Denizli, Mersin, İstanbul, Çorum, Burdur ve Isparta illeri bu tarihler arasında mantar zehirlenmelerinin en çok arttığı yerlerdir (HSGM, 2018; SAGLIK, 2019).

İnsanların, mantarları pişirip, yoğurtla yemenin mantar zehirlenmelerinden önleyeceği, gümüş kaşıkla mantar pişirilirse, kaşıқта kararma olmazsa yenilebilir ya da mantar koparıldığı anda renk değiştirirse zehirlidir, sirke ve tuzlu suda kaynatılan mantarın zehri yok olur, kurutulmuş mantar, çayır üzerinde büyümüş mantar zehirlemez, ağaçlardaki mantarlar zehirli değildir şeklinde yanlış düşünceleri vardır, bu düşünceleri dikkate almadan ya doğadaki mantarları yememeleri ya da mantar türleri hakkında bilgi veren uygulamalar kullanmaları gerekmektedir.

Mantar zehirlenmeleri sonucunda tedaviler panzehir ile sağlanmaktadır. Mantar zehirlenmeleri arttıkça tedavi amaçlı uygulanan panzehir ihtiyacı artmakta böylece ülke ekonomisi panzehir temin edebilmek için mali kaynaklarını harcamaktadır. İnsanlar mantar tanıma konusunda yanlış bilgilere güvenmek yerine mantarlar hakkında bilinçlenirlerse hem kendilerini zehirlenmemiş ya da öldürmemiş hem de ülke ekonomisinin kaynaklarını panzehir alımı için ekstra kullanmamış olurlar.

Mantar zehirlenmelerinden korunmak için doğada bulunan mantarlar tüketilmemeli ya da gelişen teknoloji ile üretilen programlar kullanılmalıdır. Zehirli olduğundan şüphe duyulan mantarlar tüketildiyse vakit kaybedilmeden en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır. Mantar zehirlenmelerinden korunmak için doğada yetişen mantarları tercih etmek yerine bandrollü, ambalajlı ve ambalaj üzerinde kullanıcıya bilgi veren kültür mantarları tercih edilmelidir.

Dünya üzerinde birçok zehirli ve yenilebilir mantar bulunmakta ve insanlar doğada yetişen mantarları yeme konusunda bilinçsiz bir şekilde istek duymaktadır, bu durum büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu tez çalışmasında bu soruna cevap alabilmek için araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda Selçuk Üniversitesi Kampüsü'ndeki 25 mantar, araştırmanın veri tabanını oluşturmaktadır, kampüs içindeki 25 mantarın zehirli ve yenilebilir olma durumunu, görüntü işleme teknikleri, K-NN ve Naive Bayes algoritmaları kullanarak sınıflandıran bir masaüstü program yapılmıştır. Daha önce Selçuk Üniversitesi Kampüsü içerisinde yetişen mantarları sınıflandırma üzerine bir masaüstü program yapılmadığı görülmüştür, bu sebeple bu çalışma bir ilk olmaktadır.

Selçuk Üniversitesi Kampüsü'nde mantar ile ilgili araştırmalar yapan öğretim görevlileri, öğrenciler bu program sayesinde 25 mantarın zehirli ya da yenilebilir olma durumunu K-NN algoritması kullanarak %80 başarı ile Naive Bayes algoritması kullanarak %96 başarı ile teşhis edebilirler.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bitkibilimde görüntü işleme teknikleri kullanılarak birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda çoğunlukla renk özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Bu bölümde görüntü işleme teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalar kronolojik sırada sunulmuştur.

Neuman ve ark. (1989b), çalışmalarında dijital görüntülerdeki tahıl taneleri ve diğer objelerin renklerini değerlendirmek üzere bir görüntü işleme yöntemi geliştirmişlerdir. RGB renk özelliklerine göre farklı buğday sınıflarının renk özellikleri incelenmiş ve farklılıklar gözlemlenmiştir.

Neuman ve ark. (1989a), buğdayın sınıf ve türlerine bağlı olarak taneleri ayırt etmek için buğday renklerini RGB özelliklerine göre farklılık analizleri yaparak incelemişlerdir. Sonuç olarak farklı buğday sınıfları arasındaki farklılıklar başarılı bir şekilde ortaya çıkarılmıştır.

Göknur Dursun, İ. (2001), buğday, arpa, mısır, nohut, mercimek, fasulye, barbunya ve soya gibi bazı taneli ürünlerin iz düşüm alanlarını görüntü işleme tekniğiyle belirlemek amaçlı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sayesinde ufak taneli ürünlerin iz düşüm alanları hassas olarak belirlenmiştir. Bazı geometrik şekillerin gerçek ve görüntü işleme tekniğinden sonra bulunan alanları Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

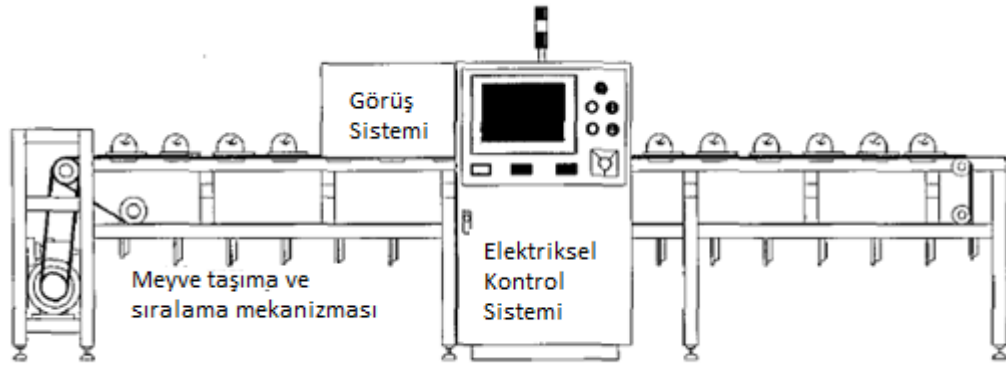
Çizelge 2.1. Bazı geometrik şekillerin gerçek ve görüntü işleme tekniğinden sonra bulunan alanları (Göknur Dursun, 2001).

Geometrik Şekil	Gerçek Alan (mm ²)	Ölçülen Alan (mm ²)	Hata(%)	
Kare	1	100.000	100.552	0,548
	2	400.000	396.145	-0,973
	3	900.000	908.702	0,957
	4	1600.000	1604.211	0,262
	5	2500.000	2540.306	1,586
Daire	1	44.156	45.165	2,234
	2	50.240	51.250	1,970
	3	56.716	55.995	-1,287
	4	63.585	62.776	-1,288
	5	70.846	72.805	2,690
Elips	1	39.250	38.421	-2,157
	2	68.687	67.524	-1,722
	3	94.200	93.985	-0,228
	4	141.300	140.879	-0,298
	5	157.000	154.948	-1,324

Njoroge ve ark. (2002), otomatik meyve sınıflandırma sistemlerinde meyvelerin iç ve dış özelliklerine göre sınıflandırılabilirliğini belirtmişlerdir. Meyvelerin dış (renk, boyut ve şekil vb.) özelliklerinin belirlenmesinde CCD kameraların kullanıldığını, şeker

oranı ve asitlik içeriği gibi içsel özelliklerinin ölçülmesinde ise X-ray ışınlarının kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Feng ve Qixin (2004), yaptıkları çalışmada Crystal Fuji elmalarının renk özelliklerine göre sınıflandırılmasını gerçekleştirmişlerdir. Meyvelerin renk oranları HSI renk uzayı ile hesaplanmış ve sistem %90 başarıyla çalışmıştır. Elma sınıflandırma sistemi Şekil 2.1.'de verilmiştir. Şekil 2.2.'de orijinal resim ve eşikleme işlemi yapılmış resim bulunmaktadır.

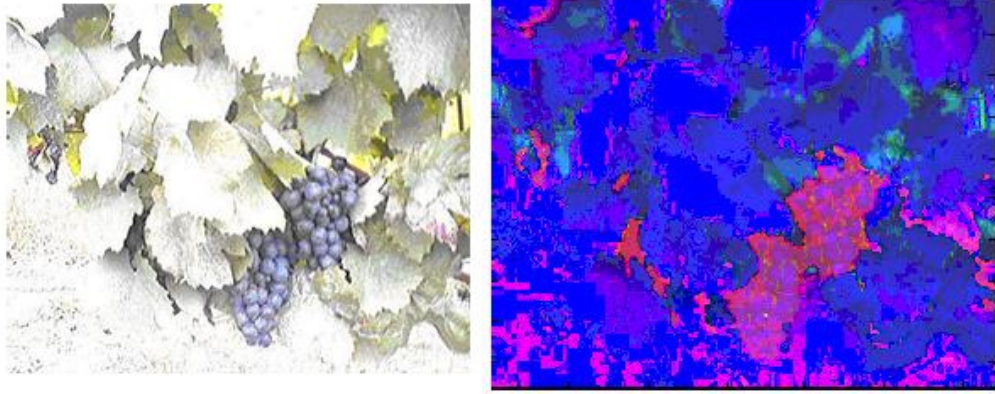


Şekil 2.1. Elma sınıflandırma sistemi (Feng ve Qixin, 2004).



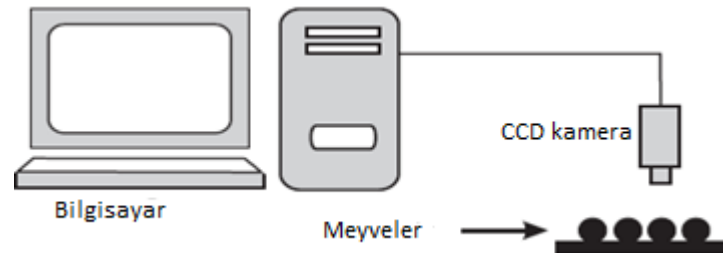
Şekil 2.2. Orijinal (soldaki) resim ve eşikleme yapılmış (sağdaki) resim. (Feng ve Qixin, 2004).

Chamela ve ark. (2006), üzüm meyvesini tanımak için görüntü işleme tekniklerinden yararlanmışlardır. Renkli görüntüler üzerinde RGB ve HSV renk özelliklerinde öznitelik çıkartımı yapmışlardır. Bir destek vektör makinesini bu özniteliklerle eğitmişler ve geliştirilen algoritmayı farklı koşullarda alınmış görüntüler üzerinde test etmişlerdir. Sistem %99 başarılı bir şekilde çalışmıştır. Resmin RGB ve HSV renk özelliklerinde gösterimi Şekil 2.3.'de verilmiştir.



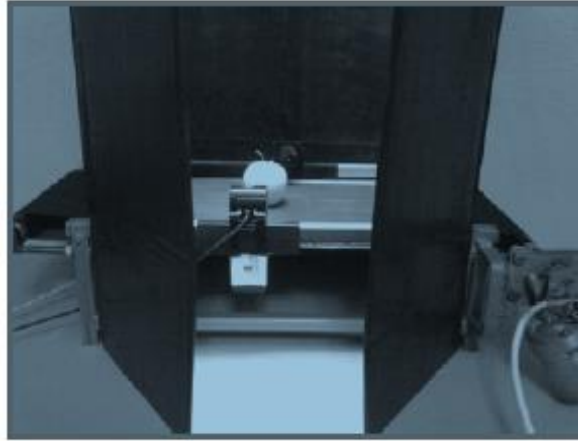
Şekil 2.3. Resmin RGB ve HSV renk özelliklerinde gösterimi (Chamela ve ark., 2006).

Lino ve ark. (2008), limon ve domates kalitesini sınıflandırmak için görüntü işleme teknikleri kullanmışlardır. Kalite belirlenirken şekil, boyut, kütle, sertlik ve lekelerle göre sınıflandırma yapılmıştır. Özelliklerin belirlenmesi için ImageJ programı kullanılmıştır. Limon ve domates sınıflandırma sistemi Şekil 2.4.' te gösterilmiştir.

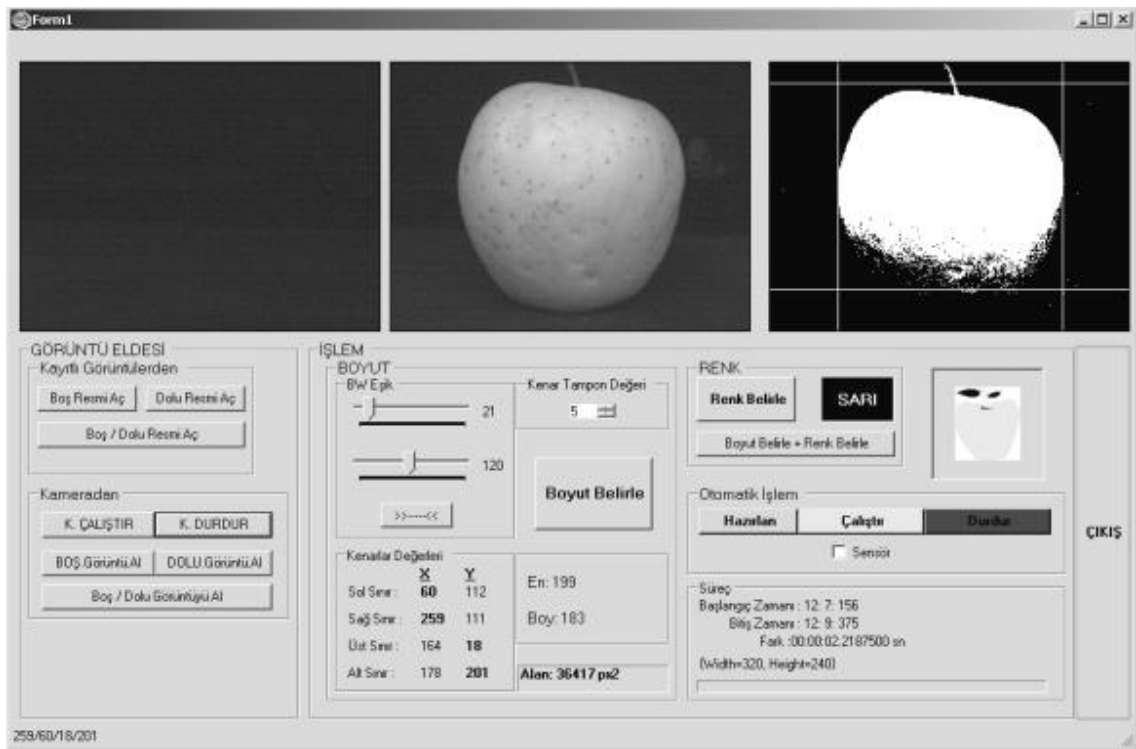


Şekil 2.4. Limon ve domates sınıflandırma sistemi (Lino ve ark., 2008).

Tonguç ve Yakut (2009), görüntü işleme teknikleriyle elma tasnif çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada elmalar renk ve boyut özelliklerine göre sınıflanmıştır. Sistem geliştirilebilir seviyede çalışmaktadır. Elma tasnif sistemi Şekil 2.5.' te, sarı elmaların tespit edilmesine ilişkin geliştirilmiş programın penceresi Şekil 2.6.' da gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Elma tasnif sistemi (Tonguç ve Yakut, 2009).



Şekil 2.6. Sarı elmaları tespit etme aşaması (Tonguç ve Yakut, 2009).

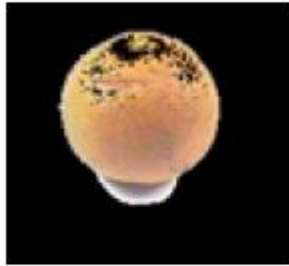
Omid ve ark. (2010), görüntü işleme tekniği kullanarak narenciye hacim ve kütle tahmini yapan bir çalışma yapmışlardır. Narenciye çeşitleri olarak limon, misket limonu, portakal ve mandalina kullanılmıştır. Meyvelerin dik pozisyonundaki resimlerini almak için iki adet kamera kullanılmıştır. Görüntü işleme, arka plan segmentasyonu, görüntü geliştirilmesi ve kalibrasyon olarak 3 adımda gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak narenciye meyvesinin boyutunun, hesaplanan hacmin doğruluğu üzerinde bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Narenciye sınıflandırma sistemi Şekil 2.7.' de verilmiştir. Narenciyelerin arka plan ayrıştırmasıyla ilgili uygulamaları Şekil 2.8.' de yer almaktadır.



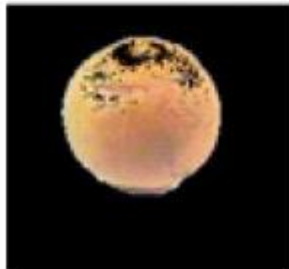
Şekil 2.7. Narenciye sınıflandırma sistemi (Omid ve ark., 2010).



(a)



(b)

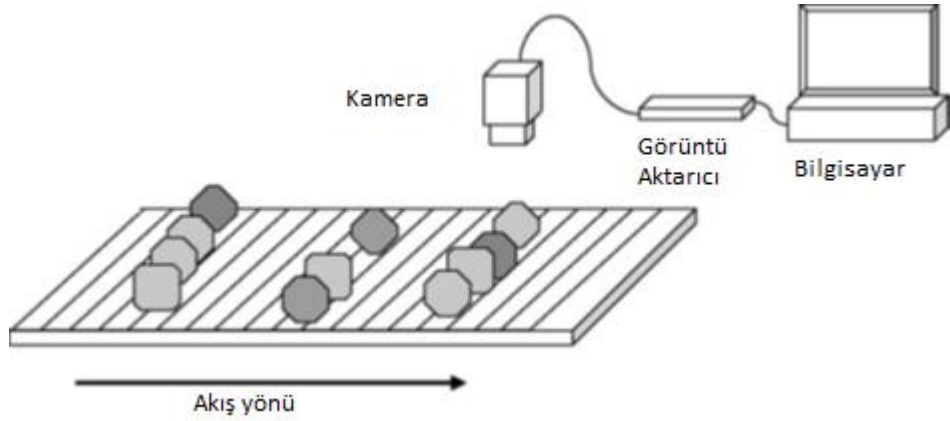


(c)

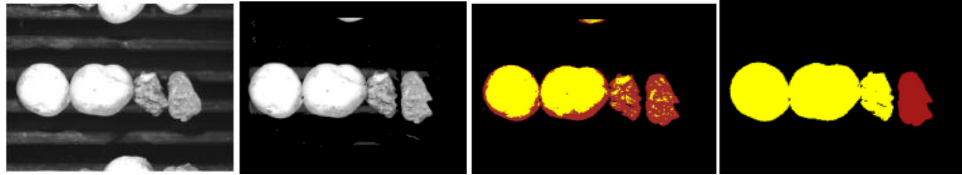
Şekil 2.8. a) Orjinal resimler b) Arkaplan ayrıştırması c) Gölgelerin giderilmesinden sonraki durum (Omid ve ark., 2010).

Al-Mallahi ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada patatesler ve toprak parçalarını ayırmak amaçlı görüntü işleme teknikleri kullanmışlardır. Bu çalışma 380 tane birbirine

temas eden patates yumrusu ve 112 birbirine temas eden patates yumrusu ve toprak parçaları arasında test edilmiştir. Sonuçlar %99 başarıyla temas noktalarının ortaya çıkarıldığını göstermektedir. Hata sebebi ise yumrular ve toprak parçaları arasında keskin köşelerin bulunmamasından kaynaklanmıştır. Patates sınıflandırma sistemi Şekil 2.9.'da, patateslerin ayrılma aşaması Şekil 2.10.'da verilmiştir.

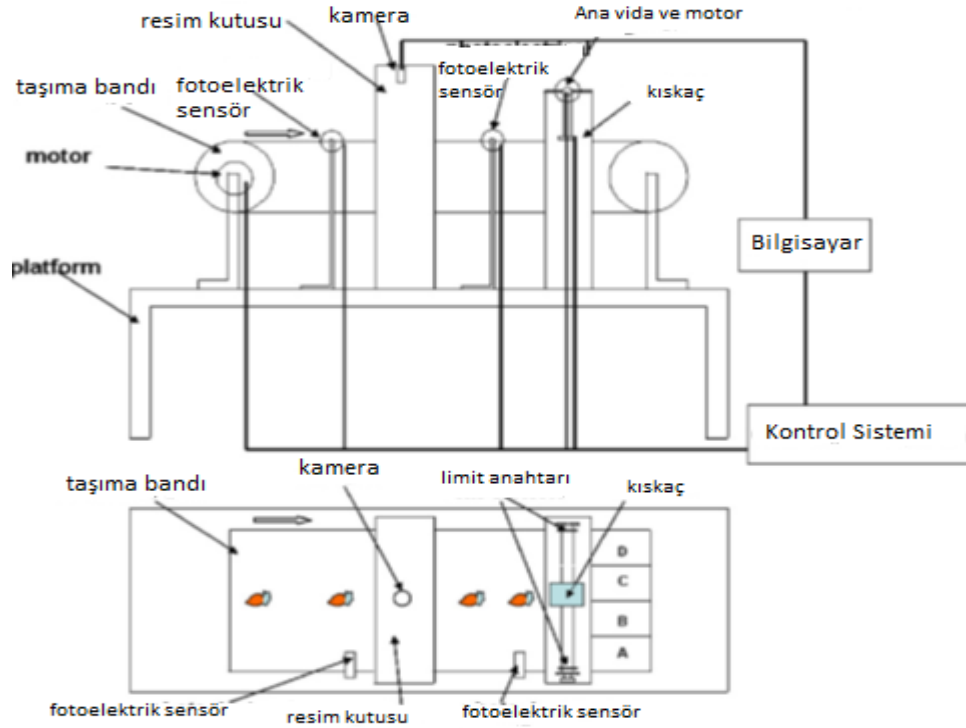


Şekil 2.9. Patates sınıflandırma sistemi (Al-Mallahi ve ark., 2010).



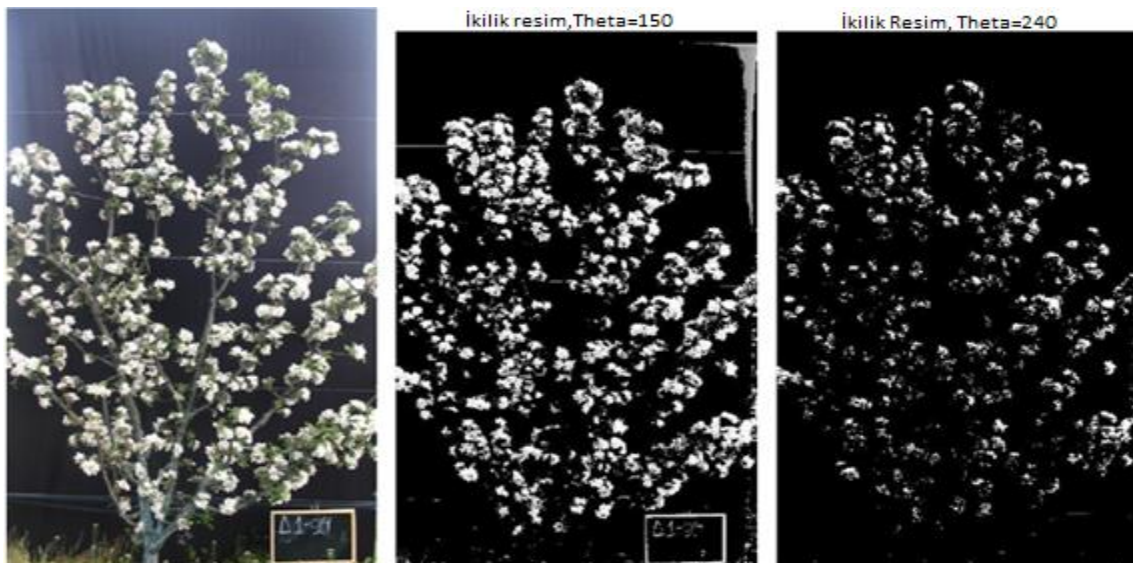
Şekil 2.10. Patateslerin ayrılma aşaması (Al-Mallahi ve ark., 2010).

Liming ve Yanchao (2010), şekil, boyut ve renk özelliklerine göre çilek sınıflandırması üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda çilek boyut algılama hatası %5 ten fazla olmamakla birlikte renk sınıflandırma doğruluğu %88,8 ve şekil sınıflandırma doğruluğu %90'ın üzerinde çalışmaktadır. 1 çilek ise ortalama 3 saniyenin altında sınıflandırılmaktadır. Çilek sınıflandırma sistemi Şekil 2.11.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.11. Çilek sınıflandırma sistemi (Liming ve Yanchao, 2010).

Aggelopoulou ve ark. (2011), görüntü işleme yöntemiyle elma ağaçlarında bulunan çiçek yoğunluğuna bakarak hasat verimini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında ağaçlardan çiçeklenme zamanında renkli görüntüler almışlar ve ağaç verimlerini hasat sonunda ölçmüşlerdir. Ağaçtaki beyaz çiçekleri eşikleme yöntemini kullanarak ortaya çıkarmışlardır. Ortaya koydukları çalışmada 53 ağacın hasat verimini %18'lik bir hatayla belirleyebilmişlerdir. Elma ağacındaki çiçeklerin eşikleme yöntemi belirlenmesi Şekil 2.12.' de gösterilmiştir.



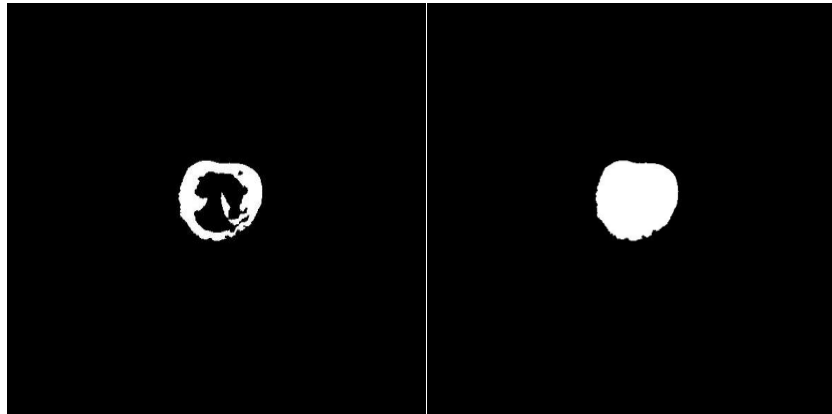
Şekil 2.12. Elma ağacındaki çiçeklerin eşikleme yöntemi ile belirlenmesi (Aggelopoulou ve ark., 2011).

Gastélum-Barrios ve ark. (2011), domates kalitesini arttırmak için görüntü işleme teknikleri kullanarak araştırma yapmışlardır. Domates kalitesini belirlerken renk, olgunlaşma oranı, sertlik, şekil, boyut ve içeriğindeki mineraller gibi temel nitelikler incelenmiştir.

Balestani ve ark. (2012), kiraz üzerinde boyut, olgunluk ve kusur durumuna göre sınıflandırma yapmak için görüntü işleme teknikleri kullanmışlardır. CCD kamera ile 250 görüntü almışlar ve RGB renk özelliklerine göre incelemelerde bulunmuşlardır. Sonuç olarak boyut sınıflandırmasındaki başarı %96, olgunluk sınıflandırmasındaki başarı %92 ve kusur durumuna göre sınıflandırma başarısı %90 olarak bulunmuştur. Kuşlar tarafından kusurlu hale gelmiş kirazın siyah beyaz görüntüsü Şekil 2.13.' te, bozuk ve sağlam kiraz resimleri Şekil 2.14.' te gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Kuşlar tarafından kusurlu hale gelmiş kirazın siyah beyaz görüntüsü (Balestani ve ark., 2012).



Şekil 2.14. Bozuk(sol) ve sağlam(sağ) kiraz resimleri (Balestani ve ark., 2012).

Sofu ve ark. (2013), elmalar üzerindeki renk, boyut ve lekelerin tespit edilmesi ve lekelerin sınıflandırılması amacı ile görüntü işleme yöntemi kullanarak çeşitli elmalar üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Toplam 201 elma görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmalarda renk tahminlerinde sınıflandırma başarısını %99, elma cinslerine göre sınıflandırma başarısını %95,52 olarak belirlemişlerdir. Çalışma 10 adet lekeli

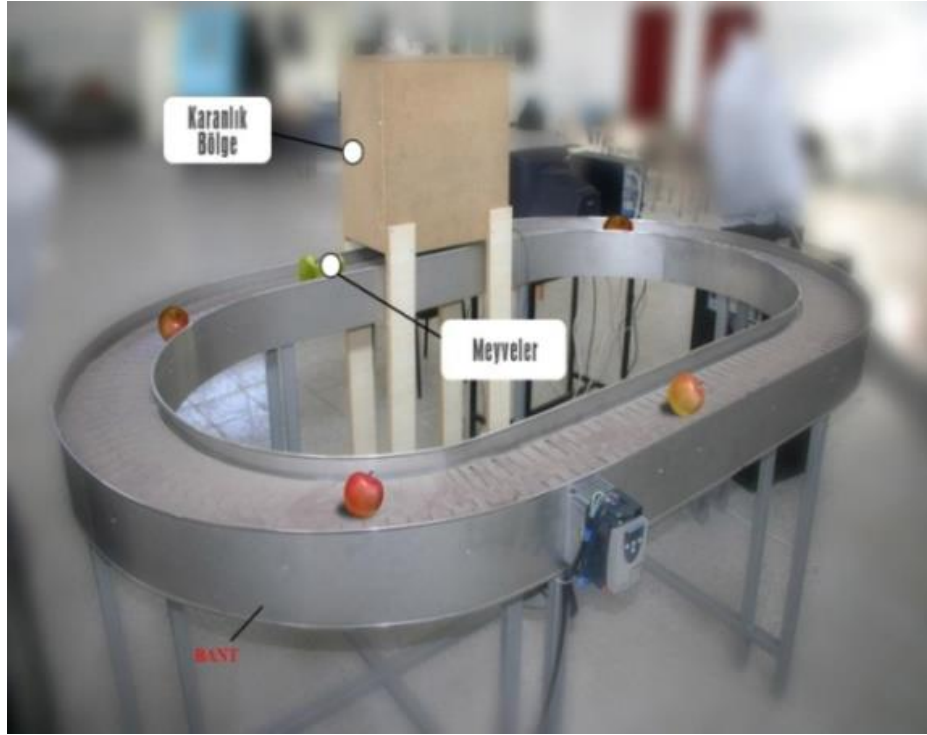
elmanın 7 tanesini lekeli olarak sınıflandırmıştır. Deney düzeneği görünümü Şekil 2.15.'te, görüntü işleme düzeneği tasarımı Şekil 2.16.' da ve sistemin genel görünüşü Şekil 2.17.' de gösterilmiştir.



Şekil 2.15. Deney düzeneği görünümü (Sofu ve ark., 2013).

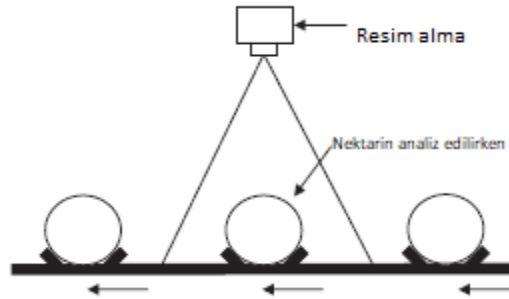


Şekil 2.16. Görüntü işleme düzeneği tasarımı (Sofu ve ark., 2013).



Şekil 2.17. Sistemin genel görünüşü (Sofu ve ark., 2013).

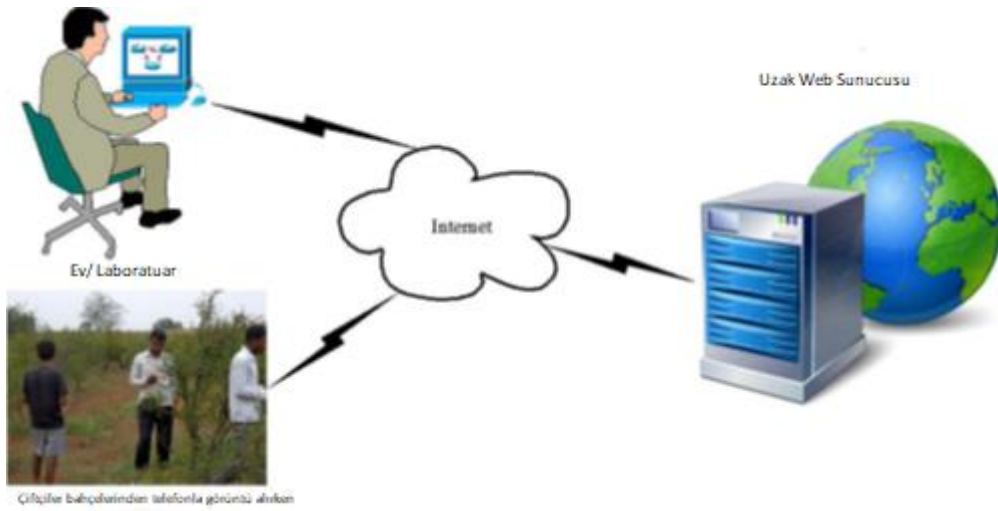
Font ve ark. (2014), Aitona(Güney Lleida)' da, eş zamanlı hasat edilebilir nektarin çeşidinin altı çeşit olması ve günlük ortalama 500 ton hasatın aynı anda fabrikalara yollanması gibi bir durumda çıkabilecek sorunların önüne geçmek için bir çalışma başlatmışlardır. Nektarin paketleme işlemi sırasında nektarinlerin histogram özelliklerine göre sınıflandırılması sağlanmaktadır. Bunun için her nektarine ait histogram özelliklerini tutan bir küçük veri kümesi düzenlenmiş ve bu özelliklere göre nektarinler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Nektarin sınıflandırma sistemi Şekil 2.18.' de gösterilmiştir.



Şekil 2.18. Nektarin sınıflandırma sistemi (Font ve ark., 2014).

Bhange ve Hingoliwala (2015), nar üzerindeki hastalıkları tespit etmek için görüntü işleme teknikleri kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada sisteme nar

görüntüsü yüklenerek nar hastalığının tanımını yapmak için çiftçilere web tabanlı bir hizmet sunmayı amaçlamışlardır. Sistemde nar görüntüleri olan bir veri kümesi vardır. Kullanıcılar kendi resimlerini girdiklerinde, sistemde bulunan resimlerle karşılaştırma yapılmaktadır. Sistem %82 başarıyla çalışmaktadır. Nar hastalıklarının tespitini sağlayan sistemin mimarisi Şekil 2.19.' de gösterilmiştir.



Şekil 2.19. Nar hastalıklarının tespitini sağlayan sistemin mimarisi (Bhange ve Hingoliwala, 2015).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde yapılan çalışma ile ilgili materyal ve yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Materyal

Yapılan araştırmada, Selçuk Üniversitesi Kampüsü içerisinde doğal olarak yetişen mantarların görüntüleri, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencileri tarafından toplanmıştır. Toplam 25 mantar görüntüsü ile çalışılmış olup mantarların 8 tanesi yenilebilir 17 tanesi zehirli mantar türündendir. Selçuk Üniversitesi kampüsünde yer alan 25 mantarın türleri Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. Çalışma yapılan 25 mantardan yenilebilenlerin görüntüleri Şekil 3.1.'de, zehirli olanların görüntüleri Şekil 3.2.'de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Mantarların türleri.

Mantar Adları	Türleri
1-Agaricus altipes	Yenilebilir
2-Agaricus bitorquis	Yenilebilir
3-Agaricus bresadolanus	Zehirli
4-Agaricus campestris	Yenilebilir
5-Agrocybe arvalis	Zehirli
6-Agrocybe paludosa	Zehirli
7-Bjerkandera adusta	Zehirli
8-Coprinellus disseminatus	Zehirli
9-Coprinopsis episcopalis	Zehirli
10-Coprinopsis marcescibilis	Zehirli
11-Coprinus comatus	Yenilebilir
12-Hygrocybe conica	Zehirli
13-Inocybe nitidiuscula	Zehirli
14-Inocybe splendens	Zehirli
15-Protostropharia semiglobata	Zehirli
16-Psathyrella candoleana	Zehirli
17-Psathyrella corrugis	Zehirli
18-Psathyrella hirta	Zehirli
19-Psathyrella prona	Zehirli
20-Psathyrella senex	Zehirli
21-Suillus bovinus	Yenilebilir
22-Suillus collinitus	Yenilebilir
23-Suillus flavidus	Yenilebilir
24-Suillus luteus	Yenilebilir
25-Tricholoma orirubens	Zehirli



1-Agaricus altipes



2-Agaricus bitorquis



4-Agaricus campestris



11-Coprinus comatus



21-Suillus bovinus



22-Suillus colinitus



23-Suillus flavidus



24-Suillus luteus

Şekil 3.1. Çalışma yapılan 25 mantardan yenilebilenlerin görüntüleri.



Şekil 3.2. Çalışma yapılan 25 mantardan zehirli olanların görüntüleri.

3.2. Yöntem

Bu bölümde araştırma içerisinde kullanılan yöntemlerden bahsedilmiştir.

3.2.1. K-NN (k en yakın komşu) algoritması

K-NN algoritması en yaygın kullanılan algoritmalarından birisidir. Bu algoritmayla sınıflandırma yapılırken veri setindeki her bir noktanın diğer noktalarla olan mesafesi hesaplanır. Bir nokta için veri setindeki diğer noktalardan sadece k tanesi dikkate alınır. k komşu sayısıdır ve değeri önceden seçilmektedir (Beyer ve ark., 1999; Khan ve ark., 2002).

Algoritmanın çalışma ilkeleri aşağıdaki adımlarda özetlenmiştir.

Adım 1: k parametresini belirle.

Adım 2: Sınıflama yapılması istenilen noktayla diğer tüm noktalar arasındaki mesafeleri uygun bir mesafe ölçümü kullanarak hesapla.

Adım 3: Adım 2' de hesaplanan mesafelere göre en küçük k tanesini seç.

Adım 4: Seçilen en küçük mesafelerin hangi kategorilere ait olduğunu belirle ve en çok tekrarlanan kategori değerini seç.

Adım 5: Sınıflandırma yapılması istenen noktaya Adım 4'te seçilen kategoriye ver (Özkan, 2016).

Araştırmada Euclid mesafe ölçümü kullanılmıştır. Euclid mesafe ölçümü Denklem 3.1'e göre hesaplanmaktadır (Özkan, 2016). Denklem içerisinde yer alan x ve y noktaların koordinatlarıdır.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (\text{Özkan, 2016}) \quad (3.1)$$

3.2.2. Naive bayes algoritması

Bayesyen sınıflandırma tekniği, daha önceden sınıflandırılmış verileri kullanarak yeni verinin hangi sınıfa dahil edileceğinin olasılığını hesaplayan bir yöntemdir (Silahtaroglu, 2016). Bayes teoremi Denklem 3.2'ye göre hesaplanmaktadır.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \quad (\text{Silahtaroglu, 2016}) \quad (3.2)$$

$P(A|B)$ = B olayı gerçekleştiğinde A olayının olma olasılığı.

$P(A)$ = A olayının olma olasılığı.

$P(B|A)$ = A olayı gerçekleştiğinde B olayının olma olasılığı.

$P(B)$ = B olayının olma olasılığı (Silahtaroglu, 2016).

3.2.3. EmguCV

EmguCV, .Net dillerinde kullanılabilen bir Open CV ara kütüphane(wrapper) kütüphanesidir. OpenCV, açık kaynaklı bir görüntü işleme kütüphanesidir. OpenCV, C ve C++ programlama dilleri ile kullanılmaya hazırdır. Ancak OpenCV kütüphaneleri, C# dili ile kullanılmadığı için bir ara kütüphaneye ihtiyaç duyulmaktadır. EmguCV de C# programlama dilini kullanarak OpenCV kütüphanelerine erişmemizi sağlayan ara kütüphanedir (EMGUCV, 2019).

3.2.4. Eşikleme

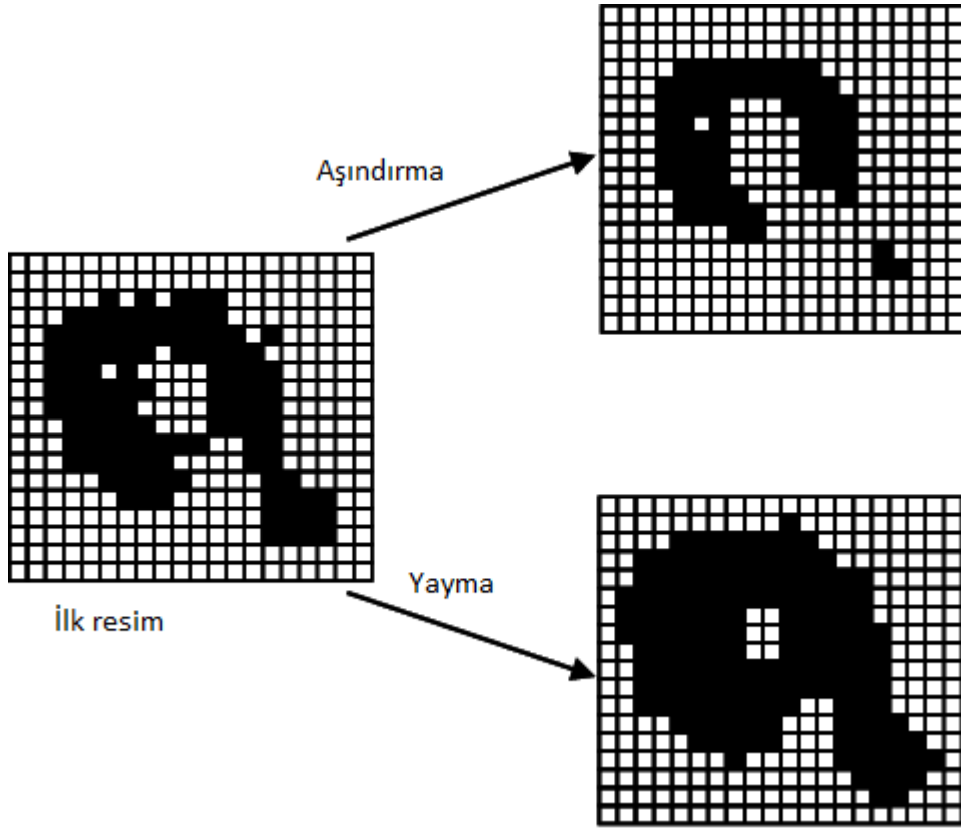
Eşikleme yöntemi nesnelere arka plandan ayırma işlemidir ve en basit segmentasyon yöntemidir. Görüntülerdeki nesnelere ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. (i,j) piksel değerleri, T eşikleme değeridir. Eşikleme denklem 3.3.'e göre hesaplanmaktadır (Doğan, 2013).

$$sonuç(i,j) = \begin{cases} 255 & \text{eğer } kaynak(i,j) > T \\ 0 & \text{değilse} \end{cases} \quad (\text{Doğan, 2013}) \quad (3.3)$$

3.2.5. Yayma ve aşındırma

İkili görüntü, görüntünün siyah ve beyaz renklerden oluştuğunu ifade etmektedir. Yayma işlemi görüntülerdeki nesnelere büyütme, aşındırma işlemi ise görüntülerdeki nesnelere küçültme için kullanılmaktadır (Sonuğur, 2017).

Yayma ve aşındırma işlemleri Şekil 3.3.' te gösterilmiştir.

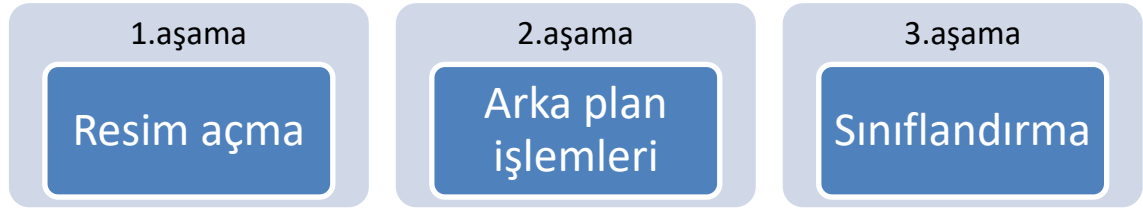


Şekil 3.3. Yayma ve aşındırma işlemleri (Gendrin, 2008).

4. MANTAR TANIMA UYGULAMASI

Bu tez çalışmasında mantar zehirlenmelerini en aza indirmek amacıyla bir mantar tanıma programı geliştirilmiş ve test edilmiştir. Mantar tanıma sistemi masaüstü bir uygulama olarak geliştirilmiş ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak 2 algoritma ile test edilmiştir. Bu algoritmalar K-NN ve Naive Bayes algoritmalarıdır. Buradaki amaç bu iki algoritmadan hangisinin mantar tanımada en başarılı olduğunu tespit etmektir. Geliştirilen mantar tanıma programında Selçuk Üniversitesi Kampüsü içerisinde yetişen 25 mantarın görüntüleri görüntü işleme teknikleri ve algoritmalar kullanılırken veri tabanını oluşturmuştur.

Geliştirilen mantar tanıma programı temel olarak 3 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla, resim açma, açılan resim üzerinde arka plan işlemleri ve algoritmaları kullanarak sınıflandırma işlemleridir, Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Geliştirilen uygulamanın temel aşamaları.

İlk aşamada kullanıcı, veri tabanında bulunan 25 mantar görüntüsünden birini seçmek durumundadır yoksa program sınıflandırma işlemi yapmamaktadır, ikinci aşamada ekrana seçilen resim gelmeden önce resim üzerinde en boy değeri değişikliği yapılmakta, aşındırma, yayma ve eşikleme olmak üzere 3 tane görüntü işleme tekniği kullanılarak mantar görüntüsünün arka plandan ayrışması sağlanmaktadır. Bahsedilen yöntemler tez çalışmasının “3.2.Yöntem” bölümünde anlatılmıştır. 3. aşamada kullanıcının tercihine göre K-NN ve Naive Bayes algoritmaları seçilmekte, seçilen algoritma çalışmakta ve mantarın yenilebilir ya da zehirli olma durumu kullanıcıya gösterilmektedir.

Mantar tanıma uygulaması Microsoft Visual Studio 2012 programı kullanılarak C# programlama diliyle yazılmıştır.

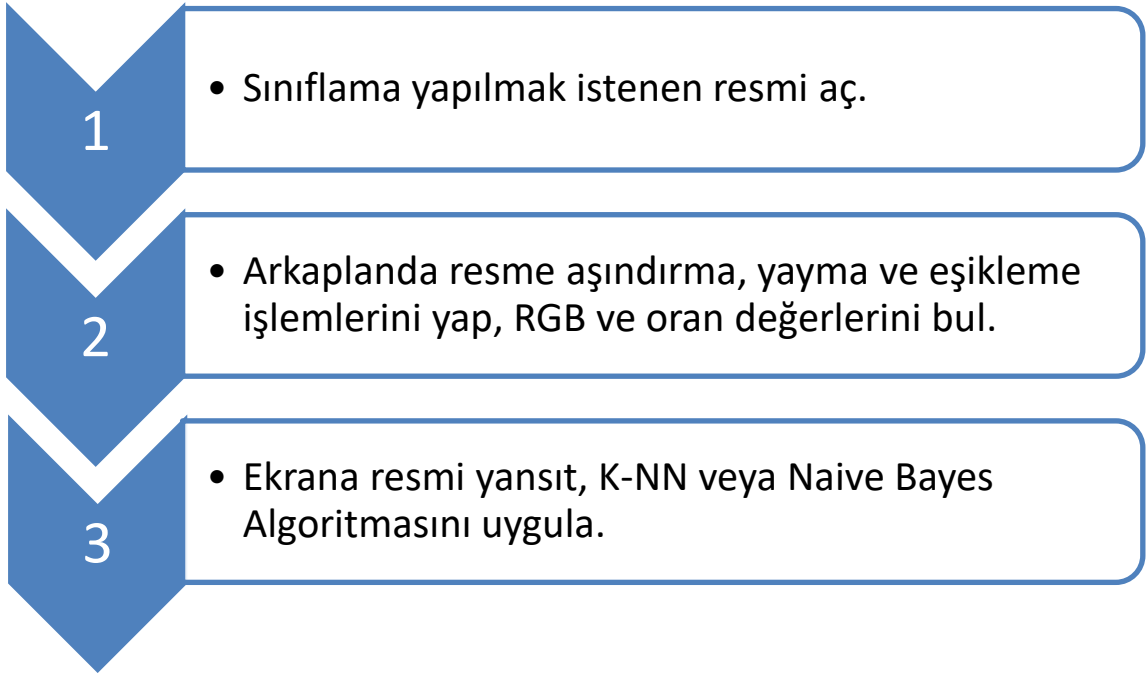
Özellik çıkarımı için mantar görüntülerinin RGB(Red green blue- kırmızı yeşil mavi) değerleri ve oranı alınmıştır. Mantarın baş genişliği ile mantarın boyunun yüksekliğinin birbirine bölümü oran değeri olarak hesaplanmıştır.

Piksel, görüntüdeki bir noktadır. Resim içinde pikselin gösterilmesi Şekil 4.2.'de yer almaktadır. RGB ise pikseli oluşturan renklendir.



Şekil 4.2. Pikselin gösterilmesi.

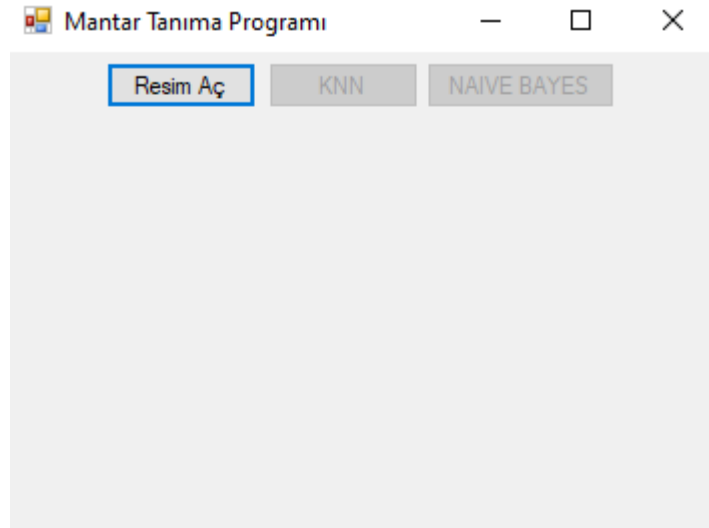
Özellik çıkarımı yapılırken aşındırma, yayma ve eşikleme işlemleri yapılmıştır. RGB değerleri ve mantar görüntülerinin oranı EmguCV kütüphanesi yardımıyla bulunmuştur. Program açıldıktan sonraki aşamalar Şekil 4.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Program açıldıktan sonraki aşamalar.

4.1.1. Programın açılışı

Programın açılış penceresi Şekil 4.4.'te gösterilmiştir. Programın açılış penceresinde biri aktif ikisi pasif 3 buton bulunmaktadır. Butonlar, programı bilmeyen kullanıcıların resim açma işlemini yapmadan önce algoritmaları çalıştırmasının önüne geçebilmek için pasif olarak oluşturulmuştur.



Şekil 4.4. Programın açılış penceresi.

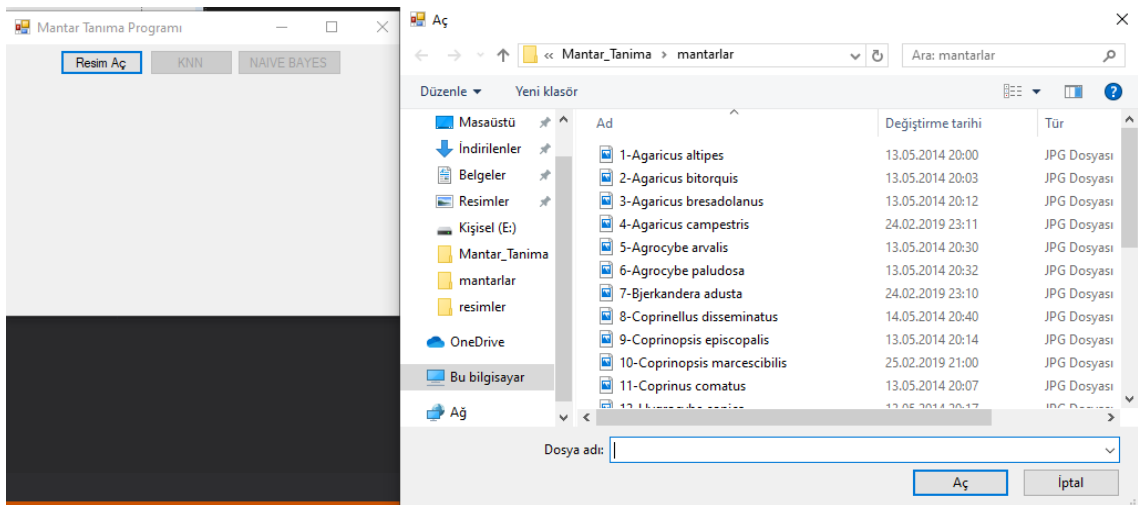
4.1.2. Resmin açılması

Arka planda resimlerin ekranda gözükmesini ya da gözükmeden işlemlerin yapılabilmesi için 2 tane picturebox kullanılmıştır. 1. picturebox arkaplanda yapılması gereken aşındırma, yayma ve eşikleme işlemlerinin yapılmasını, 2. picturebox ise seçilen resmin kullanıcıya gösterilmesini sağlamaktadır. Arka planda, oluşturulan pictureboxlar Şekil 4.5.'te gösterilmiştir.



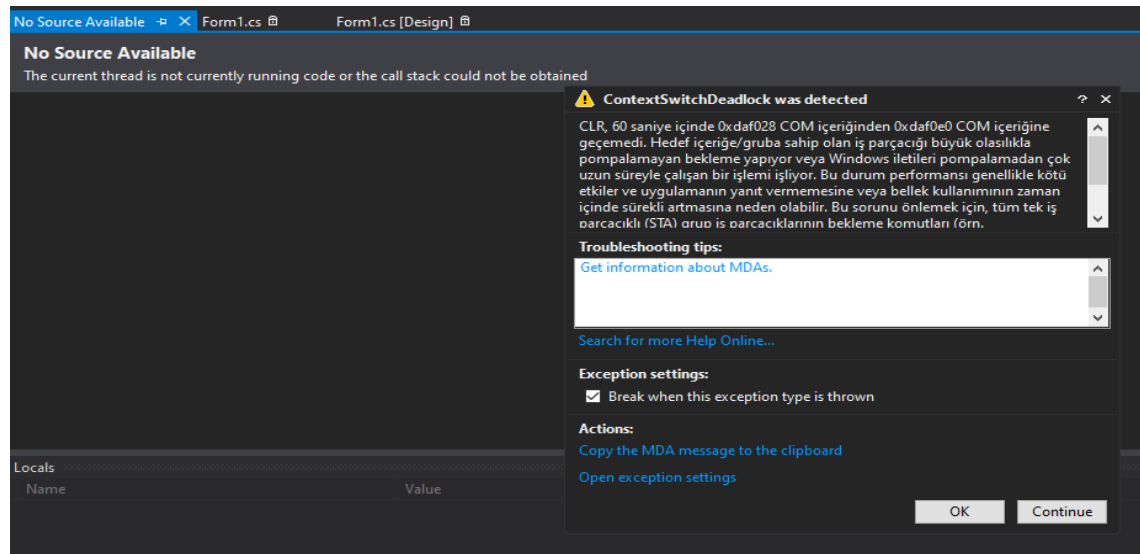
Şekil 4.5. Arka planda çalışan pictureboxlar.

Resim aç butonuna tıklandıktan sonra açılacak resmin seçilebilmesi için Şekil 4.6.' teki ekran gelmektedir.



Şekil 4.6. Resim açma penceresi.

Programda en boy oranı büyük olan resimler seçilirse hata oluşmaktadır, bu hata Şekil 4.7.'de gösterilmiştir. Bu hatanın önüne geçmek için resim seçme işlemi yapıldıktan sonra 1.pictureboxtaki resimler en ve boy olarak 300*300 piksel olarak yeniden boyutlanmaktadır. Görüntü en boy oranı başlangıçta 500*500 piksel seçilmiştir ancak performans olarak 300*300 piksel boyutu daha iyi çalışmaktadır. Mantar görüntülerinin ham en boy piksel verileri Çizelge 4.1.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. En boy oranı yüksek resimler açılırken çıkan hata.

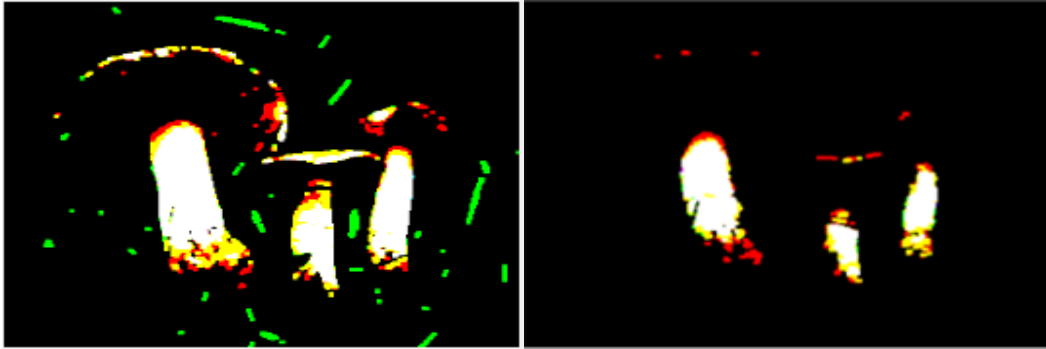
Çizelge 4.1. Mantar görüntülerinin ham en boy piksel verileri.

Mantar Adları	En	Boy
1-Agaricus altipes	500	375
2-Agaricus bitorquis	800	600
3-Agaricus bresadolanus	800	531
4-Agaricus campestris	3648	2736
5-Agrocybe arvalis	800	531
6-Agrocybe paludosa	260	213
7-Bjerkandera adusta	3648	2736
8-Coprinellus disseminatus	259	194
9-Coprinopsis episcopalis	320	240
10-Coprinopsis marcescibilis	354	354
11-Coprinus comatus	3072	2048
12-Hygrocybe conica	400	305
13-Inocybe nitidiuscula	640	428
14-inocybe splendens	3648	2736
15-Protostropharia semiglobata	800	600
16-Psathyrella candoleana	3648	2736
17-Psathyrella corrugis	440	293
18-Psathyrella hirta	879	586
19-Psathyrella prona	600	400
20-Psathyrella senex	354	354
21-Suillus bovinus	1371	1027
22-Suillus collinitus	2545	1825
23-Suillus flavidus	800	535
24-Suillus luteus	3648	2736
25-Tricholoma orirubens	800	531

Görüntülerin en boy oranı 300*300 piksel olarak ayarlandıktan sonra arka planda çalışan işlemler devam etmektedir.

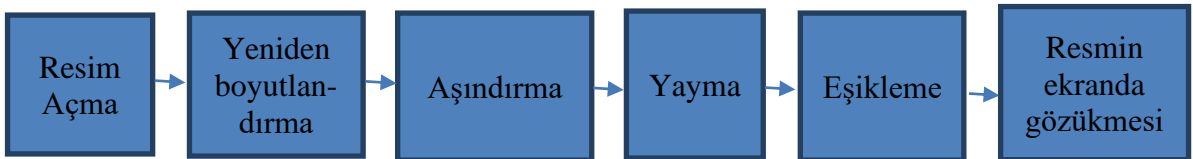
1.pictureboxtaki resme sırasıyla birer kez aşındırma ve yayma işlemi yapılmaktadır.

Resmin RGB değerleri 200 sayısı eşik değeri kabul edilerek eşikleme işlemi yapılmıştır, 200 değerinin altındaki R, G, B değerleri 0 olmakta, 200 değerinin üstündekiler 255 değerini almakta ve böylece arka plandan mantar resimleri ayrılmaktadır (0 siyah renk, 255 beyaz). İki ayrı eşik değeri için çıkan görüntüler Şekil 4.8.' de verilmiştir.



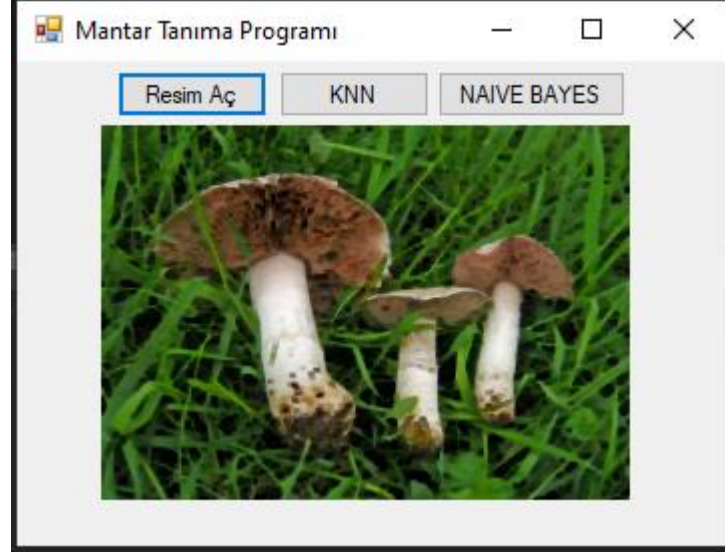
Şekil 4.8. Eşikleme işlemi için değer olarak 150(soldaki) ve 200(sağdaki) verilmiş görüntüler.

RGB değerlerinde 200'den büyük olanlar nesne resmi olarak kabul edilmiştir. 0, bulunulan pikselde renk yok anlamında 255 ise renk var anlamındadır. Eşikleme işleminden sonra kullanıcının açmak istediği resim ekranda gözükmiştir. Resim ekranda gözükmeden önce arka planda gerçekleşen işlemler Şekil 4.9.'da gösterilmiştir.



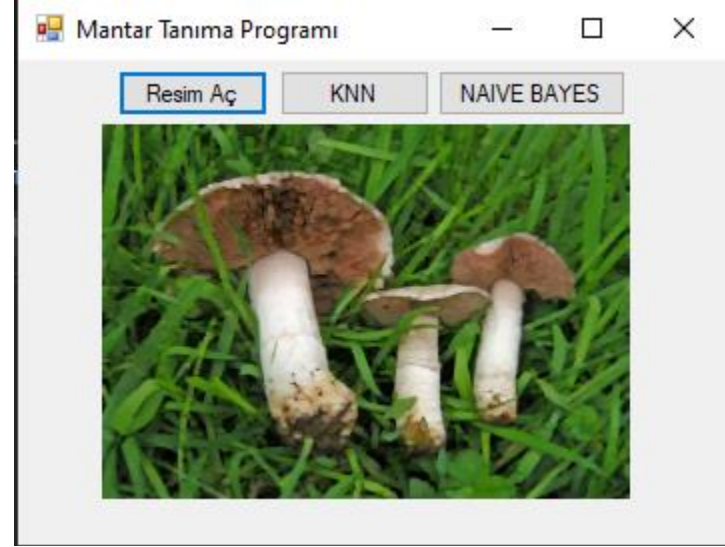
Şekil 4.9. Resmin ekranda gözükmesinden önce arka planda olan işlemler.

Arka planda çalışan pictureboxtaki resme yapılan aşındırma işleminden sonra oluşan resim Şekil 4.10.'da yer almaktadır.



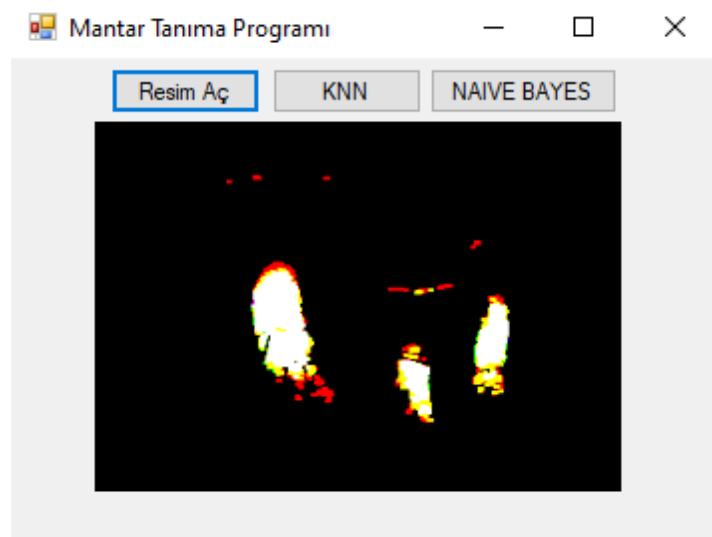
Şekil 4.10. Resme 1 kez aşındırma işlemi uygulandıktan sonra.

Arka planda çalışan pictureboxtaki resme bir kez aşındırma işlemi yapıldıktan sonra bir kez yapılan yayma işlemi sonrası oluşan resim Şekil 4.11.'de görülmektedir.



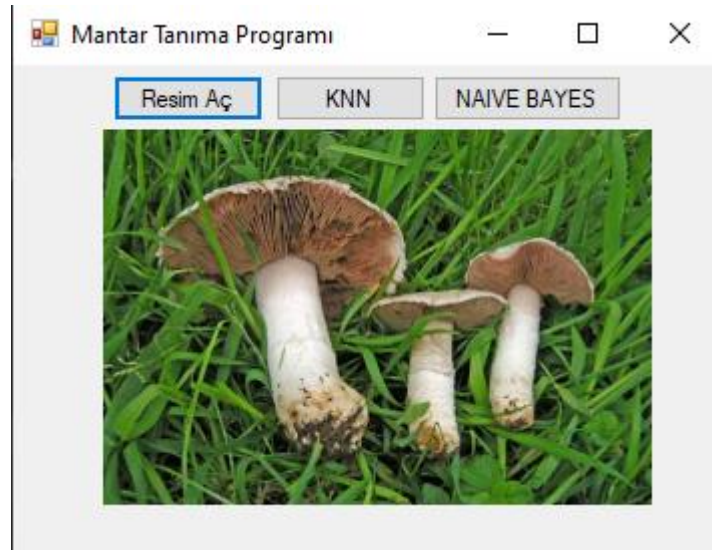
Şekil 4.11. Aşındırma işlemi uygulandıktan sonra resme 1 kez yayma işlemi uygulanma aşaması.

Aşındırma ve yayma işlemi bittikten sonra eşikleme yapılmış resim Şekil 4.12.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Eşikleme işlemi yapılmış resim.

Arka planda yapılan uygulamalar bittikten sonra kullanıcıya 2. PictureBox gösterilmiştir. Kullanıcının seçtiği resmin ekranda gözükme penceresi Şekil 4.13.' de yer almıştır. Açılan her resim pictureBox2'ye sığacak şekilde pictureBox özelliği ayarlanmıştır.



Şekil 4.13. Resmin ekranda gözükme penceresi.

4.1.3. RGB değerlerinin ve mantar oranının bulunması

Uygulamada 4 textbox, 4 label, 3 listbox bulunmaktadır. Resimlerin verilerinin karışmaması için her yeni resim açılışında Listbox değerleri silinmektedir. Byte veri türünden bir değişkene, işlem görmüş (aşındırma, yayma, eşikleme) görüntülerin renk değerleri EmguCV kodları yardımıyla aktarılmaktadır. R, G ve B değerleri için işlem görmüş resmin en ve boy oranında bir dizi oluşturulmaktadır. İç içe döngüler ile

görüntü piksellerinin R, G, B değerleri gezilerek 255 değerde olanlar diziye aktarılıp, listboxlara eklenmektedir. Kontrol yapısında veya işlemi yapıldığı için, R, G, B değerlerinden 0 olan değerler de listboxlara eklenmektedir, bu sorunun önüne geçmek için listboxlar içindeki 255 değerleri bulunup, kaç tane 255 değeri varsa labellara yazılmıştır.

Oran değeri ise mantarın baş kısmının genişliğinin mantar boyunun yüksekliğine bölünmesiyle elde edilmiştir. Oran bulma eşikleme yapılmış resmin üzerinde gerçekleşmektedir.

RGB ve oran değerlerini gösteren ekran Şekil 4.14.' da verilmiştir. Bütün mantarlar için bulunan değerler Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. RGB ve oran değerlerini gösteren ekran.

Çizelge 4.2. RGB ve oran değerleri.

MANTAR ADLARI	R	G	B	ORAN
1-Agaricus altipes	3.045	3.993	4.686	0,959
2-Agaricus bitorquis	5.588	6.634	6.714	1,242
3-Agaricus bresadolanus	2.221	4.188	7.040	1,112
4-Agaricus campestris	3.083	2.646	2.657	0,966
5-Agrocybe arvalis	483	1.488	2.200	0,996
6-Agrocybe paludosa	3.984	7.003	7.453	1,707
7-Bjerkandera adusta	2.102	1.711	3.189	1,004
8-Coprinellus disseminatus	950	2.784	4.415	1,348
9-Coprinopsis episcopalis	1.000	1.023	1.269	1,351
10-Coprinopsis marcescibilis	112	376	201	0,993
11-Coprinus comatus	3.418	3.762	3.971	0,76
12-Hygrocybe conica	0	40	9.367	1,324
13-Inocybe nitidiuscula	0	1.517	14.963	0,993
14-Inocybe splendens	1.787	1.782	6.846	1,093
15-Protostropharia semiglobata	1.436	5.573	4.694	0,925
16- Psathyrella candoleana	1.202	748	1.418	1,014
17- Psathyrella corrugis	301	1.273	1.815	0,93
18- Psathyrella hirta	298	1.286	5.949	0,843
19- Psathyrella prona	4.813	9.060	11.983	0,84
20- Psathyrella senex	71	2.996	6.322	0,993
21- Suillus bovinus	495	3.254	16.629	0,89
22- Suillus colinitus	4.387	3.725	2.654	0,993
23- Suillus flavidus	585	5.658	7.994	0,795
24- Suillus luteus	482	749	1.539	0,913
25- Tricholoma orirubens	2.513	2.405	1.848	1,004

R, G, B ve oran değerlerinin detaylı analizleri Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18.'de sunulmuştur.



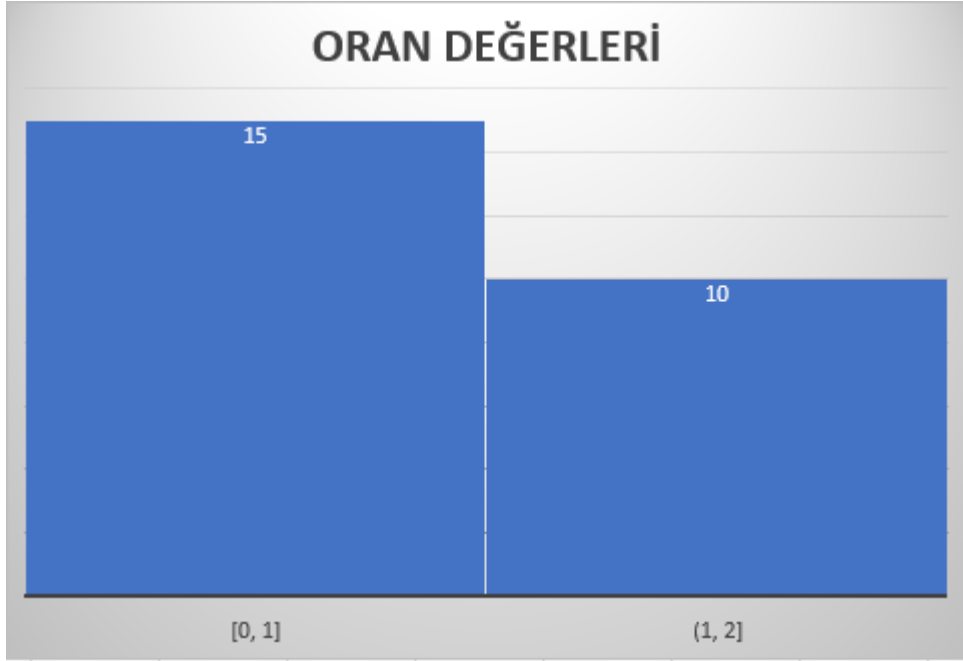
Şekil 4.15. R değerlerinin sayı aralıklarında bulunma sayısı.



Şekil 4.16. G değerlerinin sayı aralıklarında bulunma sayısı.



Şekil 4.17. B değerlerinin sayı aralıklarında bulunma sayısı.



Şekil 4.18. Oran değerlerinin sayı aralıklarında bulunma sayısı.

4.1.4. K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının çalışması

K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının sınıflandırma işlemleri için mantarlar yenilebilir ve zehirli olma durumuna göre sayısal olarak kodlanmıştır.

Yenilebilir mantarlar 0 değeri ile, zehirli mantarlar 1 sayısı ile kodlanmıştır.

K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının performans olarak daha iyi çalışması için RGB ve oran değerleri kodlanmıştır. RGB değerlerinin kodlanması Çizelge 4.3.' te, oran değerlerinin kodlanması Çizelge 4.4.'te görülmektedir. Kodlama yapıldıktan sonraki değerler 4.5.' te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. RGB değerlerinin kodlanması.

Sayı Aralıkları	Kodlama
0-1000	1
1001-2000	2
2001-3000	3
3001-4000	4
4001-5000	5
5001-6000	6
6001-7000	7
7001-8000	8
9001-10000	10
11001-12000	12
14001-15000	15
16001-17000	17

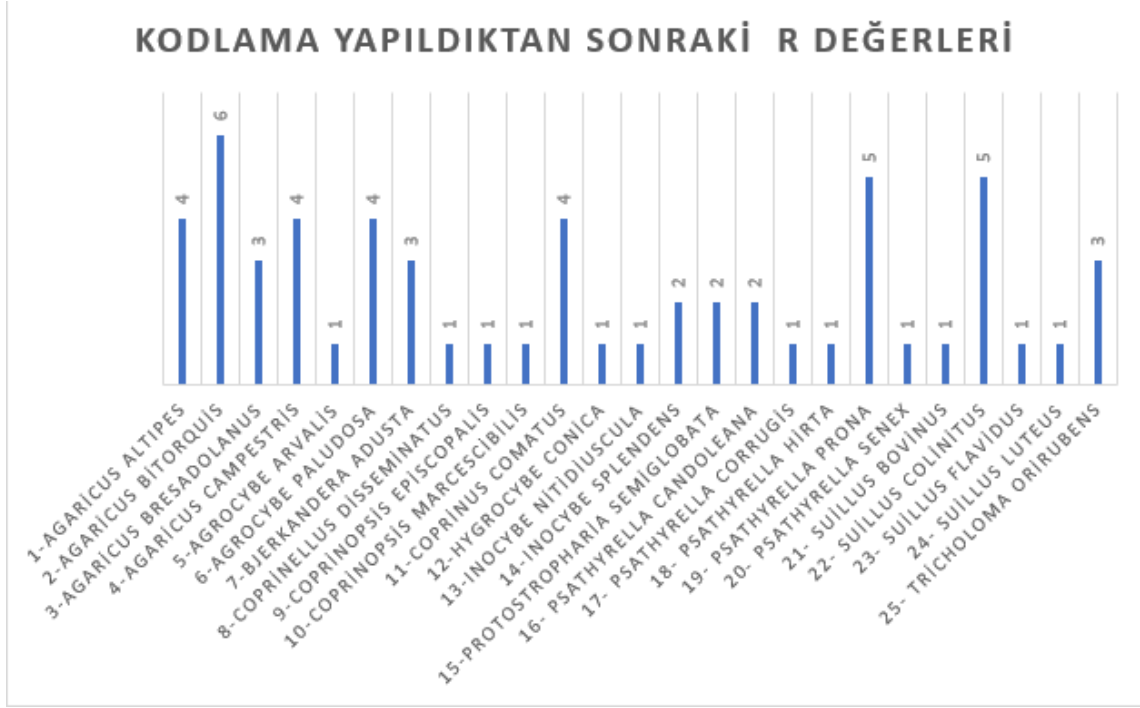
Çizelge 4.4. Oran değerinin kodlanması.

Sayı Aralıkları	Kodlama
0.000-1.000	1
1.001-2.000	2

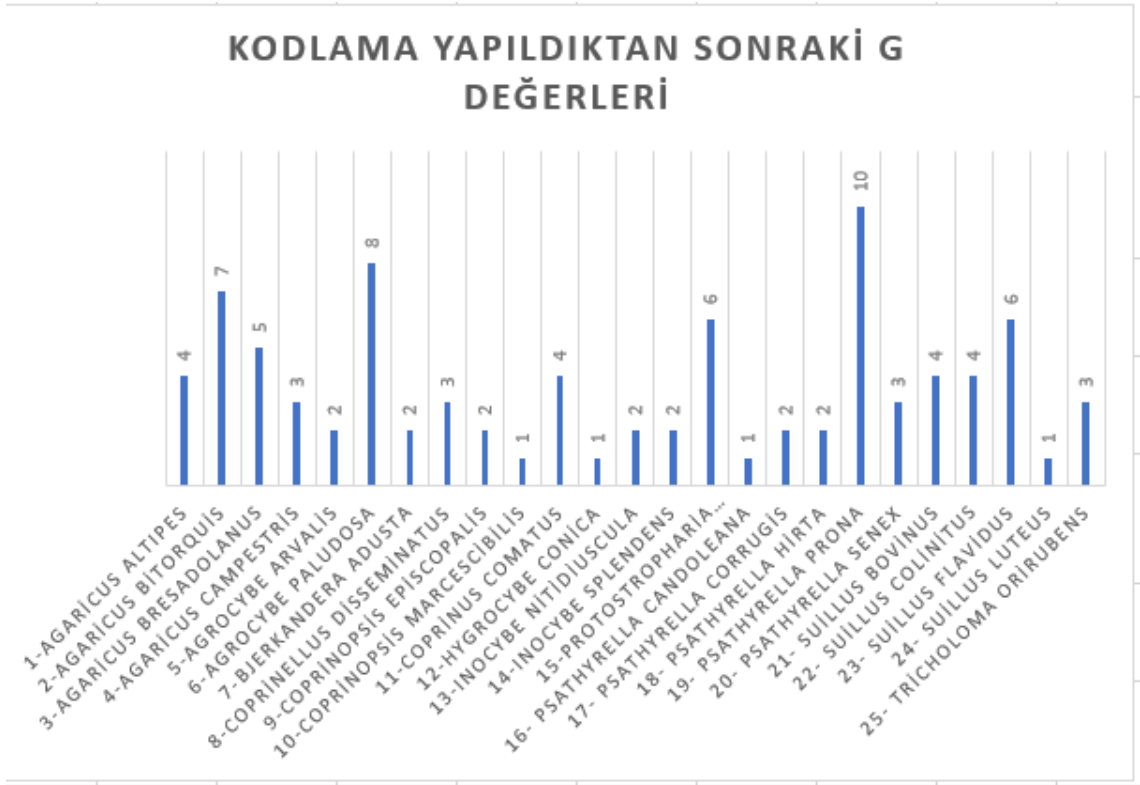
Çizelge 4.5. Kodlama yapıldıktan sonraki değerler.

Mantar Adları	R	G	B	ORAN
1-Agaricus altipes	4	4	5	1
2-Agaricus bitorquis	6	7	7	2
3-Agaricus bresadolanus	3	5	8	2
4-Agaricus campestris	4	3	3	1
5-Agrocybe arvalis	1	2	3	1
6-Agrocybe paludosa	4	8	8	2
7-Bjerkandera adusta	3	2	4	2
8-Coprinellus disseminatus	1	3	5	2
9-Coprinopsis episcopalis	1	2	2	2
10-Coprinopsis marcescibilis	1	1	1	1
11-Coprinus comatus	4	4	4	1
12-Hygrocybe conica	1	1	10	2
13-Inocybe nitidiuscula	1	2	15	1
14-Inocybe splendens	2	2	7	2
15-Protostropharia semiglobata	2	6	5	1
16- Psathyrella candoleana	2	1	2	2
17- Psathyrella corrugis	1	2	2	1
18- Psathyrella hirta	1	2	6	1
19- Psathyrella prona	5	10	12	1
20- Psathyrella senex	1	3	7	1
21- Suillus bovinus	1	4	17	1
22- Suillus colinitus	5	4	3	1
23- Suillus flavidus	1	6	8	1
24- Suillus luteus	1	1	2	1
25- Tricholoma orirubens	3	3	2	2

R, G, B ve oran değerlerinin kodlama yapıldıktan sonraki aldıkları değerler sırasıyla Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21 ve Şekil 4.22' de yer almaktadır.

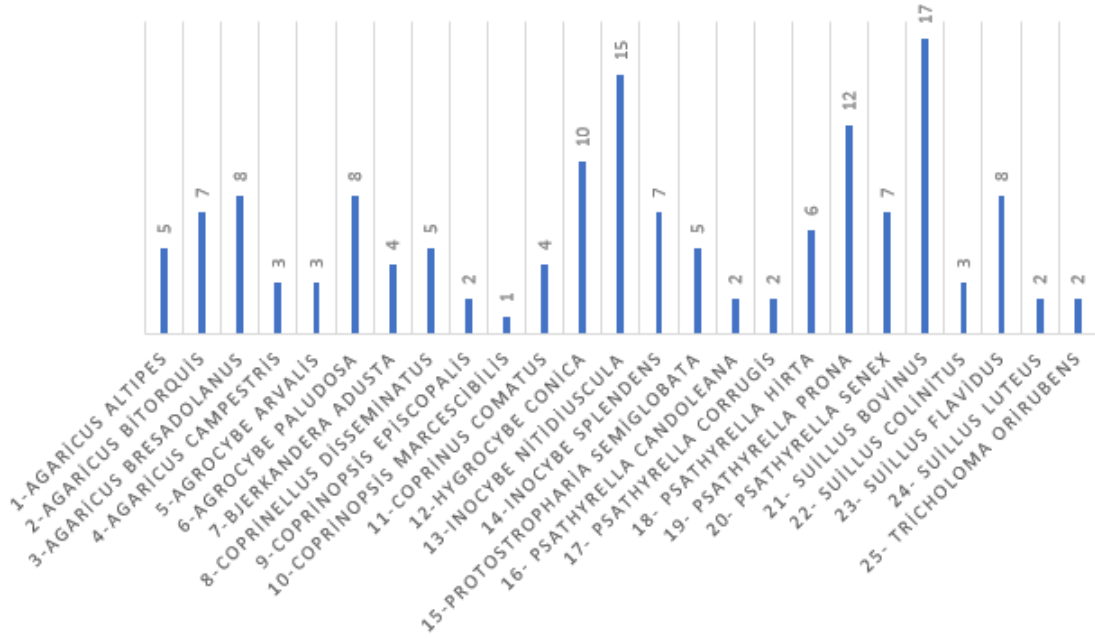


Şekil 4.19. Kodlama yapıldıktan sonraki R değerleri.



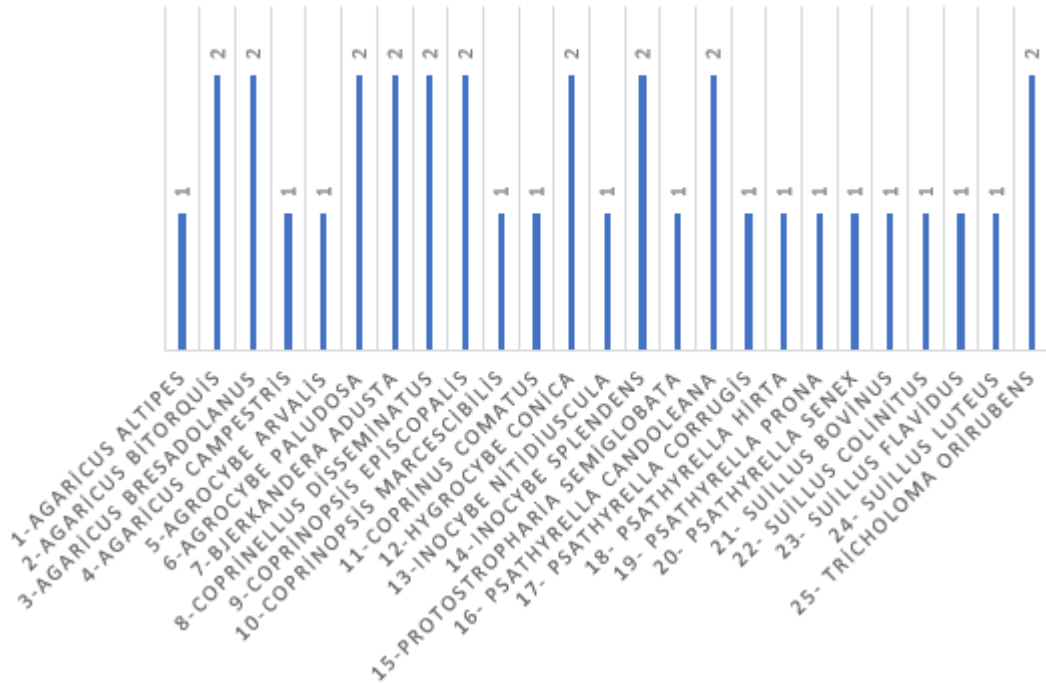
Şekil 4.20. Kodlama yapıldıktan sonraki G değerleri.

KODLAMA YAPILDIKTAN SONRAKİ B DEĞERLERİ



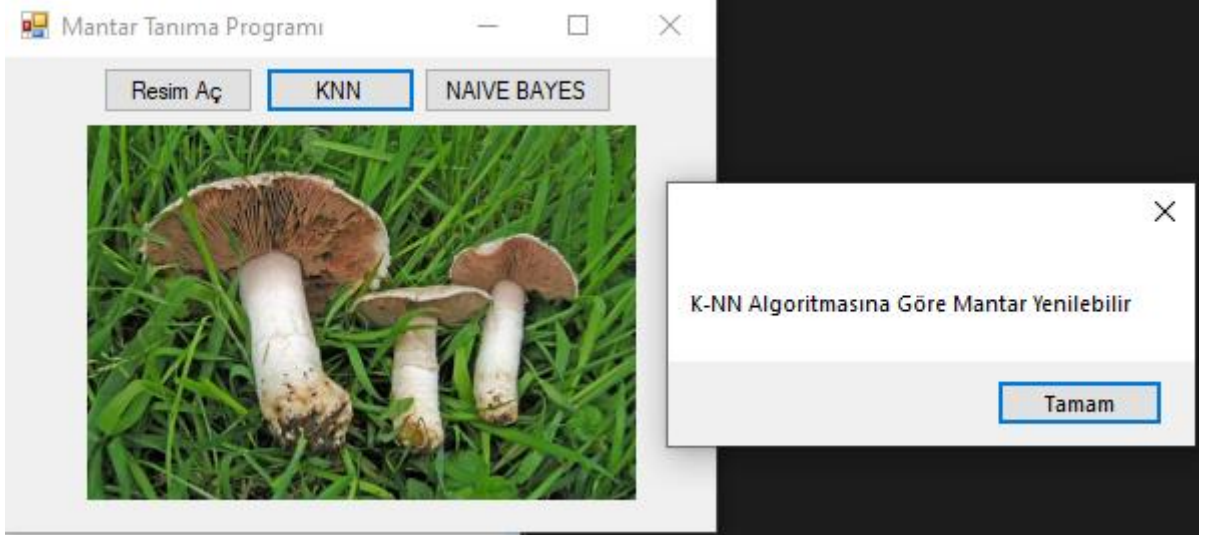
Şekil 4.21. Kodlama yapıldıktan sonraki B değerleri.

KODLAMA YAPILDIKTAN SONRAKİ ORAN DEĞERLERİ

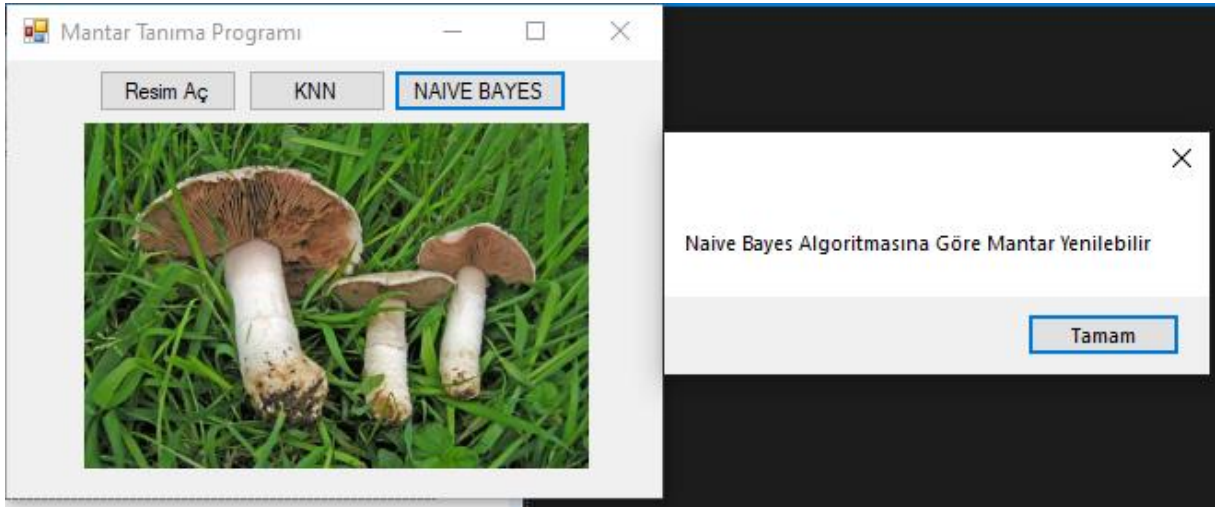


Şekil 4.22. Kodlama yapıldıktan sonraki oran değerleri.

K-NN algoritması için k değeri 3 seçilmiştir. K-NN algoritması için sonuç ekranı Şekil 4.23.'te Naive Bayes algoritması için sonuç ekranı Şekil 4.24.' te verilmiştir.



Şekil 4.23. K-NN algoritması sonuç ekranı.



Şekil 4.24. Naive Bayes algoritması sonuç ekranı.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Mantar sınıflandırmasında Naive Bayes ve K-NN algoritması kullanılarak yapılan çalışmalar mevcuttur, bunlar aşağıdaki cümlelerde kısaca açıklanmaktadır.

Chowdhury ve Ojha (2017), mantar verimini etkileyen faktörleri ve farklı hastalık belirtilerinin bulunması için veri madenciliği uygulaması geliştirmişlerdir. 110 tane mantar verisi üzerinde çalışmışlar ve Naive Bayes algoritması ile %100 başarı elde etmişlerdir.

Rahmat ve ark. (2018), görüntü işleme teknikleri ve K-NN algoritması kullanarak bir çalışma yapmışlardır. 40 tane mantar görüntüsü üzerinde sınıflandırma işlemleri yapılmış olup program %90 doğruluk ile çalışmıştır.

Bu çalışmada Selçuk Üniversitesi Kampüsü içerisinde yetişen 25 mantarın tüketilebilirliğinin tespiti için görüntü işleme teknikleriyle birlikte K-NN ve Naive Bayes algoritması kullanılmıştır. Selçuk Üniversitesi Kampüsündeki 25 mantar görüntüsü üzerinde görüntü işleme teknikleri, K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının ilk kez kullanılması bu araştırmanın önemini oluşturmaktadır. K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının sınıflandırma sonuçları Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. K-NN ve Naive Bayes algoritmalarının sınıflandırma sonuçları.

Mantar Adları	K-NN Algoritması	Naive Bayes Algoritması	Yenilebilirlik
1-Agaricus altipes	Yenilebilir	Yenilebilir	Yenilebilir
2-Agaricus bitorquis	Zehirli	Yenilebilir	Yenilebilir
3-Agaricus bresadolanus	Zehirli	Zehirli	Zehirli
4-Agaricus campestris	Yenilebilir	Yenilebilir	Yenilebilir
5-Agrocybe arvalis	Zehirli	Zehirli	Zehirli
6-Agrocybe paludosa	Zehirli	Zehirli	Zehirli
7-Bjerkandera adusta	Zehirli	Zehirli	Zehirli
8-Coprinellus disseminatus	Zehirli	Zehirli	Zehirli
9-Coprinopsis episcopalis	Zehirli	Zehirli	Zehirli
10-Coprinopsis marcescibilis	Zehirli	Zehirli	Zehirli
11-Coprinus comatus	Yenilebilir	Yenilebilir	Yenilebilir
12-Hygrocybe conica	Zehirli	Zehirli	Zehirli
13-Inocybe nitidiuscula	Zehirli	Zehirli	Zehirli
14-Inocybe splendens	Zehirli	Zehirli	Zehirli
15-Protostropharia semiglobata	Yenilebilir	Zehirli	Zehirli
16-Psathyrella candoleana	Zehirli	Zehirli	Zehirli
17-Psathyrella corrugis	Zehirli	Zehirli	Zehirli
18-Psathyrella hirta	Zehirli	Zehirli	Zehirli
19-Psathyrella prona	Zehirli	Zehirli	Zehirli
20-Psathyrella senex	Zehirli	Zehirli	Zehirli
21-Suillus bovinus	Zehirli	Yenilebilir	Yenilebilir
22-Suillus collinitus	Yenilebilir	Yenilebilir	Yenilebilir
23-Suillus flavidus	Zehirli	Yenilebilir	Yenilebilir
24-Suillus luteus	Zehirli	Zehirli	Yenilebilir
25-Tricholoma orirubens	Zehirli	Zehirli	Zehirli

Çizelge 5.2.' de K-NN algoritmasının konfüzyon matrisi verilmiştir, bu tablodan da görüldüğü üzere K-NN algoritmasında zehirli mantarlardan biri yenilebilir olarak gözükmemektedir. Bu hatanın sonucu ölümcül olabilir.

Algoritmaların başarısı ise ağırlıklı ve ağırlıksız olarak iki şekilde incelenmektedir. Ağırlıksız başarı, toplam doğru sayısının toplam sayıya bölünmesinden bulunmaktadır, ağırlıksız başarının formülü denklem 3'te gösterilmiştir.

$$A = \frac{\text{Toplam Doğru Sayısı}}{\text{Toplam Sayı}} \quad (3)$$

K-NN algoritması 25 mantardan 20 tanesini doğru sınıflandırmakta 5 tanesini yanlış sınıflandırmaktadır. Denklem 3' ü K-NN algoritması için uygularsak algoritmanın ağırlıksız başarısı $\left(\frac{20}{25}\right) = \%80$ çıkmaktadır.

Çizelge 5.2. K-NN algoritmasının konfüzyon matrisi.

Konfüzyon Matrisi	Zehirli	Yenilebilir
Zehirli	16	1
Yenilebilir	4	4

Çizelge 5.3.'te Naive Bayes algoritmasının konfüzyon matrisi bulunmaktadır. Naive Bayes algoritması 25 mantardan 1 tanesini yanlış sınıflandırmakta, 24 tanesini doğru sınıflandırmaktadır. Denklem 3'teki işlemi Naive Bayes algoritması için uygularsak algoritmanın ağırlıksız başarısı $\left(\frac{24}{25}\right) = \%96$ çıkmaktadır.

Çizelge 5.3. Naive Bayes algoritmasının konfüzyon matrisi.

Konfüzyon Matrisi	Zehirli	Yenilebilir
Zehirli	17	0
Yenilebilir	1	7

Ağırlıklı başarı, her sınıf için toplam doğru sayısının toplam sayıya bölümünden elde edilen değerlerin toplamının sınıf sayısına bölünmesiyle bulunmaktadır, ağırlıklı başarının formülü denklem 4'te gösterilmiştir.

$$B = \frac{1}{Sınıf\ Sayısı} \sum_{i=1}^{Sınıf\ Sayısı} \frac{Top.\ Doğ.\ Sayısı}{Top.\ Sayı} \quad (4)$$

Denklem 4' e göre K-NN algoritmasının ağırlıklı başarısı (sınıf sayısı 2),

$$\left(\left(\frac{16}{17}\right) + \left(\frac{4}{8}\right)\right) / 2 = \frac{49}{32} / 2 = \frac{49}{68} \approx 0,72$$

çıkmaktadır.

Naive Bayes algoritmasının ağırlıklı başarısı,

$$\left(\left(\frac{17}{17}\right) + \left(\frac{7}{8}\right)\right) / 2 = \left(1 + \frac{7}{8}\right) / 2 = \frac{15}{8} / 2 = \frac{15}{16} \approx 0,94$$

çıkmaktadır.

Naive Bayes algoritması K-NN algoritmasına göre daha yüksek başarı ile çalışmaktadır.

Rahmat ve ark. (2018), 40 mantar üzerinde çalışmış ve K-NN algoritması ile %90 başarı elde etmişlerdir. Bu tez çalışmasında kullanılan mantar görüntü sayıları artarsa K-NN algoritmasının başarısının da artacağı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bitki biliminde görüntü işleme teknikleri kullanılarak birçok sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Bu tez çalışmasında da mantar tanıma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Mantar oranları çıkarılırken, resimde birden fazla mantar olduğu zaman oran değerleri gerçek sonuçları yansıtmamaktadır. Bunun önüne geçebilmek için arka plan ayrıştırması ile ilgili farklı çözümler aranmalıdır. Araştırma masaüstü bir uygulamadır, gelecekte Selçuk Üniversitesi Kampüsü'ndeki mantarları sınıflandırmak için yapılan çalışmalar için mobil uygulamalar geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aggelopoulou, A. D., Bochtis, D., Fountas, S., Swain, K. C., Gemtos, T. A. ve Nanos, G. D., 2011, Yield prediction in apple orchards based on image processing, *Precision Agriculture*, 12 (3), 448-456.
- Akkara, M. ve Tosun, H., 2014, Funguslardan Elde Edilen Endüstriyel Ürünler, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9 (2), 46-53.
- Al-Mallahi, A., Kataoka, T., Okamoto, H. ve Shibata, Y., 2010, An image processing algorithm for detecting in-line potato tubers without singulation, *Computers and Electronics in Agriculture*, 70 (1), 239-244.
- Balestani, A. M., Moghaddam, P. A., Motlaq, A. M. ve Dolaty, H., 2012, Sorting and Grading of Cherries on the Basis of Ripeness, Size and Defects by Using Image Processing Techniques *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 1144-1149.
- Beyer, K., Goldstein, J., Ramakrishnan, R. ve Shaft, U., 1999, When is "nearest neighbor" meaningful?, *Database Theory - Icdt'99*, 1540, 217-235.
- Bhange, M. ve Hingoliwala, H. A., 2015, Smart Farming: Pomegranate Disease Detection Using Image Processing, *Procedia Computer Science*, 58, 280 – 288.
- Bölük, E., 2013, Datça Yarımadasının Makrofungusları, Yüksek Lisans Tezi, *Sıtkı Koçman Üniversitesi*, Muğla.
- Chamela, R., Rosso, E., Choksurawong, A., Rosenberger, C., Lauren, H. ve Bro, P., 2006, Grape detection by image processing. Iecon 2006 - 32nd Annual Conference on Ieee Industrial Electronics, Vols 1-11.
- Chowdhury, D. R. ve Ojha, S., 2017, An Empirical Study on Mushroom Disease Diagnosis: A Data Mining Approach, *International Research Journal of Engineering and Technology*, 04 (01), 529-533.
- Doğan, T., 2013, Araç Destek Sistemleri İçin Kuş Bakışı Görüntü Dönüşümü, <https://ab.org.tr/ab13/sunum/91.pdf>: [04 Eylül].
- EMGUCV, 2019, Main Page, http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page: [04 Eylül].
- Feng, G. ve Qixin, C., 2004, Study on color image processing based intelligent fruit sorting system, *Proceedings of the 5th World Congress on Intelligent Control and Automation*, 6, 4802-4805.
- Font, D., Tresanchez, M., Palleja, T., Teixido, M., Martinez, D., Moreno, J. ve Palacin, J., 2014, An image processing method for in-line nectarine variety verification based on the comparison of skin feature histogram vectors, *Computers and Electronics in Agriculture*, 102, 112-119.
- Gastelum-Barrios, A., Borquez-Lopez, R. A., Rico-Garcia, E., Toledano-Ayala, M. ve Soto-Zarazua, G. M., 2011, Tomato quality evaluation with image processing: A review, *African Journal of Agricultural Research*, 6 (14), 3333-3339.
- Gendrin, C., 2008, Chemical imaging and chemometrics for the analysis of pharmaceutical solid dosage forms, *Engineering Sciences*.
- Göknur Dursun, İ., 2001, Bazı Taneli Ürünlerin İzdüşüm Alanlarının Görüntü İşlemeyle Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (3), 102-107.
- HSGM, 2018, Doğada Yetişen Mantarların Yenmesi Sonucu Meydana Gelen Zehirlenmeler Hakkında, <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/haberler/896-do%C4%9Fada-yeti%C5%9Fen-mantarlar%C4%B1n-yenmesi-sonucu-meydana-gelen-zehirlenmeler-hakk%C4%B1nda.html>: [2 Ağustos].
- Kaşık, G., 2010, Mantar Bilimi, Marifet Matbaa ve Kağıtçılık, p.

- Khan, M., Ding, Q. ve Perrizo, W., 2002, K-Nearest Neighbor Classification on Spatial Data Streams Using P-Trees. 6th Pacific-Asia Conference: 517-518.
- Liming, X. ve Yanchao, Z., 2010, Automated strawberry grading system based on image processing, *Computers and Electronics in Agriculture*, 71, S32-S39.
- Lino, A. C. L., Sanches, J. ve Dal Fabbro, I. M., 2008, Image Processing Techniques For Lemons and Tomatoes Classification, *Bragantia, Campinas*, 67 (3), 785-789.
- Neuman, M. R., Sapirstein, H. D., Shwedyk, E. ve Bushuk, W., 1989a, Wheat-Grain Color Analysis by Digital Image-Processing .2. Wheat Class Discrimination, *Journal of Cereal Science*, 10 (3), 183-188.
- Neuman, M. R., Sapirstein, H. D., Shwedyk, E. ve Bushuk, W., 1989b, Wheat-Grain Color Analysis by Digital Image-Processing .1. Methodology, *Journal of Cereal Science*, 10 (3), 175-182.
- Njoroge, J. B., Ninomiya, K., Kondo, N. ve Toita, H., 2002, Automated Fruit Grading System Using Image Processing, *Proceedings of the 41st SICE Annual Conference*, 1346-1351.
- Omid , M., Khojastehnazhand, M. ve Tabatabaeefar, A., 2010, Estimating Volume And Mass Of Citrus Fruits By Image Processing Technique, *Journal of Food Engineering*, 100, 315-321.
- Özkan, Y., 2016, Veri Madenciliği Yöntemleri, Papatya Bilim, p. 143.
- Rahmat, R. F., T., A., Purnamawati, S., Faza, S., Lini, T. Z. ve Onrizal, 2018, Fungus Image Identification using K-Nearest Neighbor. 2nd Nommensen International Conference on Technology and Engineering.
- SAGLIK, 2019, Mantar Zehirlenmeleri Üzerine Yapılan Basın Açıklaması <https://www.saglik.gov.tr/TR,55310/mantar-zehirlenmeleri-uzerine-yapilan-basin-aciklamasi-14052019.html/>: [2 Ağustos].
- Servi, H., 2010, Bolu Abant Tabiat Parkı Makrofungus Florası, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi*, Ankara.
- Silahtaroglu, G., 2016, Veri Madenciliği, Papatya Bilim, p. 118-119 97-98.
- Sofu, M. M., Er, O., Kayacan, M. C. ve Cetişli, B., 2013, Elmaların Görüntü İşleme Yöntemi ile Sınıflandırılması ve Leke Tespiti, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8 (1), 12-25.
- Sonuğur, G., 2017, Morfoloji, <https://guraysonugur.aku.edu.tr/wp-content/uploads/sites/11/2017/05/G%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC-%C4%B0%C5%9Fleme-Ders-9.1.pdf>: [04 Eylül].
- Tonguç, G. ve Yakut, A. K., 2009, Fruit Grading Using Digital Image Processing Techniques, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 5 (1), 93–101.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yasemin Rukiye ERKAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Selçuklu-31.10.1991
Telefon : -
E-mail : y.r.erk@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi, Meram,Konya	2009
Üniversite	Selçuk Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi	
	Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği Bölümü, Selçuklu,Konya	2013
	Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi	2015
	Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, Denizli	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2009	Konya Çimento A.Ş.	Stajyer
2011	Selçuk Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi	Stajyer
2012	Selçuk Üniversitesi Bilgisayar Merkezi	Stajyer
2016-	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen

YABANCI DİLLER

İngilizce(Orta Seviye)

KABUL EDİLMİŞ MAKALELERİ

Yasemin Rukiye ERKAN, Humar KAHRAMANLI ÖRNEK, Mushroom Species Detection Using Image Processing Techniques, International Journal of Engineering and Innovative Research, 2019.