Klara Đukes

Mentor: Željka Kadi, prof.

zeljka.kadi@gmail.com

UTJECAJ SASATAVA KRUHA NA NJEGOVU TRAJNOST

ČAKOVEC

15.veljače 2013.

Ekonomska i trgovačka škola Čakovec

Vladimira nazora 36, 40 000 Čakovec

Sažetak

Kruh je od pamtivijeka neizostavni dio ljudske prehrane i kulture. Kvarljiva je namirnica i bacamo ga zbog gubitka na svježini i kvarenja. Bacanje kruha doživljavam kao etički i materijalno neprihvatljivo. Smatram da bi trebalo istražiti je li kruh s dodatkom kiselog tijesta, kakav su od davnina stanovnici Međimurja izrađivali, otporniji na razvitak plijesni, a time i trajniji od kruha izrađenog s dodatkom pivskog kvasca. Također želim istražiti utjecaj češnjaka, đumbira i cimeta na trajnost obje kategorije kruha, kruha s kiselim tijestom i kruha s pivskim kvascem. Pretpostavka je da će kruh s kiselim tijestom biti nepovoljnija podloga za razvitak plijesni, a njegovu će trajnost dodatno povećati dodatak prirodnih antimikrobnih začina.

Istraživanjem je uspoređen razvitak micelija plijesni na uzorcima kruha kućne izrade s kiselim tijestom i dodanim začinima češnjakom, cimetom i đumbirom u prahu s razvitkom micelija na uzorcima kruha kućne izrade s pivskim kvascem i istim začinima te s 1 vrstom kupovnog kruha. U dvije kategorije kruha, kruh s kiselim tijestom i kruh s pivskim kvascem pripremljen je kontrolni uzorak bez začina i uzorci kruha gdje je promjenjiv parametar u recepturi izrade bio dodatak samo jedne vrste začina određenog masenog udjela. Izmjeren je pH predtijesta i tijesta za obje vrste kruha. Usporedbom rezultata pH vrijednosti utvrđeno je da kiselo predtijesto i tijesto imaju značajno niži pH od predtijesta i tijesta s pekarskim kvascem. Rezultati praćenja razvitka micelija plijesni pokazuju da je s obzirom na pojavu plijesni kiseli kruh 6 dana trajniji od kruha s pivskim kvascem Dodatak đumbira i cimeta učinili su svaki kruh trajnijim za jedan dan, dok ga je dodatak češnjaka učinio trajnijim za dva dana. Istraživanje je obuhvatilo i istraživanje navika kupovanja kruha u domaćinstvima naših učenika, razloga za bacanje kruha, količina odbačenog kruha te istraživanje informiranosti ukućana naših učenika o kruhu s kiselim tijestom. Podatci iz anketnog upitnika ukazuju na problem orijentiranosti domaćinstava na korištenje bijelog i polubijelog kruha koje bacaju u značajnom postotku, jer rano gubi na svježini i kvari se.

Kiselo tijesto izrađeno tradicionalnim postupkom sa svojom mikroflorom i kiselim pH najznačajniji je čimbenik u usporavanju razvitka plijesni. Trajnost kiselog kruha dodatno produžuje dodatak češnjaka, cimeta i đumbira. Naše učenike i njihove obitelji potrebno je senzibilizirati za dobrobiti uporabe kiselog tijesta i prirodnih antimikrobnih začina s ciljem smanjene potrebe bacanja kruha i zdravije prehrane.

Sadržaj

1.Uvod 4
1.1. Kvarenje hrane i razvitak plijesni 5
1.2..Sastojci za pripremu kruha 5
1.3. Antimikrobni sastojci iz hrane
2. Mjerenja 7
2.1 Materijal 7
2.2 Metode 8
2.2.1. Priprema kruha za uzorkovanje 9
2.2.2. Odabir uzoraka 9
2.2.3. Uzgoj plijesni i procjena prekrivenosti uzoraka micelijem 9
2.2.4. Istraživanje navika postupanja s kruhom u domaćinstvima 10
3. Rezultati 10
3.1. Kiselost predtijesta i tijesta za kruh 10
3.2. Uspoređivanje prekrivenosti uzoraka kruha micelijem plijesni 11
3.3. Istraživanje navika postupanja s kruhom u domaćinstvima 17
4. Rasprava 21
5. Zaključak 23
Zahvale 24
Popis literature 25
Dodatak A 26
Dodatak B 27
Dodatak C 28

1. Uvod

Potaknuta rezultatima istraživanja agencije GfK Hrvatska (provedenog u ožujku 2010. n=1000) [6] o prehrambenim navikama građana Hrvatske problem bacanja kruha vidim kao materijalan i etički problem. Rezultati Agencije GfK ukazuju da se tek u 39 % hrvatskih kućanstava pojede sav kupljeni kruh. Osnovni razlog tome navodi se loša kvaliteta kruha i kratak rok uporabe. S obzirom na to smatram da bi trebalo istražiti trajnost kruha izrađenog prema tradicionalnoj recepturi izrade kruha s kiselim tijestom. Prema literaturnim podatcima o mikroflori i kemijskom sastavu kiselog tijesta, kiselo tijesto služi kao prirodni konzervans u kruhu u kojem mliječna, octena i propionska kiselina sprečavaju rast plijesni i kvasca (Penić, 2010). Na temelju toga retpostavljam da će kruh izrađen na tradicionalan način dodatkom aktivnog kiselog predtijesta biti nepovoljniji za razvitak plijesni od kruha dobivenog dodatkom pivskog kvasca. Razvitak plijesni na kruhu je vidljiv pokazatelj trajnosti kruha. Želim istražiti i utjecaj češnjaka, cimeta i đumbira kao prirodnih tvari s antimikrobnim djelovanjem na produljenu otpornosti na razvitak plijesni, čime se smanjuje potreba bacanja kruha. Predviđam da će kruh s dodatkom prirodnih antimikrobnih sastojaka iz češnjaka, đumbira i cimeta biti nepovoljniji za razvitak plijesni od kruha koji ih ne sadrži u obje vrste kruha (s kiselim tijestom i s pivskim kvascem). Također želim istražiti navike kupovanja kruha u domaćinstvima naših učenika, razloga za bacanje kruha te količina odbačenog kruha. Očekujem da količina odbačenog kruha u domaćinstvima učenika odgovara hrvatskom prosjeku, a da su ukućani naših učenika slabo informirani o tradicionalnoj izradi kiselog kruha u Međimurju i prisutnosti kiselog kruha na tržištu.

1.1. Kvarenje hrane i razvitak plijesni

Problemi kvarenja namirnica i hrane uočeni su i prate ljudsko društvo od početaka proizvodnje hrane. Kvarenje je svaka promjena u hrani koja je pretvara u nepogodnu i opasnu za potrošnju, a rast mikroorganizama iz skupine plijesni u hrani je samo jedan od procesa koji mogu uzrokovati kvarenje. Prvi podatci o kvarenju hrane datiraju iz 6.st. p.n.e (Duraković 2001.). Mikrobno kvarenje hrane ovisi o temperaturi skladištenja hrane, vlažnosti, pH vrijednosti, fizikalnom stanju i sastavu hrane. Usitnjeni uzorci hrane brže podliježu procesu kvarenja od iste količine uzorka u komadu (Duraković 1991.). Zbog heterotrofnog načina ishrane, plijesni organske tvari apsorpcijom uzimaju iz okoliša (Bačić i sur. 2003.) te se mogu

razvijati na pekarskim proizvodima, voću, siru i drugoj hrani. Razvitak mikroorganizama iz skupine plijesni na kruhu je vidljiv pokazatelj trajnosti kruha. Plijesni pripadaju carstvu gljiva. Nitaste su građe, a niti (hife), koje se sastoje od cjevastih stanica, rastu kao isprepletena masa, koja se zajedničkim imenom naziva micelij. Hife mogu biti vegetativne i zračne. Vegetativne hife su brojnije, prodiru u namirnice i hranu, a zračne izrastaju na površini, sudjeluju u tvorbi paučinastog oblika kolonije plijesni i vidljive su golim okom. Procese mikrobnog kvarenja pekarskih proizvoda potpomažu svojim enzimima predstavnici sljedećih rodova plijesni (Duraković,1991.): rod *Aspergilus* (bijele kolonije koje starenjem dobivaju zelenkasto-plavu, crnu ili smeđu boju), *Rhizopus nigricans* (crna plijesan), rod *Mucor* (crne kolonije), rod *Penicillium* (kolonije zelene, plave ili bijele boje).

1.2. Sastojci za pripremu kruha

Prvi zapisi o pripremi kruha potječu iz Babilona 2600 g. p.n.e., a pravi početak pekarstva datira iz 13 st. p.n.e. u Egiptu gdje su zrna žitarica usitnjavali, miješali s vodom i dobivenu kašu su sušili iznad vatre. Egipatski zapisi upućuju na fermentaciju kruha pomoću starog tijesta (kiselo tijesto). Od davnina su osnovni sastojci za zamjes kruha brašno, voda, med ili šećer, sol i predtijesto. Pod pojmom „predtijesto“ u širem smislu podrazumijevamo svako tijesto koje čini osnovu glavnom tijestu, u kojem se zbivaju procesi bubrenja, dozrijevanja i kiseljenja, sa svrhom postizanja senzorskih svojstava pekarskih proizvoda. U 20. stoljeću općenito je smanjena kvaliteta kruha, radi uvođenja mehanizacije u pekarstvo, te proizvodnje bez predtijesta. . Početkom 15. st., počinje uporaba pivskog kvasca kao monokulture (nusproizvod pivovara koji je bio dostupan u dovoljnoj količini za pekarstvo). Zadatak struke i znanosti je revitalizirati posebno značenje kruha u ljudskoj prehrani, te mu vratiti svojstva izgubljena u modernizaciji proizvodnog procesa (Novotni i Mrvčić, 2013.). Postupak prirodnog kiseljenja tijesta je jedini postupak dizanja tijesta prije pojave pekarskog kvasca. I danas se nastavlja takav način izrade te se posebna svojstva kiselog tijesta mogu naći u proizvodima kao što je kruh, panettone, kroasani i dr (Soupiron, 2010.). Jedini kruh s kiselim tijestom velike lokalne Vindijine pekare Latica je kruh peka (usmeni izvor, tehnolog pekare Latica, 2014). Kiselo tijesto nastaje spontanim rastom mikroflore brašna: razmnožavanje mliječnih bakterija i kvasaca kod obnavljanja na prilagođenoj temperaturi i dodavanjem određene količine vode. U pšeničnom se brašnu može naći do 70 vrsta bakterija i 10 sojeva kvasaca (Soupiron, 2010). Bakterije su to mliječne kiseline, rod Lactobacillus – one troše šećere iz brašna i svojim metabolizmom produciraju mliječnu i octenu kiselinu i neke

aromatične spojeve. Najprisutniji kvasac je Saccharomyces cerevisiae, ali ima i drugih iz roda Candida, Pichia i Turulopsis (Soupiron 2010.). U svijetu su poznati nazivi za kiselo tijesto Levain, Sourdough, Sauerteig, biga, masa madre i zurec. U Međimurju ga naše bake poznaju pod nazivom kvas. Znalci su dio dobrog kiselog tijesta uvijek čuvali za sljedeći zamjes kruha.

1.3. Antimikrobni sastojci iz hrane

Antimikrobni sastojci iz hrane prema porijeklu mogu se svrstati u dvije osnovne skupine: prirodne antimikrobne tvari i tvari koje su rezultat primjene tehnologija i utjecaja okoliša u procesima proizvodnje hrane. Kiselo tijesto je prirodni konzervans. Trajnost kruha s kiselim tijestom posljedica je snižavanja pH i proizvodnje organskih kiselina tijekom procesa fermentacije. Niski pH je posljedica prisustva 4.3 - 0.9 g octene kiseline / kg kruha (Soupiron 2010.). Vlažnost kruha s kiselim tijestom se duže zadržava, a mliječna, octena, sorbinska i propionska kiselina sprečavaju rast plijesni djelujući fungistatski i bakteriostatski (Penić, 2010). Dodatkom kiselog tijesta pekarskim proizvodima kruhu bi se poboljšao okus, miris, elastičnost, te usporilo njegovo starenje (Novotni i Mrvčić, 2013.). Kruhu se kao prirodni antimikrobni sastojci dodaju i začini. Poznati efikasni spojevi protiv gljivica prisutnih u hrani, uključujući *Aspergillus niger*, *A. flavus* i *A. parasiticus* i *Penicillium* su cimet aldehid i eugenol izdvojeni iz cimeta. Aktivne tvari u sastavu đumbira koje imaju antimikrobno djelovanje su gingeroli a u sastavu češnjaka alicin i alilizotiocijanat - komponente koje sadrže sumpor i djeluju snažno antimikrobno (Davidson i Naidu, 2000.).

2. Mjerenja

Istraživanje je provođeno tijekom prosinca 2013. te siječnja i veljače 2014. godine, u kućnim uvjetima radi lakšeg miješenja i pečenja kruha te praćenja razvitka plijesni na uzorcima kruha. U istom je periodu proveden i upitnik u domaćinstvima naših učenika.

2.1. Materijal

Kako bi se utvrdile razlike u razvitku plijesni na kruhu priređenom kiselim tijestom i kruhu priređenom pivskim kvascem te različit utjecaj dodatka đumbira, cimeta i češnjaka na razvitak plijesni u obje istraživane vrste kruha umiješeno je 14 vrsta kruha od sastojaka navedenih u tablici 1.

Tablica 1. Sastojci za miješenje kruha

Vrsta predtijesta	**Osnovni sastojci**	**Oznaka vrste kruha**	**Antimikrobni dodatci**
100 g aktivnog kiselog tijesta	700g pšeničnog brašna tip 1100 10 g morske soli 0,5 l vodovodne vode	K1a	bez dodataka-**kontrolni uzorak**
		K1b/K1bb	češnjak u prahu 5 /20g
		K1c/K1cc	cimet u prahu 5 g/20g
		K1d/K1dd	đumbir u prahu 5 /20g
100 g aktivnog pivskog kvasca	700 g pšeničnog brašna tip 1100 10 g morske soli 0,5 l vodovodne vode	K2a	bez dodataka-**kontrolni uzorak**
		K2b/2bb	češnjak u prahu 5 /20g
		K2c/2cc	cimet u prahu 5 g/20g
		K2d/2dd	đumbir u prahu 5 /20g

Kupljen je i „domaći crni kruh“, proizvođača Pan-Pek je sljedećeg sastava: pšenično brašno tip 1100, ječmeni i sladni ekstrakt, emulgator E300, antioksidans E300, kvasac.

Tablica 2. Sastojci za pripremu osnove kiselog tijesta

Sastojci za osnovu kiselog tijesta	**Sastojci za obnavljanje kiselog tijesta**
100 g pšeničnog brašna tip 1100 0,1 l vodovodne vode	50 g pšeničnog brašna tip 1100 0,05 l vodovodne vode

Tablica 3. Sastojci za pripremu aktivnog tijesta

Vrsta predtijesta	**Osnovni sastojci**
aktivno kiselo tijesto	300 g kiselog tijesta 50 g pšeničnog brašna tip 1100 10 g konzumnog šećera 0,2 l vodovodne vode (oduzeta od ukupne količine vode za tijesto, tab.1.)
aktivan pivski kvasac	80 g svježeg pekarskog kvasca (kupovna monokultura *Saccharomyces cerevisiae*) 10 g konzumnog šećera 0,1 vodovodne vode (oduzeta od ukupne količine vode za tijesto, tab.1.)

2.2. Metode

2.2.1. Priprema kruha za uzorkovanje

Dvije su vrste predtijesta korištene u pripremi tijesta za kruh (tablica 3.) : aktivno kiselo tijesto i aktivni pivski kvasac. Aktivno kiselo tijesto dobiveno je aktivacijom osnove za kiselo tijesto. Priprema osnove je provedena prema usmenoj predaji naših baka. Sastojci osnove (tablica 2.) su vagani digitalnom kuhinjskom vagom First s točnosti prikaza težine 1 gram, a voda mjerena mjernom posudom s 10 ml - podjelom. Sastojci su pomiješani rukom i u pokrivenoj posudi ostavljeni na sobnoj temperaturi da fermentiraju 48 sati. Nakon 48 sati početnoj osnovi su dodani sastojci za obnavljanje (tablica 2.) još u tri navrata. Kiselo tijesto je

aktivirano miješanjem sastojaka za pripremu aktivnog kiselog tijesta (tablica 3.). Pripremljeno je sedam kiselih predtijesta, koja su odstajala 4 sata na 25°C i nakon toga korištena s ostalim sastojcima za ručno miješenje sedam tijesta za kruh (tablica 1.). Masa dodanih antimikrobnih začina je 5 g odn. 20 g. Sedam vrsta kruha s kiselim tijestom, od čega jedna kontrolna, ručno su umiješene 4 sata prije miješenja sedam vrsta kruha s pivskim kvascem. Na kraju aktivacije kiselog tijesta određen je pH aktiviranog tijesta (3g + 5ml vode) uz pomoć indikatorskog papira pH-Fix 0-14, proizvođača Machery-Nagel. Svježi pivski kvasac aktiviran je u smjesi sastojaka iz tablice 3. Pripremljenih sedam predtijesta s pivskim kvascem odstajalo je 5 minuta na sobnoj temperaturi i nakon toga korišteno s ostalim sastojcima za miješenje sedam tijesta za kruh, od čega jedno kontrolno (tablica 1.). Masa dodanih antimikrobnih začina je 5 g odn. 20 g. Na kraju aktivacije pivskog kvasca i na kraju dizanja tijesta s pivskim kvascem određen je pH. Svi kruhovi pečeni su u istoj pećnici na 180°C sat vremena. Svih 14 kruhova pečeno je unutar perioda od 4 sata . Za usporedbu pripremljen je i svježi kupovni crni kruh.

2.2.2. Odabir uzoraka

Odabranih 15 vrsta kruha nakon hlađenja korišteno je za istovremeno uzimanje uzoraka kruha. Od svake vrste kruha narezane su kriške debljine 1 cm i komadi od jedne četvrtine kruha. Uzorci su označeni slovima i brojevima na sljedeći način:

K1 – kruh s kiselim tijestom; K2- kruh s kvascem; K3- kupovni crni kruh

a-kontrolni bez dodataka; b-dodatak 5 g češnjaka ; bb-20 g češnjaka; c-dodatak 5 g cimeta ; cc-20 g cimeta; d- dodatak 5 g đumbira; dd-20 g đumbira . Ukupno je pripremljeno 15 vrsta uzoraka sa po 5 kriški (kriške kruha su označene s K1, K2) i s po 3 uzorka četvrtina kruha za seriju s 20 g začina (četvrtine kruha su označene npr. s K11bb i K22bb). Takvi su uzorci kruha namijenjeni uzgoju plijesni.

2.2.3. Uzgoj plijesni i procjena prekrivenosti uzoraka micelijem

Uzorci kruha stavljeni su u potpuno zatvorene zavarene prozirne PVC vrećice u spremište na stabilnoj temperaturi . Svakodnevnim promatranjem golim okom 15 x 8 uzoraka kruha zaštićenih vrećicom, prikupljani su podaci o pojavljivanju i razvitku plijesni. Datumi pojavljivanja plijesni i procjena prekrivenosti uzorka vidljivim micelijem dokumentirani su u tablicama za pojedinačne uzorke (dodatak A, primjer tablice 5.). Provodi se procjena prekrivenosti uzoraka micelijem na svih 5 kriški kruha, te na 3 četvrtine kruha istog sastava. Za procjenu je korištena sljedeća metodologija : 0-micelij nije uočen; 1-micelij promjera do 4

mm; 2-micelij promjera do 10mm; 3-pokrivenost micelijem do 10- 25%; 4-pokrivenost micelijem do 25-50%; 5-pokrivenost micelijem do50- 75% ; 6- pokrivenost micelijem 75-100%. Određena je prosječna prekrivenost za svaku vrstu uzorka (tablica 8.).

2.2.4. Istraživanje navika postupanja s kruhom u domaćinstvima

Za istraživanje navika kupovanja kruha u domaćinstvima naših učenika, razloga za bacanje kruha i količina odbačenog kruha te za istraživanje informiranosti ukućana naših učenika o kiselom kruhu izrađeni su upitnici s tablicama za upisivanje odgovarajućih podataka (dodatak B i C, upitnici). Upitnik je proveden u 70 domaćinstava (uzorak od 10% domaćinstava učenika ETŠ-a Čakovec obzirom da je broj učenika škole 716) tijekom 30 dana. Prikupljeni podaci prikazani su tablično i grafikonima.

3. Rezultati

3.1. Kiselost predtijesta i tijesta za kruh

Priređenom aktiviranom predtijestu (vidi sliku 1.) i dizanom tijestu za kruh određena je pH vrijednost i prikazana u tablici 4.

Tablica 4. pH vrijednost uzoraka predtijesta i tijesta

	kiselo predtijesto	predtijesto s pivskim kvascem	dizano kiselo tijesto za kruh	dizano tijesto za kruh s pivskim kvascem
pH	4	6	5	7

Slika 1. Određivanje pH vrijednosti kiselog predtijesta

3.2. Uspoređivanje prekrivenosti uzoraka kruha micelijem plijesni

Uzorkovano je po 7 vrsta kruha u kategoriji kruh s kiselim tijestom i začini (vidi sliku 2.) i u kategoriji kruh s pivskim kvascem i začinima. Izmjerena temperatura u spremištu u kojem su uzgajane plijesni na odabranim uzorcima kruha (vidi sliku 3.) je 15°C do16°C .

Slika 2. Sedam vrsta kruha s kiselim tijestom

Slika 3. Uzorci kruha za uzgoj plijesni

Opis promjena prekrivenosti vidljivim micelijem po danima na pojedinačnim uzorcima istraživanih vrsta kruha prikazan je u tablicama 5., 6. i 7. Prosječna prekrivenost micelijem na svim vrstama kruha prikazana je u tablici 8.

Tablica 5. Procjena prekrivenosti micelijem plijesni pojedinačnih uzoraka kiselog kruha

		Dan																
Uzorak		10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	22.	21.	22.	23.	24.	25.
K1a	1	0	1	1	1	1	2	3	2	3	4	4	4	4	5	5	6	6
	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	5	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6
K11a	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
	3	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6
K1b	1	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	3	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
K11bb	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	5	6
	3	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	6
K1bb	1	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	6
	3	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	4	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	5	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
K1c	1	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6
K11cc	1	0	0	0	0	1	1	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6
	3	0	0	0	0	1	1	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
K1cc	1	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	3	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	4	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
K1d	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	2	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	4	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	5	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
K11dd	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	2	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	3	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
K1dd	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	2	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6
	5	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6

LEGENDA: K1a-K1dd oznake vrste kruha (*poglavlje Odabir uzoraka)

procjena pokrivenosti micelijem: 0(-) 1(3mm) 2(10mm) 3(25%) 4(50%) 5(75%) 6(100%)

Tablica 6. Procjena prekrivenosti micelijem plijesni pojedinačnih uzoraka kruha s pivskim kvascem

Uzorak		Dan																
		10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	22.	21.	22.	23.	24.	25.
K1a	1	0	1	1	1	1	2	3	2	3	4	4	4	4	5	5	6	6
	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6
	5	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6
K11a	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
	3	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6
K1b	1	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	3	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
K11bb	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	5	6
	3	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	6
K1bb	1	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	2	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	6
	3	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	4	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
	5	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
K1c	1	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6
K11cc	1	0	0	0	0	1	1	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6
	3	0	0	0	0	1	1	2	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
K1cc	1	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	2	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	3	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	4	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
	5	0	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
K1d	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	2	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6
	4	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	5	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
K11dd	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	2	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	3	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
K1dd	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
	2	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	3	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6
	4	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6
	5	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6

LEGENDA: K1a-K1dd oznake vrste kruha (*poglavlje Odabir uzoraka)

procjena pokrivenosti micelijem: 0(-) 1(3mm) 2(10mm) 3(25%) 4(50%) 5(75%) 6(100%)

Tablica 7. Procjena prekrivenosti uzoraka kupovnog kruha micelijem plijesni

Uzorak		Dan															
		4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19
K3	1	0	0	0	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	2	0	0	0	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
	3	0	0	1	1	2	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	4	0	0	0	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	5	0	0	0	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
K33	1	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6
	2	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
	3	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6

LEGENDA: K3-K33 oznake vrste kruha (*poglavlje Odabir uzoraka)

procjena pokrivenosti micelijem: 0(-) 1(3mm) 2(10mm) 3(25%) 4(50%) 5(75%) 6(100%)

Slika 3. Uzorci kruha s plijesnima 13. dan

Slika 4. Uzorci K1a, K2a i K3 11. dan

Tablica 8. Procjena prosječne prekrivenosti uzoraka kruha micelijem plijesni

	Dan															
Uzorci	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
K1a	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	4
K11aa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	3
K1b	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3
K11bb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
K1bb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3
K1c	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4
K11cc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4
K1cc	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3	3	4	4
K1d	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	4	4	4
K11dd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	4
K1dd	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	4	4
K2a	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6
K22aa	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2b	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6
K22bb	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2bb	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2c	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6
K22cc	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2cc	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2d	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6
K22dd	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K2dd	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6
K3	0	0	1	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
K33	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6

LEGENDA: K1a-K3 oznake vrsta uzoraka kruha (*poglavlje Odabir uzoraka)

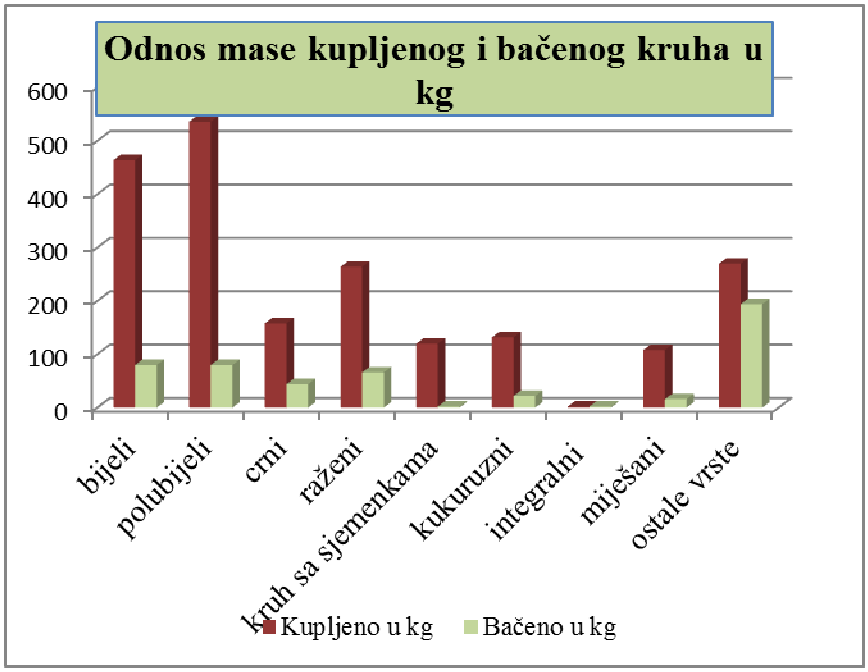
procjena pokrivenosti micelijem: 0(-) 1(3mm) 2(10mm) 3(25%) 4(50%) 5(75%) 6(100%)

3.3. Istraživanje navika postupanja s kruhom u domaćinstvima

Podaci o navikama kupovanja kruha u domaćinstvima naših učenika prikupljeni upitnikom i obrađeni statističkim metodama prikazani su tablično i grafički. Podaci o masi kupljenog i odbačenog kruha određene vrste izraženi su u kg i prikazani su tablicom 9. i grafički (vidi sliku 5.). U tablici se ne navode podaci iz 20 domaćinstava u kojima se ne baca kruh ili se bacio u manje od 3 dana.

Tablica 9. Masa bačenog kruha

Vrsta kruha	***Kupljeno u kg***	***Bačeno u kg***
bijeli	464	80
polubijeli	536	80
crni	158	44
raženi	264	66
kruh sa sjemenkama	120	2
kukuruzni	132	22
integralni	2	2
miješani	108	16
ostale vrste	270	194
Ukupno	***2054/100%***	***506/25%***

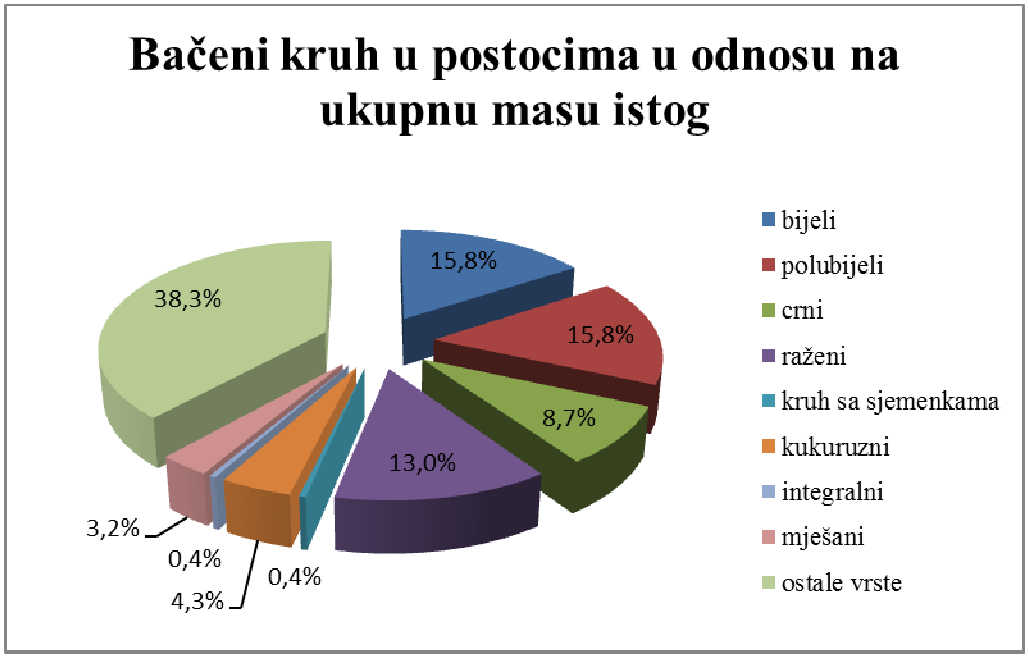


Slika 5. Odnosi mase kupljenog i bačenog kruha u domaćinstvima

Podaci o masenom udjelu odbačenog kruha obzirom na vrstu kruha prikazani su tablicom 10. i grafički (vidi sliku 6.).

Tablica 10. Maseni udio bačenog kruha

Vrsta kruha	***Bačeno u %***
bijeli	15,80%
polubijeli	15,80%
crni	8,70%
raženi	13,00%
kruh sa sjemenkama	0,40%
kukuruzni	4,30%
integralni	0,40%
miješani	3,20%
ostale vrste	38,30%
Ukupno	***100,00%***

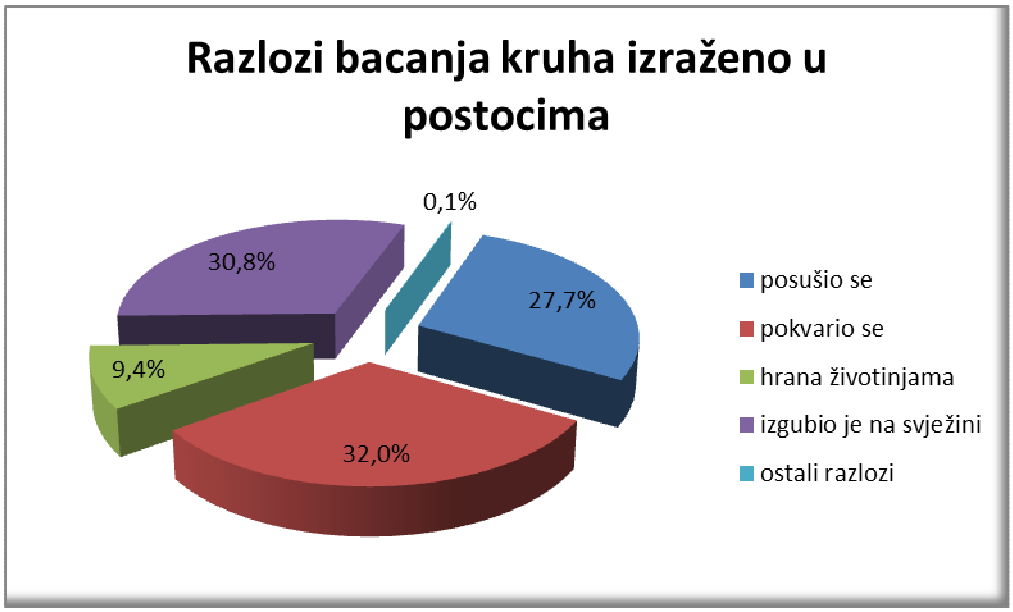


Slika 6. Udio bačenog kruha ovisno o vrsti kruha

Podaci o razlozima bacanja kruha u domaćinstvu prikazani su tablicom 11. i grafički (vidi sliku7.).

Tablica 11. Razlozi bacanja kruha

Razlozi bacanja kruha	***Razlozi bacanja kruha izraženo u postocima***
posušio se	27,7%
pokvario se	32,0%
hrana životinjama	9,4%
izgubio je na svježini	30,8%
ostali razlozi	0,1%
Ukupno	*100,0%*



Slika 7. Razlozi bacanja kruha

Podaci o navikama kupovanja određenih vrsta kruha prikupljeni upitnikom navedeni su u tablici 12.

Tablica 12. Najčešće vrste kruha u domaćinstvu

Vrsta kruha	bijeli pšenični	polu-bijeli pšenični	crni pšenični	integralni	kukuruzni	raženi	sa sjemenkama	domaći	neki drugi
Broj domaćinstava	30	28	4	0	0	2	3	1	0

Upitnik o informiranosti ukućana o kiselom kruhu dao je sljedeće rezultate:

U 8 domaćinstava ukućani su čuli za kiseli kruh, a u 62 ne. Nitko ne peče kruh s kiselim tijestom kod kuće. U 6 domaćinstava je kiseli kruh kupljen, ali nitko ne zna navesti njegov tržišni naziv niti proizvođača.

4. Rasprava

Kao što sam očekivala prema podacima iz literature na rast plijesni utječu sastojci za pripremu kruha i tehnologija dizanja tijesta. Prema literaturi Soupiron (2010.) kiseli pH i aktivnost mikroflore kiselog tijesta djeluje antimikrobno na kruh. Mjerenjem pH kod kiselog predtijesta (pH = 4) i kiselog tijesta (pH = 5), uočavam značajno niži pH nego kod aktiviranog kvasca (pH = 5) i tijesta s kvascem (pH =7). Mana mjerenja pH u kućnim uvjetima je moguća razlika u koncentraciji sastojaka predtijesta i tijesta, iako sam uzimala jednake mase predtijesta i tijesta na određen broj ml vode. Dobivene pH vrijednosti smatram samo orjentacijskim.

Prema tablici 8. može se zaključiti da je kontrolni uzorak K1a (šnite kruha s kiselim tijestom) nepovoljniji za razvitak plijesni od kontrolnog uzorka K2a (šnite kruha s pivskim kvascem). Na K2a plijesan se pojavljuje 5. dan, a na K1a 11. Dan, dakle 6 dana kasnije. Također, 100% -tna prekrivenost micelijem plijesni na K1a je 24. dan, dok je kod K2a 16.dan, dakle 8 dana ranije. Usporedbom kontrolnog K1a sa svim uzorcima koji sadrže 5 g začina na 700 g brašna (K1b, K1c i K1d) pojavljivanje plijesni na uzorcima sa začinima kasni 1 dan u odnosu na kontrolni uzorak, a smanjeni intenzitet prekrivanja micelijem nije značajno usporen. Odmak od 2 dana u odnosu na kontrolni uzorak vidljiv je tek na uzorcima s dodatkom 20 g začina na 100 g brašna (K1bb, K1cc, K1dd). Na tim je uzorcima usporeniji razvitak micelija. Jednak je odmak od 2 dana u pojavljivanju plijesni vidljiv i u kategoriji kruha s pivskim kvascem i začinima (usporedba K2a s K2bb,K2cc i K2dd). Rezultati ukazuju da utjecaj korištenih antimikrobnih začina češnjaka, cimeta i đumbira ovisi o omjeru mase začina u prahu i ostalih sastojaka. Veća masa začina daje kruhu veću trajnost. Među korištenim začinima najjače antimikrobno djelovanje ima češnjak što je u skladu s literaturnim podacima Davidson i Naidu (2000.). Njegov je utjecaj vidljiv u odgodi pojavljivanja plijesni od 3 dana u odnosu na kontrolne uzorke na obje kategorije kruha (K1bb i K2bb u odnosu na K1a i K2a). Odgodu pojavljivanja plijesni na kiselom kruhu s češnjakom u odnosu na kontrolni uzorak objašnjavam antimikrobnim učinkom češnjaka koji još više pojačava antimikrobni učinak kiselog tijesta. Iako je kiseli kruh s češnjakom najnepovoljniji za razvitak plijesni uočena je mana kruha s kiselim tijestom i masom češnjaka od 20 g na 700 g brašna. Tijesto za taj kruh, u višesatnom procesu fermentacije, nije nabujalo i kruh nije lijepe strukture. To se može objasniti antimikrobnim djelovanjem češnjaka koje nepovoljno utječe i na mikrofloru kiselog tijesta o čemu nisam naišla na literaturne podatke. Antimikrobni utjecaj cimeta i đumbira

mase 20 g je manji nego utjecaj češnjaka, ali primjetljiv s odmakom pojave plijesni od 2 dana u odnosu na kontrolni uzorak u obje kategorije kruha. Uspoređivanjem pojavljivanja plijesni na kontrolnim uzorcima četvrtina kruha s kiselim tijestom K11 i kontrolnim šnitama kruha K1a vidljivo je da se plijesan na svim krupnijim komadima kruha pojavljuje 3-5 dana kasnije. Jednak je odmak u pojavljivanju plijesni na krupnim komadima kruha s pivskim kvascem u odnosu na šnite istog. Rezultati iz tablice 8. pokazuju raniju pojavu plijesni na kriškama kruha u odnosu na četvrtine kruha iste vrste na kojima se plijesan pojavljuje 4-5 dana kasnije nego na kontrolnom uzorku, što je u skladu s literaturnim podacima Duraković (1991.). Razlog tome je heterotrofni način ishrane na većoj površini u kojem plijesni organske tvari apsorpcijom uzimaju iz okoliša, na što upućuje literatura Bačić i sur. (2003.) Osim što se plijesni kasnije pojavljuju na uzorcima kiselog kruha, napredovanje razvitka micelija na svim vrstama uzoraka K2 značajno je brže nego na uzorcima K1. Iz tablice 8. vidljivo je da micelij na svim uzorcima s pivskim kvascem doseže 100% 17. dan, dok je u isto vrijeme prekrivenost uzoraka kiselog kruha micelijem 25% -50%. Većina uzoraka K1 100% -tnu prekrivenost micelijem ima 24. dan (tablica 5). Na kupovnom kruhu (uzorci K3 i K33) plijesan se javlja 2 dana kasnije nego na uzorcima K2 (kruh s pivskim kvascem), ali prekrivanje micelijem napreduje brzo, tako da su unatoč aditivima šnite kupovnog kruha potpuno prekrivene plijesnima već 16. dan.

Istraživanje navika kupovanja kruha, mase bačenog kruha te razloga bacanja kruha u domaćinstvima naših učenika pokazuje da najviše domaćinstava kupuje bijeli i polubijeli kruh (83%). Bijeli i polubijeli kruh bacaju u najvećem postotku (baca se preko 15% mase od svake vrste). Udio mase bačenog kruha iznosi visokih 24% u odnosu na ukupnu masu kupljenog kruha. Kao vodeći razlozi bacanja kruha navode se kvarenje i gubitak na svježini, što se slaže s rezultatima agencije GfK iz 2010. g. U svega 29 % domaćinstava pojede se sav kupljeni kruh, što je značajno lošiji pokazatelj potrošnje kruha nego od hrvatskog prosjeka koji iznosi 39%. GfK (2010.). Anketni upitnik ukazuje na problem slabe informiranosti stanovništva o kiselom tijestu. Naime, 90 % ispitanika nije čulo za kiseli kruh, a 100% ih ne zna za njegovu prisutnost na tržištu, niti ima iskustvo s tradicionalnom recepturom za izradu kruha s kiselim tijestom. Kiselo tijesto specifične arome i dodani začini imaju dvostruko djelovanje. Osim osebujne arome, odgađaju rast plijesni i produljuju svježinu kruh. Dobivene rezultate vidim kao dio rješenja koje vodi smanjenju neetične potrebe za bacanjem kruha u našim domaćinstvima.Važno je senzibilizirati učenike, a preko njih i njihove obitelji za kupovinu izradu proizvoda od kiselog tijesta. Također je u budućim istraživanjima potrebno istražiti sastav mikroflore kiselog tijesta u različitim uvjetima.

5. Zaključak

Na osnovu dobivenih rezultata istraživanja razlika u razvitku plijesni na kruhu priređenom kiselim tijestom i kruhu priređenom pivskim kvascem te utjecaja dodatka đumbira, cimeta i češnjaka na razvitak plijesni u obje istraživane vrste kruha došla sam do sljedećih zaključaka:

- Kiselo tijesto izrađeno tradicionalnim postupkom sa svojom mikroflorom i kiselim pH najznačajniji je čimbenik u usporavanju razvitka plijesni . Kruh s pivskim kvascem i kupovni crni kruh bolja su podloga za razvitak plijesni od kruha s kiselim tijestom.
- Antimikrobni začini češnjak, cimet i đumbir u većem masenom udjelu u kruhu značajan su čimbenik produžene trajnosti kruha, osobito u kombinaciji s kiselim tijestom. Preporuča se ipak korištenje manjih količina češnjaka radi njegovog nepovoljnog utjecaja na proces dizanja kiselog tijesta.
- Veća površina kruha u odnosu na volumen uzorka kruha pogoduje razvitku plijesni. Veći komadi kruha se sporije kvare.

Na temelju analize upitnika o navikama postupanja s kruhom provedenog u domaćinstvima učenika Ekonomske i trgovačke škole Čakovec zaključila sam sljedeće:

- U domaćinstvima naših učenika prednost u kupovanju imaju bijeli i polubijeli kruh, a isti prednjače i u udjelu bačenog kruha. Velik je i neetičan problem bacanja kruha u domaćinstvima učenika.
- Učenici i njihove obitelji slabo su informirani o kiselom kruhu na tržištu ili kućnoj izradi i kao takvi nisu korisnici dobrobiti kiselog tijesta. Potrebno ih je senzibilizirati za prednosti konzumiranja kruha s kiselim tijestom, a to je, osim osebujnog okusa, odgađanje rasta plijesni i produljena svježina kruha.

Zahvale

Zahvaljujem se svojoj nastavnici biologije i mentorici Željki Kadi što me tijekom istraživačkog rada poučila tehnici ručne izrade kruha na tradicionalan način te sam tako stekla vrijednu, u generaciji naših roditelja već zaboravljenu životnu vještinu. Zahvaljujem se svojoj baki koja mi je prenijela svoja sjećanja o tradicionalnom kruhu.

Popis literature

[1] Ankri S., Mirelman D., Antimicrobial properties of allicin from garlic, Department of Biological Chemistry, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel, http://www.bashaar.org.il/files/6130.pdf. Pristupljeno 19.12.2013

[2] Anonymus,Đumbir,http://www.naturala.hr/indeksi/ljekovito-bilje/dumbir-578/99/ .Pristupljeno 19.12.2013..

[3] Bačić T. i sur., 2003.Carstvo: Gljive (Fungi), Raznolikost živog svijeta, Školska knjiga, Zagreb, str.57.

[4] Duraković S. 1991. Mikroorganizmi u hrani, Prehrambena mikrobiologija, Medicinska naklada Zagreb, str.199-201.

[5] Duraković S. , Duraković L. 2001.. Uvod, Mikrobiologija namirnica, Kugler, Zagreb, str. nije numerirana.

[6]Monitor, Istraživanje GfK: Kako se prehranjuju Hrvati, http://www.monitor.hr/clanci/istrazivanje-gfk-kako-se-prehranjuju-hrvati/36179/ Pristupljeno 19.12.2013.

[7] Novotni D., Mrvčić J., Edukacija o inovativnim teorijama u pekarstvu, http://www.nutricionisticki-centar-izvrsnosti.eu/index.php/aktivnosti/1-edukacija-nastavnika/1-2-edukacija-o-inovativnim-tehnologijama-u-pekarstvu. Pristupljeno 18.12.2013.

[8] Penić J. 2010. Aktivno kiselo tijesto, Novi pekar, Pan Press, Zagreb, Prosinac, str.12-15.

[9] Pekara Latica, Vindija, Varaždin, usmeni izvor

[10]Soupiron L/Lesaffre International, 2010. Kiselo tijesto. Koje i za koju namjenu?,Stručni skup pekara, Brela, 26-28.05.2010.

Dodatak A

Tablica 5. Procjena prekrivenosti pojedinačnih uzoraka kiselog kruha micelijem plijesni

		Dan														
Uzorak																
K1a	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K11a	1															
	2															
	3															
K1b	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K11bb	1															
	2															
	3															
K1bb	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K1c	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K11cc	1															
	2															
	3															
K1cc	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K1d	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
K11dd	1															
	2															
	3															
K1dd	1															
	2															
	3															
	4															
	5															

Dodatak B

Obrazac za prikupljanje podataka o navikama kupovanja i bacanja kruha u domaćinstvima.

*Podatke prikupljamo u svrhu analiza u sklopu biološkog istraživačkog radu „ utjecaj sastava kruha na njegovu trajnost " učenika Ekonomske i trgovačke škole u Čakovcu, pod mentorstvom Željke Kadi, prof. Vaše sudjelovanje u upitniku je dobrovoljno i anonimno. U otpadni kruh ubrojite i kruh koji dajete životinjama. Molimo vas da svaki dan u periodu od 18.12.2013. do 17.01.2014. unosite podatke u upitnik .

Obrazac za prikupljanje podataka o udjelu otpadnog kruha u domaćinstvu:

Domaćinstvo br. _____

Obrazac za prikupljanje podataka o udjelu otpadnog kruha u domaćinstvu:

Domaćinstvo br. _____

Datum	Vrsta kruha	Procijenjeni udio bačenog kruha na 1 kg 0; 1; 1/2; 1/3; 1/4; 1/5; 1/10 i sl.	Razlog bacanja kruha

Također vas molimo da označite s + vrstu kruha koji najčešće imate u vašem domaćinstvu u sljedećoj tablici:

Obrazac za prikupljanje podataka o vrsti kruha koji najčešće kupujete:

vrsta kruha	bijeli pšenični	polu-bijeli pšenični	crni pšenični	integralni	kukuruzni	raženi	sa sjemenkama	domaći (vrsta)	neki drugi (vrsta)

Dodatak C

Upitnik o informiranosti ukućana o kiselom kruhu

Ekonomska i trgovačka škola Čakovec

Upitnik provodimo u svrhu prikupljanja podataka koji će se koristiti za analizu u sklopu biološkog istraživačkog radu „ Utjecaj sastava kruha na njegovu trajnost “ učenika Ekonomske i trgovačke škole u Čakovcu, pod mentorstvom Željke Kadi,prof. Pred vama se nalaze pitanja koja se odnose na informiranost vaše obitelji o kruhu s kiselim tijestom. Molimo vas da zaokružite ovisno o vašem iskustvu i spoznajama, te da dopunite odgovore.

1. Jeste li čuli za pripremu kruha s kiselim tijestom (tijestom od prošlog kruha) umjesto s kvascem?

   DA-NE

   Ako je odgovor DA navedite pečete li takav kruh:

2. Jeste li kada kupili kiseli kruh u pekari ili dućanu?

   DA-NE

3. Znate li naziv barem jedne vrste kiselog kruha na tržištu?

   DA-NE

   Ako je odgovor DA navedite naziv kruha i pekaru koja ga proizvodi: