

OSNOVNA ŠOLA ANTONA ŠIBELJA STJENKA KOMEN



Raziskovalna naloga

KAKO OHRANITI KRUH SVEŽ?

Področje: druga področja- gospodinjstvo

Avtorici:

EVA ADAMIČ IN LEJLA ŠVAGELJ 9.a

Mentorica:

NIKA SAKSIDA

Komen, 2025

Kazalo vsebine

KAZALO SLIK	3
POVZETEK	4
ABSTRACT	5
1 UVOD	6
1.1 ISKANJE MERIL ZA NAJBOLJŠI KRUH	6
1.2 SHRANJEVANJE KRUHA	6
1.3 (NE)UPORABEN SUH KRUH	7
1 TEORETIČEN UVOD	8
1.4 KOMPONENTE KRUHA	8
1.4.1 ADITIVI	8
1.4.2 NARAVNI ADITIVI	10
1.4.3 SESTAVINE KRUHA PRI NAŠEM POSKUSU	10
1.5 KONZERVANSI V KRUHU	11
1.6 PLESEN	12
1.7 PREGLED DOSEDANJIH RAZISKAV	14
2 RAZISKOVALNI DEL	16
2.1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	16
2.2 HIPOTEZE	16
2.3 METODE	16
3 REZULTATI EKSPERIMENTIRANJA	20
3.1 REZULTATI PRVEGA IN DRUGEGA RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA: KAKO SHRANJEVATI KRUH?	20
3.1.1 PRVI OPAZOVALNI DAN	20
3.1.2 DRUGI OPAZOVALNI DAN	21
3.1.3 TRETJI OPAZOVALNI DAN	21
3.1.4 ČETRTI OPAZOVALNI DAN	22
3.1.5 PETI OPAZOVALNI DAN	23
3.1.6 ŠESTI OPAZOVALNI DAN	24
3.1.7 SEDMI OPAZOVALNI DAN	25
3.1.8 OSMI OPAZOVALNI DAN	26
3.1.9 DEVETI OPAZOVALNI DAN	27
3.1.10 DESETI OPAZOVALNI DAN	28
3.1.11 ENAJSTI OPAZOVALNI DAN	29
3.1.12 POVZETEK PRVEGA DELA POSKUSA	29
3.2 REZULTATI TRETJEGA RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA: KAKO KRUH PRIVESTI DO SVEŽEGA STANJA?	30
4 ZAKLJUČEK	31

5 VIRI IN LITERATURA	32
PRILOGE	33

KAZALO SLIK

Slika 1: plesen Mucor (krušna plesen).....	13
Slika 2: plesen Rhizopus (pajčevinasta plesen).....	13
Slika 3: plesen Penicillium (čopičasta plesen).....	13
Slika 4: plesen Aspergillus (glivičasta plesen).....	14
Slika 5: vzorci kruha na pladnju v hladilniku pred začetkom eksperimenta	18
Slika 6: vzorci kruha na pladnju na sobni temperaturi pred začetkom eksperimenta.....	18
Slika 7: vzorci kruha v vrečki v hladilniku pred začetkom eksperimenta.....	18
Slika 8: vzorci kruha v papirnatem robčku v hladilniku pred začetkom eksperimenta.....	19
Slika 9: vzorci kruha v vrečki in v papirnatem robčku na sobni temperaturi pred začetkom eksperimenta.....	19
Slika 10: suhi vzorci kruha na pladnju in v hladilniku - prvi opazovalni dan	20
Slika 11: suhi vzorci kruha na pladnju in na sobni temperaturi - prvi opazovalni dan	20
Slika 12: suh kruh iz pekarnice v papirnatem robčku na sobni temperaturi - drugi opazovalni dan.....	21
Slika 13: plesen na kupljenemu kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - tretji opazovalni dan..	21
Slika 14: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - tretji opazovalni dan....	22
Slika 15: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - četrti opazovalni dan...	22
Slika 16: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki pri sobni temperaturi - četrti opazovalni dan...	23
Slika 17: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - peti opazovalni dan.....	23
Slika 18: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - peti opazovalni dan	24
Slika 19: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - šesti opazovalni dan...	24
Slika 20: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - šesti opazovalni dan ...	25
Slika 21: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - sedmi opazovalni dan.	25
Slika 22: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - sedmi opazovalni dan.	26
Slika 23: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - osmi opazovalni dan...	26
Slika 24: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - osmi opazovalni dan...	27
Slika 25: kondenz na vrečki babičinega kruha v hladilniku - deveti opazovalni dan	27
Slika 26: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - deveti opazovalni dan.	28
Slika 27: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - deveti opazovalni dan.	28
Slika 28: kondenz na vrečki babičinega kruha v hladilniku - deseti opazovalni dan	28
Slika 29: plesen na toast kruhu v vrečki na sobni temperaturi - enajsti opazovalni dan.....	29
Slika 30: plesen na kupljenemu kruhu v vrečki v hladilniku - enajsti opazovalni dan.....	29
Slika 31: plesen na babičinem kruhu v hladilniku - enajsti opazovalni dan.....	29

POVZETEK

Raziskovalni problem naše raziskave je preučevanje vpliva temperature, vlage in načina shranjevanja kruha na njegovo svežino. Osredotočile smo se na dejavnike, ki vplivajo na kvarjenje kruha in njegovo obstojnost. V raziskavi smo analizirale tri vrste kruha (babičin, toast in pekovski kruh) ter različne pogoje shranjevanja (plastične vrečke, papirnate serviete in shranjevanje na zraku ter različne temperature okolja).

Preučevanje je vključevalo opazovanje svežine, pojava plesni in izsuševanja.

Rezultati so pokazali, da je toast kruh najbolj obstojen, medtem ko so plastične vrečke najučinkovitejše za ohranjanje svežine, čeprav so spodbujale rast plesni, hladilnik pa je podaljšal čas svežine. Ugotovile smo tudi, da suh kruh lahko oživimo z namakanjem in segrevanjem. Ugotovitve so koristne za izboljšanje tehnik shranjevanja kruha.

Ključne besede:

Kruh, toast, aditivi, konzervansi, plesen

ABSTRACT

The research problem of our study is to investigate the impact of temperature, humidity, and storage methods on the freshness of bread. We focused on the factors that influence bread spoilage and its shelf life. The study analyzed three types of bread (grandmother's bread, toast bread, and bakery bread) and different storage conditions (plastic bags, paper napkins, storage in open air, and various environmental temperatures). The study included observing freshness, mold growth, and drying.

The results showed toast bread is the most durable, while plastic bags were the most effective for preserving freshness, although they promoted mold growth. The refrigerator extended the freshness duration. We also realised that dry bread can be revived by soaking and reheating. The findings are useful for improving bread storage techniques.

Keywords:

Bread, toast, additives, preservatives, mold

1 UVOD

Idejo za raziskovalno nalogo smo dobile, ko smo na gladini soka v kozarcu opazile plesen. Naš prvotni načrt je bil opazovati, kako in zakaj ta nastane. Ko smo se poglobile v temo, pa smo opazile, da lahko preučimo nekaj še bolj uporabnega v vsakdanjem življenju. Odločile smo se, da bomo raje opazovale, kaj se zgodi z različnimi vrstami kruha ob različnih pogojih. S tem je cilj naše raziskave postal, da bodo rezultati nekaj, kar nam lahko v prihodnje koristi pri hrambi živil ter nam odpre pogled na to, kako različna sestava kruha pripomore k boljšemu shranjevanju le-tega. Omogočili nam bodo tudi boljše razumevanje, kako sestava kruha vpliva na njegovo svežino in obstojnost.

Na začetku raziskave smo na spletu iskale najrazličnejše raziskave, trditve in vprašanja o naši temi. Po kratkem raziskovanju smo si ustvarile okvirno sliko o željah in pričakovanjih naše naloge.

1.1 ISKANJE MERIL ZA NAJBOLJŠI KRUH

Najprej smo govorile o prednostih in slabostih različnih tipov kruhov; Babičin je najboljši po okusu, kruh iz pekarnice profesionalno narejen, toast kruh pa je najcenejši. Prav tako pa je babičin kruh manj obstojen, kruh iz pekarnice zaradi masivne proizvodnje ni najbolj zdrav, toast kruh pa ni tako dobrega okusa. Tako smo morali poiskati drugi način ocenjevanja kruha. Kaj naj bo merilo za oznako najboljši kruh? In tako se nam je porodila ideja, da bi pri kruhu opazovale eno lastnost, na podlagi katere bi lahko to ocenile; kateri kruh se bo izkazal za najbolj obstojnega. Seveda pa to ni bil konec našega razmišljanja o postavitvi teme in raziskovalnega vprašanja.

1.2 SHRANJEVANJE KRUHA

Nato smo na spletu poiskale različne načine in nasvete, kako pravilno shranjevati kruh, da le ta ostane svež čim dlje. Dobili smo različne nasvete in navodila, hkrati pa smo opazile, da se kljub podobnostim v nasvetih nekateri med seboj izključujejo:

- nekateri viri so priporočali shranjevanje kruha v plastičnih vrečkah, saj le-te obvarujejo kruh pred prevelikim dostopom zraka, kar naj bi onemogočilo hitro sušenje kruha. Medtem so drugi viri shranjevanje kruha v plastičnih vrečkah odsvetovali, saj v plastični vrečki prav omejen pretok zraka onemogoča vlago, da bi zapustila vrečko, kar vodi v nastanek kondenza in posledično plesni.

- kot izogib plastičnim vrečkam so nekateri predlagali papirnate vrečke, saj dovoljujejo zraku, da se prosto pretaka vanjo in iz nje, kar prepreči nastanek plesni. Seveda pa tudi to ni odlična rešitev, saj papirnata vrečka prav zaradi velikega pretoka zraka omogoča kruhu, da se prej izsuši.
- spet drugi viri so priporočali hranjenje kruha v leseni škatli, saj je poleg prostega pretoka zraka (ki pripomore k preprečevanju nastanka plesni), še uporabna kot dekorativni dodatek. Seveda smo zasledili tudi nasprotno temu, saj se kruh zaradi prostega pretoka zraka zelo hitro posuši.

Zanimal pa nas je tudi podatek, ali kruh v hladilniku pri istih pogojih (razen temperaturi zraka) hitreje splesni ali pa za nastanek plesni potrebuje več časa kot pri sobni temperaturi. Prav tako pa smo prišli do vprašanja ali se bo kruh prej posušil v hladilniku ali pri sobni temperaturi. Mogoče pa temperatura zraka sploh ne bo vplivala na čas nastanka plesni in sušenja kruha.

Tako smo si lahko o nekaterih načinih shranjevanja kruha že ustvarile neko mnenje, še vedno pa nismo vedele, kateri nasvet se najbolj splača upoštevati. Odločile smo se, da poleg različnega tipa kruha eksperimentiramo tudi s samimi načini shranjevanja.

1.3 (NE)UPORABEN SUH KRUH

Raziskavo smo želele nadaljevati. Med raziskovanjem o najbolj optimalnem načinu shranjevanja kruha smo prišle naproti vprašanju, ali je kruh, ko se enkrat posuši, res neuporaben. Poiskale smo različne recepte, ki jih lahko pripraviš iz suhega oz. »neuporabnega« kruha. Odločile smo se tudi, da poizkusimo ali lahko že posušen kruh privedemo do svežega stanja. Zasledile smo namreč podatek, da lahko suh kruh namočimo v vodi ter ga nato ponovno postavimo v pečico in s tem dobi efekt svežega kruha. Če bi to delovalo, bi lahko kruhu dejansko »podaljšali« rok uporabe.

1 TEORETIČEN UVOD

1.4 KOMPONENTE KRUHA

1.4.1 ADITIVI

V preteklosti je bil kruh preprosto pripravljen iz moke, vode, kvasa in soli, danes pa vsebuje številne dodatke, ki izboljšajo njegov videz, vonj in okus. Ti dodatki so potrebni, da kruh ustreza sodobnim zahtevam – mora biti mehak, hrustljiv in dolgo svež. Zato so v kruhu prisotni aditivi (pekovski dodatki), kot so sladkor, olje, mleko v prahu, jajca v prahu, pražen ječmenov slad in drugi, pa tudi umetni dodatki. V kruhu so lahko prisotni barvila, sladila, konzervansi, emulgatorji in sredstva za vzhajanje. Čeprav aditivi podaljšujejo obstojnost kruha, bi jih lahko manj uporabljali, če bi proizvajalci uporabljali boljše recepte z naravnimi sestavinami, kot je ječmenov slad.

(Okusno.je, Okusno.je, 2025)

Aditivi so snovi ali mešanice, ki niso namenjene samostojni uporabi kot živilo, temveč se dodajajo živilom med postopki, kot so predelava, obdelava, transport ali shranjevanje, da bi izboljšali varnost ali kakovost končnega izdelka. Gre za snovi, ki v živilu niso naravno prisotne, ampak so dodane med proizvodnjo. Industrija jih pogosto uporablja, saj živila med intenzivnimi postopki predelave (kot so konzerviranje, globoko zamrzovanje ali sušenje) izgubijo del svojega okusa, prav tako pa z dodajanjem aditivov prihranijo pri dražjih surovinah. Med aditive spadajo barvila, sladila, konzervansi, antioksidanti, stabilizatorji, ojačevalci arom in številne druge snovi, kot so modificirani škrobi, emulgatorji, emulgirane soli, veziva, utrjevalci, kisline, sredstva za uravnavanje kislosti, želirna sredstva, sredstva za vzhajanje, ohranjanje vlage, proti sprijemanju, povečanje prostornine, obdelavo moke, penjenje, zgostitev ter potisni plini (kot so argon, helij, dušik, kisik, ogljikov dioksid). Nekateri aditivi so dovoljeni le v omejenih količinah, saj prekomerna uporaba lahko škoduje zdravju.

(Videmšek, 2025)

Delimo:

1. BARVILA

se dodajajo živilom, kadar naravne barve v sestavinah ne prenesejo tehnološke obdelave ali kadar želimo hrano narediti privlačnejšo. Označena so s imenom barvila ali E-številko od 100 do 180.

2. SLADILA

se uporabljajo za povečevanje sladkosti živil. Imajo nižjo energijsko vrednost kot sladkor, saj jih telo večinoma ne prebavi. Delimo jih na sladila, ki imajo podobno sladkost kot saharoza, in intenzivna sladila, ki so zelo slajša. Označena so imenom sladila ali črko E s številkami od 950 do 969. Izjemi sta sorbitol (E420) in maltitol (E421), ki lahko povzročita prebavne težave.

3. KONZERVANSI

so snovi, ki podaljšujejo obstojnost in rok trajanja živil tako, da zavirajo rast mikroorganizmov in preprečujejo kvarjenje. Na označbah jih prepoznamo po imenu konzervansa ali E-številko med 200 in 285 ali E1105.

4. ANTIOKSIDANTI

preprečujejo ali zavirajo oksidacijske procese, pomagajo tudi ohranjati okus, prehransko vrednost, esencialne maščobne kisline in vitamine (A in C) ter preprečujejo razbarvanje sadja in zelenjave. Označeni so z njihovim imenom ali črko E s številkami od 300 do 392 ali E586.

5. STABILIZATORJI IN EMULGATORJI

se pogosto uporabljajo za ohranjanje ali izboljšanje fizikalno-kemijskih lastnosti živil. Zagotavljajo, da živila obdržijo teksturo. Omogočajo stabilnost različnih živilskih kategorij, od omak, predelanih mesnih izdelkov in slaščic do pekovskih izdelkov ter nizkoenergijskih živil z manj sladkorja in maščobe. Na označbah jih najdemo z imenom aditiva ali, črko E s številom od 400 do 495, E322 ali E1103.

6. OJAČEVALCI AROME

poudarjajo ali okrepijo okus in vonj živil, še posebej tistih, ki med proizvodnjo izgubijo del lastne arome. Najbolj znan predstavnik je natrijev glutamat (E621), ki se uporablja v mesnih in zelenjavnih jedeh, začimbah in sojini omaki. Označimo z imenom ali črko E s številkami od 620 do 650. (Jedilne soli, začimb in zelišč, ki prav tako vplivajo na vonj in okus, ne uvrščamo med aditive.)

(zdravje, 2025)

1.4.2 NARAVNI ADITIVI

Naravni konzervansi so snovi, pridobljene iz naravnih virov, kot so rastline, živali in minerali, ki zavirajo rast mikrobov in podaljšujejo rok uporabnosti hrane. V kruhu se pogosto uporabljajo naravni konzervansi, kot so citronska kislina, askorbinska kislina (vitamin C) in rožmarinovo olje. Citronska kislina deluje kot konzervans in ojačevalec okusa, medtem ko askorbinska kislina pomaga izboljšati kakovost kruha. Zelišča, kot je rožmarin, imajo protimikrobne lastnosti in podaljšujejo svežino kruha. Naravni aditivi, ki so v našem eksperimentu pšenično kislo testo, fermentirana pšenična moka in acerol v prahu, ponujajo alternativo sintetičnim konzervansom. Te snovi vsebujejo kisline, kot sta mlečna in askorbinska kislina, ki imajo antimikrobne lastnosti in preprečujejo rast plesni ter podaljšajo svežino pekovskih izdelkov. Pšenično kislo testo in fermentirana pšenična moka delujeta kot naravna zaščita proti mikroorganizmom, medtem ko acerol z visokimi koncentracijami vitamina C prav tako zavira oksidacijo. Takšni naravni aditivi zagotavljajo svežino brez uporabe kemikalij. Čeprav naravni konzervansi veljajo za varnejše, imajo pogosto šibkejši protimikrobni učinek v primerjavi s kemijskimi alternativami. Kljub temu so naravni konzervansi bolj zdrava izbira za tiste, ki iščejo bolj naravno obdelano hrano.

(Chemsino, 17.)

1.4.3 SESTAVINE KRUHA PRI NAŠEM POSKUSU

Za prvi vzorec smo uporabili toast kruh znamke Tuš s sestavinami: pšenična bela moka, pšenično kislo testo (voda, pšenična bela moka, mlečnokislinska kultura), voda, sladkor, sončnično olje, kvas, jodirana sol, fermentirana pšenična moka, acerol v prahu, encimi, aroma.

(Tuš, 2025)

Za drugi vzorec smo uporabili babičin kruh s sestavinami: moka, kvas, olje, mleko, sol in voda.

Za tretji vzorec pa smo uporabili kruh iz pekarnice: Moka tip 500, kvas, sol, voda, aditivi in margarina.

1.5 KONZERVANSI V KRUHU

Konzerviranje hrane je praksa, ki sega daleč v zgodovino, saj že od pradavnine uporabljamo enostavne metode, kot je sušenje mesa in sadja. Sušenje omogoči izgubo vode v živilih, kar prepreči ali upočasni razvoj mikroorganizmov, tako da hranilno bogata živila lahko shranjujemo dlje časa, na primer za zimske mesece, ko je sveže hrane manj. Sušenje je ena izmed fizikalnih metod konzerviranja, ki vključuje tudi druge tehnike, kot so pasterizacija, sterilizacija, zamrzovanje, obsevanje z UV žarki in različni postopki odstranjevanja vode, kot je zgoščevanje koncentratov. Poleg sušenja danes v domačih kuhinjah uporabljamo tudi druge konzervirne metode, kot so soljenje, prekajevanje mesnih izdelkov, priprava kompotov, marmelad in sirupov. Te metode vključujejo naravne snovi, kot sta sol in sladkor, ki zavirajo rast mikroorganizmov. Dodatno, predhodno prekuhanje hrane zmanjša število mikrobov in njihovih spor, ki bi lahko povzročili kvarjenje. Naravne metode ustvarijo okolje, ki onemogoča hitro rast mikroorganizmov zaradi fizičnih (osmotskih) pogojev, kot je nizka razpoložljivost vode v živilih, kar oteži njihovo razmnoževanje. Biološko konzerviranje, ki temelji na mlečno-kislinski fermentaciji, je še ena naravna tehnika, pri kateri mlečnokislinske bakterije pretvorijo sladkorje v mlečno kislino. To poveča kislost živil in upočasni razvoj škodljivih mikroorganizmov. S tem postopkom nastajajo mlečni izdelki, kot so jogurt, skuta in kislo mleko, pa tudi kislo zelje in kislina repa. Poleg teh naravnih metod živilska industrija uporablja tudi različne tehnike konzerviranja za podaljšanje roka uporabnosti hrane in zagotavljanje varnosti potrošnikov. V tem procesu se včasih dodajajo konzervansi, ki zavirajo ali preprečujejo rast mikroorganizmov. Konzervansi so snovi, ki podaljšajo obstojnost živil, in mnoge od teh snovi so lahko tudi naravnega izvora, kot npr. tiste, ki jih najdemo v rastlinah. Vendar pa danes večino konzervansov proizvede industrija, saj je izolacija iz rastlin zaradi velike svetovne potrošnje praktično nemogoča. Konzervansi so pogosto prisotni v mesnih izdelkih, omakah, namazih, kruhu, pekovskih izdelkih, pijačah, predpripravljenih živilih in konzervirani zelenjavi ter sadju. Vsak odobren konzervans je označen z E-številko in ga mora odobriti Evropska komisija, ki na podlagi znanstvenih ocen varnosti določi najvišje dovoljene vsebnosti v živilih. Med najbolj pogosto uporabljene konzervanse v Sloveniji sodijo sorbinska kislina, natrijev benzoat, žveplov dioksid in različni nitriti, nitrati ter propionati.

(zdravje, Nacionalni program o hrani – sponzorira Ministerstvo za zdravje, 2025)

V živilski industriji se uporablja približno 34 različnih konzervansov, vendar pa so za kruh zakonsko dovoljene le dve vrsti – propionska kislina in sorbinska kislina. Te kisline so znane po tem, da učinkovito zavirajo rast plesni, ki se lahko razvijejo v vlažnem okolju kruha. V 500-gramskem hlebcu kruha je najmanjša dovoljena vrednost konzervansov do 1g. Če bi dnevno zaužili tri do štiri rezine kruha, bi to pomenilo, da bi zaužili približno 0,2 g konzervansov. Ta količina ni škodljiva, saj so konzervansi, ki se uporabljajo v teh količinah, varni za potrošnike in imajo dovoljenje, da se uporabljajo v živilih. Vendar pa je pomembno vedeti, da je uporaba konzervansov v kruhu namenjena podalšanju svežine in preprečevanju plesni, še posebej v vlažnih in toplejših razmerah, kjer je večja verjetnost za hitro kvarjenje.

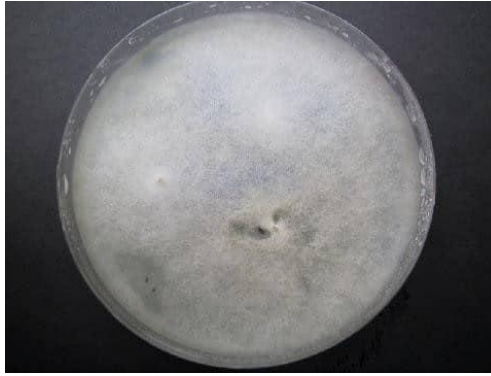
(Schär, 2025)

1.6 PLESEN

Plesni so mikroskopske glive, ki rastejo v obliki hif in tvorijo micelij, ki deluje kot en sam organizem, saj so hife povezane in imajo identična jedra. Izločajo encime, ki razgradijo organski material v sladkorje, ki jih nato absorbirajo. Plesni spadajo v različne taksonomske skupine, vendar izraz "plesen" ni uradna kategorija. Plesni so pomembni razkrojevalci v ekosistemih, vendar lahko kvarijo hrano. Nekatere vrste so patogeni ali koristne v pridelavi hrane, kot so "plemenite plesni" v siru. Plesni proizvajajo toksine z antibiotičnim učinkom, ki jih človek uporablja za antibiotike, in omogočajo proizvodnjo industrijskih encimov. Ocenjujejo, da je približno 250.000 vrst plesni, od tega je 100.000 prepoznanih, okoli 100 pa jih najdemo v naših domovih.

(Wikipedije, 2025)

Pleseni, ki se razvijejo na živilih, običajno spadajo v dve glavni taksonomski skupini: jarmaste glive (Zygomycota) in zaprtotrosnice (Ascomycota). Med jarmaste glive spadajo rodovi, kot sta *Mucor* (krušna plesen)



Slika 1: plesen Mucor (krušna plesen)

(Micheli, 2025)

in Rhizopus (pajčevinasta plesen),



Slika 2: plesen Rhizopus (pajčevinasta plesen)

(Nishimura, 2025)

medtem ko so v skupini zaprtotrosov pogosti rodovi *Penicillium* (čopičasta plesen)



Slika 3: plesen Penicillium (čopičasta plesen)

(IndyPathologyImages Penicillium Agar plate, 2025)

in *Aspergillus* (glavičasta plesen).



Slika 4: plesen Aspergillus (glavičasta plesen)

(Mokob, 16.)

Na živilih se lahko hkrati razvijejo tudi različne vrste plesni, ki razgrajujejo hranilne snovi in povzročajo kvarjenje hrane. Nekatere vrste plesni so ključne pri proizvodnji hrane, kot je sir, saj omogočajo razvoj specifičnih okusov in tekstur.

(dMFA, 2025)

1.7 PREGLED DOSEDANJIH RAZISKAV

Andraž Močnik in Tevž Kovačič sta v svoji raziskovalni nalogi pojav plesni na kruhu in namazih izvedla dva osemdnevna eksperimenta. V prvem sta preučevala plesnenje različnih namazov na isti vrsti kruha (lešnikov namaz, namaz s topljenim sirom, pašteta, pašteta s česnom, marmelada in marmelada s česnom). V drugem eksperimentu sta spremljala plesnenje treh vrst kruha (ajdovega, belega in koruznega), shranjenega v različnih embalažah (papirnate vrečke, plastične posode in plastične vrečke). Rezultati prvega eksperimenta so pokazali, da je plesnenje odvisno od vrste namaza, saj se plesen zaradi različnih sestavin pojavi v obdobju od štirih do šestih dni, medtem ko prisotnost česna nima vpliva na plesnenje. Najprej, četrty dan, je bila plesen opazna na namazih s topljenim sirom in pašteto. Po šestih dneh so bili vsi namazi že preprejeni s plesnijo različnih vrst. Po osmih dneh so vsi namazi postali zelo plesnivi in smrdeči. Ker je plesen škodljiva za zdravje, je pomembno, v kakšni embalaži hranimo živila. V drugem eksperimentu sta raziskovala rast plesni na različnih vrstah kruha, shranjenih v različnih embalažah. Na podlagi rezultatov tega eksperimenta ugotavljata, da je kruh

najbolje hraniti v papirnatih vrečkah, saj se kruh v njih izsuši, kar preprečuje razvoj plesni. Visoka relativna vlažnost, ki ostane v plastični embalaži, omogoča rast plesni, zato ne priporočata shranjevanja kruha v plastičnih posodah ali vrečkah. Plesen na kruhu se v taki embalaži razvije že četrty ali najkasneje šesti dan. Kruh bi morda lahko hranili v plastični posodi le za dan ali dva, saj v njej ostane bolj mehak.

(Močnik, 2025)

Matea Radešić je v svoji nalogi ugotovila, da izbrani dodatki k pšenični moki (grozdni tropini, pivovarske tropine, rožičeva moka, moka bučne pogače, moka lanene pogače in oljčna pogača) niso vplivali na mikrobiološko kakovost sredice kruha po peki, saj ni bilo sprememb v nobenem vzorcu, kar potrjuje hipotezo H1 (Izbrani dodatek k pšenični moki (10 % oljčne pogače ali moka iz grozdnih tropin, lanene ali bučne pogače, posušene pivovarske tropine ali rožičeve moka) ne bo vplival na mikrobiološko kakovost sredice kruha po peki). Prav tako je potrdila hipotezo H2 (Kinetika rasti izbranih sevov plesni rodov *Aspergillus* in *Penicillium* v obremenitvenem testu bo odvisna od uporabljenega dodatka), saj so plesni na kruhah rastle z različno hitrostjo, odvisno od vrste plesni in uporabljenega dodatka. Rožičeva moka in moka bučne pogače sta najučinkoviteje inhibirala rast vseh testiranih plesni.

(Matea, 2025)

2 RAZISKOVALNI DEL

2.1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Zastavile smo si 3 raziskovalna vprašanja. Najprej smo želele opazovati, kateri kruh je najprimernejši za shranjevanje dalj časa, kar bi ugotovile z opazovanjem, kateri kruh bo ostal svež najdlje. Tako smo oblikovale 1. raziskovalno vprašanje:

1. Kateri kruh bo ostal svež najdlje?

Naša druga ideja za opazovanje je bila, da ugotovimo pri katerih pogojih bo kruh ostal svež najdlje. Tako smo oblikovale 2. raziskovalno vprašanje:

2. Kako pravilno shranjevati kruh, da le ta ostane svež?

Ker pa smo med raziskovanjem že opravljenih raziskav na tem področju našle tudi kar nekaj nasvetov za podaljšanje roka svežine kruhu, smo oblikovale še 3. raziskovalno vprašanje:

3. Je mogoče podaljšati rok svežine kruha?

2.2 HIPOTEZE

Postavile smo hipoteze za vsako raziskovalno vprašanje, ki smo ga zastavile.

1. Najbolj svež bo ostal toast kruh
2. Najbolje je shranjevati kruh v plastični vrečki pri sobni temperaturi.
3. Rok svežine kruha se lahko podaljša, če posušen kruh namočimo in ga postavimo v pečico.

2.3 METODE

Najprej smo naredile načrt eksperimenta. Sestavile smo tabelo, v katero smo vključile vse dejavnike prvih dveh raziskovalnih vprašanj (Kateri kruh bo ostal svež najdlje? Kako pravilno shranjevati kruh, da le ta ostane svež?). Odločile smo se tudi, da bomo kruh

opazovale vsak torek, četrtek in soboto. Poskus smo začele v torek, kar pomeni, da je prvi dan opazovanja četrtek, drugi pa sobota.

Kupile smo toast kruh (Toast Tuš klasik, 500 g) in kruh iz pekarnice (ročica (proizvajalec: Pekarna in slaščičarna center, Komen)), tretji kruh pa nam je spekla babica. Počakali smo, da se kruh iz pekarnice ter babičin kruh ohladita, ter ju narezali na kose, ki smo jih previdno stehali in preverili, da imajo vsi enako maso. Kruh smo stehale preden smo ga postavile v vrečko oz. v papirnat robček, da smo maso kruha zmerile kar se da natančno.

Vsako vrsto kruha smo nato postavili v naslednje pogoje:

1. Kruh smo postavile v plastično vrečko in jo postavile na sobno temperaturo,
2. Kruh smo postavile v plastično vrečko in jo postavile v hladilnik,
3. Kruh smo postavile na pladenj in ga postavile na sobno temperaturo,
4. Kruh smo postavile na pladenj in ga postavile v hladilnik,
5. Kruh smo zavile v papirnat robček in ga postavile na sobno temperaturo,
6. Kruh smo zavile v papirnat robček in ga postavile v hladilnik.

Sobna temperatura: 22 °C

Temperatura hladilnika: 4 °C

Vsak opazovalni dan smo s pomočjo enega termometra v hladilniku in enega pri sobni temperaturi preverile, če izmerjena temperatura ustreza začetni. Dovolile smo odstopanja 1°C. Če smo opazile odstopanje večje od 1°C, smo s pomočjo klime in nastavljalnem temperature v hladilniku temperaturo ponastavile na začetno stanje.

Pred postavitvijo vzorcev na želene pogoje smo izmerili še vsebnost vlage vsakega vzorca in tako poskrbele, da so vzorci med seboj primerljivi.

Pri postavitvi kruha v želene pogoje smo imele nosile zaščitne rokavice, ter pazile na nepotrebne dotike kruha.



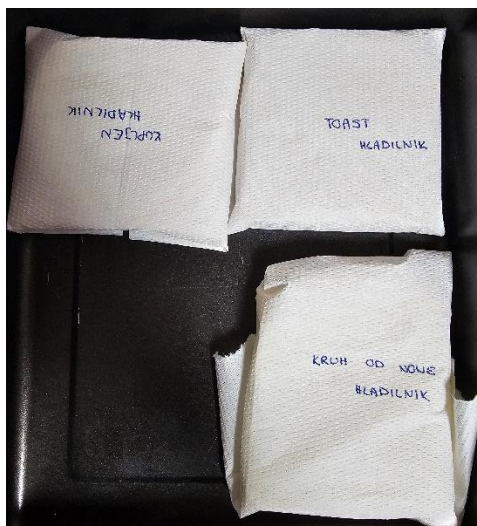
Slika 5: vzorci kruha na pladnju v hladilniku pred začetkom eksperimenta



Slika 6: vzorci kruha na pladnju na sobni temperaturi pred začetkom eksperimenta



Slika 7: vzorci kruha v vrečki v hladilniku pred začetkom eksperimenta



Slika 8: vzorci kruha v papirnatem robčku v hladilniku pred začetkom eksperimenta



Slika 9: vzorci kruha v vrečki in v papirnatem robčku na sobni temperaturi pred začetkom eksperimenta

3 REZULTATI EKSPERIMENTIRANJA

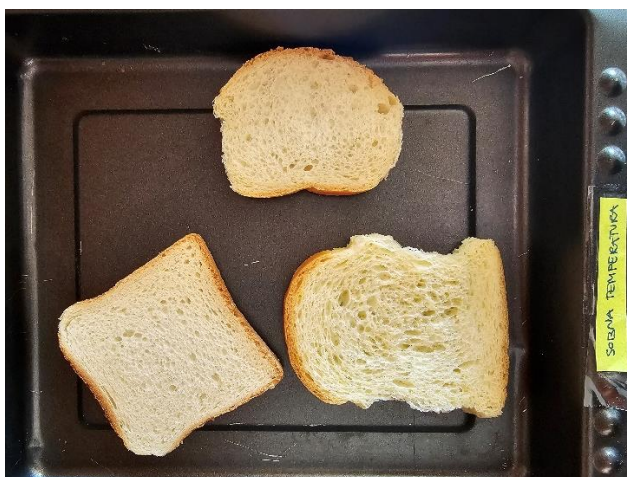
3.1 REZULTATI PRVEGA IN DRUGEGA RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA: KAKO SHRANJEVATI KRUH?

3.1.1 PRVI OPAZOVALNI DAN

Vsi vzorci kruha, razen tisti v plastičnih vrečkah, so se izsušili. Vzorci, zaviti v papirnat robček, so na sredini ostali nekoliko mehkejši od tistih, ki smo jih le položili na pladenj. Vsi vzorci v hladilniku so bili malo mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi.



Slika 10: suhi vzorci kruha na pladnju in v hladilniku - prvi opazovalni dan



Slika 11: suhi vzorci kruha na pladnju in na sobni temperaturi - prvi opazovalni dan

3.1.2 DRUGI OPAZOVALNI DAN

Vsi vzorci, ki niso bili v plastični vrečki, so se le še bolj izsuševali (še vedno so bili vzorci v hladilniku mehkejši od istih vzorcev na sobni temperaturi in zaviti v papirnat robček so bili na sredini še malo mehki. Pri kruhu iz pekarnice smo opazili, da se pri nekaterih primerkih skorja lušči, se kruh lomi ali celo razpade.



Slika 12: suh kruh iz pekarnice v papirnatem robčku na sobni temperaturi - drugi opazovalni dan

3.1.3 TRETJI OPAZOVALNI DAN

Na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi smo opazili 11 plesnivih lis. Na kruhu iz pekarnice pri sobni temperaturi smo opazili 1 plesnivo liso. V hladilniku so postali vsi vzorci razen toast kruh malo bolj trdi.



Slika 13: plesen na kupljenemu kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - tretji opazovalni dan



Slika 14: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - tretji opazovalni dan

3.1.4 ČETRTE OPAZOVALNI DAN

Na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi smo opazili, da je 1/3 kruha prekrita z plesnijo. Opazimo lahko 3 različne barve plesni. Vzorec postane malo bolj trd. Na kruhu iz pekarnice smo opazili 7 plesnivih lis. Na tem vzorcu smo opazili 2 različni barvi plesni. Tudi ta vzorec je postal malo bolj trd.



Slika 15: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - četrti opazovalni dan



Slika 16: plesen na kruhu iz pekarne v vrečki pri sobni temperaturi - četrty opazovalni dan

3.1.5 PETI OPAZOVALNI DAN

Na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi opazimo rumeno snov, 2/3 kruha je prekrita s plesnijo. Na kruhu iz pekarne v vrečki pri sobni temperaturi opazimo 3 različne barve plesni, prekrita je 1/3 kruha.



Slika 17: plesen na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi - peti opazovalni dan



Slika 18: plesen na kruhu iz pekarne v vrečki na sobni temperaturi - peti opazovalni dan

3.1.6 ŠESTI OPAZOVALNI DAN

Na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi opazimo 3 različne barve plesni, rumene snovi je že zelo veliko. Tudi na kruhu iz pekarne v vrečki pri sobni temperaturi opazimo 4 različne barve plesni.



Slika 19: plesen na kruhu iz pekarne v vrečki na sobni temperaturi - šesti opazovalni dan



Slika 20: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - šesti opazovalni dan

3.1.7 SEDMI OPAZOVALNI DAN

Babičin kruh v vrečki pri sobni temperaturi postaja trdnejši, prav tako tudi kruh iz pekarnice v vrečki pri sobni temperaturi. Slednji je s plesnijo prekrit že 2/3.



Slika 21: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - sedmi opazovalni dan



Slika 22: plesen na kruhu iz pekarne v vrečki na sobni temperaturi - sedmi opazovalni dan

3.1.8 OSMI OPAZOVALNI DAN

Na babičinem kruhu v vrečki pri sobni temperaturi opazimo oranžno liso, kruh postane trd in je že skoraj cel prekrit s plesnijo. Tudi kruh iz pekarne v vrečki pri sobni temperaturi je trd ter skoraj cel prekrit s plesnijo.



Slika 23: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - osmi opazovalni dan



Slika 24: plesen na kruhu iz pekarne v vrečki na sobni temperaturi - osmi opazovalni dan

3.1.9 DEVETI OPAZOVALNI DAN

Babičin kruh in kruh iz pekarne v vrečki pri sobni temperaturi sta v celoti prekrita s plesnijo. Na vrečki, v kateri je babičin kruh v hladilniku, se je začel nabirati kondenz.



Slika 25: kondenz na vrečki babičinega kruha v hladilniku - deveti opazovalni dan



Slika 26: plesen na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi - deveti opazovalni dan



Slika 27: plesen na babičinem kruhu v vrečki na sobni temperaturi - deveti opazovalni dan

3.1.10 DESETI OPAZOVALNI DAN

Plesen na babičinem in na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi se razvija naprej. Na babičinem kruhu v vrečki v hladilniku se nabira več kondenza.



Slika 28: kondenz na vrečki babičinega kruha v hladilniku - deseti opazovalni dan

3.1.11 ENAJSTI OPAZOVALNI DAN

Plesen se je razvila tudi na babičinem kruhu in na kruhu iz pekarnice v hladilniku ter na toast kruhu na sobni temperaturi.



Slika 29: plesen na toast kruhu v vrečki na sobni temperaturi - enajsti opazovalni dan



Slika 30: plesen na kupljenem kruhu v vrečki v hladilniku - enajsti opazovalni dan



Slika 31: plesen na babičinem kruhu v hladilniku - enajsti opazovalni dan

3.1.12 POVZETEK PRVEGA DELA POSKUSA

Najbolj sveži vzorci toasta, babičinega kruha in kruha iz pekarnice so vzorci v vrečki v hladilniku. Izven hladilnika pa je najdlje svež ostal toast kruh.

3.2 REZULTATI TRETJEGA RAZISKOVALNEGA VPRAŠANJA: KAKO KRUH PRIVESTI DO SVEŽEGA STANJA?

Začele smo eksperimentirati z suhim kruhom. Odločile smo se, da poizkusimo na 2 različna načina: v prvotno stanje bomo poskušali vrniti kos kruha in hlebec kruha.

Najprej smo glede na rezultate 1. dela poskusa kruh na zraku pustile nekaj dni, da se lahko posuši. Ko smo opazile, da je kruh že zelo trd smo ga namočile pod vodo. Že takoj smo opazile, da hlebec kruha obdrži obliko, kos kruha pa se, ko se razmoči, zmehča in razpade.

Nato smo vzorca postavili v pečico za nekaj minut. Ko smo ju vzeli iz pečice smo opazili, da je kos kruha postal gumijast in neokusen. Hlebec kruha pa je postal spet tak, kakršen je bil pred sušenjem. Sredica je postala mehka, skorja pa je postala le še bolj hrustljava.

4 ZAKLJUČEK

Po končanem poskusu smo primerjali hipoteze z rezultatom.

V naši prvi hipotezi smo ugibale, da bo najbolj svež ostal toast kruh. To hipotezo smo potrdile. Vsi vzorci kruha na zraku ter v papirnatih robčkih so se izsušili, kruh iz pekarnice in babičin kruh v vrečkah pa sta postala prekrita z plesnijo. Na toast kruhu pa smo šele zadnji opazovalni dan lahko opazili malo plesni.

V naši drugi hipotezi smo predvidevale, da je najbolje shranjevati kruh v plastični vrečki pri sobni temperaturi. To hipotezo smo delno potrdili. Vzorci na zraku so se vsi posušili, prav tako tisti zaviti v papirnatem robčku. Najboljši način shranjevanja je torej res platična vrečka. Zmotile smo se pri drugem delu hipoteze - da je kruh bolje shranjevati na sobni temperaturi. To predvidevanje smo postavile, ker smo predvidevale, da v hladilniku prej nastane kondenz, kar bi posledično pomenilo hitrejše plesnenje kruha. Drugi del hipoteze smo ovrgle, saj je vzorec babičinega kruha v hladilniku pridobil le nekaj kapljic kondenza 10. opazovalni dan. Medtem ko se je plesen najprej pojavila na babičinem kruhu in na kruhu iz pekarnice v vrečki na sobni temperaturi 3. opazovalni dan, se je plesen na kruhu v vrečki v hladilniku razvila 11. opazovalni dan.

Našo tretjo hipotezo smo tudi delno potrdile. Ugotovile smo, da lahko kruh povrneš v prvotno- sveže stanje le, če kruh še ni narezan. Torej hlebcu kruha lahko podaljšamo rok svežine, kosa kruha pa ne moremo povrniti v stanje svežine.

Opazile smo, da bi lahko v prihodnje tudi nadgradile najino raziskavo tako, da bi raziskale, kako količina vlage v zraku vpliva na hitrost plesnenja kruha. Prav tako pa bi lahko raziskale tudi, ali razmerje sestavin kruha kakorkoli vpliva na njegov obstoj.

5 VIRI IN LITERATURA

Okusno.je (2012) Kateri dodatki so v kruhu? Pridobljeno: 17. 2. 2025 (https://okusno.je/bogastvo_kruha/kateri-dodatki-so-v-kruhu.html)

Maja Prijatelj Videmšek, (2015) Ojačevalci okusa: bogat okus po mesu, čeprav ga je le za vzorec Pridobljeno: 17. 2. 2025 . (<https://old.delo.si/prosti-cas/zdravje/ojacevalci-okusa-bogat-okus-po-mesu-ceprav-ga-je-le-za-vzorec.html>)

Nacionalni program o hrani – sponzorira Ministerstvo za zdravje, (2021) Aditivi v živilih Pridobljeno: 3. 3. 2025 (<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/aditivi-v-zivilih>)

Podjetje Chemsino, (2024) What are food preservatives? Natural vs. Chemical , Pridobljeno: 17. 2. 2025 (<https://www.cnadditives.com/info/what-are-food-preservatives-93781971.html>)

Tuš (2023) Toast kruh clasic, Pridobljeno: 23. 1. 2025 (<https://www.tuscc.si/katalog/izdelek/toast-tus-klasik-500-g-812735>)

Nacionalni program o hrani – sponzorira Ministerstvo za zdravje, (2021), Konzervansi v živilih, Pridobljeno: 14. 2. 2025 (<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/aditivi-v-zivilih/konzervansi>)

Proizvajalec Schär, (2024) Konzervansi v kruhu? Ne hvala, Pridobljeno: 13. 2. 2025 (<https://www.schaer.com/sl-si/a/konzervansi-v-kruhu>)

Wikipedija, (2023), Plesen, Pridobljeno 13. 2. 2025 (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Plesen>)

P. Micheli,(2025), Mucor, Pridobljeno 16. 2. 2025 (<https://library.bustmold.com/mucor/>)

K. Nishimura, (1999), Rhizopus oryzae colony, Pridobljeno: 16. 2. 2025 (http://www.pf.chiba-u.ac.jp/gallery/fungi/r/Rhizopus_oryzae_colony.htm)

IndyPathologyImages, (2025), Penicillium Agar plate, Pridobljeno: 16. 2. 2025 (<https://www.etsy.com/hk-en/listing/707547787/penicillium-agar-plate>)

Faith Mokobi, (2021) Aspergillus niger - An overview, Pridobljeno: 16. 2. 2025 (<https://microbenotes.com/aspergillus-niger/>)

dMFA, Plesni, Pridobljeno: 16 . 2. 2025 (<https://kresnicka.splet.arnes.si/arhiv/6-in-7-razred/fotografije-plesni/>)

Andraž Močnik in Tevž Kovačič, (2022), Pojav plesni na kruhu in namazih, Pridobljeno: 17. 2. 2025 (<https://sola-rodica.splet.arnes.si/files/2023/03/RN-4-Plesen-na-kruhu-in-namazih-drzavno.pdf>)

Radešić Matea,(2019), Vpliv obogatitve pšenične moke z izbranimi dodatki na kinetiko plesnenja kruha, Pridobljeno: 16. 2. 2025

(<https://repozitorij.ui-lj.si/Dokument.php?id=116904&lang=slv>)

PRILOGE

VZOREC	OPAŽANJA DAN 1	OPAŽANJA DAN 2	OPAŽANJA DAN 3	OPAŽANJA DAN 4	OPAŽANJA DAN 5
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIK U	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Se izsuši - postane bolj trd in skrči	Postane zelo trd in suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Postane malo trši a vseeno mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane trd, a mehkejši na sredini	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe

VZOREC	OPAŽANJA DAN 1	OPAŽANJA DAN 2	OPAŽANJA DAN 3	OPAŽANJA DAN 4	OPAŽANJA DAN 5
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Suh, malo mehek na sredini	Postane suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Malo trši okoli, a mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane trd, a mehkejši na sredini	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Pojavi se 11 plesnivih lis	1/3 kruha prekrita s plesnijo, opazimo 3 različne vrste plesni, postane malo trd	2/3 prekriti z plesnijo, pojavi se tudi rumena snov okrog plesnivih lis
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Kruh je srednje mehek	Ni spremembe

VZOREC	OPAŽANJA DAN 1	OPAŽANJA DAN 2	OPAŽANJA DAN 3	OPAŽANJA DAN 4	OPAŽANJA DAN 5
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Se izsuši in skrči	Postane suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Postane malo trši, a mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane suh, a vseeno malo mehek	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Pojavi se madež na robčku, kruh postane trd	Postane suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Opaznih več mastnih madežev
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Kruh postane malo trši a ostane mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane suh	Robček postane malo masten	Ni spremembe	Ni spremembe

VZOREC	OPAŽANJA DAN 1	OPAŽANJA DAN 2	OPAŽANJA DAN 3	OPAŽANJA DAN 4	OPAŽANJA DAN 5
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Skorja se lušči	Pojavi se 1 plesniva lisa, postane bolj trd	7 plesnivih lis, opazimo 2 različni vrsti plesni, kruh je trd	1/3 prekrito, opazimo 3 različne vrste plesni
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe (skorja je enaka)	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Se izsuši in skrči	Postane suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Postane malo trši, a mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane suh	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Se izsuši in skrči	Postane suh, odlomi se košček	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe

VZOREC	OPAŽANJA DAN 1	OPAŽANJA DAN 2	OPAŽANJA DAN 3	OPAŽANJA DAN 4	OPAŽANJA DAN 5
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Postane malo trši a mehkejši od istega vzorca na sobni temperaturi	Postane suh, razpade	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe

VZOREC	OPAŽANJA DAN 6	OPAŽANJA DAN 7	OPAŽANJA DAN 8	OPAŽANJA DAN 9	OPAŽANJA DAN 10	OPAŽANJA DAN 11
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Opazimo plesen
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIK U	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Pojavijo se 4 različne vrste plesni, opazimo	Kruh postaja malo trši	Pojavi se oranžna packa, postane trd, skoraj cel	Cel prekrit s plesnijo	Plesen se razvija naprej	Plesen se razvija naprej

VZOREC	OPAŽANJA DAN 6	OPAŽANJA DAN 7	OPAŽANJA DAN 8	OPAŽANJA DAN 9	OPAŽANJA DAN 10	OPAŽANJA DAN 11
	veliko rumene snovi		prekrit s plesnijo			
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIK U	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Pojavi se kondenz - kapljice vlage	Več kondenza	Opazimo plesen
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
PLASTIČNA VREČKA- SOBNA TEMPERATURA	Pojavijo se 4 različne vrste plesni	2/3 prekrit, postaja trši	Trd, skoraj cel prekrit s plesnijo	Cel prekrit s plesnijo	Plesen se razvija naprej	Plesen se razvija naprej

VZOREC	OPAŽANJA DAN 6	OPAŽANJA DAN 7	OPAŽANJA DAN 8	OPAŽANJA DAN 9	OPAŽANJA DAN 10	OPAŽANJA DAN 11
PLASTIČNA VREČKA- V HLADILNIK U	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Opazimo plesen
NA PLADNJU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
NA PLADNJU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- SOBNA TEMPERATURA	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe
V PAPIRNATEM ROBČKU- V HLADILNIKU	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe	Ni spremembe

Legenda:

Toast kruh	Babičin kruh	Kruh iz pekarne
------------	--------------	-----------------