

III. mednarodna strokovna konferenca zaposlenih v vzgoji in izobraževanju  
„Z lokalno pridelano hrano in gibanjem do zdravega življenjskega sloga“

8. – 10. junij 2020

# Povezava med barvo in vsebnostjo železa v zelenjavi

Sanja Cvar

II. gimnazija Maribor



# Uvod

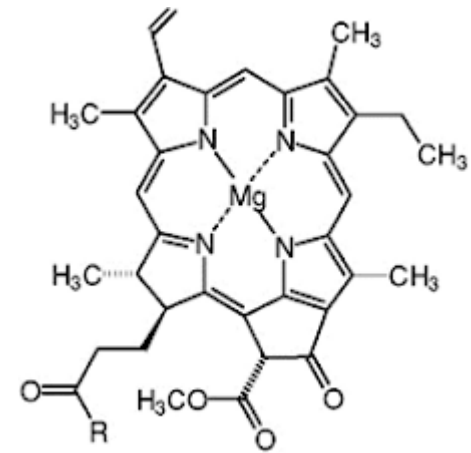
- II. gimnazija Maribor – 80 obšolskih dejavnosti – Druga Druga
- Ekoskupina deluje že 27 let.
- Delavnice **Zdravo z drugo**:
  - priprava zdrave hrane, ozaveščanje o pomenu lokalno pridelane hrane in odgovornem ravnanju s hrano,
  - kemijske delavnice, raziskovalno delo.
- Nekateri dijaki se odločijo za vegetarijansko ali vegansko prehrano => primanjkljaj esencialnih snovi?
- **Železo** - največ ga je v mesu => ni sprejemljivo za vegetarijance in vegane.
- V katerih vrstah zelenjave je železa največ?
- Priporočilo: jejmo čim več **temno zelene** zelenjave.
- Raziskovalna naloga: preučimo povezavo med zeleno barvo in vsebnostjo železa v zelenjavi.

# Raziskovalno vprašanje

- Literatura: vsebnost železa v različnih vrstah zelenjave.
  - Opazujemo različno obarvane dele iste zelenjave.
  - Ali temneje zeleno obarvani deli iste zelenjave vsebujejo več železa?
- 
- Rastline so obarvane zeleno zaradi klorofila.
  - Železa ni v klorofilu.
  - Železo sodeluje pri fotosintezi, pri sintezi klorofila, vzdrževanju strukture kloroplastov.



Vir: dnevnik.si



Vir: researchgate.net

# Eksperimentalne metode in materiali

- Preučili smo 6 vrst zelenjave: špinačo, peteršilj, brokoli, por, brstični ohrovt in solato.
- Vzorce zelenjave smo razrezali in jih razporedili glede na intenziteto zelene barve.



# Eksperimentalne metode in materiali

1. Intenziteta zelene barve vzorcev
2. Vsebnost železa v vzorcih zelenjave
  - Šolski VIS spektrometer Vernier, računalnik, program LoggerPro,
  - Tehnica, žarilna peč, običajna laboratorijska steklovina,
  - $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , KSCN, HCl.

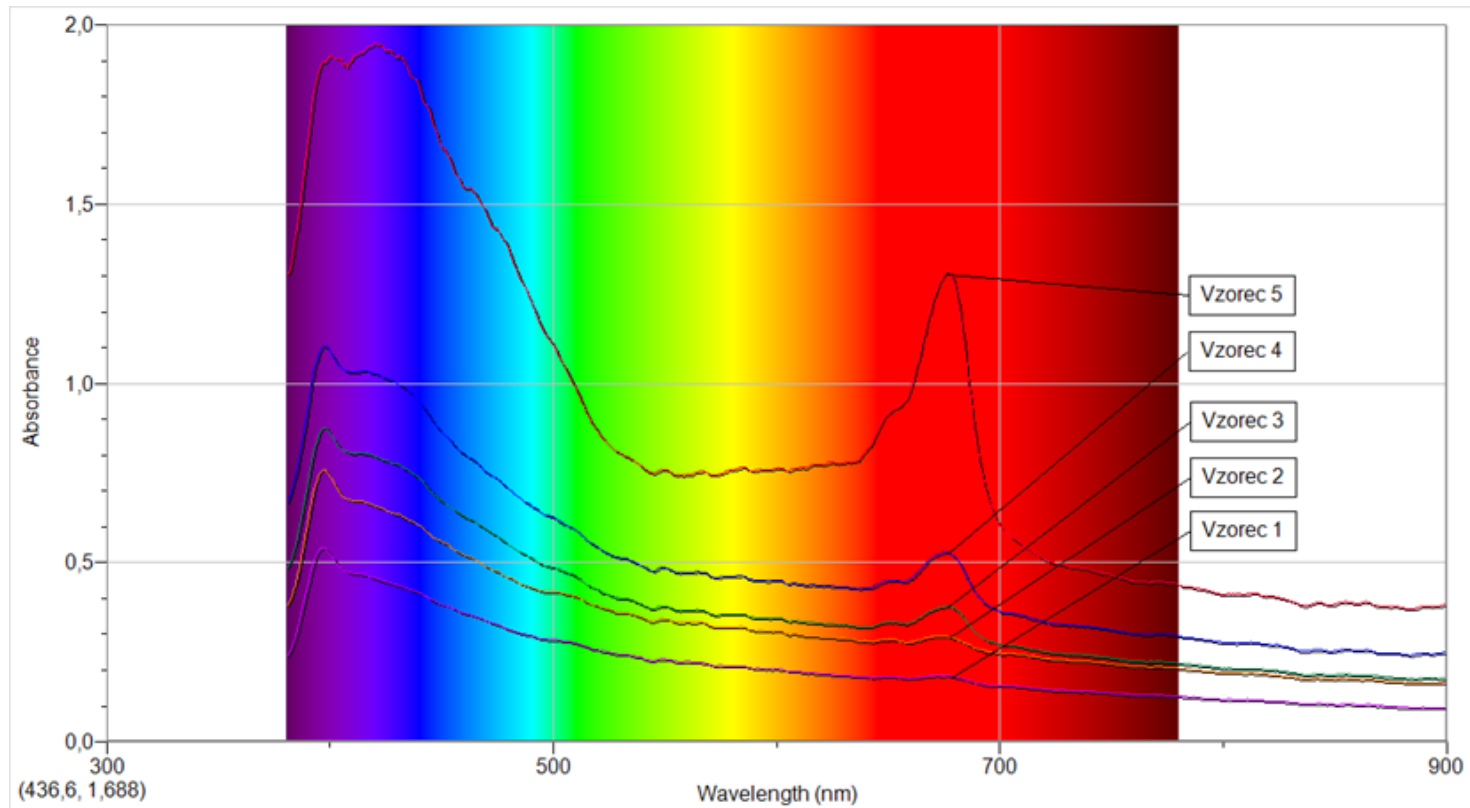


Vir: selectscience.net

# Intenziteta zelene barve vzorcev zelenjave

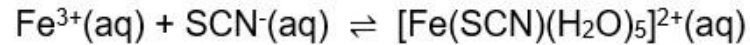
- Priprava vodnih ekstraktov zelenjave, filtracija.
- Merjenje absorbance v celotnem vidnem območju.
- Primerjava absorbance različnih vzorcev pri izbrani valovni dolžini.

Graf 1: Absorbanca ekstraktov brokolija v vidnem spektru (Cundrič, 2019)

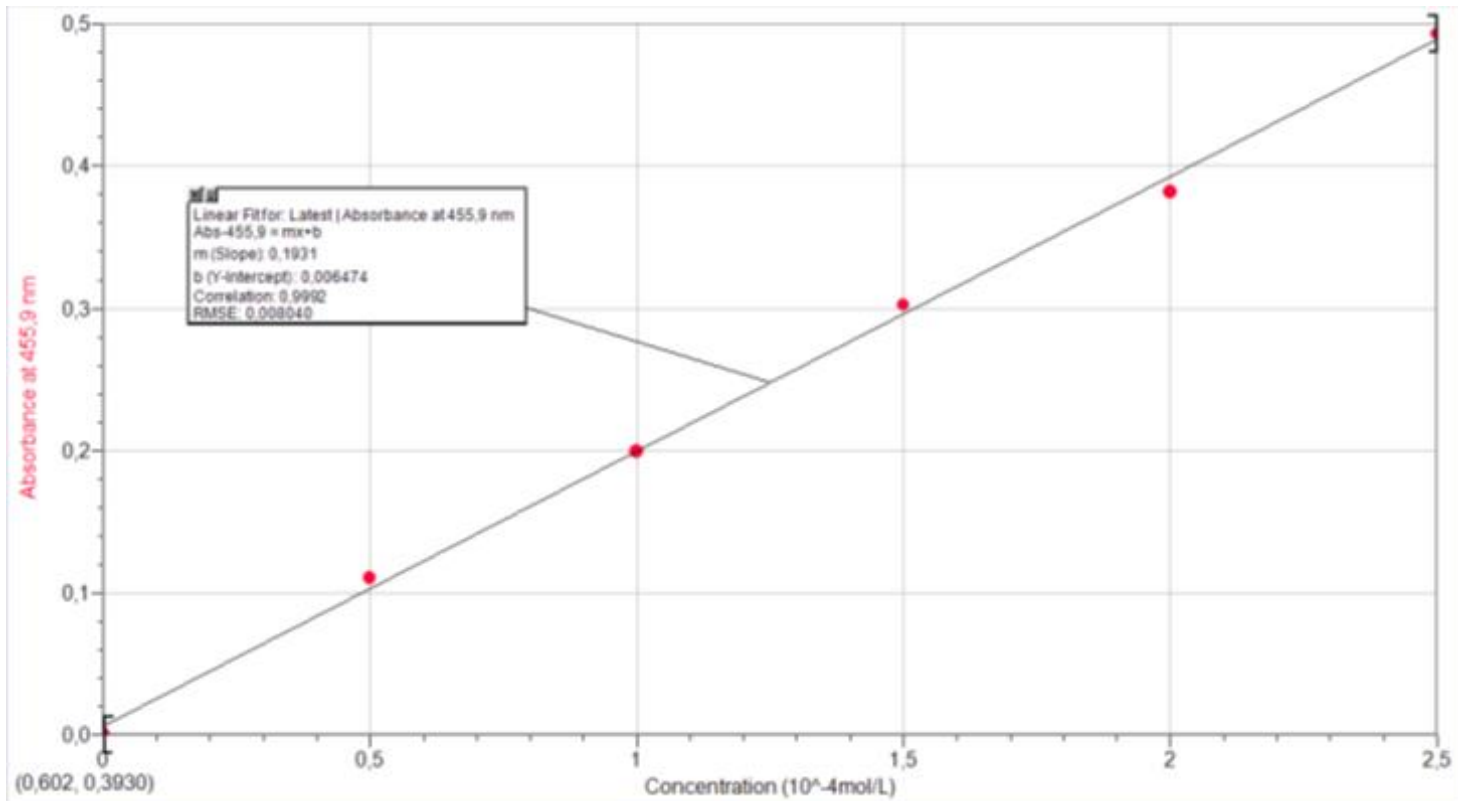


# Vsebnost železa v vzorcih zelenjave

Železo(III) reagira v rdeče obarvan kompleks:



Graf 2: Umeritvena premica za določanje koncentracije  $\text{Fe}^{3+}$  (Cundrič, 2019)



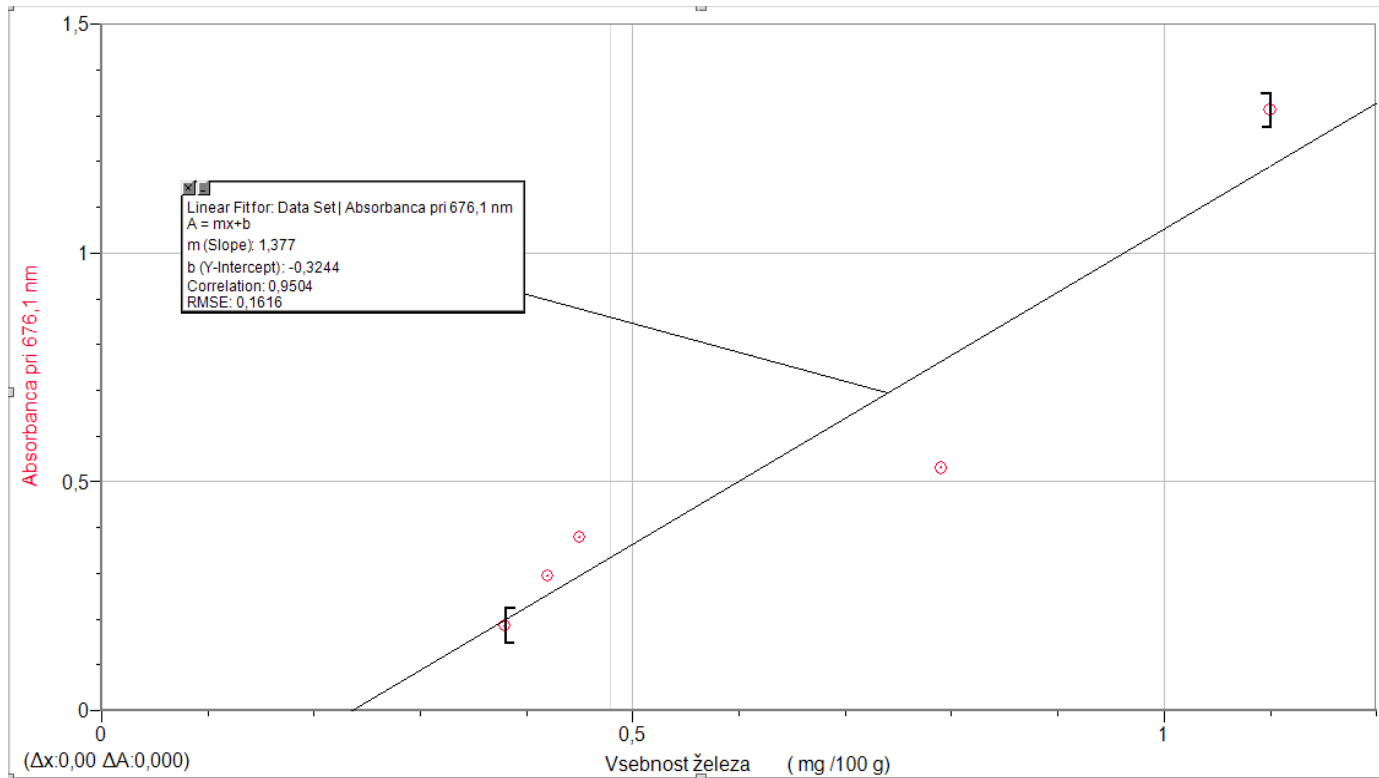
# Vsebnost železa v vzorcih zelenjave

- Vzorce zelenjave (6 – 7 g) smo upepelili v žarilni peči pri 350°C.
- Klorofil in druge organske spojine razpadejo, minerali (tudi železo) ostanejo v pepelu.
- Zaradi oksidacije pri teh pogojih se vsi  $\text{Fe}^{2+}$  ioni pretvorijo v  $\text{Fe}^{3+}$ .
- Pepel smo po ohlajanju zdrobili, dodali 10,0 mL 2,0 M HCl, da smo raztopili  $\text{Fe}^{3+}$  in vzorce filtrirali.
- 5 mL vsakega filtrata smo dodali 2,5 mL 1,5 M KSCN in izmerili absorbanco pri 455,9 nm.
- Koncentracijo železa smo izračunali iz umeritvene premice.



# Povezava med barvo in vsebnostjo železa v zelenjavi

Graf 3: Intenziteta zelene barve v odvisnosti od vsebnosti železa v vzorcih brokolija (Cundrič, 2019)



Pozitivno korelacijo smo ugotovili tudi pri peteršilju, solati in poru.

# Razprava

- Eksperimentalne metode so izvedljive v šolskem laboratoriju, niso prezahtevne.
- Spektrometrične analizne metode so dovolj natančne, merilna negotovost rezultatov izvira predvsem iz postopkov ekstrakcije železa iz vzorcev zelenjave.
- Korelacija med intenziteto zelene barve delov iste zelenjave in vsebnostjo železa se je pokazala v štirih vrstah zelenjave od šestih.
- **Temneje zeleno** obarvani vzorci iste vrste zelenjave večinoma vsebujejo **več železa**, kot svetleje obarvani vzorci.
- Korelacija pri nekaterih vrstah zelenjave je majhna, saj železo ni neposredno vezano na klorofil in se zato lahko v enaki koncentraciji nahaja tudi v svetleje obarvanih delih rastline.

# Zaključek

- Znano je priporočilo, da je treba uživati čim več temno zelene zelenjave.
- Z dijaškim raziskovalnim delom smo ugotovili, da priporočilo v splošnem velja.



# Literatura in viri

- Cundrič, K., Cvar, S. (2019). *Povezava med barvo in vsebnostjo železa v zelenjavi : raziskovalno področje kemija in kemijska tehnologija : raziskovalna naloga*. Maribor, II. gimnazija.
- Narain, R. in Ilango. V. *Analysis of iron content of selected vegetarian food items in Dubai, UAE* . Birla Institute of Technology & Science, Pilani Dubai Campus Dubai International Academic City, Dubai. 2015. Pridobljeno s <http://www.ijset.net/journal/674.pdf>
- Rout, G. R. in Sahoo. S. *Role of iron in plant growth and metabolism* (spletna stran). 2015. Pridobljeno s <http://www.agrsci.jp/ras/article/view/12/25>
- Wolfe, D. *Superhrana: hrana in zdravilo prihodnosti*. 1. natis. Brezovica pri Ljubljani: Založba Cangura, 2013.
- Železo – *Prehrana*. (b.d.) Pridobljeno s <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/minerali/zelezo>