



JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Gelis 24.04.2022
Published /Yayınlanma 31.07.2022
Article Type/Makale Türü Research Article

Citation/Alıntı: Yenisolak, Ö., Geyik, B., Mihricihan, M., Damaksız, M. & Çetin, İ. (2022). Meyvelerin c vitamini miktarını ölçen bir düzenek: Cvitör. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9(85), 1335-1344.
<http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.3144>

Özden YENİSOLAK
<https://orcid.org/0000-0002-1318-6321>
Milli Eğitim Bakanlığı, Adana / TÜRKİYE

Mustafa DAMAKSIZ
<https://orcid.org/0000-0003-4034-2462>
Milli Eğitim Bakanlığı, Adana / TÜRKİYE

Bayram GEYİK
<https://orcid.org/0000-0002-2267-2495>
Milli Eğitim Bakanlığı, Adana / TÜRKİYE

İsmail ÇETİN
<https://orcid.org/0000-0002-0797-0734>
Milli Eğitim Bakanlığı, Adana / TÜRKİYE

Makbule MİHRİCİHAN
<https://orcid.org/0000-0003-0964-1552>
Milli Eğitim Bakanlığı, Adana / TÜRKİYE

MEYVELERİN C VİTAMİNİ MİKTARINI ÖLÇEN BİR DÜZENEK: CVİTÖR A MEASUREMENT MEASURING THE VITAMIN C AMOUNT OF FRUITS: CVITOR

ÖZET

Meyvelerdeki C vitamini içeriği tayini süreci karmaşıktır ve pahalıdır. Çalışmanın amacı meyve C vitamini miktarını basit bir renkölçer ile ucuz ve yüksek güvenilirlikte ölçmeye çalışmaktır. Tasarlanan renkölçer ve kullanılan yöntem, STEAM uygulayan okullar ve beceri atölyelerinde kullanılarak teorik bilginin pratiğe dönüşmesini sağlayabilmesi açısından önemlidir.

Renkölçer, renk sensörü ve fotodiyot ile donatılmıştır. Renkölçerin ölçtüğü, mavi, kırmızı ve yeşil renklerin belirlenen aralıktaki değeri LED ekranda gösterilir. C vitamini DCPIP ile seyreltilen kullanımı ile çözelti yavaş yavaş renksiz hale gelir ve renk ölçer ile ölçülür. Çıkış voltajındaki değişiklik test edilecek farklı sulu çözeltilerin C vitamini konsantrasyonunu belirler.

Deneysel sonuçlar, meyvelerin C vitamini miktarının basit bir renkölçer ile ölçülmesinin mümkün olduğu göstermektedir. Ölçme işleminde meyve posasından kaçınılmaya çalışılması ölçme işleminin daha doğru sonuçlara ulaşacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Askorbik Asit, C Vitamini, Renkölçer.

ABSTRACT

The process of determining the vitamin C content in fruits is complex and expensive. The aim of the study is to measure the amount of vitamin C in fruit with a simple colorimeter, cheaply and with high reliability. The designed colorimeter and the method used are important in terms of transforming theoretical knowledge into practice by using it in schools and skill workshops that implement STEAM.

Equipped with a colorimeter, color sensor, and photodiode. The value of the blue, red, and green colors measured by the colorimeter within the specified range is displayed on the LED screen. With the use of vitamin C diluted with DCPIP, the solution gradually becomes colorless and is measured with a colorimeter. The variation in output voltage determines the vitamin C concentration of the different aqueous solutions to be tested.

Experimental results show that it is possible to measure the amount of vitamin C in fruits with a simple colorimeter. Trying to avoid fruit pulp in the measurement process shows that the measurement process will reach more accurate results.

Keywords: Ascorbic Acid, Vitamin C, Colorimeter.

1. GİRİŞ

C vitamini, askorbik asit ismiyle de bilinen ve suda çözünen bir vitamindir. Bitki ve hayvanların birçoğu kendi C vitaminini üretebilirken insanlar bu vitamini dışarıdan almak zorundadır. Askorbik asit, sadece sebze ve meyvelerde bulunan bir madde olmayıp hayvansal ürünlerin birçoğunda da askorbik asit maddesine rastlamak olasıdır. Meyve ve sebzelerin içerdiği askorbik asit değeri türüne, olgunluk derecesine, yetiştirildiği toprağa ve iklime göre değişmektedir. Genellikle meyve ve sebzeler ham durumdayken, iyice olgunlaşmış durumuna göre daha çok askorbik asit içerir. Bunlara ek olarak güneş ışığından daha çok yararlanan bitkilerin askorbik asit değeri az yararlananlara göre daha yüksektir (Gürler & Albayrak, 2019).

Sebzeler, özellikle kuşburnu, karnabahar, lahana, ıspanak, kuru soğan, biber, turp, tere, maydanoz ve yer elması askorbik asit bakımından en zengin kaynaklardır. Meyveler içinde en çok askorbik asit içerenler ise; limon, portakal, greyfurt, kivi, ananas, çilek ve Frenk üzümüdür. Askorbik asit, oksijen tutma özelliği bulundurması nedeniyle antioksidan olarak kullanılır. Yağların ve yağ içeren gıdaların uzun süre saklanabilmesi, beyaz renkli sebze ve meyvelerin kararmasının engellenmesi amacıyla kullanılır. Ayrıca çabuk soğutularak dondurulmuş meyvelerin erime sırasında doğal renk ve kokularını yitirmesi bu meyvelere dondurmadan önce saf askorbik asit katılarak önlenebilir (Peri & Karaağaç, 2019; Dizlek, Gül, 2007).

C vitamininin, vücut dokularının çoğuna sağlığını veren kolajen maddesinin üretiminden alyuvarların işlemesine kadar birçok görevi bulunmaktadır. Beslenme düzeninde askorbik asit bulunması askorbik asit hastalığına neden olur. İskorbüt hastalığı, kolaylıkla kanayan diş etleri, deri altında ciltte morluklara sebep olan küçük kanamalar, saçların kıvrılması, hiperkeratosis, eklem ağrısı, halsizlik, nefes darlığı ve letarji (uyuşukluk) biçiminde kendini gösteren bir hastalıktır. C vitamini eksikliğinin mühim erken belirtilerinden biri de bitkinliktir (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi [MEGEP], 2011).

Besinlerdeki vitamin çözümlenmeleri volumetrik titrasyon ve enstrümental analiz yöntemleri ile belirlenebilir. Gıda maddelerinin çoğundaki vitamin analizleri spektroskopik yöntemlerle yapılabilmektedir. Bunun için besin maddesindeki vitamin uygun çözücülerle (çoğunlukla asidik ortamda) özütlenip çözeltiye alınır. Ardından çözelti özel bir kromotografik kolondan geçirilip vitaminler ayrılır ve fluometri veya başka optik yöntemler kullanılarak miktarları belirlenir. Doğruluk bakımından geçerliliği en yüksek olan yöntem HPLC olmakla beraber bu yöntem çok pahalı olması nedeniyle pek tercih edilen bir yöntem değildir (Dursun Çapar, t.y.; Şimşek ve Yumuturuğ, 1988).

1.1. Amaç

Meyvelerdeki C vitamini içeriğinin belirlenmesi süreci, karmaşık ve pahalıdır. Projenin amacı, meyvelerin içerdiği C vitamini miktarını basit bir renkölçer ile ekonomik ve yüksek güvenilirlikte belirlemeye çalışmaktır.

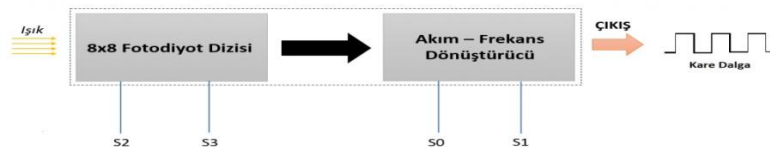
Tasarlanmış olan renkölçer ve araştırmada kullanılan yöntem, STEAM uygulayan okullar ve beceri atölyelerinde kullanılarak teorik bilginin pratiğe dönüşmesini sağlayabilmesi bakımından önemli görülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Renkölçer Tasarım

2.1.1. Devre Şeması

TCS3200, renk sensörü renklerin RGB sayısal verilerini; üzerinde barındırdığı fotodiyotlar ve bir akım-frekans dönüştürücü sayesinde ölçmektedir. Sensör, üzerine gelen ışığın şiddetiyle orantılı bir frekansta kare dalga üretir. Üretilen bu kare dalga kullanılarak projede kullanılacak olan RGB değerleri elde edilmiştir. Projenin Kodunda pulseIn() fonksiyonunu kullanarak gelen dalgadaki HIGH veya LOW sürelerini elde edilmiştir.



Şekil.1: Renkölçer Çalışma Prensibi

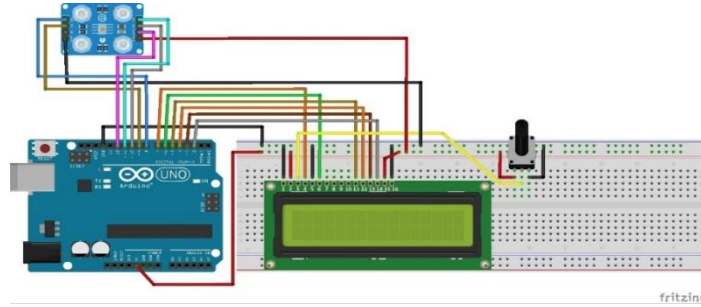
Sensörün yapısındaki 8×8 diziliminde bulunan 64 fotodiyotun 16’sı kırmızı rengin filtrelenmesinde (ölçülmesinde), 16’sı mavi rengin filtrelenmesinde (ölçülmesinde), 16’sı yeşil rengin filtrelenmesinde (ölçülmesinde) ve geriye kalan 16 fotodiyotta ise filtre bulunmamaktadır. Bu fotodiyotların kontrol edilebilmesinde sensör üzerindeki S2 ve S3 bağlantı pinleri kullanılmıştır. Kırmızı rengi belirlemek için S2 ve S3 lojik pinleri “LOW” konumuna, yeşil rengi belirlemek için S2 ve S3 lojik pinleri “HIGH” konumuna ve mavi rengi belirlemek için S2 lojik pinini “LOW” S3 lojik pinini ise “HIGH” konumuna getirerek işlem yapılmıştır. Bu sayede sensörün önüne konulan farklı deney tüplerinin içindeki farklı renklerdeki sıvı karışımların kırmızı, yeşil ve mavi (RGB) renklerin yoğunlukları hakkında bilgi sahibi olunmuştur. S2 ve S3 lojik pinlerinin yeşil, kırmızı ve mavi renkleri ölçerken proje kodunda tanımlanmış olan “HIGH” ve “LOW” olma durumları Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo.1: Pin Bağlantıları

S0	S1	ÇIKIŞ FREKANS ÖLÇEĞİ	S2	S3	FOTODİYOT TİPİ
LOW	LOW	Kapalı	LOW	LOW	Kırmızı
LOW	HIGH	2%	LOW	HIGH	Mavi
HIGH	LOW	20%	HIGH	LOW	Filtresiz
HIGH	HIGH	100%	HIGH	HIGH	Yeşil

Sensörün üzerindeki S0 ve S1 pinleri Akım-frekans çeviriciyi kontrol etmekte kullanılmıştır. Projede bu ölçek S0’ın “HIGH” ve S1’in “LOW” olması sağlanarak frekans ölçüm değerinin %20 düzeyinde tutulması sağlanmıştır. OUT pini ile de ölçülmesi planlanan farklı renklere sahip kimyasal sıvıların sayısal verileri elde edilmiştir. Tüm bu pinler çalışmada kullanılmış olan Arduino UNO kartın dijital giriş-çıkış pinlerine bağlanmıştır. Sensörün üzerinde 4 adet de beyaz led vardır. Bu ledler daha sağlıklı veri elde etmemiz için konmuş yardımcı bir renk filtresi görevi görmektedir.

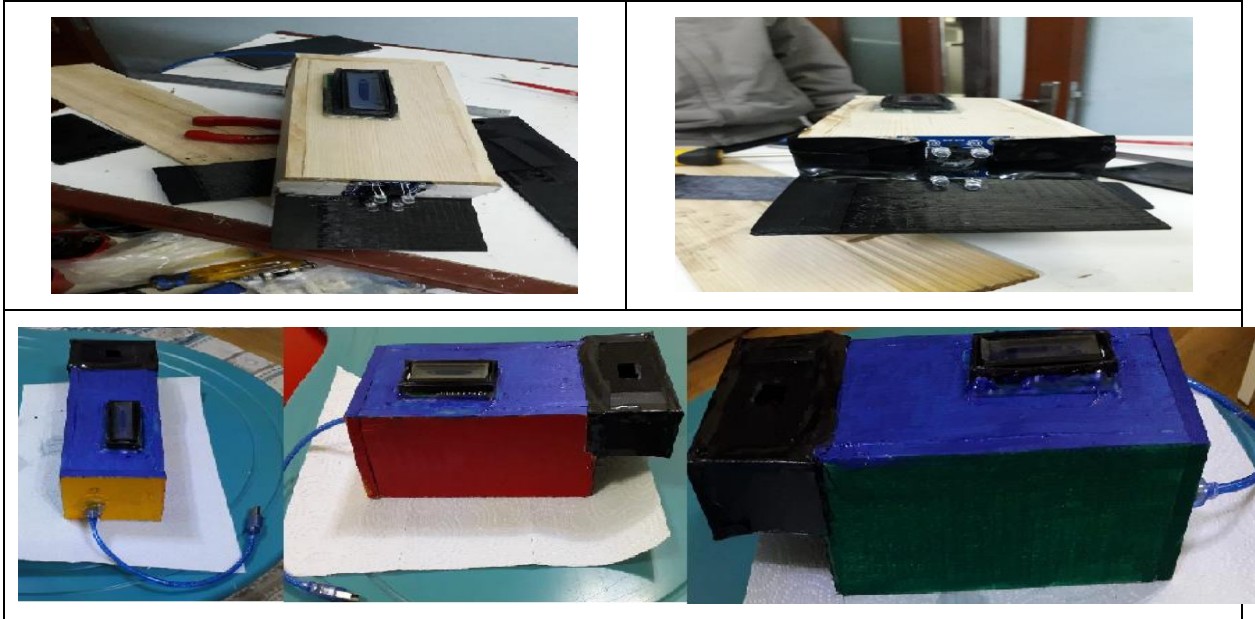
Geliştirilmiş olan kod sayesinde TCS3200 ile ölçülen renk sayısal verileri 2×16 LCD ekran üzerinde de gözlemlenmektedir.



Şekil.2: Devre Şeması (robotistan.com)

Tablo.2: Bağlantı tablosu

Sensör Pin	Arduino Pin	LCD Ekran Pin	Arduino Pin
S0	pin 8	RS (pin4)	pin 7
S1	pin 9	Enable (pin6)	pin 6
S2	pin 10	D4 (pin11)	pin 5
S3	pin 11	D5 (pin12)	pin 4
OUT	pin 12	D6 (pin13)	pin 3
VCC	5V	D7 (pin14)	pin 2
GND	GND	R/W (pin5)	GND
		Vcc (pin2)	5 V
		GND (pin1)	GND
		Led + (pin15)	5 V
		Led - (pin16)	GND



Fotoğraf.1: Renkölçer Kutu Tasarımının Yapımı

Denemesi yapılan renkölçerin devre kurulumu dikdörtgen prizma bir yapının içine Fotoğraf.1' deki gibi yerleştirilmiş olup araştırmanın amacına uygun bir şekilde RGB (Red, Green ve Blue – Kırmızı, Yeşil ve Mavi) renklerine boyanmıştır.

2.1.2. Kalibrasyon

Kullandığımız TCS3200 sensöründen alacağımız değerler birçok etkene göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu etkenlerin başında ortamın ışık yoğunluğu gelmektedir. Geliştirilen kod sayesinde çeşitli test amaçlı denemelerin ilki beyaz kâğıt üzerinde yapılmıştır. Ölçülen RGB değerleri renk yoğunluğunun arttığı durumlarda düşmüştür. Beyaz kâğıttan elde edilen veriler beklendiği gibi 3 renk için de düşük çıkmıştır. Ayrıca aynı test ana renkler (RGB-Kırmızı, Yeşil ve Mavi) öncelikli olmak üzere bazı ara renkler için de uygulanmıştır. Bu testler farklı renkteki kâğıt ve kimyasal sıvılar kullanarak yapılmıştır. Testlerin sonucunda sensörün renkler üzerinde hangi değerlerde tepkiler verdiği gözlemlenmiştir.

2.1.3. Çalışma Kodu

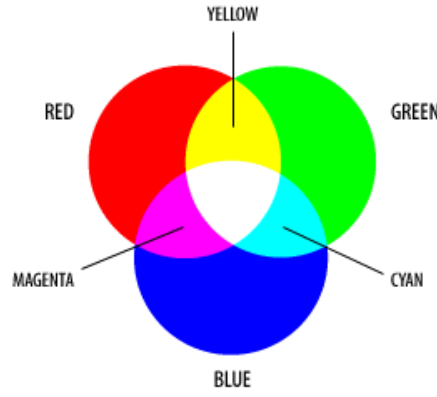
Yazılan kod ile ölçülen renk sayısal değerleri LCD ekrana yazdırılmıştır. Belli kriterlere uyan renkleri "Algılanan Renk" şeklinde LCD ekranda gözlemlenebilmiştir. Hem değerleri hem de algılanan rengi 2×16'lık bir ekranda görmemiz LCD ekranının fiziksel özelliklerine uymadığı için mümkün olmamıştır. Bu yüzden ekranda sırasıyla RGB değerlerini ve ardından bu değerlerin sonucunda ortaya çıkan rengin adının ne olduğu yazdırılabilmektedir. Ara renklerin belirlenmesinde Şekil.3'deki renk diyagramından yararlanılmıştır.

```
#include <Wire.h>
#include "Adafruit_TCS34725.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
int button;

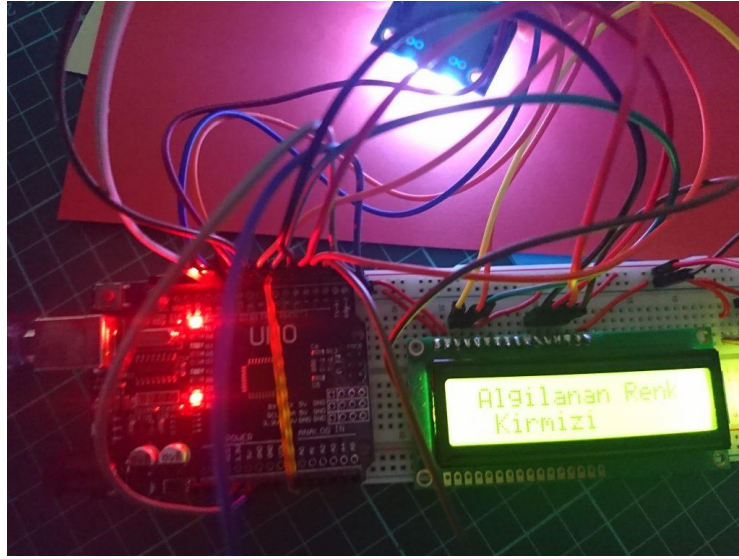
Adafruit_TCS34725 tcs = Adafruit_TCS34725(TCS34725_INTEGRATIONTIME_154MS,
TCS34725_GAIN_1X);

void setup() {
  pinMode(6, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  if (tcs.begin()) {
    Serial.println("Found sensor");
  } else {
```

```
Serial.println("No TCS34725 found ... check your connections");
while (1);
}
}
void loop() {
  button = digitalRead(6);
  if (button == 1) {
    uint16_t r, g, b, c, colorTemp, lux;
    tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
    colorTemp = tcs.calculateColorTemperature_dn40(r, g, b, c);
    lux = tcs.calculateLux(r, g, b);
    Serial.print("Color Temp: "); Serial.print(colorTemp, DEC); Serial.print(" K - ");
    Serial.print("Lux: "); Serial.print(lux, DEC); Serial.print(" - ");
    Serial.print("R: "); Serial.print(r, DEC); Serial.print(" ");
    Serial.print("G: "); Serial.print(g, DEC); Serial.print(" ");
    Serial.print("B: "); Serial.print(b, DEC); Serial.print(" ");
    Serial.print("C: "); Serial.print(c, DEC); Serial.print(" ");
    Serial.println(" ");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("R=");
    lcd.print(r);
    lcd.setCursor(5, 0);
    lcd.print("G=");
    lcd.print(g);
    lcd.setCursor(10, 0);
    lcd.print("B=");
    lcd.print(b);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("L=");
    lcd.print(lux);
    lcd.setCursor(5, 1);
    lcd.print("C=");
    lcd.print(c);
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print("T=");
    lcd.print(colorTemp);
    while (button);
  }
}
```



Şekil.3: Renk Diyagramı



Fotoğraf.2: Renkölçerin Okuduğu Rengin LCD Ekranda Görünümü

2.2. Renkölçer Ölçüm Prensiplerinin Oluşturulması

Meyvelerdeki C vitamini miktarının ölçülmesinde en uygun ölçüm aralığını bulmak için renk ölçer giriş ve çıkış voltajlarının grafiği oluşturulmuştur.

2.3. Işık Geçirgenliği ve C Vitamini Konsantrasyonu Arasındaki İlişki

- % 0.002 sulu C vitamini çözeltisi ve % 0.005 sulu DCPIP çözeltisi yapılandırıldı.
- % 0.002 C vitamini sulu çözeltisini 5, 10, 25, 30, 40, 50, 75, 100 seyreltme oranları kullanıldı.
- Renk ölçer tüpüne 1.5 ml farklı konsantrasyonlarda C vitamini sulu çözeltisi ve DCPIP sulu çözeltisi eklendi.
- Çözeltiyi karıştırmak için 25 sn çalkalandı.
- Test çözeltisi yerleştirildiğinde renkölçerin gösterdiği değer kaydedildi.
- Her C vitamini çözeltisinin konsantrasyonunu tespit etmek için kırmızı, mavi ve yeşil ışık kullanıldı, her grup 3 kez tekrarlandı.
- Farklı C vitamini konsantrasyonlarına karşılık gelen her rengin ışık geçirgenliği arasındaki ilişkiyi çizmek için Excel kullanıldı.

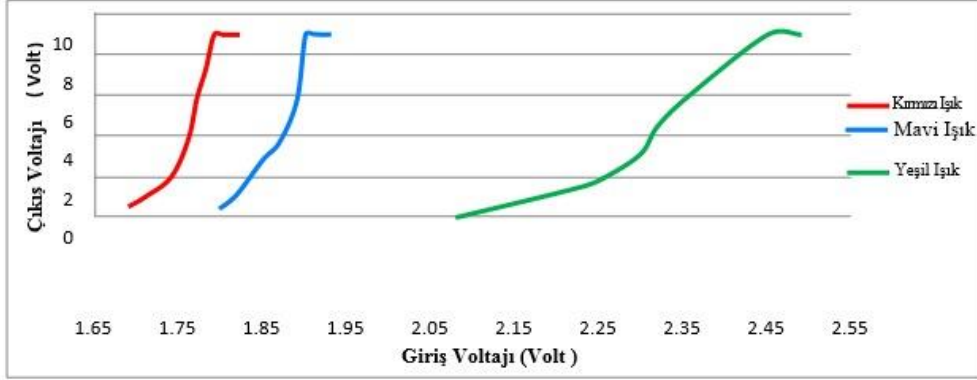
2.4. Meyve C Vitamini İçeriğinin Ölçülmesi ve Karşılaştırılması

- Farklı meyvelerin suyunu çıkarıp %10 oranlı meyve suyu hazırlandı ve 10000 rpm de 5 dk boyunca santrifüjlendi sonrasında meyve suyunun üst kısmında kalan tortular süzülerek alındı.
- 50 ml meyve suyu, 1M NaOH ile pH7'ye titre edildi.

- 1,5 ml meyve suyu ve DCPIP sulu çözeltisi 25 sn boyunca reaksiyona sokuldu.
- Renk seyreltildi, renkte önemli bir değişiklik olmadığında seyreltme faktörü azaltıldı.
- pH7 ve 2 kez seyreltilmiş çözeltinin ışık geçirgenliği incelendi.
- Reaksiyondan sonra meyve suyu + DCPIP sulu çözeltisinin Renkölçer ile yapılan ölçüm değeri kaydedildi.

3. BULGULAR

3.1. Renkölçer Voltaj İlişkisi



Şekil.4: Renkölçer Giriş Voltajı ve Çıkış Voltajı Arasındaki İlişki

Tablo.3: Kırmızı, Mavi ve Yeşil Işık Voltaj Seçim Aralıkları

	Kırmızı Işık	Mavi Işık	Yeşil Işık
Çıkış Voltajı Seçim Aralığı	2~6	3~6	1.2~6
Standart Voltaj	4.7	4.37	1.6

3.2. Işık Geçirgenliği ve C Vitamini Konsantrasyonu Arasındaki İlişki



Fotoğraf.3: Farklı Konsantrasyonlarda C Vitamini Sulu Çözeltisi ve DCPIP Sulu Çözeltisinin Reaksiyondan Sonraki Rengi (C vitamini seyreltme faktörü olarak belirlenmiştir)

3.2.1. Kırmızı Işık

Kırmızı ışık farklı konsantrasyonlarda C vitamini sulu çözeltisi ile DCPIP ışık geçirgenliği için kullanılarak ışık geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonunun karşılaştırması yapılmıştır. Şekil 5'te ışık geçirgenliğinin C vitamini konsantrasyonunun artmasıyla hızla arttığı ve konsantrasyonun 0.08 mg/ml'den yüksek olduğu durumlarda azalmaya başladığı görülecektir.

Işık geçirgenliği ve C vitamini arasındaki korelasyon katsayısı 0.9 dan büyük bir aralık seçildiğinde her bir noktanın Şekil 6'da görüldüğü gibi $y = 0.0006x - 0.0068$ çizgisine yaklaşıma eğiliminde olduğu bulunmuştur.

3.2.2. Mavi Işık

DCPIP'in mavi ışık ile farklı konsantrasyonlarda C vitamini sulu çözeltisinin eklenmesi ile ışık geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonunun bir karşılaştırma tablosu çizilebilir. Şekil.5 de ışık

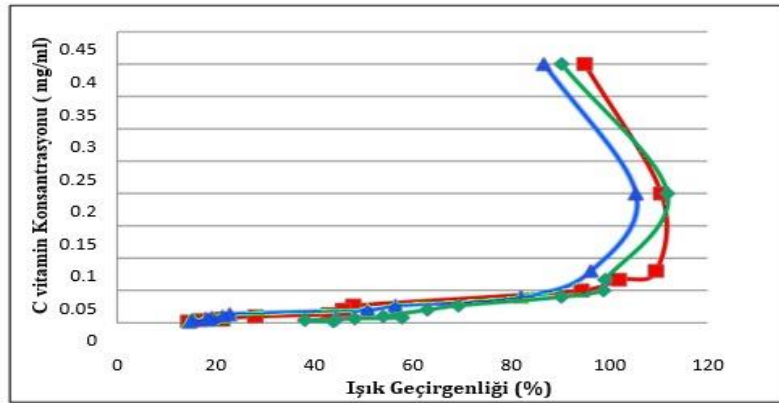
geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonu ile hızla arttığı ve konsantrasyonun 0.067 mg/ml'den yüksek olduğu durumlarda azalmaya başladığı görülmektedir.

Işık geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonu arasındaki korelasyon katsayısı 0.9 dan büyük bir aralık seçildiğinde her bir noktanın Şekil 6'da görüldüğü gibi $y = 0.0005x - 0.0026$ eğik çizgisine yaklaşma eğiliminde olduğu bulunmuştur.

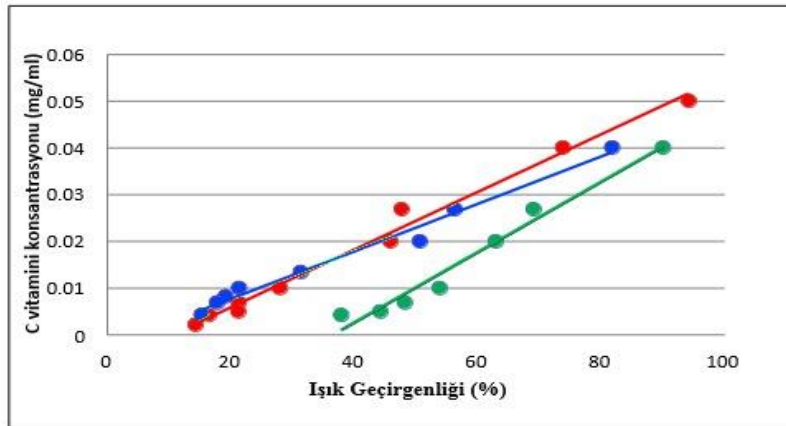
3.2.3. Yeşil Işık

DCPIP'in yeşil ışık ile farklı konsantrasyonlarda C vitamini sulu çözeltisinin eklenmesiyle ışık geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonunun bir karşılaştırma tablosu çizilebilir. Şekil.5 de ışık geçirgenliğinin C vitamini konsantrasyonu ile hızla arttığı ve konsantrasyonun 0.0 mg/ml'den yüksek olduğu bir süre sonra azalmaya başladığı görülmektedir.

Işık geçirgenliği ve C vitamini konsantrasyonu arasındaki korelasyonun 0.9 dan büyük bir aralık seçildiğinde her noktanın şekil.6 da görüldüğü gibi $y = 0.0008x - 0.0279$ eğik çizgisine yaklaşma eğiliminde olduğu bulunmuştur.



Şekil.5: Kırmızı Işık, Mavi Işık, Yeşil Işık Altında Işık Geçirgenliği ve C Vitamini Konsantrasyonu Arasındaki İlişki Grafiği



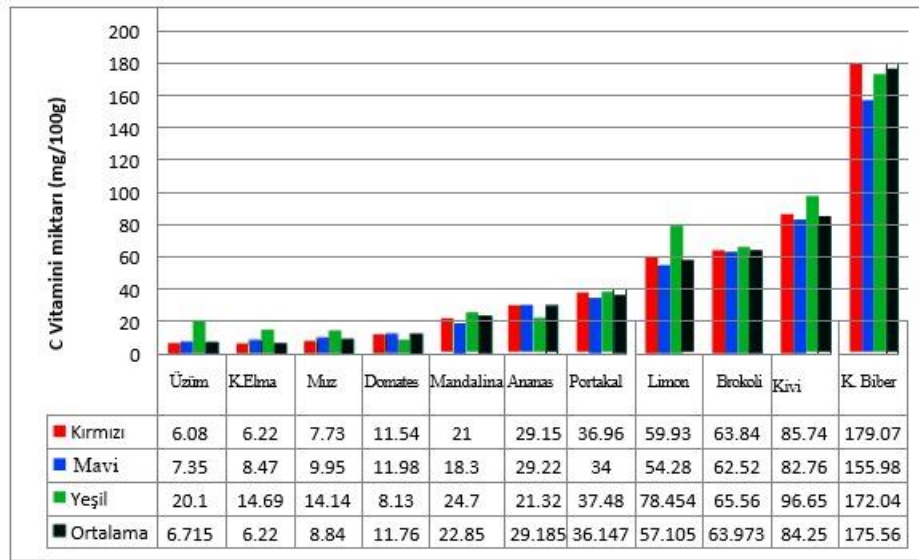
Şekil.6: C Vitamini Konsantrasyonu İçin Kırmızı, Mavi, Yeşil Işık Geçirgenliği Standart Eğrisi

Tablo.4: Kırmızı, Mavi ve Yeşil Işığın Standart Eğrisi (x: ışık geçirgenliği, y: C vitamini konsantrasyonu)

	Standart Eğri	R^2	Uygulama Kapsamı (mg/ml)
Kırmızı Işık	$y = 0.0006x - 0.0068$	0.9903	0.002~0.05
Mavi Işık	$y = 0.0005x - 0.0026$	0.9838	0.004~0.04
Yeşil Işık	$y = 0.0008x - 0.0279$	0.9751	0.004~0.04

3.3. Meyve C Vitamini Miktarının Ölçülmesi ve Karşılaştırılması

Meyve posasının vitamin miktarı, C vitamini ve DCPIP reaksiyonundan sonraki ışık geçirgenliği dönüşüm formülünde yerine konur ve elde edilir. Şekil 7’de görüleceği gibi 100 gr için en yüksek C vitamini Kırmızı acı biberde (175.56 mg/ 100 gr) ardından kivi (84.5 mg/ 100 gr) ve en düşük üzümde (6.715 mg/ 100 mg).



Şekil.7: Kırmızı Işık, Mavi Işık ve Yeşil Işık ile Ölçülen Meyve C Vitamini Miktarı

Not: Ortalama değer her bir meyvenin ölçülen renginin ortalamasıdır.

3.4. Basit Renk Ölçer ve Titrasyon Yöntemi İle Elde Edilen C Vitamini Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo.5: Basit Renk Ölçer ve Titrasyon Yöntemi ile Elde Edilen C Vitamini Değerlerinin Karşılaştırılması

C vitamini Miktarı (mg/100gr)	Elma	Domates	Ananas
Basit Renk Ölçer	7.44	57.11	29.19
Titrasyon Yöntemi	4.62	60.72	37.40

3.5. Deneyin Tekrarlanabilirliği

Tablo 6 ve Tablo 7’den uygulanabilir renk ışığı altında basit bir renk ölçer ile C vitamini konsantrasyonu %2.15 - %4.6 standart sapma aralığında ölçülebilir. Hata yeşil ışık altında fazladır. C vitamini miktarı titrasyon yönteminde %7 den büyük bir hata ile ölçülmektedir.

Tablo.6: Basit Renk Ölçerin Kırmızı, Mavi ve Yeşil Işık Ölçümlerinin Tekrarlanabilirliği (Birim: mg/100gr)

Basit Renk Ölçer							
C Vitamini Miktarı (mg/100g)	Işık	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	4.Ölçüm	5.Ölçüm	Standart Sapma (%)
Elma	K	6.41	6.57	5.93	5.93	6.25	4.6
	S	8.85	8.10	8.10	9.40	7.90	7.49
	Y	12.10	20.74	20.74	9.94	9.94	38.05
Domates	K	58.23	61.32	59.78	62.48	57.84	3.31
	S	52.45	55.94	53.76	54.2	55.05	2.43
	Y	73.62	87.73	71.58	79.67	79.67	8.05
Ananas	K	28.15	29.15	29.90	29.15	29.25	2.15
	S	31.25	30.57	29.62	28.40	30.03	3.57
	Y	22.47	24.78	16.712	21.32	19.68	14.42

Tablo.7: Titrasyon Yönteminin Tekrarlanabilirliği (Birim: mg/100gr)

Titrasyon						
C Vitamini Mikt. (mg/100g)	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	4.Ölçüm	5.Ölçüm	Standart Sapma (%)
Elma	3.3	4.4	3.3	3.3	4.4	16.11
Domates	66	59.4	55	63.8	59.4	7.06
Ananas	37.4	39.6	39.6	37.4	33	7.20

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

DeneySEL sonuçlardan, meyvelerin C vitamini miktarının basit bir renkölçer ile ölçülmesinin mümkün olduğu görülmektedir. Ölçme işleminde meyve posasından kaçınılmaya çalışılması ölçme işleminin daha doğru sonuçlara ulaşacağı göstermektedir.

Deney sonuçlarından, C vitamini konsantrasyonu ve su geçirgenliğinin yanı sıra DCPIP'in geçirgenliğini de etkileyen başka faktörlerin de olduğu tahmin edilmektedir. Meyvenin kendi renginin de bu faktörlerden olduğunu kabul ediyoruz.

Meyvelerin C vitamini miktarını bulmak için renkölçer kullanıldığında üç renkten birinin hata payı yüksek olduğunda diğer iki rengin ortalaması alınmalıdır.

C vitamini işlem sırasında kademeli olarak okside olur, bu da daha düşük ölçülen değerlere neden olabilir. C vitaminin normal sıcaklıkta kayıp oranı (çalkalama santrifüjleme vs.) değerlendirilebilirse daha doğru bir C vitamini konsantrasyonunun ölçülmesi beklenir.

Bu test yöntemi test edilecek sulu çözeltinin C vitamini konsantrasyonunu hızlı ve kolay bir şekilde ölçebilir.

Belirli bir aralıktaki C vitamini konsantrasyonu arttıkça geçirgenlik ve çıkış voltajı artar.Asit DCPIP'i kırmızıya çevirir ve çıkış voltajını etkiler.

Meyvelerin C vitamini miktarını elde ettiğimiz deney sonuçları meyvelerin C vitamini miktarları ile paralellik göstermektedir. Bu da yöntemin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Bu deneyin kesin değerleri ölçmeyi hedeflemediği gerçeği göz önüne alındığında basit bir renkölçer ile her seviyedeki öğrencinin meyvelerdeki vitamin miktarını bu deney prensipleri ile ölçmesi beklenebilir. Bu nedenle ortam ışığı, gölge vs. değişkenlerin neden olduğu ölçüm hatası kabul edilebilir.

Deneylerde meyvelerin farklılıkları (olgunluğu vs.) dikkate alınmamıştır. Bir sonraki çalışmacı meyvelerin kendi mevsimlerinde olgunluk düzeylerine göre vitamin miktarlarını bu prensiplere göre araştırabilir.

C vitamini konsantrasyonunun basit ve kullanımı kolay bir renkölçer ile ölçülmesi pratik, ekonomik ve tehlikeli olmayan bir çözüm sunar. Her düzey eğitim kurumlarında kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Dursun Çapar, T. (t.y.). *Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analiz ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü*. <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/3HR0TMS4-gidalarda-c-vitamini-tayini.pdf> Son Erişim: 09.09.2020

Dizlek, H. & Gül H, (2007). L-Askorbik Asit ve ekmekçilikteki işlevleri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 26-34.

Gürler, M. & Albayrak, İ. (2019). *9. Sınıf Biyoloji*. Ankara: Esen Yayınları.

Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi (MEGEP). (2011). *Gıdalarda Askorbik Asit Tayini*.

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C4%B1dalarda%20Askorbik%20Asit%20Tayini.pdf. Son Erişim: 11.09.2020

Peri, K. & Karaağaç, B. (2019). *9. Sınıf Biyoloji*. Ankara: Palme Yayınları.

Şimşek, İ. & Yumuturuğ, S. (1988). Vitamin C contents of dried and fresh forms of some vegetables. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 18(1), 87-91.