



GIMNAZIJA IN
SREDNJA ŠOLA
RUDOLFA MAISTRA



Naravni izvlečki kot potencialni zaviralci rjavenja sadja



dr. **Andraž Dolar**, mag. prof. biol.

Gimnazija in srednja šola Rudolfa Maistra Kamnik

Kostanjevica na Krki, 2026

1. Izivi globalne prehranske varnosti

- Podnebne spremembe negativno vplivajo na proizvodnjo hrane.
- Pomanjkanje / presežki hrane -> *problem zavržene hrane!*
- Encimsko rjavenje sadja in zelenjave.

2. Namen in cilji dejavnosti

- **Namen:** testirati naravne izvlečke, ki delujejo kot učinkoviti zaviralci encimskega rjavenja sadja.
- **Cilj:**
 - Iskanje alaternativ industrijskim postopkom konzerviranja.
 - Uporaba snovi, ki jih najdemo v domačih gospodinjstvih.
 - Testiranje izvlečkov z uporabo dveh analitskih metod.

3. Opis dejavnosti

- Dijaki 2. letnika Gimnazije in srednje šole Rudolfa Maistra Kamnik.
- Raziskovalna dejavnost.
- Samostojno in skupinsko delo.
- Šolski laboratorij.



4. Cilji trajnostnega razvoja

Cilj št. 4: Kakovostno izobraževanje.

- *Aktivno vključevanje dijakov v raziskovalni proces, razvijanjem kritičnega mišljenja ter povezovanjem znanj kemije in biologije.*

Cilj št. 9: Industrija, inovacije in infrastruktura.

- *Preučevanje naravnih alternativ industrijskim postopkom konzerviranja.*

Cilj št. 12: Odgovorna poraba in proizvodnja

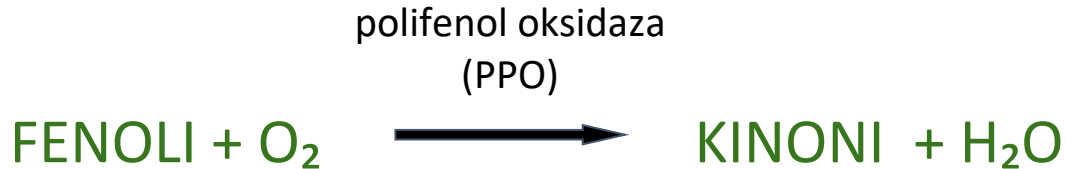
- *Z zmanjševanjem kvarjenja živil in iskanjem naravnih rešitev prispeva k zmanjšanju količine zavržene hrane ter k bolj trajnostnemu ravnanju z viri.*



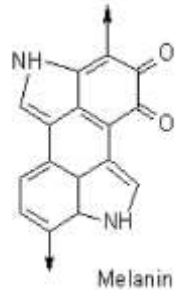
5. Encimsko rjavenje sadja



KDAJ: Ob poškodbi (rezanje, lupljenje)



rjavi pigmenti - **MELANIN**



melanin
(Geekswipe, 2015)

6. Naravni zaviralci rjavenja sadja



- Zavirajo ali upočasnjujejo oksidacijske procese v sadju.
- Zaviralci delujejo na encim PPO.

Dobro delujoči rastlinski zaviralci:

- polifenoli,
- flavonoidi,
- fenolne kisline,
- askorbinska kislina (vitamin C).

7. Praktični del

Pregled literature, načrtovanje in izvedba poskusov, analiza rezultatov ...

- Izbor (pregled literature) in priprava naravnih izvlečkov.

SNOV (A)	KOLIČINA	KOLIČINA dH ₂ O	ČAS NAMAKANJA	TEMPERATURA dH ₂ O (v kateri smo namakali zaviralce)
Zeleni čaj	1,5 g	250 mL	5 min	70 °C
Rooibos	1,5 g	250 mL	5 min	70 °C
Materina dušica	1,5 g	250 mL	5 min	70 °C
Lovor	1,5 g	250 mL	5 min	70 °C
Malina/borovnica	6,4 g	250 mL	5 min	70 °C
Oreh	1 g	250 mL	5 min	70 °C
Pomarančni sok	20 mL	0 ml	0 min	/
Limonin sok	20 mL	0 ml	0 min	/
Jabolčni kis	20 mL	0 ml	0 min	/
Na ₂ SO ₃	20 mL	0 ml	0 min	/

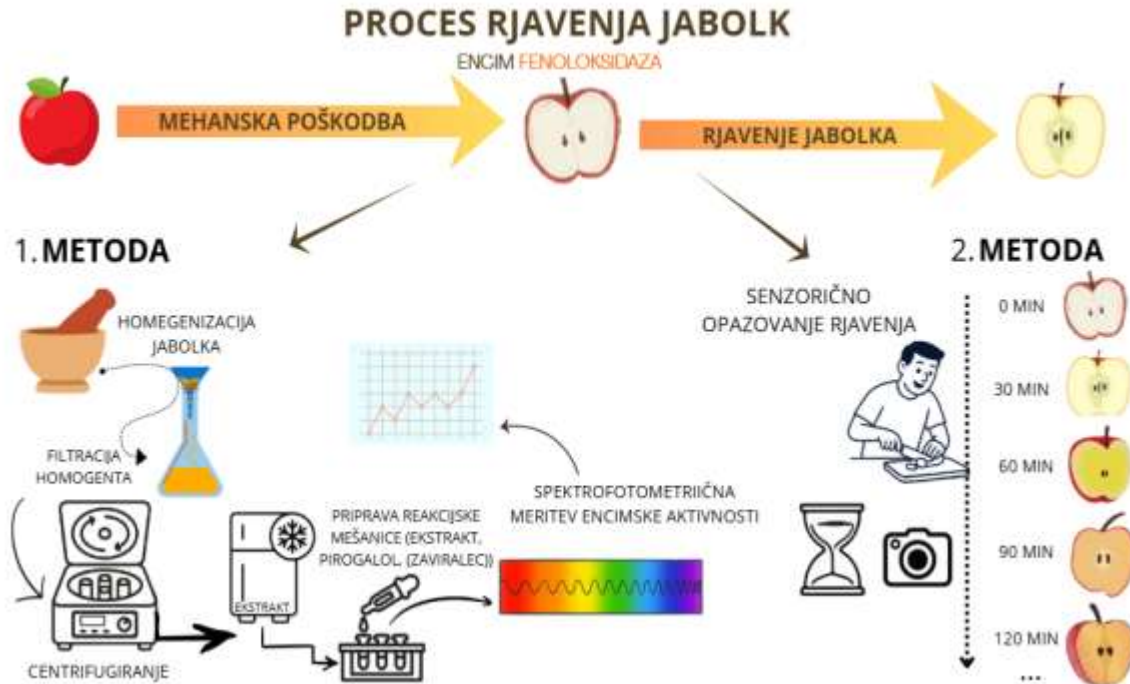
- Priprava testnega sadja (jabolčni ekstrakt, koščki jabolka).
-



DOMAČE JABOLKO

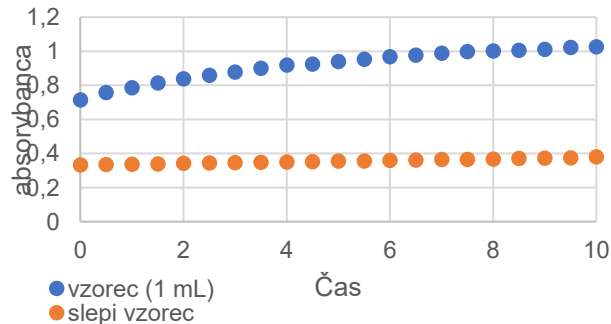


- Optimizacija **encimske** in **senzorične analitske metode** za meritev encimskega rjavenja.

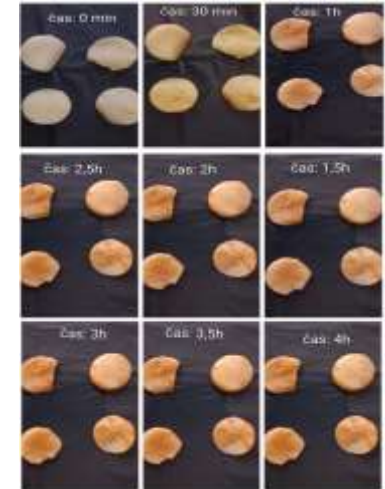


- Encimska in senzorična analiza učinkov naravnih izvlečkov na rjavenje jabolka.

ENCIMSKA METODA



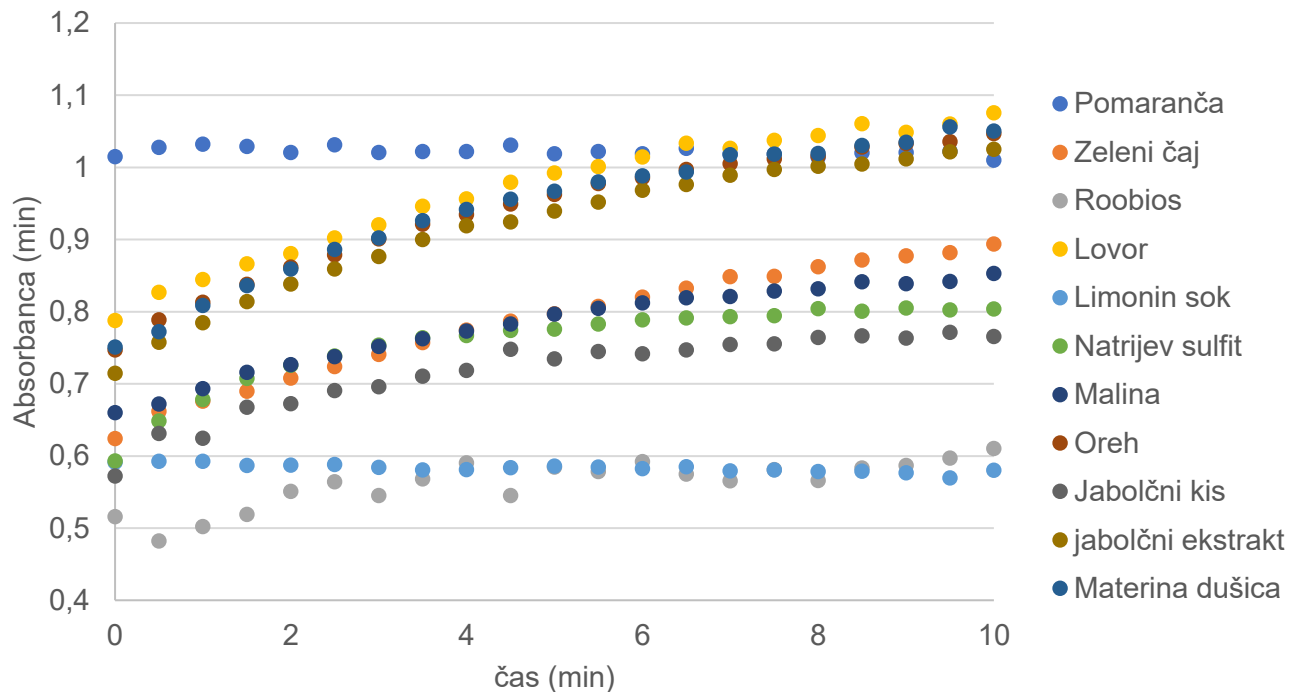
SENZORIČNA METODA



8. Rezultati

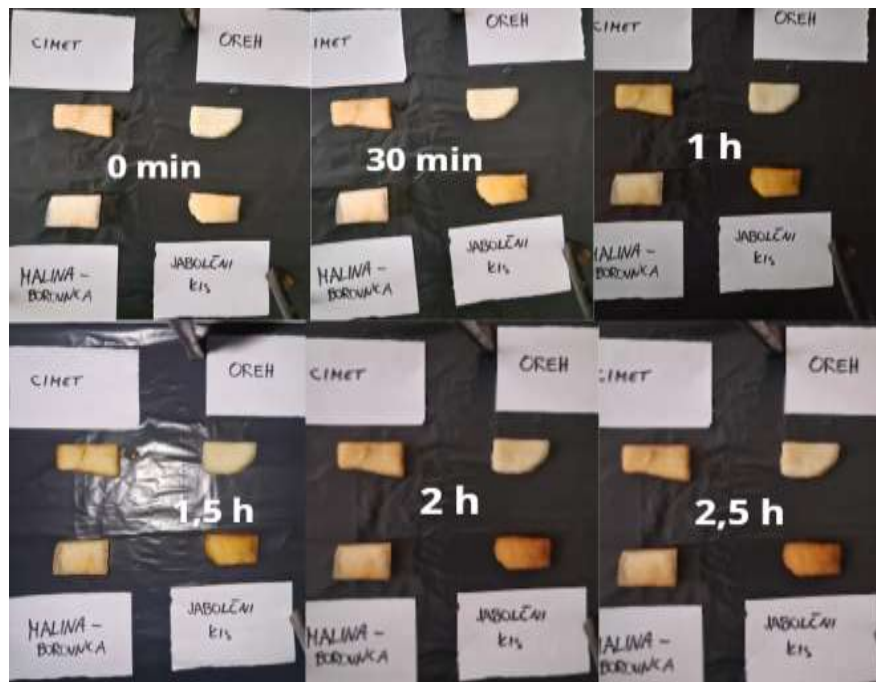
Encimska in senzorična analiza

Encimska metoda — primerjava učinkovitosti naravnih izvlečkov



Slika: Meritev absorbance (pri 420 nm in 10 min) v reakcijski mešanici z dodanimi zaviralci.

Senzorična metoda — primerjava učinkovitosti naravnih izvlečkov



9. Zaključki

Zaključki in predlogi za naprej

- ✓ Najboljši zaviralci: limonin sok, pomarančni sok, izvleček maline-borovnice, izvleček oreha.
- ✓ Encimska in senzorična metoda: zanesljiva, ponovljiva in primerna za šolski laboratorij.
- ✓ Dejavnost spodbuja raziskovalno učenje, kritično vrednotenje podatkov, povezovanje znanj biologije in kemije.

10. Viri in literatura

- Cilji trajnostnega razvoju.
https://unis.unvienna.org/unis/sl/topics/sustainable_development_goals.html.
- Karthikeyan. 2015. Why Apple Turns Brown When Sliced?
<https://geekswipe.net/science/biology/why-apple-turns-brown-when-sliced/>.
- Billaud, C., Pommier, S., Rémésy, C. (1996). Natural antioxidants in plant foods and their effect on enzymatic browning. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(9), 2813–2820. <https://doi.org/10.1021/jf950595m>.

Hvala za pozornost!

