

Osvrti, prikazi, recenzije

Dijana Penava

Međunarodni turnir mladih prirodoslovaca – prikaz istraživačkog rada

Sažetak

Učenike je potrebno poticati na sudjelovanje na natjecanjima. Interes učenika veći je ukoliko natjecanje sadrži istraživački rad. Kod ovakvih oblika natjecanja učenik povezuje sadržaje naučenoga i primjenjuje ga na konkretnim zadacima iz svakodnevnog života. Istraživački radovi zahtijevaju korištenje metoda istraživačkog rada. Osim što učenici aktivno koriste znanje iz predmeta, oni proširuju svoje znanje, ali i razvijaju nove vještine i ulaze u svijet znanstvenika. Tijekom istraživačkog rada učenici uče kako koristiti specijalizirane uređaje, ali i potreban odlazak u laboratorij s ciljem provođenja određenih zadataka. Dobivene rezultate učenici s razumijevanjem iščitavaju i donose zaključke. Hipotezu uspoređuju s dobivenim rezultatima. Sa svime navedenim pristupila sam učenicima na dodatnoj nastavi Kemije i predložila im sudjelovanje na Međunarodnom turniru mladih prirodoslovaca. Teme su oblikovane i ponuđene za natjecanje.

Gljučne riječi: istraživanje, laboratorij, natjecanje, učenik, znanje.

Uvod

Tijekom dodatne nastave Kemije učenicima je predstavljen Međunarodni turnir mladih prirodoslovaca. Učenici su upoznati s pravilima natjecanja. Međutim, da bi se sudjelovalo na međunarodnom turniru, prvo je potrebno sudjelovati na državnom turniru. Državni turnir mladih prirodoslovaca pojedinačno je natjecanje za učenike od 12 do 16 godina. Učenici se natječu u ekspe-

rimentalnom i teorijskom znanju iz područja različitih prirodnih znanosti: biologije, kemije, fizike, matematike i informatike.

Odabiru jedan od 17 unaprijed zadanih zadataka koje svake godine definira odbor Međunarodnog turnira mladih prirodoslovaca (engl. International Young Naturalists' Tournament, IYNT). Učenici na temelju svojega rješenja pišu seminarski rad koji može biti popraćen fotografijama, videosnimkama pokusa i drugim materijalima kako bi se što bolje prikazali dobi-

veni rezultati. To je znatno drukčije natjecanje od školskih i županijskih natjecanja na kojima sam do sada prisustvovala. Drukčiji su i priprema i samo natjecanje koje potiče istraživanje i pisanje istraživačkih radova, a ne samo učenje činjenica napamet. Prva prijava na Državni turnir mladih prirodoslovaca – izrađen je istraživački rad na temu genetike očiju. Kako smo uspješno prošli prvu fazu natjecanja, slijedio je Međunarodni turnir mladih prirodoslovaca koji je te godine organiziran u Gruziji. Novi istraživački rad bio je na temu kvark sira. (Slika 1.)



Slika 1. Kvark sir

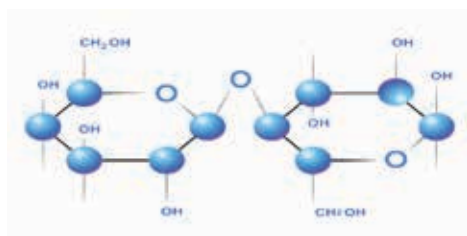
Kvark sir

Kvark, svježi sir i slične vrste bijelog kiselog sira mogu se proizvesti iz mlijeka. Zadatak je bio eksperimentalno istražiti proces dobivanja sira i proučiti svojstva dobivenog proizvoda. Istraživačkom radu trebalo je pristupiti teorijski i eksperimentalno. Teorijski dio obuhvaćao je

istraživanje o kvark siru, svojstvima, dobivanju i kemijskom sastavu. Eksperimentalni dio zahtijevao je izradu sira i analizu. Analiza sira obuhvaćala je kemijsku i mikrobiološku analizu. Kvark sir je sir koji se proizvodi od mlijeka, prema fizikalnim svojstvima bijele je boje i meke konzistencije. Ovu vrstu sira ubrajamo u svježiji sir. (Slika 2.)



Slika 2a. Struktura kvark sira: prikaz



Slika 2b. Struktura kvark sira: formula (laktoza)

Osnovni sastojci sira su:

- bjelančevine (kazein)
- ugljikohidrati (laktoza)
- mliječna mast: kuglice
- sastojci za okus
- vitamini otopljeni
- laktoza: sastoji se od glukoze i galaktoze

- mliječna kiselina
- protein (kazein): aminokiselina
- voda.

Eksperimentalni dio

1. Izrada sira

Proizvodnja sira (koagulacija bjelančevina, sirenje): kiselim djelovanjem korištenjem octene kiseline. (Slika 3. a, b) (Proces izrade sira, 2018)



Slika 3 a i b. Proizvodnja sira

2. Materijali i metode izrade sireva

Za izradu sira korištene su tri vrste mlijeka: kravlje, kozje, ovčje.

POSTUPAK:

1. mlijeko je potrebno zagrijati do točke vrenja

2. dodati 30 ml octene kiseline (ocat)

3. dolazi do odvajanja sirutke

4. istiskivanje vode utegom.

Tijekom izrade sira jako je važno poznavanje procesa **koagulacije proteina**. Osnovna razlika u procesu proizvodnje sira je u koagulaciji proteina (sirenje); djelovanjem kiseline nastaje kiselo zgrušavanje:

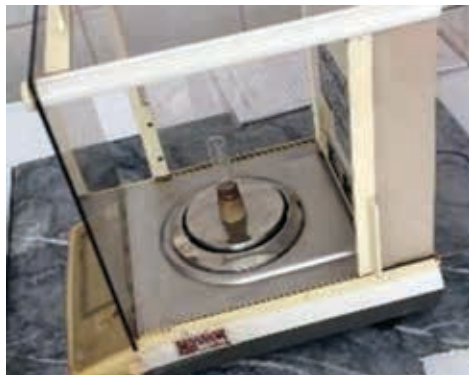
- kiseljenjem mlijeka pod utjecajem je mezofilne kulture (bakterije mliječne kiseline i fermentacija)
- dodatkom octene ili limunske kiseline
- djelovanjem proteolitičkih enzima (ovo se obično koristi u proizvodnji polutvrdih i tvrdih sireva).

3. Analiza kemijskih svojstava sira

Tijekom analize ispitana je suha tvar, mliječna mast, pH-vrijednost i proteini. Kemijska analiza sira rađena je specijaliziranim instrumentima u laboratoriju, a sve s ciljem kako bi nam rezultati bili precizniji i točni. (Slika 4. a, b, c, d)



Slika 4 a. Aparat za isušivanje



Slika 4 b. Analitička vaga



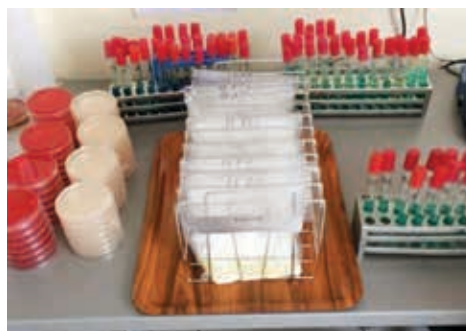
Slika 4 c. Uređaj za centrifugu



Slika 4 d. pH-metar

Na uzorcima su radene mikrobiološke analize testirane na (Slika 5. a,b):

- Escherichia coli
- enterobakterije
- salmonella spp
- Listeria monocytogenes
- Staphylococcus aureus
- kvasce.



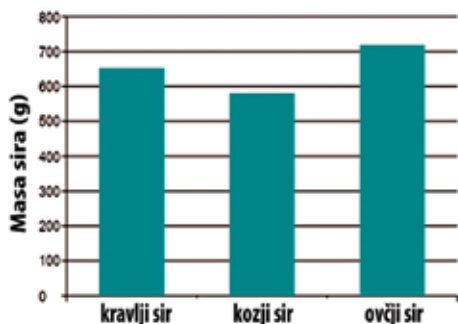
Slika 5 a. Medij za listeriju i salmonelu



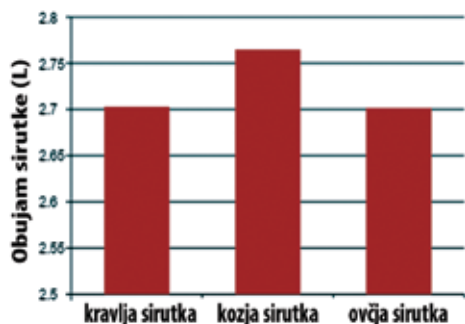
Slika 5 b. Petrijeve zdjelice s uzorcima

4. Rezultati mikrobioloških analiza

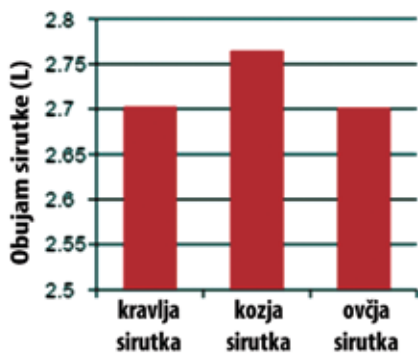
Rezultate provedenih analiza najbolje je prikazati grafički na slikama 6. – 9. i tablično 1 – 3.



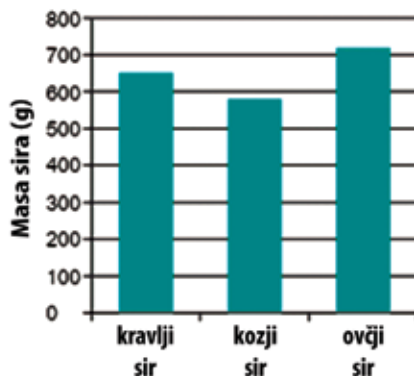
Slika 6. Masa pojedinog sira



Slika 7. Udio sirutke pojedinog sira

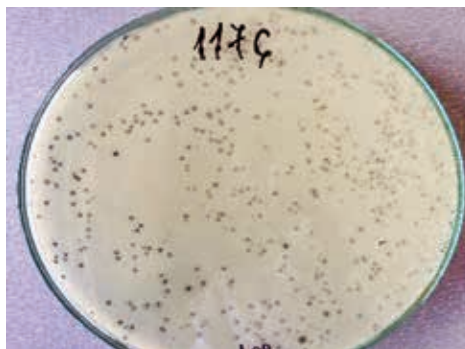


Slika 8 a. Udio sirutke pojedinog sira



Slika 8 b. Masa pojedinog sira

Escherichia coli, Salmonella spp, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, kvasac, plijesan: nema.



Slika 9. Kolonije bakterija koje se nalaze u kravljem siru

Enterobakterije – male količine pronađene u kravljem siru ($5,0 \times 10^2$). Prema propisima o kriterijima sigurnosti hrane svi sirevi osim kravljeg sira bili su sigurni za jelo. Rezultati tvori prikazani su tablicama 1. – 3.

	Suha tvar	Mliječna mast	pH
Kravlji sir	48,47 %	27 %	6,36
Kozji sir	49,21 %	26 %	6,15
Ovčji sir	49,55 %	13 %	6,09

Tablica 1. Omjer suhe tvari, mliječne masti i pH pojedinog sira

	Suha tvar	Mliječna mast	pH	proteini
Kravlji sir	48,47 %	27 %	6,36	18,25 %
Kozji sir	49,21 %	26 %	6,15	20,16 %
Ovčji sir	49,55 %	13 %	6,09	21,34 %

Tablica 2. Omjer suhe tvari, mliječne masti, pH i proteina pojedinog sira

	Kravlje mlijeko	Kozje mlijeko	Kravlja sirutka	Kozja sirutka	Kravlji sir	Kozji sir
Escherichia coli	<1	<1	<1	<1	<10	<10
Enterobacteriaceae	1.6·10 ²	7.6·10 ²	1.6·10 ¹	<1	5.0·10 ²	<10
Salmonella spp	absent	absent	absent	absent	absent	absent
Lichteria monocytogenes	absent	absent	absent	absent	absent	absent
Aerobic mesophilic bacteria	1.9·10 ²	9.1·10 ²	2.3·10 ²	9	1.3·10 ⁴	<10
Staphylococcus aureus	2.1·10 ²		<1		<10	<10
Kvasac	1.1·10 ²	<1	<1	<1	<10	<10
Plijesan	<1	<1	<1	<1	<10	<10

Tablica 3. Udio bakterija i drugo

5. Zaključak analize

Prema propisima o kriterijima sigurnosti hrane svi sirevi osim kravljeg sira bili su sigurni za jelo. Zaključak izvučen iz rezultata analize:

- kravljji sir: najveći postotak mliječne masti i ima najblaži pH
- ovčji sir ima najviše suhe tvari i bjelančevina.

Pasterizacija je neophodna kako bi se izbjeglo trovanje hranom.

Sadržaj Međunarodnog turnira mladih prirodoslovaca u Gruziji

Turnir je koncipiran tako da se ne natječu svi sa svima, već su timovi podijeljeni u grupe. U svakoj grupi bila su tri tima koji su se u pojedinoj znanstvenoj borbi izmjenjivali u trima ulogama: reporter, oponent i vrednovatelj. Jedna osoba morala je izlagati, a ostalima je bilo dopušteno pomagati papirićima na koje smo pisali odgovore koje osoba nije znala. Oponentova uloga bila je napraviti kvalitetnu diskusiju o problemu, navesti reportera da shvati ako je nešto trebalo biti učinjeno drukčije i prokomentirati rješenje toga tima. Reporter je morao braniti svoje rješenje i spremno odgovarati na sva pitanja u diskusiji. Vrednovatelj je trebao nakon toga izvući zaključke diskusije, dati svoje mišljenje na rješenje i opisati cjelokupnu borbu.

Uz sve sudionike timova i publiku u borba-ma je bilo i puno sudaca. Oni su nakon borbe davali svakom timu ocjene koje su nakon cijelog dana bile obrađene, a rezultati objavljeni na web-stranici IYNT-a, tako da smo svi mogli sve pratiti.

Jedna je borba bila sa šest problema koje su učenici u timu dobili na licu mjesta. Imali su samo 45 minuta smisliti i napraviti pokus, proučiti teorijsku pozadinu, napraviti prezentaciju, obraditi podatke i izvesti zaključke.

Između borba koje su bile raspoređene jedna po danu (trajale su oko 5 – 6 sati) izdvojeno je vrijeme za obilazak Tbilisija, zanimljivoga grada Gruzije. Zadnje dvije borbe bile su polufinalna i finalna. U polufinalnoj borbi učenici su se borili sa švicarskom ekipom koja je otpočela glasila kao favorit. Oni su na kraju i pobijedili. U izravnoj borbi s njima bili smo podjednaki, no presudile su prijašnje borbe u kojima su oni imali više bodova.

Nakon finala bilo je proglašenje pobjednika, podjela medalja i diploma, te zatvaranje turnira. Hrvatski učenici osvojili su treće mjesto na koje smo ponosni jer se trud i rad učenika i mentora isplatio. Budući da smo u školi bili ograničeni s analizom sireva, potražili smo pomoć djelatnika Veterinarskoga zavoda u Vinkovcima, koji su nam omogućili rad s instrumentima kako bi naši rezultati bili pouzdani i točni.

Zaključak

Kada se pred učenike stavi zanimljiv, stvaran i opipljiv izazov, motiviranost za rad iznimno je velika. Ideje što bi se sve moglo raditi rađaju se jedna za drugom, a rad i interes učenika proširuje se. Ukoliko u školi nije moguće odraditi potrebne eksperimentalne metode, uvijek će vam svi pomoći i ustupiti laboratorij s potrebnom opremom. Naša učenica, vođena mentoricom tijekom svih istraživačkih radova, s međunarodnog turira vratila se s brončanom medaljom.

Potaknimo učenike na istraživanje! Omogućimo im da i u osnovnoj školi uđu u svijet znanosti, osjete sve metode istraživačkog rada i na taj način nauče nešto ovo i steknu nove vještine.

Literatura

Proces izrade sira. (26. ožujka 2018. g.).
Sirevi.hr. <https://www.sirevi.hr/sve-o-siru/proces-izrade-sira/>