

Fizikokimyasal Özelliklerinden Yola Çıkararak Beyaz Şarap Tercihlerinin Tahmini

Fırat Kıl [18080094]

[Github Repo](#)

0.1 Giriş

Beyaz şaraplar, şarap dünyasının en zarif ve çeşitli tatlarından bazılarını sunan ferahlatıcı içeceklerdir. Beyaz şarapların üretiminde kullanılan üzümler ve üretim süreci, lezzet, koku ve dokularında önemli bir rol oynar. Ayrıca, beyaz şarapların fizikokimyasal özellikleri, renk, asitlik, alkol oranı ve tat profilleri gibi faktörler de birçok kişinin tercih ettiği belirli bir tarza sahip olmasına neden olur. Bu çalışmada, beyaz şarapların fizikokimyasal özelliklerine ve bu özelliklerin tercih edilen tat profillerine nasıl etki ettiğine dair, 12 değişkenli veri setinden yola çıkılarak, detaylı bir analiz sunulacaktır. Veri setinde bu değişkenlere ait 77 farklı gözlem bulunmaktadır.

Veri setinde aşağıdaki değişkenler bulunmaktadır;

- **Sabit asidite**
- **Uçucu asidite:** *Normal basınçta düşük kaynama-buharlaşma sıcaklığına sahip olan, enerji metabolizmasında kullanılan propiyonik, bütirik ve sirke asidi gibi organik asitler.*
- **Sitrik Asit**
- **Artık şeker:** *Fermantasyon sonucu şarap dibinde kalan doğal üzüm şekeri.*
- **Klorür**
- **Serbest sülfür dioksit**
- **Toplam sülfür dioksit**
- **Yoğunluk**
- **pH**
- **Sülfat**
- **Alkol**
- **Kalite**

0.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma ile en eski içeceklerden biri olan şarabın genel karakteristikleri, üretimi, kalitesi ve üzümün hasadından şişelenip ve tüketiciye sunumuna kadar olan süreçlerde kalitesini

etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu faktörlerden yola çıkarak kullanıcılar tarafından tercih edilen tat profillerine nasıl etki ettiğine dair bir analiz sunulacaktır.

bir istatistikçi gibi düşünmeni istiyorum. Yukarıdaki giriş ve çalışmanın amacı kısımlarına bakarak; hangi analizleri yapmam gerektiğini söyler misin?

0.3 Literatür

Şarap, çok eski tarihlerden beri tüketile gelmekte olan özellikle Yunan ve Roma dönemlerine damgasını vurmuş geleneksel bir içkidir. Özellikle Batı toplumlarında gastronomi ile özdeşleşmiş olan şarap her türlü meyveden üretilmesine rağmen, şarap denilince akla üzüm gelmektedir.([Şen ve Cabaroğlu, 2006](#)) Günümüzde yerli ve yabancı çeşitli markalara ait çok sayıda şarap çeşidi vardır. Bunların bazıları nispeten daha ucuz bazıları da pahalıdır. Fiyat farkı maliyet kadar şarabın kalitesi ile de ilgilidir. Çok sayıda faktör şarapta kaliteyi etkilemektedir. Şaraptaki kalite kriterlerinin bilinmesi ve kalitenin korunması gastronomi alanında önemli bir husustur. ([Zeliha, 2017](#)) Bir zamanlar lüks bir ürün olarak görülen şarap, günümüzde giderek daha geniş bir tüketici yelpazesi tarafından beğenilmektedir. Portekiz, 2005 yılında pazar payının %3.17'si ile ilk on şarap ihracatçısı ülkedir ([Özkan, 2017](#)) Şarap endüstrisi, büyümesini desteklemek için hem şarap yapımı hem de satış süreçleri için yeni teknolojilere yatırım yapıyor. Şarap sertifikasyonu ve kalite değerlendirmesi bu bağlamda kilit unsurlardır. Sertifikasyon, (insan sağlığını korumak için) şarapların yasa dışı olarak karıştırılmasını önler ve şarap pazarı için kaliteyi garanti eder. Kalite değerlendirmesi genellikle sertifikasyon sürecinin bir parçasıdır ve şarap yapımını iyileştirmek (en etkili faktörleri belirleyerek) ve birinci sınıf markalar gibi şarapları sınıflandırmak (fiyatları belirlemek için yararlıdır) için kullanılabilir.

Şarap sertifikası genellikle fizikokimyasal ve duyuşal testlerle değerlendirilir ([Chambery vd., 2009](#)). Şarabı karakterize etmek için rutin olarak kullanılan fizikokimyasal laboratuvar testleri, yoğunluk, alkol veya pH değerlerinin belirlenmesini içerirken, duyuşal testler esas olarak insan uzmanlara dayanır. ([Ubeda vd., 2020](#)) Tadın insan duyuşları arasında en az anlaşılan olduğu vurgulanmalıdır, bu nedenle şarap sınıflandırması zor bir iştir. Fizikokimyasal ve duyuşal analiz arasındaki ilişkiler karmaşıktır ve hala tam olarak anlaşılmamıştır. ([Samoticha vd., 2017](#)).

1 Veri

Bu veri analizi projesi, beyaz şarapların fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemeyi amaçlamaktadır. Veri setindeki her bir örnek, farklı beyaz şarapların özelliklerini içermektedir.

Veri seti toplamda 76 gözlemden oluşmaktadır. İncelenen özellikler arasında sabit asidite, uçucu asidite, sitrik asit, artık (kalıntı) şeker, klorür, serbest sülfür dioksit, toplam sülfür dioksit, yoğunluk, pH, sülfat, alkol oranı ve kalite bulunmaktadır.

Bu veri analizi projesinde, beyaz şarapların kalite değerini etkileyen faktörleri incelemeyi planlıyoruz. İlk adımda, değişkenler arasındaki ilişkileri ve önemli faktörleri belirlemek için

grafikler ve tablolar hazırlayacağız. Ardından, istatistiksel testler kullanarak hipotezlerimizi test edeceğiz ve sonuçları yorumlayacağız.

Bu projenin amacı, beyaz şarapların kalitesini etkileyen faktörleri belirleyerek şarap üreticilerine ve tüketicilere faydalı bilgiler sunmaktır. Analiz süreci boyunca istatistiksel yöntemler ve görselleştirmeler kullanılacak ve elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

Veri setinin genel özellikleri (Tablo 1)

Kalite (Quality): Veri setindeki beyaz şarapların kalite değeri ortalama 5.95 olarak hesaplanmıştır. Kalite değerleri minimum 4.0, maksimum 8.0 aralığında değişmektedir. Standart sapma ise 0.83 olarak bulunmuştur.

Alkol Oranı (Alcohol): Beyaz şarapların alkol oranı ortalama 10.19 olarak hesaplanmıştır. Minimum alkol oranı 8.60, maksimum alkol oranı ise 14.00'dir. Standart sapma 1.05 olarak belirlenmiştir.

Asidlik (Acidity): Veri setindeki sabit asitlik (fixed acidity) değeri ortalama 6.95 olarak bulunmuştur. Minimum sabit asitlik değeri 5.80, maksimum değer ise 8.60'dır. Uçucu asitlik (volatile acidity) ortalama 0.28, minimum değer 0.12, maksimum değer ise 0.67'dir.

Şeker (Sugar): Beyaz şaraplardaki kalıntı şeker (residual sugar) ortalama 4.99 olarak hesaplanmıştır. Minimum değer 0.90, maksimum değer ise 20.70'dir.

Serbest Sülfür Dioksit (Free Sulfur Dioxide): Beyaz şarapların serbest sülfür dioksit değeri ortalama 33.31 olarak hesaplanmıştır. Minimum değer 7.00, maksimum değer ise 81.00'dir.

Toplam Sülfür Dioksit (Total Sulfur Dioxide): Veri setindeki beyaz şarapların toplam sülfür dioksit değeri ortalama 138.07 olarak bulunmuştur. Minimum değer 47.00, maksimum değer ise 245.00'dir.

pH: Beyaz şarapların pH değeri ortalama 3.22 olarak hesaplanmıştır. Minimum pH değeri 2.95, maksimum değer ise 3.69'dur.

Sülfatlar (Sulphates): Veri setindeki beyaz şarapların sülfat değeri ortalama 0.47 olarak bulunmuştur. Minimum değer 0.28, maksimum değer ise 0.71'dir.

Yoğunluk (Density): Beyaz şarapların yoğunluğu ortalama 0.99 olarak hesaplanmıştır. Minimum yoğunluk değeri 0.99, maksimum değer ise 1.00'dir.

Bu genel özellikler, veri setindeki beyaz şarapların fiziksel ve kimyasal bileşenlerini yansıtmaktadır. Bu özellikler üzerinde yapılan analizler, beyaz şarapların kimyasal içeriklerinin, kalite değeri üzerindeki etkilerini anlamamıza yardımcı olabilir. Örneğin; alkol oranı, sitrik asit miktarı gibi faktörlerin kalite üzerinde önemli bir rol oynayabileceği düşünülebilir.

complete cases:

```
## [1] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
## [16] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
## [31] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
## [46] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
## [61] TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE TRUE
## [76] TRUE
```

```
## # A tibble: 76 x 12
##   fixed_acidity volatile_acidity citric_acid residual_sugar chlorides
##   <dbl>          <dbl>          <dbl>          <dbl>          <dbl>
## 1         7         0.27         0.36         20.7         0.045
## 2        6.3         0.3         0.34          1.6         0.049
## 3        8.1         0.28         0.4          6.9         0.05
## 4        7.2         0.23         0.32          8.5         0.058
## 5        7.2         0.23         0.32          8.5         0.058
## 6        8.1         0.28         0.4          6.9         0.05
## 7        6.2         0.32         0.16          7          0.045
## 8         7         0.27         0.36         20.7         0.045
## 9        6.3         0.3         0.34          1.6         0.049
## 10       8.1         0.22         0.43          1.5         0.044
## # i 66 more rows
## # i 7 more variables: free_sulfur_dioxide <dbl>, total_sulfur_dioxide <dbl>,
## #   density <dbl>, pH <dbl>, sulphates <dbl>, alcohol <dbl>, quality <dbl>
```

names:

```
## [1] "fixed_acidity"      "volatile_acidity"   "citric_acid"
## [4] "residual_sugar"     "chlorides"          "free_sulfur_dioxide"
## [7] "total_sulfur_dioxide" "density"            "pH"
## [10] "sulphates"          "alcohol"            "quality"
```

1.1 Özet istatistikler

Tablo 1: Özet İstatistikler

	Ortalama	Std.Sap	Min	Medyan	Mak
alcohol	10.19	1.05	8.60	10.00	12.80
chlorides	0.05	0.03	0.03	0.05	0.17
citric_acid	0.32	0.11	0.03	0.34	0.62
density	0.99	0.00	0.99	0.99	1.00
fixed_acidity	6.95	0.67	5.80	6.85	8.60
free_sulfur_dioxide	33.31	14.08	7.00	30.50	81.00
pH	3.22	0.14	2.95	3.21	3.69
quality	5.95	0.83	4.00	6.00	8.00
residual_sugar	4.99	5.16	0.90	2.10	20.70
sulphates	0.47	0.09	0.28	0.46	0.71
total_sulfur_dioxide	138.07	42.03	47.00	137.00	245.00
volatile_acidity	0.28	0.11	0.12	0.25	0.67

1.2 Eksik Veri Kontrolü

Veri setimizdeki gözlemlerde eksik alan var mı diye kontrol ediyoruz:

```
sum(is.na(wineData))
```

```
## [1] 0
```

Görüldüğü üzere veri setimizde eksik veri yok.

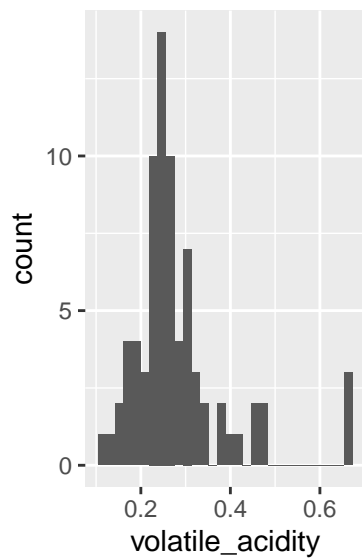
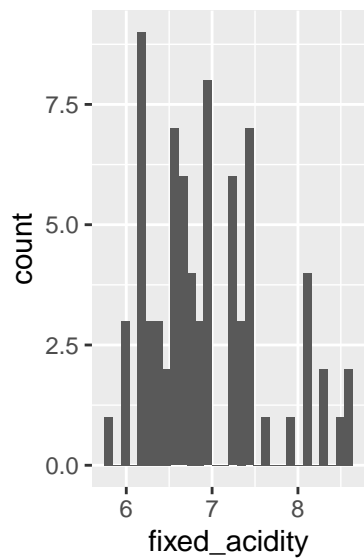
2 Yöntem ve Veri Analizi

Bu analizimizde bazı soruların cevaplarını araştıracağız. Bunlar;

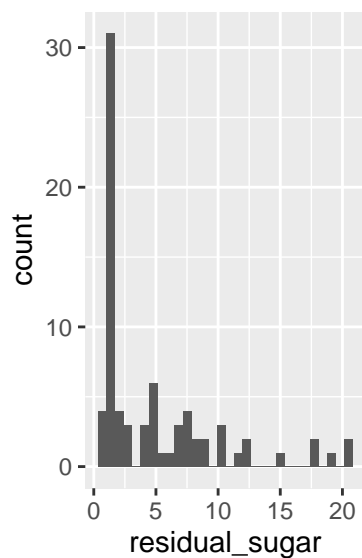
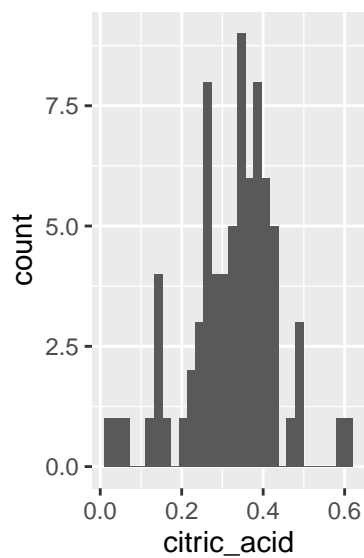
- 1. Beyaz şarabın kalitesi ile hangi kimyasallar arasında pozitif bir korelasyon var?
- 2. Kalite ile arasında korelasyon bulunan kimyasallar ile kalite arasında nasıl bir ilişki var?



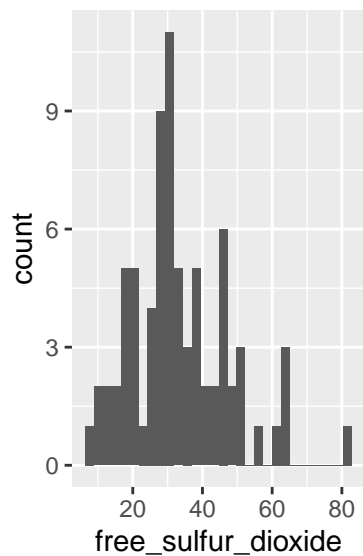
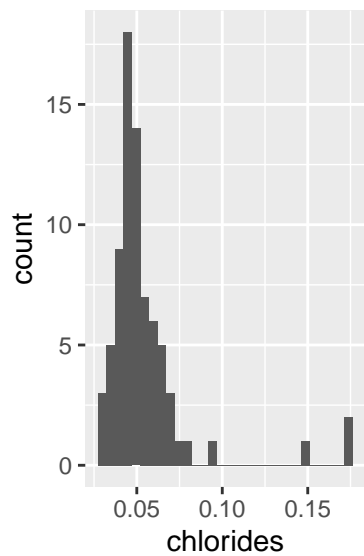
```
## $`1`
```



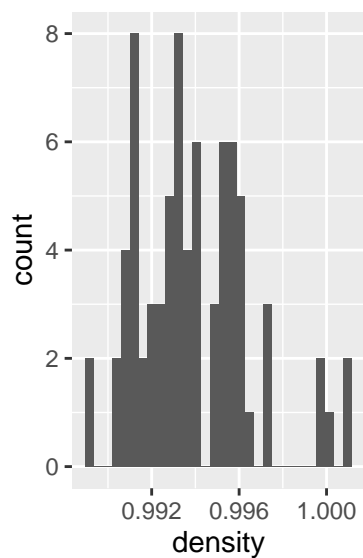
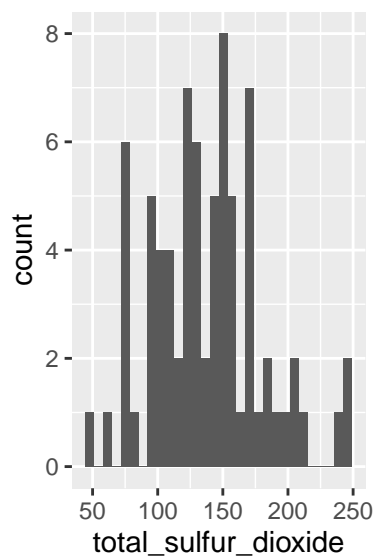
\$`2`



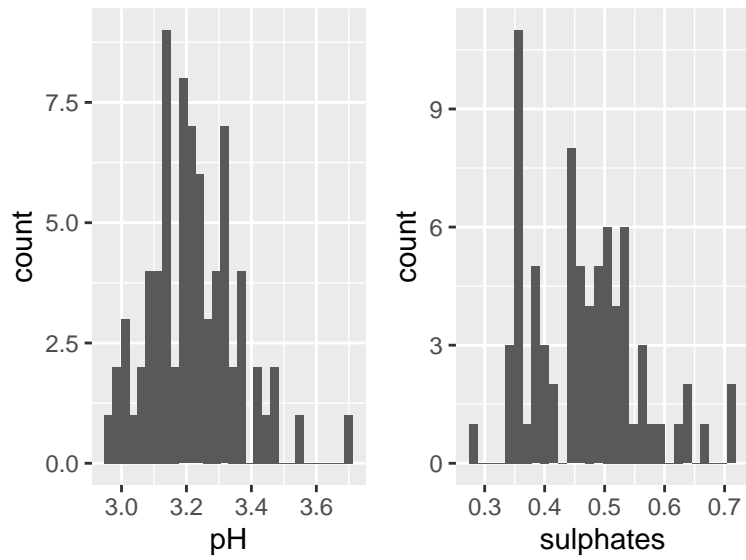
\$`3`



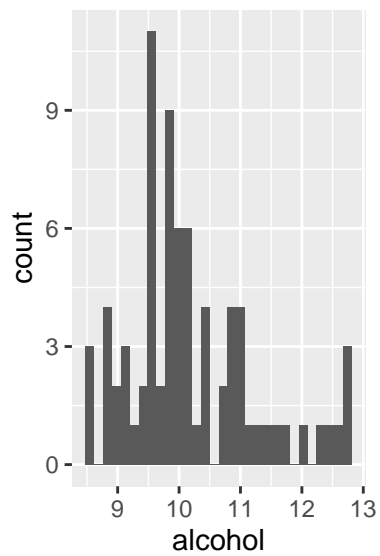
\$`4`



\$`5`



```
##
## $`6`
```



```
##
## attr(,"class")
## [1] "list"      "ggarrange"
```

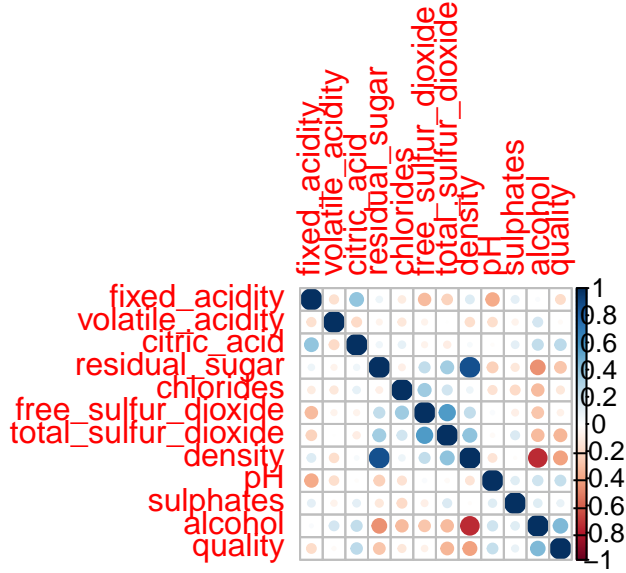
2.1 korelasyon matrisi:

```
##
## fixed_acidity volatile_acidity citric_acid residual_sugar
## fixed_acidity      1.00000000 -0.1637114519  0.39545016   0.07337063
```


## volatile_acidity	-0.16371145	1.0000000000	-0.19290566	-0.06042328
## citric_acid	0.39545016	-0.1929056571	1.00000000	0.06760775
## residual_sugar	0.07337063	-0.0604232845	0.06760775	1.00000000
## chlorides	-0.10358833	-0.1241090332	0.10317400	-0.08125442
## free_sulfur_dioxide	-0.31519134	-0.0628594183	-0.06265374	0.24622409
## total_sulfur_dioxide	-0.22313269	-0.0009065593	-0.09587487	0.34504218
## density	0.14816541	-0.1728946316	0.03228832	0.87477878
## pH	-0.37191538	-0.1745806086	-0.01109897	-0.23584932
## sulphates	0.11533075	-0.0671669113	0.11032620	-0.12280930
## alcohol	0.02255607	0.1896179442	0.24446778	-0.45543769
## quality	-0.18797962	-0.0232270606	0.26695493	-0.27957474
##	chlorides	free_sulfur_dioxide	total_sulfur_dioxide	
## fixed_acidity	-0.10358833	-0.31519134	-0.2231326921	
## volatile_acidity	-0.12410903	-0.06285942	-0.0009065593	
## citric_acid	0.10317400	-0.06265374	-0.0958748681	
## residual_sugar	-0.08125442	0.24622409	0.3450421807	
## chlorides	1.00000000	0.35413099	0.1975786574	
## free_sulfur_dioxide	0.35413099	1.00000000	0.5657672449	
## total_sulfur_dioxide	0.19757866	0.56576724	1.0000000000	
## density	0.07342391	0.24185779	0.4035690407	
## pH	-0.15569172	0.02916781	-0.0285427117	
## sulphates	-0.19214364	-0.08360881	0.1544726870	
## alcohol	-0.31219179	-0.27438223	-0.3162502698	
## quality	-0.12177738	-0.07325167	-0.3375479151	
##	density	pH	sulphates	alcohol
## fixed_acidity	0.14816541	-0.37191538	0.11533075	0.02255607
## volatile_acidity	-0.17289463	-0.17458061	-0.06716691	0.18961794
## citric_acid	0.03228832	-0.01109897	0.11032620	0.24446778
## residual_sugar	0.87477878	-0.23584932	-0.12280930	-0.45543769
## chlorides	0.07342391	-0.15569172	-0.19214364	-0.31219179
## free_sulfur_dioxide	0.24185779	0.02916781	-0.08360881	-0.27438223
## total_sulfur_dioxide	0.40356904	-0.02854271	0.15447269	-0.31625027
## density	1.00000000	-0.14520044	-0.01073415	-0.74734362
## pH	-0.14520044	1.00000000	0.13111942	0.20758293
## sulphates	-0.01073415	0.13111942	1.00000000	0.13871308
## alcohol	-0.74734362	0.20758293	0.13871308	1.00000000
## quality	-0.40304911	0.23217313	0.09101927	0.44566451
##	quality			
## fixed_acidity	-0.18797962			
## volatile_acidity	-0.02322706			
## citric_acid	0.26695493			
## residual_sugar	-0.27957474			
## chlorides	-0.12177738			
## free_sulfur_dioxide	-0.07325167			
## total_sulfur_dioxide	-0.33754792			

```
## density          -0.40304911
## pH                0.23217313
## sulphates         0.09101927
## alcohol           0.44566451
## quality           1.00000000
```

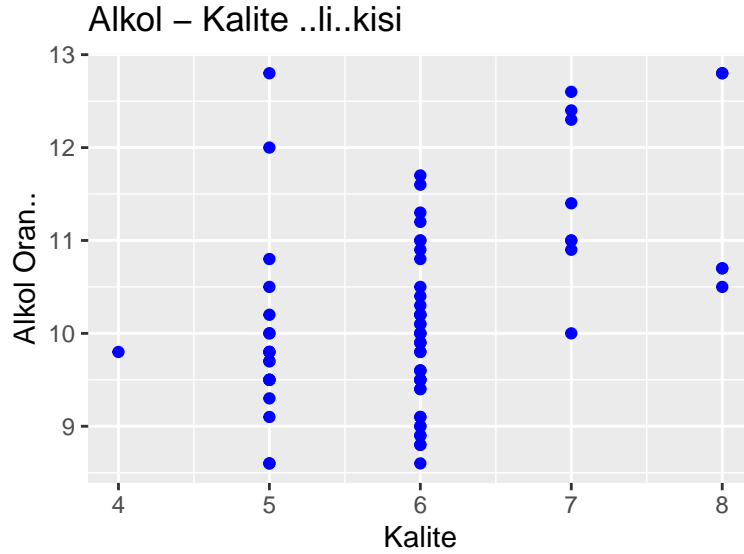
2.2 korelasyon matrisinin gösterimi



alkol ve kalite arasında pozitif bir korelasyon var gibi görünüyor. sitrik asit ve kalite arasında pozitif bir korelasyon var gibi görünüyor.

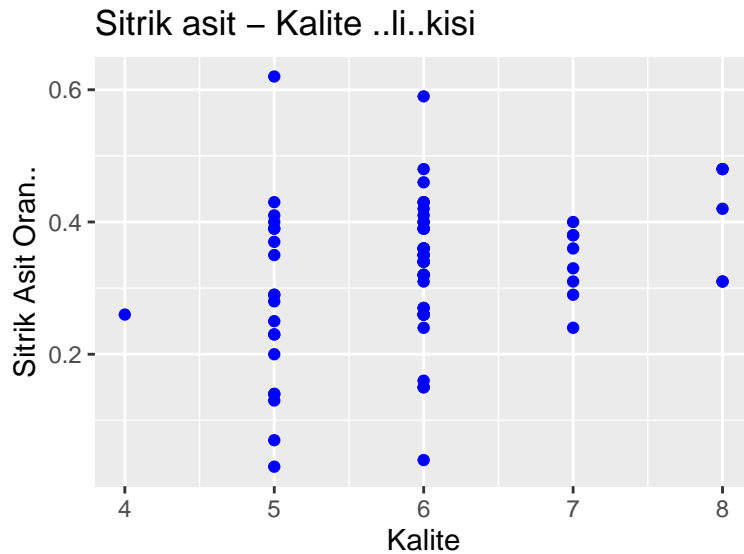
2.3 Değişken Kontrolleri

Bir nokta dağılım grafiği ile alkol-kalite ilişkisini inceleyelim.



Alkol ve kalite arasında dikkate değer bir bağlantı yok gibi görünüyor. Kalite, alkol oranına çoğunlukla kayıtsız kalmıştır.

Şimdi de Sitrik asit ve kalite ilişkisine göz atalım;



Sitrik asit ve kalite arasında bir ilişki var gibi görünüyor. Görüldüğü üzere sitrik asit miktarı arttıkça kalite de aynı şekilde artmıştır. Öyleyse hipotezimizi Pearson korelasyon analizi ile test edelim.

```
##
## Pearson's product-moment correlation
##
## data: wineData$citric_acid and wineData$quality
## t = 2.3829, df = 74, p-value = 0.01974
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
```

```
## 95 percent confidence interval:  
## 0.04415704 0.46445647  
## sample estimates:  
## cor  
## 0.2669549
```

Analiz sonucuna göre, sitrik asit (citric_acid) ve kalite (quality) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen Pearson korelasyon katsayısı 0.2669549'dur. Bu değer, sitrik asit ile kalite arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, p değeri (p-value) 0.01974 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, sitrik asit ve kalite arasındaki ilişkinin tesadüfi olmadığını ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, sitrik asit miktarının beyaz şarap kalitesi üzerinde etkisi olduğu söylenebilir.

İlave olarak, %95 güven aralığına bakarak sitrik asit ve kalite arasındaki korelasyonun aralığını belirleyebiliriz. Güven aralığı, 0.04415704 ile 0.46445647 arasında olup, bu da sitrik asit ve kalite arasındaki korelasyonun makul bir aralıkta olduğunu gösterir.

3 Sonuç

Bu çalışmada, beyaz şarapların fizikokimyasal özelliklerinin, özellikle alkol oranı ve sitrik asit miktarının kalite üzerindeki etkisini inceledik. Veri setindeki 76 beyaz şarap örneğini kullanarak çeşitli istatistiksel analizler gerçekleştirdik.

Analiz sonuçlarına göre, alkol oranı ile kalite arasında belirgin bir ilişki gözlenmedi. Ancak, sitrik asit miktarı ile kalite arasında pozitif bir korelasyon olduğu görüldü. Sitrik asit miktarı arttıkça, beyaz şarapların kalitesi de artış gösterdi. Bu durum, sitrik asidin beyaz şarapların tat profilini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Özellikle sitrik asidin kalite üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Pearson korelasyon analizi sonucunda sitrik asit ve kalite arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıktı. Ayrıca, p değeri sitrik asit ve kalite arasındaki ilişkinin tesadüfi olmadığını gösterdi. Güven aralığı da sitrik asit ve kalite arasındaki korelasyonun makul bir aralıkta olduğunu destekledi.

Sonuç olarak, beyaz şarapların kalitesini etkileyen faktörler arasında sitrik asidin önemli bir rol oynadığı söylenebilir. Şarap üreticileri, sitrik asit miktarını kontrol ederek daha kaliteli ürünler elde etme yolunda adımlar atabilirler. Tüketiciler ise sitrik asit miktarının belirli bir tat profiline sahip beyaz şarapları tercih etmelerine yardımcı olacak bilgilere sahip olabilirler.

Bu çalışma, beyaz şarap üretimi ve kalite analizi konusunda daha kapsamlı araştırmalara temel oluşturabilir. Sitrik asit miktarının yanı sıra diğer fizikokimyasal özelliklerin kalite üzerindeki etkisi de incelenebilir. Ayrıca, farklı şarap türlerinin fizikokimyasal özellikleri ve kalite değerlendirmeleri üzerine karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir.

4 Kaynakça

- Chambery, A., Monaco, G. del, Di Maro, A. ve Parente, A. (2009). Peptide fingerprint of high quality Campania white wines by MALDI-TOF mass spectrometry. *Food Chemistry*, 113(4), 1283-1289.
- Özkan, Ö. (2017). *Bozcaadada yetiştirilenvasilakiüzümlerinden spontan ve saf maya fermentasyonu ile üretilen beyaz şarapların karakteristik özellikleri*. (Yayımlanmamış matthesis). Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Samoticha, J., Wojdyło, A., Chmielewska, J., Politowicz, J. ve Szumny, A. (2017). The effects of enzymatic pre-treatment and type of yeast on chemical properties of white wine. *LWT-Food Science and Technology*, 79, 445-453.
- Şen, K. ve Cabaroğlu, T. (2006). Şaraplarda Kullanılan Bazı Durultma Maddelerinin Özellikleri ve Pestisitler Üzerine Etkileri. *Türkiye*, 10, 311-314.
- Ubeda, C., Hornedo-Ortega, R., Cerezo, A. B., Garcia-Parrilla, M. C. ve Troncoso, A. M. (2020). Chemical hazards in grapes and wine, climate change and challenges to face. *Food Chemistry*, 314, 126222.
- Zeliha, K. (2017). Şarap üretimi ve kalite. *Aydın Gastronomy*, 1(2), 17-30.