



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА
ТЕХНОЛОШКО - ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - ВЕЛЕС



Иновативни технологии за храна и нутриционизам

СЕНЗОРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КЕКСИ ПРОИЗВЕДЕНИ ОД БРАШНА ОД РАЗЛИЧНИ СОРТИ НА ПЧЕНИЦА докторски проект

Кандидат
Албулена Џуркај
Број на индекс 33d

Ментор
Проф. д-р Викторија Стаматовска

Битола, 2026 година

СОДРЖИНА

1. Вовед.....	4
2. Преглед на литература.....	5
3. Материјали и методи.....	6
3.1. Материјали.....	6
3.2. Методи.....	6
3.2.1. Производство на кекси.....	6
3.2.2. Метода за сензорна анализа.....	7
3.2.3. Обработка на резултатите.....	8
4. Резултати и дискусија.....	8
5. Заклучок.....	10
6. Користена литература.....	10

СЕНЗОРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КЕКСИ ПРОИЗВЕДЕНИ ОД БРАШНА ОД РАЗЛИЧНИ СОРТИ НА ПЧЕНИЦА

Албулена Цуркај

Технолошко-технички факултет - Велес,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ - Битола,
Република Северна Македонија
ORCID iD 0009-0008-3495-5012
albulena.dzurkaj@uklo.edu.mk

Проф. д-р Викторија Стаматовска

Технолошко-технички факултет - Велес,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ - Битола
Република Северна Македонија
ORCID iD 0009-0003-6255-4615
viktorija.stamatovska@uklo.edu.mk

Апстракт

Кексите се популарни слатки пекарските производи поради нивната достапност, практичноста за директна консумација и релативно долгиот рок на траење. Сензорната анализа е од суштинско значење за проценка на квалитетот на слатките пекарски производи и за прифаќањето од страна на потрошувачите. Целта на овој докторски проект беше производство на кекси со употреба на брашна добиени од различни експериментално одгледани сорти пченица како замена за комерцијалното пченично брашно во стандардизирана рецептура и утврдување на нивните сензорни карактеристики.

За остварување на оваа цел се произведени пет вида на кекси: контролни кекси од пченично брашно тип 400 (комерцијално достапно) и кекси од брашна добиени со мелење на дурум пченица *Triticum durum* (сорта Cobato) и обична пченица *Triticum aestivum* (сорти Adelaide, Bisanzio и AGB-28), кои се одгледани на експерименталните полиња на компанијата KOAL Seeds Sh.p.k. (Р. Косово). Кексите се индустриски произведени во фабриката за кекси „BE Commerce - Vushtri“ (Р. Косово) според нивна стандардизирана рецептура. Како сировини за производство на кексите, употребени се: бело пченично брашно/ брашна добиени со мелење на дурум пченица (сорта Cobato) и обична пченица (сорти Adelaide, Bisanzio и AGB-28), шеќер (сахароза), маргарин, сода бикарбона, сол, глукоза, млеко во прав, арома и вода. Сензорната анализа на произведените кекси е спроведена со примена на 9-степената хедонска скала од страна на 20 панелисти, вработени во фабриката „BE Commerce - Vushtri“. Кексите се оценувани во однос на вкусот, бојата, мирисот, формата, текстурата и вкупната прифатливост.

Со највисока просечна оцена за вкус и боја (8,60 поени од можни 9,00) се оценети кексите произведени од сортата Adelaide. Во однос на мирисот со највисока просечна оцена од 8,60 поени се оценети контролните кекси и кексите произведени од од сортата Bisanzio. Контролните мафини се оценети како најдобри во однос на формата (8,70 поени), додека кексите произведени од сортата Bisanzio се оценети како најдобри во однос на текстурата (8,60 поени). Во однос на вкупната прифатливост најдобро се оценети (8,70 поени) кексите произведени од сортата Adelaide. Кексите произведени од брашната добиени од сортата Cobato и сортата AGB-28 во однос на сите сензорни параметри се оценети со помал број на поени.

Клучни зборови, пченично брашно, различни сорти, кекси, сензорни карактеристики

1. Вовед

Пекарските производи се дел од редовната исхрана на многу луѓе ширум светот. Кога станува збор за слатките пекарски производи, тие исто така имаат централна улога во исхраната на луѓето. Пекарските слатки производи се разновидни. Покрај огромниот број на различни рецептури, тие лесно можат да се прилагодат на достапните состојки, посакуваните органолептички карактеристики или нутритивните својства. Меѓу слатките пекарските производи се издвојуваат кексите и производите слични на кексите (Гуине-Guiné, 2022). Кексите имаат значајна улога во пекарската индустрија поради разновидноста во вкусот, текстурата и аромата. Тие обично се со мала големина, со рамна површина, слатки или благо слатки производи (Ахмед и сор.-Ahmed et al., 2018).

Кексите ја претставуваат најважната категорија на ужинки во пекарската индустрија (Гуине и сор.-Guiné et al., 2020). Тие имаат стекнато голема популарност како ужинка благодарение на нивната практичност како готов производ за консумација и лесно складирање, широка достапност во различни видови и нивната прифатлива продажна цена (Крајевска и Дзики-Krajevskaja & Dziki, 2023). Кексите се конзумираат од сите возрастни групи, особено од децата. Се карактеризираат со релативно долг рок на траење, што овозможува нивна достапност речиси секаде и во секое време (Садаф и сор.-Sadaf et al., 2022).

Генерално, кексите се подготвуваат од рафинирано пченично брашно, хидрогенизирана маст, шеќер, емулгатори и други помошни прехранбени адитиви (Мухамед и сор.-Muhammad et al., 2023). Брашно од мека пченица е најпогодно за производство на кекси, бидејќи содржи помалку протеини во споредба со тврдата пченица. Кога се комбинира со вода, шеќер и масти, брашното од мека пченица дава вискозно и кохезивно тесто (Цартер- и сор.-Carter et al., 2023). Исто така, треба да се нагласи дека помеѓу различните сорти пченица постојат разлики во структурата на скробот, големината на честичките, содржината на оштетен скроб, апсорпцијата на вода, како и разлики во содржината на глутен и содржината на протеини, кои влијаат врз физичките и сензорните својства на кексите (Моираги и сор. - Moiraghi et al., 2019).

Тестото претставува меѓуфаза помеѓу брашното и готовиот пекарскиот производ. Реолошките карактеристики на тестото се многу важни, бидејќи тие влијаат врз можноста за машинска обработка на тестото, како и врз квалитетот на готовиот производ (Сингх и сор.-Singh et al., 2017). Врз основа на резултатите добиени од испитувањата на реолошките карактеристики на брашната добиени од различни сорти на пченица (дурум пченица *Triticum durum* (сорта Cobato) и обична пченица *Triticum aestivum* (сорти Adelaide, Bisanzio и AGB-28) се констатира дека тие спаѓаат во В и С квалитетните групи што укажа дека овие сорти на пченица би можеле да најдат примена во производството на кекси и производи слични на кексите (Џуркај, 2025).

Кај пекарските производи, сензорните карактеристики се од суштинско значење за прифаќањето од страна на потрошувачите. Бојата, визуелниот изглед, аромата, вкусот и текстурата имаат најголемо почетно влијание врз потрошувачите (Гуине-Guiné, 2022).

Земајќи ги предвид претходно изнесените сознанија, во овој докторски проект произведени се кекси во чија формулација направена е замена на комерцијално пченично брашно со брашната добиени од различните сорти на пченица со цел да се утврди кои од овие брашна би дале кекси со најдобри сензорни карактеристики.

2. Преглед на литература

Житарките се сметаат за постојан извор на енергија за луѓето. На глобално ниво, пченицата, пченката и оризот се основни житарки кои се од големо значење во секојдневната исхрана на голем дел од светската популација. Калориите што ги обезбедуваат овие главни житни култури во земјите во развој и во развиените земји изнесуваат 60% и 30%, соодветно. Начинот на консумација на овие житни култури значително се разликува во различни региони на светот. Пченицата е трета најзначајна житна култура во светот и се смета за една од најважните житарки во обезбедувањето на нутритивните потреби на повеќе од 4 милијарди луѓе. Таа е доминантна житна култура на Блискиот Исток, во Централна Азија, Јужна Азија, Европа, Јужна и Северна Америка (Аднан и сор.-Adnan et al., 2025).

Пченицата има големо значење меѓу житарките, главно поради своите зрна, кои содржат протеини со единствени физички и хемиски својства. Исто така присутни се и други корисни компоненти, како што се минерали, витамини и јаглехидрати (Кхалид и сор.-Khalid et al., 2023). Од нутритивен аспект, пченицата содржи приближно 78% јаглехидрати, 14% протеини, 2% масти, 2% минерали и значајни количини на витамини, како што се тиамин и витамините од В-комплексот. Таа исто така претставува богат извор на микроелементи како селен и магнезиум, кои се неопходни за одржување на доброто здравје (Осанинслуси и Обајулува-Osanyinlusi & Obajuluwa, 2025).

Сите видови пченица му припаѓаат на родот *Triticum* и според бројот на парови на хромозоми во нивниот геном се поделени на диплоидни, тетраплоидни и хексаплоидни. Од хексаплоидните пченици најпозната е обичната пченица (*Triticum aestivum*), додека дурум пченицата (*Triticum durum*) е комерцијално најважниот вид на тетраплоидна пченица. Дурум пченицата има зрно со потврда текстура и поцврст глутен во споредба со обичната пченица (*Triticum aestivum*). Најголемиот дел од дурум пченицата се користи за производство на тестенини, но популарноста на лебот и други производи на база на пченица произведени од дурум пченица е во пораст (Димитриос-Dimitrios, 2024).

Постојат различни сорти на обичната пченица (*Triticum aestivum*), но сите тие спаѓаат во две основни категории со различни својства: тврда пченица и мека пченица. Стабилноста на сортите и зрното кај тврдата и меката пченица е поврзана со отпорноста на мелење (Кхалид и сор.-Khalid et al., 2023).

Намената на пченицата за крајна употреба главно е одредена од текстурата на зрното (мека или тврда) и составот и содржината на скробот и протеините. Тврдоста на зрното се однесува на текстурата на ендоспермот на зрното и се дефинира како силата потребна за кршење на зрелото зрно. Значителна разлика помеѓу тврдата пченица и меката пченица е границата на фрагментација на ендоспермот (Шарма и сор.-Sharma et al., 2022). Пченичното зрно е составено од три главни дела: ембрион (никулец), семена обвивка (лушпа) и ендосперм, кои анатомски и хемиски се разликуваат едни од други. При традиционалното мелење, ембрионот и обвивката се отстрануваат и се добива рафинирано брашно, кое главно ја содржи фракцијата на ендоспермот (Пеасани и сор.-Paesani et al., 2021).

Меките зрна бараат помалку енергија за мелење за да се издроби ендоспермот за време на процесот на мелење, при што се добива брашно со помала големина на честичките, помалку оштетен скроб и помала апсорпција на вода во споредба со брашната добиени од тврда пченица (Пеасани и сор.-Paesani et al., 2021). Брашното од мека пченица е посоодветно за производство на кекси бидејќи кексите подготвени од мека пченица имаат поголем фактор на ширење (дијаметар), помала дебелина и нежна текстура. Ако во формулацијата за кекси се користи брашно од тврда пченица, тогаш

произведените кекси се жилави или многу тврди и со мал фактор на ширење (Финие и Атвел-Finnie & Atwell, 2016a; Шарма и сор.-Sharma et al., 2022). Брашното од тврда пченица генерално се користи за производство на леб и сродни производи (Финие и Атвел -Finnie & Atwell, 2016b) поради повисоката содржина на протеини и способност за формирање еластично тесто (Пеасани и сор.-Paesani et al., 2021).

Од страна на Шарма и сор. - Sharma et al., (2022) се анализирани 12 генотипови пченица со различна тврдина на зрното и утврдено е дека индексот на тврдина значајно влијае на времето за развој на тестото, стабилноста на тестото, како и на квалитетот на добиените кекси.

Кексите значително се разликуваат во однос на составот, обликот, вкусот и текстурата, што укажува на различни сензорни карактеристики (Гуине и сор.-Guiné et al., 2020). Сензорната анализа на пекарски производи главно е поврзана со квалитетот на производот и неговата прифатливост од гледна точка на потрошувачот. При спроведување на сензорна анализа можат да се оценуваат органолептичките карактеристики, перцепцијата на квалитетот и прифаќањето од страна на потрошувачите. Овие аспекти се проценуваат преку различни типови на сензорни тестови. Постојат три основни типа на потрошувачки тестови, кои понатаму се разгрануваат во подтипови (Гуине-Guiné, 2022). Трите главни типови на потрошувачко тестирање се дискриминаторните, дескриптивните и афективните (преференција/прифаќање) тестови. Тестовите за прифаќање користат хедонски скали, кои се користат за да се прикаже степенот на допаѓање на производот или недопаѓање на одреден производ (Фрауенхофер-Frauenhoffer, 2024). Повеќето сензорни евалуации спроведени од меѓународни истражувачи ја користат деветстепенна хедонска скала. Сензорната евалуација со деветстепенна хедонска скала има поширок опсег во споредба со петстепената хедонска скала, што овозможува поголема прецизност (Триандини и сор.-Triandini et al., 2024).

3. Материјали и методи

3.1. Материјали

За подготовка на кексите користени се: пченично брашно тип 400 (Molino La Molisana, Italy) шеќер (Saint Louis Sucre, France), маргарин (Eurodor, Italy), сода бикарбона (Drogal S.A.C.I.F.I, Argentina), сол (Koyuncu Salt -Turkey), глюкоза (Amilum Bulgaria (Bulgaria), млеко во прав (Polmlek Polska Sp. Z. O.O., Poland), арома (Dr. Oetker AG, Germany) и вода.

Сите сировини се обезбедени од страна на фабриката за кекси „BE Commerce - Vushtrri" (Р. Косово), со исклучок на брашната добиени добиени со мелење на дурум пченица *Triticum durum* (сорта Cobato) и обична пченица *Triticum aestivum* (сорт Adelaide, Bisanzio и AGB-28).

3.2. Методи

3.2.1. Производство на кекси

Кексите се индустриски произведени во фабриката за кекси „BE Commerce - Vushtrri", Р. Косово, според нивна стандардизирана рецептура. Производството на кексите се одвива во неколку фази, шематски прикажано на слика 1.



Слика 1: Шематски приказ на производство на кексите

3.2.2. Метода за сензорна анализа

Сензорната анализа на произведените кекси е спроведена во просториите на фабриката за кекси „BE COMMERC“, Р. Косово. Од страна на 20 панелисти/испитаници, со користење на 9-степен хедонска скала (Најар и сор.-Najjar et al., 2022; Триандини и сор.-Triandini et al., 2024) (1 = исклучително не ми се допаѓа, 2 = многу не ми се допаѓа, 3 = умерено не ми се допаѓа, 4 = малку не ми се допаѓа, 5 = ниту ми се допаѓа, ниту не ми се допаѓа, 6 = малку ми се допаѓа, 7 = умерено ми се допаѓа, 8 = многу ми се допаѓа, 9 = исклучително ми се допаѓа) се оценети мирисот, вкусот, бојата, формата, текстурата и вкупната прифатливост на произведените кекси.

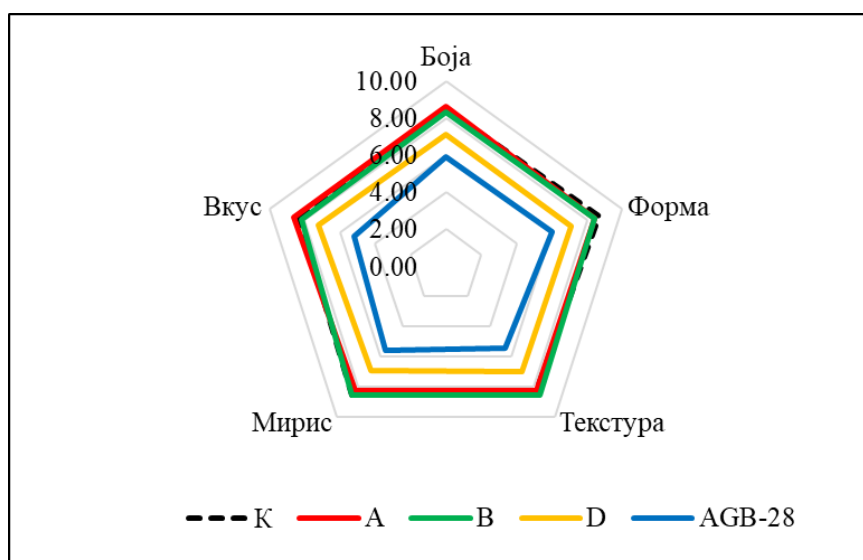
Пред почетокот на сензорното оценување на секој од панелистите им е објаснета постапката за оценување и начинот на дегустација на секој од примероците.

3.2.3. Обработка на резултатите

За обработка на резултатите и нивно графичко претставување користена е програмата Microsoft Office Excel 2016.

4. Резултати и дискусија

Во индустриски услови се произведени пет вида на кекси: кекси произведени од пченично брашно тип 400 (контрола, K), кекси произведени од брашно од дурум пченица *Triticum durum* (сорта Cobato, D), кекси произведени од брашно од обична пченица *Triticum aestivum* (сорта Adelaide, A; Bisanzio, B и AGB-28, AGB) и истите се сензорно анализирани. Резултатите од сензорното оценување на произведените кекси се претставени на слика 2 и слика 3. Прикажаните вредности се пресметани како средни вредности на резултатите од оценувачите.



* Контрола (K), Cobato (D), Bisanzio (B), AGB-28 (AGB), Adelaide (A)

Слика 1: Сензорен профил на произведените кекси

Бојата влијае врз проценката на надворешниот квалитет, бидејќи бојата е првиот параметар што потрошувачот го забележува пред да го проба производот (Најар и сор. - Najjar et al., 2022). Овој параметар исто така е индикатор за процесот на печење, составот на суровините, како и хемиските реакции што се случуваат за време на печењето на кексите како што се карамелизацијата и реакциите на Maillard (Јукич и сор. - Jukić et al., 2022; Попов-Раљиќ и сор. - Popov-Raljić et al., 2013). Резултатите прикажани на слика 1 покажуваат дека кексите произведени од сортата Adelaide се најдобро оценети во однос на бојата ($8,60 \pm 0,52$), потоа следат контролните кекси ($8,50 \pm 0,53$) и кексите и од сортата Bisanzio ($8,30 \pm 0,67$). Кексите произведени од сортата Cobato и кексите произведени од сортата AGB-28 се оценети со помал број на поени ($7,11 \pm 0,60$; $5,89 \pm 0,60$, соодветно).

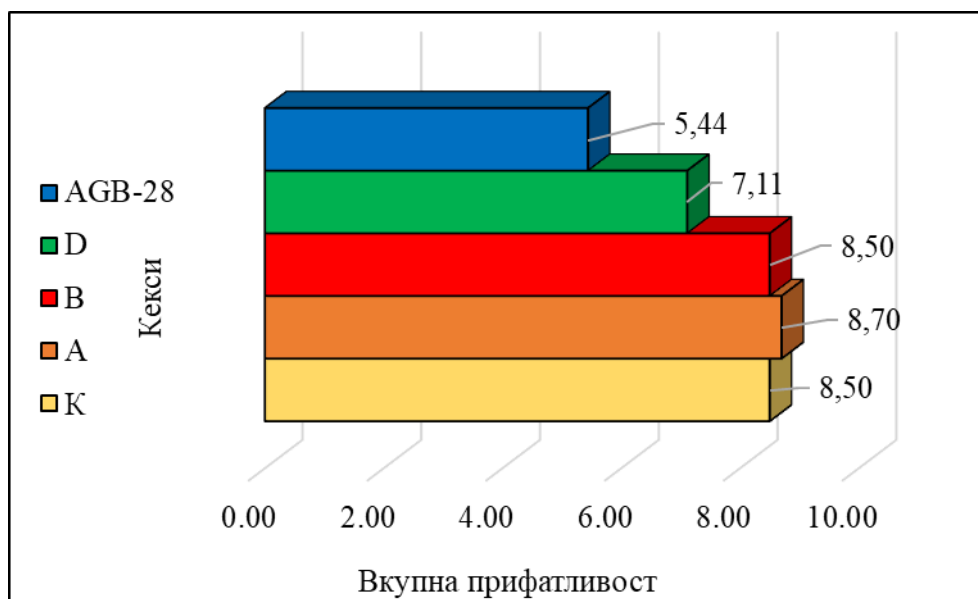
Разликите во формата влијаат врз сензорната прифатливост на кексите од страна на потрошувачите. Потрошувачите позитивно ги оценуваат тенките колачиња со поголем дијаметар поради нивната крцкавост, додека на помалите и компактни структури им се придава помала вредност (Мудгил и сор. - Mudgil et al., 2017). Од слика 1 може да се види дека со најмногу поени во однос на формата се оценети контролните кекси ($8,70 \pm 0,48$). Кексите произведени од брашната од сортите Adelaide и

Bisanzio се оценети со $8,40 \pm 0,52 / \pm 0,70$ поени, а кексите произведени од сортата Cobato се оценети со $7,11 \pm 0,78$ поени. Со најмал број на поени ($6,00 \pm 0,71$) се оценети кексите произведени од сорта AGB-28.

Текстурата на храната е поврзана со нејзините физички својства кои зависат од хемискиот состав. Текстурата е еден од главните сензорни и физички атрибути за прифаќање на кексите, одредувајќи го нивниот квалитет. Кексите имаат малку збиена грануларна структура, при што воздухот е заробен во тие гранули без рамномерна распределба. Промени во составот на состојките и процесите предизвикуваат варијации во текстурата (Ахмед и сор.-Ahmed et al., 2018). Со највисока оценка за текстурата се оценети кексите произведени од сортата Bisanzio ($8,60 \pm 0,52$), а со најниска оценка се оценети кексите произведени од сортата AGB-28 ($5,44 \pm 0,73$). Контролните кекси и кексите од сорта Adelaide се оценети со $8,30 \pm 0,48$ поени, а кексите од сорта Cobato е оценета со $7,00 \pm 0,87$ поени.

Мирисот и вкусот на кексите се важни сензорни својство кои силно влијаат врз изборот на кекси, бидејќи го одразува составот на испарливите соединенија формирани за време на печењето на кексите (Танг и сор. - Tang et al., 2024). Испарливите соединенија можат да се детектираат преку директно мирисање или при консумирање на храната. Вкусот се дефинира преку молекулите кои стапуваат во интеракција со оралните рецептори на сетилото за вкус и предизвикуваат слатки, горчливи, кисели, солени и умами сензации (Франкин и сор.-Frankin et al., 2023). Врз основа на резултатите прикажани на слика 1 може да се констатира дека контролните кекси и кексите од сортата Bisanzio се оценети со највисока оценка во однос на мирисот ($8,60 \pm 0,52$), додека во однос на вкусот со највисока оценка се оценети кеките произведени од сорта Adelaide ($8,60 \pm 0,52$). Кексите произведени од сортата AGB-28 се оценети со најмал бој на поени и во однос на мирисот ($5,56 \pm 0,53$) и во однос на вкусот ($5,22 \pm 0,44$).

Вкупната прифатливост е сеопфатен сензорен параметар, што ги интегрира сите аспекти на квалитетот на кексите, вклучувајќи вкус, текстура, арома, боја и надворешен изглед (Ли и Џу - Lee and Ju, 2024). На слика 2 се претставени резултатите од вкупната прифатливост на произведените кекси.



* Контрола (К), Cobato (D), Bisanzio (B), AGB-28 (AGB), Adelaide (A)

Слика 2: Вкупна прифатливост на произведените кекси

Резултатите прикажани на слика 2 покажуваат дека најдобро сензорно се прифатени кексите произведени од сортата Adelaide, кои се оценети со вкупна прифатливост од $8,70 \pm 0,53$ поени. Со нешто пониска вкупна прифатливост се оценети контролните кекси и кексите произведени од сорта Bisanzio ($8,50 \pm 0,53/0,48$). Кексите произведени од сортата Cobato во однос на вкупната прифатливост се оценети со $7,11 \pm 0,78$ поени. Најмалку се прифатени кексите произведени од сортата AGB-28 ($5,44 \pm 0,53$).

5. Заклучок

Целта на овој докторски проект беше да се определат сензорните карактеристики на кекси произведени од три сорти на обична пченица (Bisanzio, AGB-28 и Adelaide) и една сорта на дурум пченица (Cobato) и да се утврди кои од овие брашна би дале кекси со најдобри сензорни карактеристики.

Од добиените резултати може да се заклучи дека брашното добиено од обичната пченица сорта Adelaide може да се користи како замена на комерцијално пченично брашно во формулацијата за кекси и при тоа да се добијат сензорно прифатливи кекси. Имено, кексите произведени од сорта Adelaide се најдобро сензорно прифатени во споредба со останатите произведени кекси. Со идентификување на сортите кои даваат оптимални сензорни карактеристики се овозможува подобро разбирање на влијанието на сортата врз прифатливоста на кексите од страна на потрошувачите.

Идните испитувања ќе се насочат кон определување на физичко-хемиските карактеристики на кекси произведени од различни сорти на пченица, со цел да се дефинира нивниот нутритивен профил. Врз основа на добиените резултати од физичко-хемиските анализи и сензорната евалуација ќе се спроведе селекција на најсоодветната сорта пченица, од чие брашно понатаму ќе се развиваат и произведуваат функционални кекси.

6. Користена литература

Џуркај, А. (2025). Реолошки карактеристики на брашна од различни сорти на пченица. Годишна конференција (зимска сесија) на студентите на трет циклус студии за презентација на докторски проекти. Универзитет „Св. Климент Охридски“ Битола.

Adnan, M., Butt, M.S., Pasha, I., Shahid, M., 2025. Development of cookies from wheatyellow/white maize composite blends and their physical and sensory evaluation. *PLoS One*, 20(6): e0326532. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326532>.

Ahmed, H., Satheesh, N., & Dibaba, K. (2018). Functional, physical and sensory properties of cookies prepared from okara, red teff and wheat flours. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 10(1), 23–32. <https://doi.org/10.17508/CJFST.2018.10.1.05>.

Carter, C. T., & Northcutt, J. K. (2023). Quality attributes of sugar snap cookies containing mixtures of wheat flour and roasted or unroasted *Brosimum alicastrum* seed powder. *Cereal Chemistry*, 100, 852–863. <https://doi.org/10.1002/cche.10666>.

Dimitrios, A. (2024). Durum Wheat: Uses, Quality Characteristics, and Applied Tests. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.110613.

Finnie, S., & Atwell, W. A. (2016a). Products from Hard Wheat Flour. In *Wheat flour* (2nd ed., pp. 91-110). AACC International Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-891127-90-8.50007-3>.

Finnie, S., & Atwell, W. A. (2016b). Products from soft wheat flour. In *Wheat flour* (2nd ed., pp. 111–129). AACC International Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-891127-90-8.50008-5>.

Frankin, S., Cna'ani, A., Bonfil, D. J., Tzin, V., Nashef, K., Degen, D., Simhon, Y., Baizerman, M., Ibba, M. I., González Santoyo, H. I., Luna, C. V., Cervantes Lopez, J. F., Ogen, A., Goldberg, B. Z., Abbo, S., & Ben-David, R. (2023). New flavors from old wheats: Exploring the aroma profiles and sensory attributes of local Mediterranean wheat landraces. *Frontiers in Nutrition*, 10, Article 1059078. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1059078>

Frauenhoffer, S. (2024). Comparative Analysis of Sensory Attributes, Acceptance, and Evoked-Emotions between Gluten-Free and Gluten-Containing Cookie Products. *Food Science Undergraduate Honors Theses* Retrieved from <https://scholarworks.uark.edu/fdsuht/17>

Guiné, R. P. F. (2022). Textural Properties of Bakery Products: A Review of Instrumental and Sensory Evaluation Studies. *Applied Sciences*, 12(17), 8628. <https://doi.org/10.3390/app12178628>.

Guiné, R. P. F., Souta, A., Gürbüz, B., Almeida, E., Lourenço, J., Marques, L., Pereira, R., & Gomes, R. (2020). Textural Properties of Newly Developed Cookies Incorporating Whey Residue. *J. Culin. Sci. Technol.*, 18(4), 317–332. <https://doi.org/10.1080/15428052.2019.1621788>.

Jukić, M., Nakov, G., Komlenić, D.K., Vasileva, N., Šumanovac, F., & Lukinac, J. (2022). Quality Assessment of Cookies Made from Composite Flours Containing Malted Barley Flour and Wheat Flour. *Plants*, 11. <https://doi.org/10.3390/plants11060761>.

Khalid, A., Hameed, A., Tahir, M.F. (2023). Wheat quality: A review on chemical composition, nutritional attributes, grain anatomy, types, classification, and function of seed storage proteins in bread making quality. *Front Nutr.*, 24(10):1053196. doi: 10.3389/fnut.2023.1053196.

Krajewska, A., & Dziki, D. (2023). Enrichment of cookies with fruits and their by-products: Chemical composition, antioxidant properties, and sensory changes. *Molecules*, 28(10), 4005. <https://doi.org/10.3390/molecules28104005>.

Lee, J., & Ju, S. (2024). What Is the Relationship Between Sensory Attributes Identified Using CATA (Check-All-That-Apply) Questionnaire and Consumer Acceptance of Cookies Using Plant-Based Oils? *Foods*, 13, 3593. <https://doi.org/10.3390/FOODS13223593/S1>.

Moiraghi, M., Sciarini, L.S., Paesani, C., León, A.E., & Pérez, G.T. (2019). Flour and starch characteristics of soft wheat cultivars and their effect on cookie quality. *J Food Sci Technol*, 56, 4474. <https://doi.org/10.1007/S13197-019-03954-9>.

Mudgil, D., Barak, S., & Khatkar, B.S. (2017). Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels. *LWT*, 80, 537–542. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2017.03.009>.

Muhammad, A., Dayisoylu, K. S., Pei, J., Khan, M. R., Salman, M., Ahmad, R., Ullah, H., & Noor, G. R. (2023). Compositional analysis of natural pomegranate peel powder dried by different methods and nutritional and sensory evaluation of cookies fortified with pomegranate peel powder. *Frontiers in Nutrition*, 10, Article 1118156. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1118156>.

Najjar, Z., Alkaabi, M., Alketbi, K., Stathopoulos, C., & Ranasinghe, M. (2022). Physical Chemical and Textural Characteristics and Sensory Evaluation of Cookies Formulated with Date Seed Powder. *Foods*, 11(3), 305. <https://doi.org/10.3390/foods11030305>.

Osanyinlusi, V.-R., & Obajuluwa, M. E. (2025). Characterization of phytochemical and nutritional composition of wheat flour (*Triticum aestivum*). *GSC Advanced Research and Reviews*, 22(1), 31–36. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.22.1.0001>.

Paesani, C., Moiraghi, M., Sciarini, L., & Pérez, G.T. (2021). Whole-flours from hard and soft wheat genotypes: study of the ability of prediction test to estimate whole flour end-use. *J Food Sci Technol*, 58(4), 1462. <https://doi.org/10.1007/S13197-020-04658-1>.

Popov-Raljić, J. V., Mastilović, J.S., Laličić-Petronijević, J.G., Kevrešan, Ž.S., & Demin, A. M. (2013). Sensory and color properties of dietary cookies with different fiber sources during 180 days of storage. *Hem. Ind.* 67 (1), 123–134, doi: 10.2298/HEMIND120327047P.

Sadaf, T., Gadhe, K. S., Anerao, K. K., Ilyas, M., & Snehal, G. (2022). Development and process standardization of cookies incorporated with maltodextrin and its physicochemical evaluation. *The Pharma Innovation Journal*, 11(12), 5431–5434.

Sharma, S., Katyal, M., Singh, N., Singh, A.M., Ahlawat, A.K. (2022). Comparison of effect of using hard and soft wheat on the high molecular weight-glutenin subunits profile and the quality of produced cookie. *J Food Sci Technol*, 59, 2545–2561. <https://doi.org/10.1007/S13197-021-05272-5>.

Singh, S., Riar, C. S., & Saxena, D. C. (2017). Evaluation of the textural and sensory properties of cookies in order to improve quality. *African Journal of Food Science Research*, 5(4), 83–90.

Tang, P., Wang, L., Zhao, Q., Lu, J., Qiao, M., Li, C., Xiao, D., & Guo, X. (2024). Characterization of key aroma compounds and relationship between aroma compounds and sensory attributes in different quality of high temperature Daqu. *LWT*, 194, 115801. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2024.115801>.

Triandini, I. G. A. A. H., & Wiranto, Wangiyana, I. G. A. S. (2024). Sensory evaluation of cookies formulated with rhizopora propagules flour using 9-point hedonic scale. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, 4(2), 60-74.