

SZAKDOLGOZAT

Viczena Áron

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnök Alapképzési Szak

Változó Savfok Hatása Kenyér Eltarthatóságára

Belső konzulens: **Badakné Dr, Kerti Katalin**
Tanszékvezető

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Élelmiszertudományi és
Technológiai Intézet /
Gabona és Iparnövény
Technológiai Tanszék

Külső konzulens: **Ágostonné Jenei Anikó**
Élelmiszertechnológus

Készítette: **Viczena Áron**

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	- 4 -
2	Irodalmi áttekintés	- 5 -
2.1	<i>A kenyér története</i>	- 5 -
2.2	<i>Mit definiálunk az iparban kenyérnek?</i>	- 5 -
2.3	<i>Kovászolás története</i>	- 6 -
2.4	<i>Mi a kovász?</i>	- 7 -
2.5	<i>Mi a kováskészítmény vagy kováspótló?</i>	- 7 -
2.6	<i>Kovászos kenyér fogyasztásának előnyei</i>	- 8 -
2.7	<i>Kovászos kenyér mikrobiológiai jellemzői, higiénája</i>	- 9 -
2.8	<i>Sokkolva fagyasztás technológiája</i>	- 10 -
2.9	<i>Malomipar és kenyérfogyasztás helyzete Magyarországon</i>	- 11 -
3	Anyag és módszertan	- 13 -
3.1	<i>Anyag</i>	- 13 -
3.2	<i>Kenyerak készítésének receptúrája</i>	- 14 -
3.3	<i>Kenérek készítés technológiája</i>	- 16 -
3.4	<i>Fajlagos térfogat mérése</i>	- 18 -
3.5	<i>Alaki hányados mérése</i>	- 19 -
3.6	<i>Savfok mérése géppel</i>	- 20 -
3.7	<i>Savfok mérése kézzel</i>	- 21 -
3.7.1	<i>Vizes szuszpenzió:</i>	- 22 -
3.7.2	<i>Acetonos szuszpenzió</i>	- 23 -
3.8	<i>Tárolási próba</i>	- 24 -
3.9	<i>Érzékszervi bírálat</i>	- 24 -
3.10	<i>Állománymérés</i>	- 26 -
4	Eredmények kiértékelése	- 28 -
4.1	<i>Savfok mérések eredménye</i>	- 28 -
4.2	<i>Tárolási próba eredménye</i>	- 31 -
4.3	<i>Érzékszervi bírálat eredménye</i>	- 33 -
4.4	<i>SMS - állománymérés</i>	- 33 -
5	Összegzés	- 38 -
6	Következtetések és javaslatok	- 40 -
7	Irodalomjegyzék	- 41 -

1 Bevezetés

Témaválasztásom azért esett a kovászos kenyerek technológiájának vizsgálatára, mert egy ilyen vállalatnál dolgoztam. Ebben a cégben sikerült minden fortélyát elsajátítanom a pék és cukrásziparnak. Az Ireks-Stamag Kft jelenleg Közép-Európa legnagyobb malátagyártó egysége is, több nagy sörmárkának is gyártja a malátáját. Ilyen például a Heineken és Borsodi márkacsalád is. Dolgozatom elkezdésénél a cégben betöltött pozícióm üzletkötő volt. Amíg elértem erre a szintre a vállalatban, el kellett sajátítanom a kenyerek (péksütemények) gyártási folyamatát. Tudnom kellett, milyen fonást kell alkalmazni egy kalács elkészítésénél, hogy egy rongyoskifli leveles tésztája megmunkálásakor hányszor kell szimplán és duplán hajtani annak tésztáját. Továbbá, hogy a margarin kellően el legyen oszlatva benne. Ezen készségek megtanulása végeztével döntöttem úgy, hogy izgalmas lenne az általam nagyon nagy kedvenc kovászos kenyérral kísérletezni.

A cégnek, ahol dolgoztam nem volt információja afelől, hogy ha egy kovász mértékét változtatjuk, de a kenyér minden más elkészítésbéli paramétere állandó, ez milyen kihatással lesz ennek a kenyérnek a minőségére, érzékszervi értékére és tárolási tulajdonságaira. A kutatásom célja így egy olyan receptúra összeállítása volt, mellyel az Ireks Stamag Kft költséghatékony működését elő tudjam segíteni. Továbbá a cégnek, ahol kutatásaim végeztem, nagy mértékű előnyt jelenthet egy ilyen receptúra. A versenytársakkal szemben így jelentős előnyre tehet szert az Ireks, ami majd az eladási értékszámokban mutatkozhat meg. Mivel egy kapott kész költségtervezetet ritkán tárnak a partnerek elé a nagyvállalatok, így viszont egy kvázi minőségi bizonyítványt, költségtervezetet és egy érzékszervi bírálatot is kapnak az előre megalkudott árral együtt.

Témaválasztásom emellett nagyban köszönhető annak, hogy érdeklődést mutattam a kenyerek átfogó vizsgálatának elvégzésére. Mikrobiológiailag és szerkezeti összetételben is megvizsgálhattam a mintakenyereket. Ezen vizsgálatok laboratóriumi körülmények között folytak, ahol megmérhettem a kenyereim só- és savtartalmát, tanulmányozhattam a használt alapanyagok minőségét és a kovász szerepét az eltarthatóságban.

2 Irodalmi áttekintés

2.1 A kenyér története

A kenyér története, fejlődése magától értetődő módon nem állt meg az ókori Egyiptom idején. Az ókori görögök i.e. 800 környékén sajátították el az Egyiptomban már régóta használt sütési technikát. Mezopotámiában ez idő tájt rabszolgákkal, esetleg állatokkal mozgatott malomkövekkel őrölték a gabonát. Athénaiosz görög történész 72 kenyérfajtát sorol fel országszerte. Az ünnepeken hatalmas tömegű kenyereket sütöttek. Traianus császár idejében a molnárok, továbbá pékek Rómában hatalmas őrölőüzemeket, pékségeket hoztak létre. (Gere,2022)

Ebben az időben a legvagyonosabbak kiváltsága volt az eltérő formázott kenyerek felhasználása, amit finomra őrölt búzalisztból sütöttek. A kenyérbélesztés sokáig megrekedt ezen a szinten. Elkészítésében új lökést adott az első vízimalmok megjelenése. Régi feljegyzésekből tudomást szerezhetünk, hogy újabb alternatívák nyíltak meg a kenyérbélesztés előtt. Hazánkban a rendszeres időközönként történő kenyérbélesztésre a XIV. század közepétől utalnak leírások. A kenyérbélesztés sokáig megrekedt ezen a szinten. Elkészítésében új lökést adott az első vízimalmok megjelenése. Ezáltal újabb alternatívák nyíltak meg a kenyérbélesztés előtt. hazánkban a rendszeres időközönként történő kenyérbélesztésre a XIV. század közepétől utalnak leírások. A mai modern, majdnem teljes mértékben gépesített, minőségi helyett mennyiségi termesztésre szakosodott mezőgazdaságban megtermelt gabonából, nagy pékségekben, gyorsított kelesztéssel, adalékanyagok, stabilizátorok hozzáadásával, rohanó tempóban készítik rohanó életünk részére az életadó kenyereket.

2.2 Mit definiálunk az iparban kenyérnek?

Kenyérnek olyan készítmény minősül, mely döntő részben gabonaőrleményekből kovászos vagy kovászt helyettesítő technológia felhasználásával készül. Melyet téstakészítéssel, alakítással, lazítással, sütéssel állítanak elő, majd csomagolással vagy csomagolás nélkül kerül kereskedelmi forgalomba. Minőségi követelményekben a csomagolatlan termék tömege kétszázötven grammal oszthatónak kell, hogy legyen és legalább kétszázötven gramm legyen. (Magyar Élelmiszerkönyv, 2012.)

A kenyereknek szárazanyagra vonatkoztatott sótartalma NaCl-ban kifejezve legalább 1,3% és legfeljebb 2,35% tömegszázalék lehet. Savfokuk legalább 3,0 és legfeljebb 2,2 lehet. Egy különleges kivétel akad miszerint, a minimum 50%-os BL55 búzalisztet tartalmazó huszonnégy órás eltarthatósággal rendelkező kenyerek esetében minimum 2,5 lehet a savfok. Érzékszervi jellemzők szerint egy kenyér alakja lehet, vekni vagy formában sült kenyér melynek arányosnak kell lennie domborúnak nem szabad, hogy torz legyen és be legyen nyomódva bármely pontján. Küllemét tekintve az adott típusra jellemző szín (sötétbarna vagy világos) lehet fényes vagy matt, szórt, cserepes és vágott. Semmiféleképpen nem elfogadható, ha szennyezett, végig van repedve, átnedvesedett vagy égett. (152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet a Magyar Élelmiszerkönyv kötelező előírásairól - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye” 2009)

A kenyérsütés kultúrájában három alapfogalom jelentését még tisztáznunk kel. Ezek a „feladjuk” „kovásznagyság” „kovászsűrűség”. A „feladás” szót használjuk arra, mikor a bekevert tésztát el kell osztani egyenlő darabokra a kenyér formázását megelőzően. A „kovásznagyság” alatt értjük az összes kovászba adagolt liszt mennyiségét, melyet a termék készítéséhez felhasznált összes liszt százalékában fejezünk ki. És végül a „kovászsűrűség”, amely alatt a kovászhoz adagolt víz mennyiségét értjük, szintén a termékhez felhasznált összes liszt százalékában.

2.3 Kovászolás története

A történészek, valamint régészek szerint a széles körű kenyérbénelítés az ókori Egyiptomban indult be igazán, nagyjából 5000-6000 évvel ezelőtt. A sírok, ezen kívül templomok tele vannak hieroglifákkal, melyeken a földművesek búzát gyűjtöttek, valamint kenyeret sütöttek. A kovászos sütés tényleges bizonyítékáért egy-két ezer évet szükséges előre ugrani az ókori Rómába, első feljegyzett precedens a kenyérsütővel történő kovászolásra itt készült. Ez az első lejegyzett recept. A múltban az asszonyok a kovászt nagyméretű becsben tartották, sőt a házasulandó nők ezt vitték magukkal az újabb házba. A kovászt legfőképpen leszáritott formában tárolták lenvászón zsákokban, majd, amikor kellett, vízzel feloldva használták. A kovász a tésztát lazítja, szellős állományúvá, továbbá kellemesen savanykás ízűvé teszi. Magától értetődő módon tartósítja a kenyeret, továbbá péksüteményt a benne keletkező ecetsavnak köszönhetően, így az több nap t követően is ugyanolyan finom, flexibilis, ezen kívül ízletes marad.(Potenza, 2016)

2.4 Mi a kovász?

Az elmúlt években a hagyományos kovászos kenyérgyártás új sikereket aratott, miközben a fogyasztók egyre nagyobb keresletet mutattak a természetesebb, ízletesebb és egészségesebb élelmiszerek iránt. Annak ellenére, hogy egy hagyományos tésztakészítési módszerről beszélünk, még nem teljesen értették meg a kutatók működését. A kovász egy gabonaliszt és csapvíz keveréke. Főleg búzalisztból készítik más hozzáadott anyagokkal, például vajjal vagy cukorral. A kovászt négy csoportba sorolják. Szárított kovász, hagyományos kovász, indítókultúra által indított kovász és kevert kovász. Ezen típusoknak mind megvannak a saját elkészítési módjaik.(Fekri és mtsai. 2024)

A kovász mikroflórájának anyagcserefolyamatai végett, a lisztben található fehérje- és szénhidrátkomponensekben biokémiai változások mennek végbe. Ezen változások befolyásolják a kovász minőségét, állagát későbbiekben pedig a késztermék jellegét. Az érett búzakovász kovász pH szintje 3,5 és 4,3 között van. Ez az érték természetesen eltérhet, ennek mértéke függ a starterkultúrától és az eljárástól is. (Arendt, Ryan, és Dal Bello 2007)

Az elkészített ökoszisztémában, a tejsavak által létrehozott domináns savas körülmények miatt az élesztő szaporodásának mértéke véges. Általában arányuk 10:1 vagy 100:1-hez a tejsavbaktériumok javára. Az összes mikroorganizmusnak meg van a szerepe kovászkunkban. Az élesztők kelesztnek míg a baktériumok savanyítanak, ezzel befolyásolva a késztermékünk állagát, minőségét és érzékszervi tulajdonságait. (Harth, Van Kerrebroeck, és De Vuyst 2018)

2.5 Mi a kovászkészítmény vagy kovászpótló?

A kovászkészítmény lényegében egy por állagú kovász, melyet a pékmesterek segítése miatt hoztak létre. Az ide vezető okok között jelentős a mai iparágban jellemző munkaerőhiány, mely kihatással van a működő pékségekre is. Nekik meg kell felelni a fogyasztói elvárásoknak. Olykor több fajta kenyeret kellene készíteniük, mint ahány kovász elkészítéséhez elegendő kapacitásuk van. A kovászpótlóknak két fajtájukat különböztethetjük meg. Vannak élő mikroorganizmusokat tartalmazóak és az úgynevezett felhasználásra kész kovászpótlók. Az élő mikroorganizmussal rendelkező fajtát általában folyékony formában, míg a felhasználásra kész fajtát por állagban árusítják. Ennek technológiai okai vannak, mivel az élő mikroorganizmusokat nem szeretnék megsemmisíteni, ezért általában csak folyékony formában tudják megvalósítani ezt a típust. Ellenben a felhasználásra kész kovászpótlónál inaktíválják a mikroorganizmusokat, ezáltal növelve az eltarthatóságát és így könnyen por állagúan lehet tárolni.(Brandt, 2014)

A világ különböző részein eltérőek a fogyasztók elvárásai a kovászos kenyérről kapcsolatban. Egyes országokban a fogyasztók elvárják, hogy a kovászos kenyér pékélesztő nélkül készüljön el, míg más országokban törvényes a kovászos kenyérnek nyilvánítás, ha az erjesztés nélkül, citromsavval vagy tejsavval készül. A keményítő felhasználására vonatkozó legrészletesebb jogi követelményeket az oltalom alatt álló földrajzi jelzéssel ellátott kenyérről szóló (EU1151/2012) rendelet tartalmazza. (Brandt, 2019)

2.6 Kovászos kenyér fogyasztásának előnyei

Kulturális szempontból a kovászos kenyér készítése régi hagyományokra és kultúrára épül. A kenyér így nemcsak egy étel, hanem egy hagyományörző, közösségépítő eszköz is lehet. Továbbá nemcsak ízletes csemegének számít, hanem számos egészségügyi előnnyel is jár. A hagyományos élesztővel készült kenyerekhez képest a kovászos változatokban lévő természetes élesztőgombák és mikroorganizmusok nagyon jótékony hatással lehetnek az egészségünkre. A kovászos erjesztés javítja a kenyér tápanyagprofilját, és csökkenti azon összetevők mennyiségét, amelyek az arra érzékenyeknél gyomor-bélrendszeri zavarokat okozhatnak. Ezek az állítások főként olyan in-vitro vizsgálatokon alapulnak, amelyek a káros vagy táplálkozásellenes tényezők lebontását, vagy a makro- és mikrotápanyagok emészthetőségének változását dokumentálják. (D'Amico és mtsai. 2023)

A kovászos kenyerekben található természetes élesztőgombák és baktériumok probiotikumként működnek, támogatva ezzel az egészséges bélflórát. Ezen tulajdonságok végett a cukorbeteg és inzulinrezisztenciában szenvedők számára is előnyös tulajdonságokkal bír, mivel a lassú emésztés és magas rosttartalom pozitívan befolyásolja a vércukorszintünket. Itt kitérnék a kovászos által megváltoztatott glutén fehérjehálójának szerkezetére is mely ebben a formában az enyhe gluténérzékenységben szenvedők számára is egy jó alternatíva lehet. (Arendt, Ryan, és Dal Bello 2007)

Mindezen felül az érzékszervileg tapasztalható különbségek is észrevehetőek. Egy sokkal komplexebb kenyér ízt és aromát kapunk a sütés befejeztével. Az Ohio Állami Egyetem által végzett kutatás szerint is a bírálók többsége előszeretettel választotta a kovászos kenyeret sima fehér társával szemben. (Yezbick és mtsai. 2013)

Technológiai szempontból a kovász alkalmazása egyben egy tartósító művelet is, mivel a benne lévő tejsavbaktériumok hatására kialakul egy savasabb környezet mely hosszabb ideig tudja megőrizni termékünk frissességét. Ennek bizonyítására Torrieri hosszasan bemutatja

kísérleteinek eredményét , ahol egy kovászos kenyeret hasonlít össze egy sima fehér kenyérrrel.(Torrieri és mtsai. 2014)

Ezen ismeretek ösztönözhetnek bárkit akár saját otthoni kenyér készítésre is, mivel a jellegzetes illat, amit szeretünk, el tudja árasztani az egész lakást.

2.7 Kovászos kenyér mikrobiológiai jellemzői, higiénája

A kovászos kenyér készítése során a kovászban található természetes élesztőgombák és tejsavbaktériumok fontos szerepet játszanak. Név szerint a *Saccharomyces Cerevisiae*, mely a kovász kialakulásáért és erjedéséért felelős élesztőgomba. Ezt a fajt a sörgyártás technológiájában is előszeretettel alkalmazzák, mivel a használata során cukrokat tud átalakítani szén-dioxidra és alkoholra. A *Lactobacillus* fajok tejsavbaktériumok, melyek elősegítik kenyérünk savanyítását, így elérve a jellegzetes kovászos kenyér ízvilágát. Emellett probiotikumok, ezáltal a szervezetünk emésztés folyamatait segítik és erősítik az immunrendszerünk. Így összegezve nemcsak az ízt és textúrát alakítják, hanem a kenyér mikrobiológiai jellemzőit is meghatározzák. (Gänzle és Ripari 2016)

Az otthon elkészített kovászos kenyér megmunkálása során is fontos az alapvető higiéniai előírások betartása. Tiszta munkaterület és eszközök használata. Kézmosás előtt és a tészta manipulálása közben. Alapos tisztítás és fertőtlenítés a kovász tárolására és kezelésére szolgáló edények és eszközök esetén. Nagyüzemi elkészítés során a HACCP-nek megfelelően kell eljárunk ebben a munkafolyamatban is, ugyanúgy, mint minden más élelmiszeripari tevékenységben. Ennek pontjai az 1. ábrán olvashatóak.

1.ábra: HACCP általános pontjai

(Forrás: Dickson,2024)

1	• Veszélyek elemzése
2	• Kritikus szabályozási pontok meghatározása
3	• Kritikus határértékek megállapítása
4	• Szabályozási pontok felügyelete
5	• Javító tevékenység és annak szabályozása
6	• Hatékonyságot igazoló eljárások
7	• Alkalmazások dokumentálása és nyilvántartása

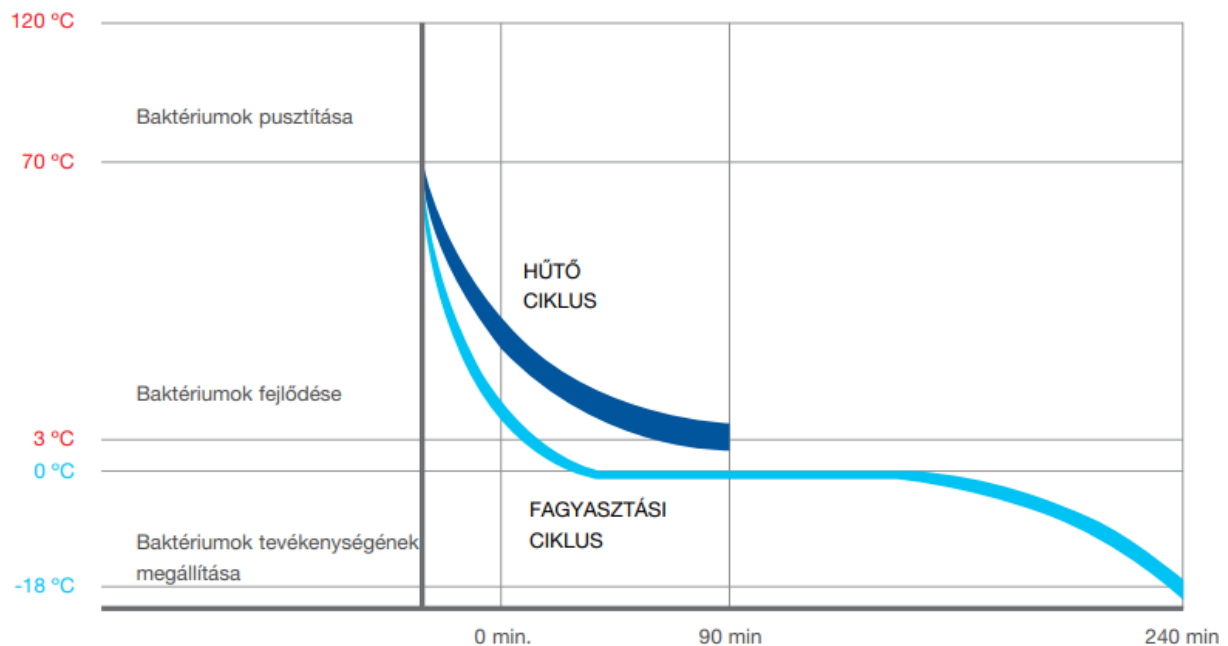
2.8 Sokkolva fagyasztás technológiája

A hatalmas fogyasztással párhuzamosan a sütőipar folyamatosan új fejlesztéseket keresett a jobb ízű és táplálkozási tulajdonságokkal rendelkező pékáruk előállítására, tárolására és forgalmazására. Az innovációk közé tartozik a fagyasztott sütési technológia. A fagyasztott, kisütött vagy részben kisütött kenyeret és a fagyasztott tésztát nagy távolságokra és hosszú időn keresztül szállítják a fogyasztókhoz közeli szupermarketekbe és étkezdékbe, ahol a kenyeret elfogyasztják. A fagyasztott termékeket a nap 24 órájában bármikor a helyszínen sütik, hogy igény szerint "friss" kenyeret állítsanak elő. (Chen és mtsai. 2012)

A sokkolás egy újfajta tartósító eljárás. Itt nagyon rövid időn belül történik a termék maghőmérsékletének csökkentése. A következőleg felsorolandó technológiai lépések a 2. ábrán tekinthetők meg. 90 perc alatt képesek a mai modern berendezések 90-100°C-os hőmérsékletről levinni 3°C-ra. Ez a hűtési folyamat kritikus a baktériumok elszaporodásának megakadályozásának érdekében. Majd ezt követően jöhet egy 240 perc hosszúságú fagyasztási ciklus, mely -18°C-ra hűti le termékünket. Az így kapott fagyott kenyereket 2-3 hónapig lehet tárolni bármilyen minőségvesztés nélkül. Számomra ilyen sok ideig nem kellett pihenni kenyereimnek, de két hétig raktárhelység hiánya miatt egy fagyasztóládában pihentek nálam. (Gastimpex Kft. 2020)

2.ábra: Sokkolva fagyasztás folyamatábrája

(Forrás: Gastimpex Kft. 2020))

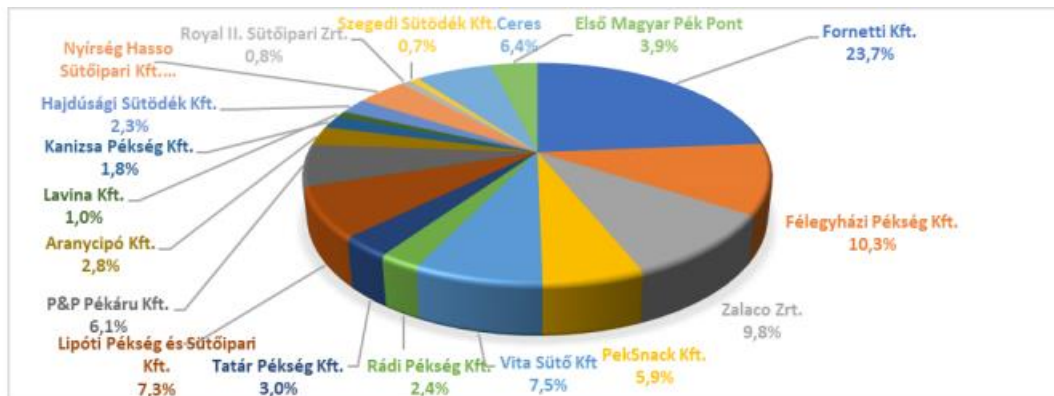


Gyorsfagyasztós technológiát még a gyógyszeripar használ , mely a köznapban használt zselatinos és egyéb kapszulák kiváltása kép alkalmazzák ezt a technológiát.(Maheshwari, Sharma, és Chidrawar 2023)

2.9 Malomipar és kenyérfogyasztás helyzete Magyarországon

Szerencsés helyzetben vagyok, hiszen a munkapályafutásom során megtapasztalhattam első kézből a jelenlegi gabonaipar működését országunkban. Az Ireks-Stamag vállalatánál végzett munkám során az elkészült liszt bevizsgálásától kezdve egészen a kis péküzemek „albán” pékségeknél való eladásig és ott a termék elkészítéséig végigkövettem ezt a bonyolult hosszú folyamatot, mely nagyon sok bökkenőt rejt magában. A magyarországi kenyérfogyasztás elemzésébe is beleláltam, ahol a KSH adatait felhasználva szűrtük le, melyik megyében milyen trend mutatkozik meg, milyen fajta kenyeret szeretnek vásárolni az emberek. Számunkra azért volt ez fontos, mivel így az üzletkötő kollégáinknak tudtunk adni egy alapot, mivel keressék fel az ottani partnereinket.

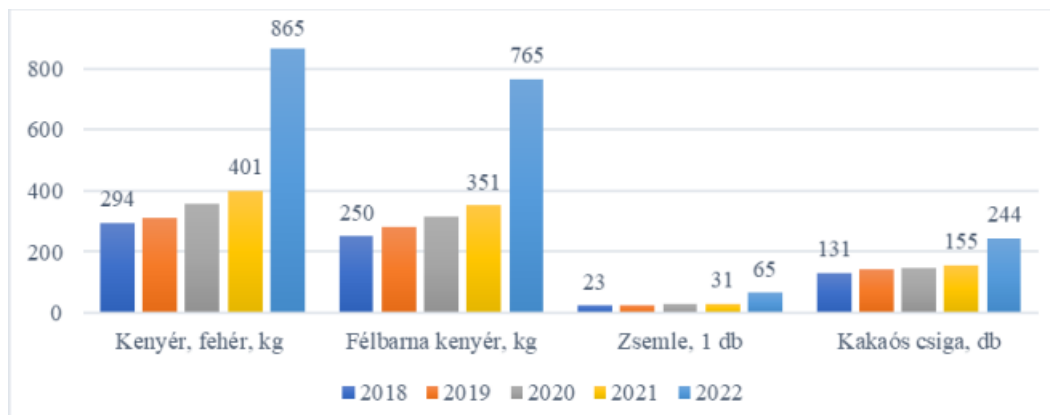
3.ábra: Főbb magyarországi sütőipari vállalatok árbevételének megoszlása 2021-ben
(forrás: Magyar, 2023)



A 3. ábrán

megjelenő vállalatok is többnyire az Ireks termékeit használják. Ez a diagram megmutatja nekünk, hogy 2021-ben mely Magyarországon lévő sütőipari cégek termelési volumene volt a legnagyobb. Nyilván számunkra fontos követni ki mennyit nőtt, melyik vállalatban mekkora üzleti lehetőség rejlik, ezt tudjuk a mellékelt 3. ábrán látható diagrammal is szemléltetni, de megvannak a saját eszközeink programjaink is ezek kiszűrésére.

4.ábra: Fontosabb sütőipari termékek árának alakulása 2018 és 2022 között
(Forrás: KSH 2023)



Ahogy az 4.ábrán is látható a KSH által kiállított adatokból, hogy jelentős dráguláson ment végbe napjainkban ez az iparág. Amelyet nem csak a NETA bevezetése okozott, hanem a 2022-ben történő energiaárak megnövekedése, nem egyszeri esetben akár tízszeres értékre való ugrása. Így történhet az, hogy napjainkban az egy kilogrammos fehér kenyér ára már súrolja az 1000Ft-ot.

3 Anyag és módszertan

3.1 Anyag

Kísérletem keretein belül a kovászos kenyerek felhasználásával vizsgáltam, hogy a változó savfok hatása hogyan fog kihatni a kenyér eltarthatóságára. Munkám során BL 80-as liszt felhasználásának segítségével gyártottam le mintáimat, valamint az Ireks Stomag Kft. által forgalmazott ipari kováskészítményt használtam. A liszt a komáromi malomban lett készítve, míg az ipari kovász egyedi keverési arány megadásával a bécsi üzemünkben készült. Lisztemnek a minőség bizonyítványa látható az 1. mellékleten. A minták elkészítését Komáromban a cég székhelyén végeztem el, laboratóriumi körülmények között. A létesítményt fejlesztőpékségnek hívják és itt tud a cég minden új receptötletet elkészíteni, megvalósítani. A korszerű technológia és a segítőkész szakemberek együttműködésével sikerült egy délelőtti folyamán legyártanunk az összes kenyeret. Elkészítésük végeztével a helyi laborban, az ott dolgozó analitikusok segítségével tudtam elvégezni méréseim. Itt modern analitikai mérőeszközökkel mértem meg minden paramétert, mely szükségesnek bizonyult a kísérletem elvégzése érdekében. Amint ezzel végeztem, a nem használt kenyereimet gyorsfagyasztásos technológiával lefagyasztottuk, ezáltal tartósítva azokat a később elvégzendő tárolási próba, titrálással történő savfok meghatározása és érzékszervi bírálat megvalósításának érdekében.

A 5. ábrán látható és későbbiekben felhasznált ipari kováskészítmény összetevői. Természetes rozskovász (rozsliszt víz starterkultúra) savanyúságot szabályozó anyagok, tejsav (E270), ecetsav (E260), búzakorpa, étkezési só, emulgeálószer, leticin (E322) és árpamaláta-víz kivonat.

5.ábra: Kováskészítmény

(Forrás: Ireks-Stamag Kft.)



3.2 Kenyerek elkészítésének receptúrája

Ahogy az 1. táblázat is prezentálja először a kovászos kenyerek receptúráját mutatnám be. A kontroll kenyér mindkét esetben azonos receptúra alapján lett elkészítve. A 7. és 8. ábrán látható táblázatok esetében a százalékos értékek azt jelentik, hogy az adott paraméterből a termék elkészítéséhez kellő összes liszthez viszonyítva, mennyit kell bemérjek. Az 1. táblázaton látható táblázatban a „Dagasztás” fül alatt szerepelnek azon összetevők melyek a kovász megérése után kerültek a dagasztóba. Ezen összetevők között szerepelnek a kenyér sütését elősegítő anyagok is például élesztő és az Uniback keverék, mely javítja a liszt sütési tulajdonságait. Ahhoz a kovászhoz, amelyet érlelünk csak kevés élesztőt teszünk az ott végbemenő mikrobiológiai folyamatok segítésének érdekében.

A kovászos kenyerek esetében 15 órás kovászérlelésről beszélhetünk. A tanárnővel olyan paramétereket szabtuk meg, hogy legyen egy 45%, 40% 35%-os kovásznagysággal történő elkészítés. Annak érdekében jártunk el így, hogy szemmel is láthatóak legyenek a mért különbségek a kenyereim között. Minden kenyér elkészítési módja azonos teljes mértékben, minden kováson kívüli összetevő bemérése azonos minden esetben. Pontosan azért, hogy minél precízebb mérést tudjak elvégezni a kész termékekből.

1.táblázat: Kovászos kenyerek összetétele

	0.		1.				2.				3.			
	Fehérkenyér		Kovászság (KN) 45 %, Kovászárúság 70%		Dagasztás		Kovászság (KN) 40%, Kovászárúság 70%		Dagasztás		Kovászság (KN) 35%, Kovászárúság 70%		Dagasztás	
Lisztek	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
BL-80 liszt (Goodmills BL)	100%	3,0 kg	45%	1,35 kg	55%	1,65 kg	40%	1,2 kg	60%	1,8 kg	35%	1,05 kg	65%	1,95 kg
Élesztő	2%	0,060 kg	0,20%	0,006 kg	1,80%	0,054 kg	0,20%	0,006 kg	1,80%	0,054 kg	0,20%	0,006 kg	1,80%	0,054 kg
Só	1,90%	0,057 kg			1,90%	0,057 kg			1,90%	0,057 kg			1,90%	0,057 kg
Uniback	0,50%	0,015 kg			0,50%	0,015 kg			0,50%	0,015 kg			0,50%	0,015 kg
Víz	60%	1,8 kg	32%	0,96 kg	28%	0,84 kg	28%	0,84 kg	32%	0,96 kg	24,70%	0,74 kg	35,30%	1,06 kg
Kovász érési idő			15 óra	Üzemi hőmérséklet			15 óra	Üzemi hőmérséklet			15 óra	Üzemi hőmérséklet		
Kovász hőfok (°C)			30,8				30,5				30,4			
Tészta hő	34,5				30,8				30,4				31,2	

A következő receptúrák a 2.táblázatban szereplő táblázaton olvasható. Itt a kontrol kenyér teljesen megegyezik az előző receptúrában láthatóval. Nem kellett hozzáadnunk külön a 15 órás kovászságot a receptúránkhoz mivel a búzakovászkészítmény végezte el helyette a dolgát számunkra. Az előző léptékekhez hasonlóan növeltük itt is a kovászkészítmény nagyságát a receptünkben 1,5%, 2,0% majd 2,5%. A 2. táblázatban látható táblázatban a százalékos értékek értelmezése ugyan úgy történik, mint az 1. táblázatnál látottaknál.

2.táblázat: Ipari kovással készült kenyerek összetétele

	0.		I.		II.		III.	
	Fehérkenyér		1,5% búzakovász készítmény		2,0 % búzakovász készítmény		2,5 % búzakovász készítmény	
Lisztek	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
BL-80 liszt	100%	3,0 kg	100%	3,0 kg	100%	3,0 kg	100%	3,0 kg
Élesztő	2%	0,060 kg	2%	0,060 kg	2%	0,060 kg	2%	0,060 kg
Só	1,90%	0,057 kg	1,90%	0,057 kg	1,90%	0,057 kg	1,90%	0,057 kg
Uniback	0,50%	0,015 kg	0,50%	0,015 kg	0,50%	0,015 kg	0,50%	0,015 kg
Búzaková	-	-	1,50%	0,045 kg	2%	0,060 kg	2,50%	0,075 kg
Víz	60%	1,8 kg	60%	1,8 kg	60%	1,8 kg	60%	1,8 kg
Tészta hőfok(°C)		33		31,8		30,9		32,5
Feladási tömeg tészta (kg/db)				0,6				

Bár csak a 2. táblázaton látható, de a feladási tömeg mind két receptúra esetében azonos volt 600g. Előtte azonban a tészta elkészítésének technológiáját is el kellett sajátítanom, ahol témérdek paraméterre kellett odafigyelnem. Először is a keverés programozásánál először 3 perc lassú fordulatszámú, majd 4 perc gyors keverést kellett alkalmazni: Ez segít, hogy az elején ne fröcsköljük szét alapanyagainkat és hogy a gép teljesen homogén állagúra keverje nekünk tésztánkat. Figyelmem kellett a hőmérsékletére, érési idejére és sok más paraméterre is, melyet a 3. táblázat szemléltet.

3.táblázat: Tésztagyártás technológiai paramétere

PARAMÉTEREK	ÉRTÉKEK		
	JAVASOLT	ELÉRT	
Dagasztási idő	3 perc lassú+4 perc gyors		perc
Tészta hőmérséklet	29-31		°C
Érés idő	30-45	40	perc
Köztes pihentetés	15	15	perc
Kelesztési idő	50-60	65	perc
Kelesztő hőm.	30-33	30	°C
Kelesztő páratartalom	85	85	%
Sütési hőmérséklet	220-190		°C
Sütési idő	30-35		perc

3.3 Kenyérkészítés technológiája

A kenyérkészítés egy ősi és művészi folyamat, amelyben az alapanyagok, például liszt, víz, élesztő és só, fermentáció és sütés révén változnak meg, hogy az ízletes és tápláló kenyér formáját öltse. A 6.ábra segítségével bemutatom az általunk használt műveleti sorrendet.

Nyersanyagok előkészítése, itt elsősorban kiválasztjuk az adott péktermék elkészítéséhez megfelelő lisztet. A vízadagoló hőmérsékletét szabályozzuk és a technológiának megfelelően állítjuk be. Bemérjük a receptúrában szereplő összes alapanyagot (élesztőt, sót). Majd aszkorbinsavat is adagolunk hozzá a tökéletes késztermék elérése érdekében.

Kováskészítés, célja az élesztőgombák elszaporítása. A megfelelő érés biztosításához kelesztő kamra esetén 30-35°C állandó hőmérséklet, 80-85% relatív páratartalom szükséges. Így 45 perc alatt megéri a kovásunk. Kovász víz és kovászba adagolt élesztő kiszámítása után el is kezdhetjük elkészíteni kovásunkat. Ezt célszerű már az előre kiválasztott keverőben megtenni, mivel így nem kell a kovász veszteség nélküli átöntésére figyelni. Ezen paraméterek kiszámolásához két képletet használ a szakzsargon. Egyik a kovászba adagolt víz másik a kovászhoz adagolt élesztő mennyiségét számolja.

$$\text{Kovászba adagolt víz} = \frac{\text{kovászliszt mennyisége kg} \times \text{kovászsűrűség értéke}}{100}$$

$$\text{Kovászba adagolt élesztő} = \frac{\text{összes élesztő mennyisége kg} \times \text{kovász élesztő értéke}}{100}$$

Tésztakészítésnél minden receptúrához külön útmutatás van a tészta összetevőinek keverésére. Jelen esetben miután bemértük a megfelelő mennyiségű anyagokat három perc lassú keveréssel

kezdünk és négy perc gyors keveréssel fejezzük be. A megfelelő tézstahőmérséklet 29-31°C között kell, hogy legyen.

Tésztáérlelés során a kivett tésztákat külön-külön elhegyezzük egy edénybe és folpack-al lefedjük. Az érési idő itt 30-45 perc.

Tésztafeldolgozás elkezdésével a megérett tésztánkat „feladjuk” 600g-ra és utána megformázzuk azokat. Formázás után 15 percet pihentetjük tésztánkat mielőtt behelyeznénk a kelesztőbe.

Kelesztés előtt a formázott kenyereinket behelyezzük a kelesztőbe. A gép egy MIWE GR Kanadában gyártott berendezés. A gépbe 50-60 perc kelesztési időt, 30-33°C hőmérsékletet és 85% relatív páratartalmat állítunk be.

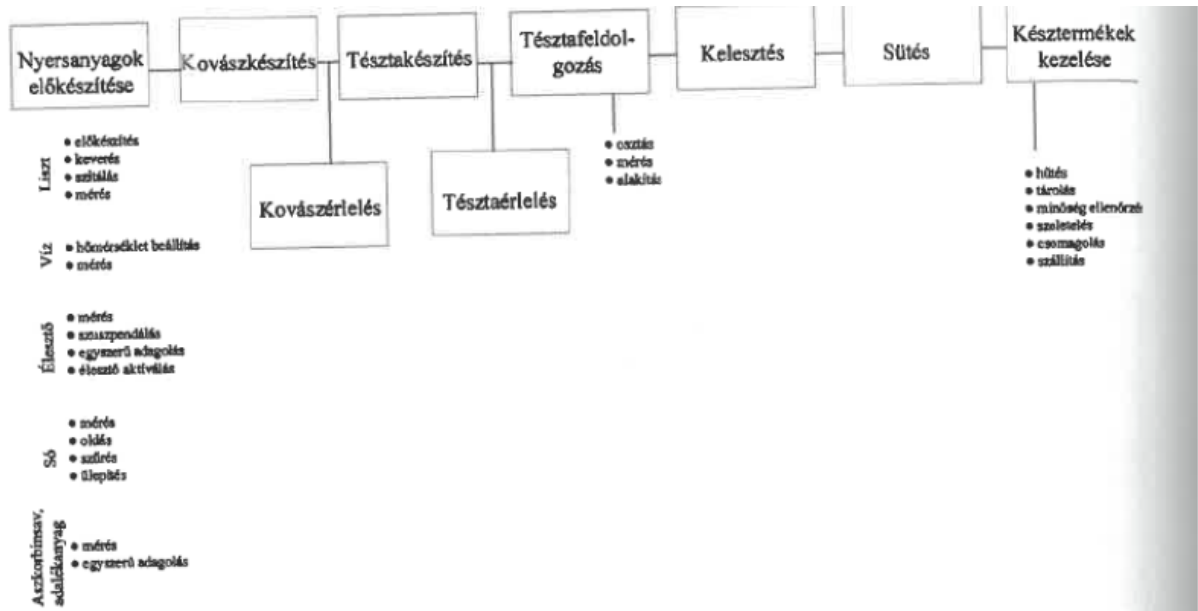
Sütésnél jelen esetben kétfajta sütést alkalmaztunk. Az ETA-s kemencében történő itt MIWE Condo volt a kemence fajtája és volt légkeveréses kemencében történő sütés, ahol pedig KÖNIG Roto Passat se. Az először említett módszer esetében a kemence vetőterét 260-280°C és az átsütő terét 220-190°C közé kellett beállítani. A másik módszer esetében elég volt beállítani a kemencénket 220-190°C közé. Mindkét berendezés külön programokkal süti meg kenyereinket. Ennek ismerete számunkra azért fontos, mivel a tökéletes sütés érdekében gőzt fecskendeznek be a sütőtérbe. Ezek a gyártók által egyedileg beállított paraméterek melyek a kenyér tömegének vonzatában számolódnak ki a kemencék komputerében. A sütés végeztével, hogy figyeljünk a szép esztétikai megjelenésre is, vízzel spricceljük le kenyereinket, hogy a kérgük elcserepedjen.

Késztermékek kezelése során a kenyerek végső állomásán az Ireks-Stamag Kft fejlesztő pékségében mindig elküldjük a mintákat a laborba, ahol elvégzik a szükséges méréseket, majd a saját rendezvényeinken szolgáljuk fel őket. Esetemben azonban a nem bevizsgált mintákat miután kihűltek csomagoltuk és gyors fagyasztottuk. Ezt annak érdekében tettük, hogy a kenyerek megőrizték minőségüket a későbbi iskolai mérések elvégzéséig.

A fagyasztott kenyereket elég szobahőmérsékleten kiengedni saját csomagolásukban és ugyan olyan minőségűek lesznek, mint a kihűlt laborban hagyott társaik.

6.ábra: Kenyérkészítés folyamatára

(Forrás: Ireks-Stamag Kft)



3.4 Fajlagos térfogat mérése

Fajlagos térfogat magyar élelmiszerkönyvbéli megfogalmazása szerint a termék vagy a jellemző termék rész térfogatának és tömegének a hányadosa. A térfogatot az erre megadott szabvány szerint kell mérni. A szabvány szerint magkiszorításos módszerrel kell meghatározni, viszont cipóknál és olyan szabadon vetett kenyereknél melyek 1kg-nál nem nagyobbak meg lehet határozni geometriai paraméterek alapján is. (Lambertné dr. Meretei Anikó, 2012.)

A mérés elvégzéséhez a kenyerek tömegét minimum két tizedes pontossággal kell bemérnünk analitikai mérlegen. A mérést eredményét ezzel a képlettel tudjuk kiszámolni:

$$\text{Fajlagos térfogat} = \frac{V}{G}$$

- V – térfogat
- G – tömeg

•

3.5 Alaki hányados mérése

Kenyerek esetében alakihányados mérésre azért van szükségünk, hogy lássuk mérnöki munkánk eredményét. Azt, hogy az élesztő minősége jó volt-e, a stabilizátorok, térfogatnövelő adalékanyagok elvégezték-e azt, amit az elején kiszámoltunk papírral és ceruzával. Lényegében a kenyér formáját alakját alapul vevő mérés, ahol már sokszor szemrevételezéssel sok következtetést le tudunk vonni. A mérés elvégzése után kenyérünk szélességének és magasságának a hányadosából számolunk egy értéket. Általában erre az iparban van egy kifejlesztett eszköz, mely megkönnyíti munkánkat. Ide beállítjuk a megfelelő magassági és szélességi értékeket. Magasságát termékünknek általában a kenyér középpontja felett mérünk, de lehetnek kivételek például: ha a termék sütés közben eldeformálódott és ezáltal máshol lesz a legmagasabb pontja.

$$AH = \frac{Y}{M}$$

- Y – a termék magasság
- M – a termék szélessége
- AH – alaki hányados

Az alaki hányados értékét mindig egy tizedesjegyre kerekítve adjuk meg. (dr. Szabó P. Balázs, 2015)

Értéke a 39. melléklet a 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet alapján: az alaki hányados: legfeljebb 2,2 (szabadon vetett kenyéرنél)

Magyarországon forgalomba hozható kenyerek alakját a 7.ábra prezentálja.

7.ábra: Kenyerek alakja, hivatalos megnevezéssel

(Forrás: Ireks-Stamag Kft.)

Molnárlenyer	Hosszúkás, közepén szélesebb (hasasabb) végei felé hegyesedő	
Kocsmakenyér	Hosszúkás, egyenletes vastagságú, végein enyhén hegyesedő	
Büfékenyer	Hosszúkás, egyenletes vastagságú, tompa végű	
Kerek kenyér	Kerek alsólapú, domború	
Francia kenyér	Hosszúkás, egyenletes vastagságú	

3.6 Savfok mérése géppel

A tészták ideális pH-tartománya segít aktiválni az olyan enzimeket, mint a proteázok, amelyek lebontják a fehérjéket és elősegítik a glutén kialakulását. A kenyérfőzéshez elengedhetetlen élesztő enyhén savas körülmények között növekszik. A megfelelő pH biztosítja az élesztő megfelelő aktivitását és erjedését, ami jól gyúrható tésztát eredményez. Végül, de nem utolsósorban a megfelelő savassági szint elérése elősegíti a Maillard-reakciót, és befolyásolja a kenyér megjelenését és ízét.

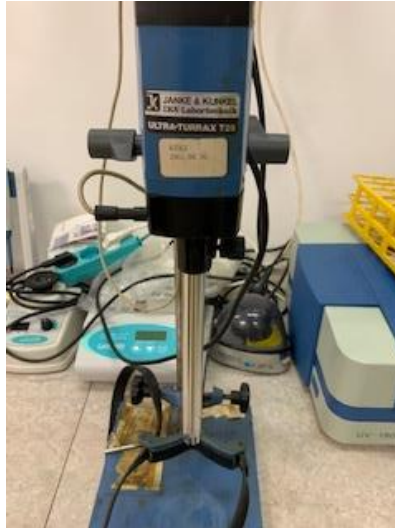
Az én gépi méréseim elvégzéséhez használt gép egy Mettler Excellence Titrator volt. A műszert úgy tervezték, hogy megkönnyítse a rutin laboratóriumi feladatokat az intuitív kezelés koncepciója alapján. A titrátor egyszerű kezelése csökkenti a hibákat és javítja a laboratórium hatékonyságát. A kapott eredményeket további beállítások nélkül azonnal fel tudtam használni a kiértékelés során. Mérési fajták melyeket a gép tud alkalmazni, kromatometrikus, amperometrikus indikáció, diazotitrálás, redox, komplexometria, konduktometrikus, hőmérés, jodometriás, közvetlen mérés (ion szelektív), potenciometrikus mérések.(Mettler-Toledo International Inc 2024)

3.7 Savfok mérése kézzel

A savfok fogalmát az élelmiszerek savosságának, savtartalmának kifejezésére használja a szakzsargon. Ennek az értéknek a meghatározásához 0,1 mólos NaOH- al kell közömbösítsünk 10 gramm kenyér mintát fenolftalein indikátor jelenlétében. Majd a bürettából való fogyásokat feljegyezni, és számolni belőle. Leegyszerűsítve egy alkalimetriás titrálást kell végrehajtanunk. Itt célunk, hogy a mérőfolyadék számára savunkat közömbösíthetővé kell tegyük. Erre a műveletre a szabvány kétfajta módszert ír elő. Az egyik módszerben, dörzsmozsárral kell kenyerünk bélzetét pépé gyúrni, többszöri víz hozzáadásával hígítjuk, megpróbáljuk így elérni a készülő szuszpenzióban, hogy egyenlő legyen a savosság mértéke. Majd ülepítés során a az oldat tisztáját leszívjuk, és azt titráljuk meg. A másik módszer hasonló, de mégis eltérő. Én ezzel a műveleti sorral végeztem az egyetem laborjában el méréseimet. Itt 40 gramm mintát kellett bemérnem és kétfajta oldatban kellett megcsinálnom a szuszpenziómat. Ennek létrehozásához ebben az esetben egy automata turmixgépet kellett használnom. Fajtaját az alábbi ábra szemlélteti:

8.ábra: Ultra-Turrax T25

(Forrás: Saját kép.)



Mindkét módszer esetében NaOH-al végeztük titrálásunkat. Mivel lúgunk erős higroszkopikus jellege révén nem tudunk belőle pontos koncentrációjú oldatot készíteni így faktoroznunk kell. A faktor egy olyan szám, mely megmutatja számunkra mérőoldatunk tényleges koncentrációját, illetve azt is, hogy hányszor töményebb vagy hígabb a névleges koncentrációjánál. A NaOH faktorát csak imert faktorú 0,1 mólos HCl-val tudjuk meghatározni. Itt 20-20 ml-t kellett pipettálnunk a névleges NaOH oldatunkból két titráló lombikba. Ezt követően 2-2 csepp

metilnarancs vagy dimetil-sárga indikátort adagoltunk hozzá és átmeneti narancs színűre titráljuk azt. A HCl fogyását feljegyezzük majd számolunk vele.

$$f = \frac{n}{x} = \frac{\text{sósav fogyása}}{\text{bemért NaOH}}$$

Ahhoz, hogy ismert faktorú sósavat kapjunk, meg kell faktoroznunk azt az oldatunkat is. Faktorának kiszámításához KHCO_3 -val kell közömbösítsük azt. A feladatunk hasonló ebben az esetben is, itt 20-20ml KHCO_3 pippettálunk két Erlenmeyer lombikba. Ezt követően hozzáadunk 15-20ml desztillált vizet és 2-2 csepp metilnarancs indikátort, majd sósavunkkal megtitráljuk átmenetinarancs színűre. A fogyásokat feljegyezzük és ugyan azon a módon, ahogy előbb kiszámoljuk a faktorunkat. (Dr Szalai 2005)

9.ábra: Titrált Sósav

(Forrás: saját kép.)



3.7.1 Vizes szuszpenzió:

Ennél a módszernél 360 ml desztillált vizet kell adnunk a mintánkhoz. Ezt követően három percig kell 20000 fordulatszámon a turmix-ot használnunk. Itt a célunk, hogy egy teljesen homogén oldatot kapjunk, ehhez a mérőhengerünket folyamatosan kör körösen mozgatni kellett. Az így kapott elegyet ülepíteni kellett. Az MSZ20501/1-87 szabvány által előírt adatok szerint a kapott oldatot 30 percig pihentetjük, de közben 10 percenként 10-10 másodpercre bekapcsoljuk a turmixot és újra felkeverjük elegyünket. Az így már ténylegesen homogén elegyből 100-100g-ot kell kimérni titráló lombikokba. A titrálás előtt fel kell rögzítenünk egy

bürettát titrálóállványra. Ha ez kész van bürettánkat átmoszuk desztillált vízzel majd jelre töltjük 0,1 mólos NaOH-el. A titrálás elkezdése előtt 3-4 csepp fenolftalein indikátort helyezünk mintánkba, hogy megmutassa nekünk az átcsapási értéket, melyet fel kell jegyezzünk a későbbi számolásunkhoz. (Dr Szalai 2005)

3.7.2 Acetonos szuszpenzió

Ez a módszer csak pár helyen tér el a vizes társától, még is számomra sokkal nehezebbnek tűnt az aceton viselkedése miatt. Amint a kenyérmintámra a mérőhengerből acetont öntöttem, annak állaga a könnyed levegős állagtól egy kemény és nehezen kezelhető anyaggá változott. Itt csak 60 ml desztillált vizet kellett bemérnünk az elején, ebben amennyire lehetett el kellett a turmixolni a bélzetet mielőtt hozzáadagoltuk a 300 ml acetont. A keverési struktúra itt is hasonlóan zajlott már innentől. Először három percig 20000 fordulatszámra kellett kevernünk, majd harminc percig állva hagyni. De közben 10 percenként 10-10 másodpercre újra rákapcsoltuk a gépet, hogy felkeverje a szuszpenziókat. Az időtartam leteltével itt is 100-100g mintát kellett kimérni és megtitrálni 0,1 mólos NaOH-al , fenolftalein indikátor jelenléte mellett. (Dr. Szalai 2005)

10.ábra: Büretta állvány

(Forrás: Saját kép.)



11.ábra: Titrált kenyérminta

(Forrás: Saját kép)



3.8 Tárolási próba

Tárolási próbát a gyakorlatban azért alkalmazunk, mert mint gyártók kötelesek vagyunk megadni termékünk minőségmegőrzésének idejét és ezt a gyártmánylapon rögzíteni. Az adott üzemi gyártásból több darabot véletlenszerűen ki kell választani és eltenni a próbára. A megfelelően minősített termékre a gyártó plusz egyharmad időtartamot rá kell számoljon, hogy termékünk kifogástalan legyen minőség megőrzési szempontból. Az Ireks-Stamag Kft-nél mi az aznapi gyártásból 15db terméket raktunk el majd a második naptól kezdve minden nap ellenőriztük, penészesek-e, érzékszervileg megfelelőek e. Én esetemben azonban minden mintából egy darab kenyeret raktunk el, így összesen volt 8 darab kenyerelem, melyet figyelni kellett. A kenyeret logisztikai szempontból lefagyasztottuk úgynevezett „sokkolást” alkalmaztunk sütés után, így teljes mértékben meg tudtuk őrizni azoknak állagát és be tartalmi jellemzőit.

Ezt követően felengedett állapotában tudtam megvizsgálni kenyereim, melyek a gyorsfagyasztásos technológiának köszönhetően teljesen friss állagúak voltak.

3.9 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálat szabvány szerint zajlik. Amikor beérkezik a minta az illetékes személynek meg kell győződnie annak sértetlenségéről. Meg kell néznie a vele érkezett dokumentumokat és összevetni a hatályban lévő előírásokkal, hogy megfelelnek-e. Ahhoz, hogy a minták azonosíthatóak legyenek a laborban egy sorszámot kapnak úgynevezett EAN kódot. Ezek a kódok később a vizsgálati lapra is rákerülnek majd. Ezek után jöhet a vizsgálati módszer kiválasztása, például a különbségvizsgálat. Itt is mint minden vizsgálatnál fontos, hogy a megfelelő szabvány szerint járjunk el laborunkban. Minden bírálónak külön zárt fülkét kell biztosítani, hogy teljes mértékben ki tudjuk zárni az információátadás lehetőségét. Emellett, hogy eredményünk ne legyen fals, minden környezeti paraméternek azonosnak kell lennie az összes bíráló számára. A tányér színétől elkezdve a levegő és a termék hőmérsékletéig. Ennek a vizsgálatnak az a célja, hogy a bírálók megállapítsák van-e érzékszervileg észlelhető különbség a két vizsgálandó minta között. (Bernaert és mtsai. 2022)

A vizsgálandó mintáknak minden fizikai paraméterben ugyan olyannak kell lenniük. Termékünk eredetét rejtve kell tartani így azt csomagolása nélkül kell felszolgálni. A bírálók első lépésben úgynevezett „háromszög próbával” határozzák meg van e különbség a két minta között. Ez annyit tesz ki, hogy 3 db mintát kapnak melyekből kettő azonos. Itt muszáj indokolni a különbség irányát. Amennyiben a kiértékelés során az eltérés szignifikáns lesz lép életbe a

második vizsgálat. Itt fej-fej mellett halad a két mintánk és a bírálóknak meg kell mondaniuk azokat a különbségeket melyben a két minta eltér egymástól. Majd a vizsgálatot szervező labor a kapott válaszokat értékeli, és ez alapján állítja ki szöveges bizonyítványát. Esetemben a bírálat ennyire nem volt laboratóriumi. A minták feldolgozása és anonim felszolgálása természetesen ezen az elven történt, de fülkém és laborom nem volt hozzá. A bírálatomat az MSZ 20501-2:1989 Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/81-1, Magyar Élelmiszerkönyv 2-81, Magyar élelmiszerkönyv 2-103 előírásainak tudatában készült bírálati lappal végeztem, mely a 12.ábrán megtekinthető. Huszonkét laikus bíráló segítségével. („Az érzékszervi vizsgálat folyamatának bemutatása - Nébih”)

12.ábra: Bírálati lap

(Forrás: MSZ 20501-2:1989 Magyar élelmiszerkönyvi előírások)

Készételek pontozásos érzékszervi vizsgálata

Ételcsoport neve: SÜTŐIPARI TERMÉKEK → KENYEREK
<i>Az MSZ 20501-2:1989, Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/81-1, Magyar Élelmiszerkönyv 2-81, Magyar Élelmiszerkönyv 2-103 előírások figyelembevételével történt a segédlet elkészítése.</i>
<small>Kenyérmek minősül a döntő részben gabonaörlemény(ek)ből kovászos technológiával vagy kovászt helyettesítő kovászkészítmény felhasználásával, tésztakészítéssel, alakítással, lazítással, sütéssel majd csomagolással vagy csomagolás nélkül előállított élelmiszer. A csomagolatlan termék tömege 250 g-mal osztható, de legalább 250 gramm. Formája lehet szabadon vetett, illetve formában sült.</small>
<small>Ide tartoznak : fehérlenyer, teljes kiőrlésű kenyér, graham kenyér, félbarna kenyér, barna kenyér, rozskenyér, bajor barnakenyér.</small>

Tulajdonságcsoport	Leíró tulajdonságok, követelmények, hibák	Pont
KÜLSŐ	A termék tulajdonsága teljesen megfelel az elvárt élvezeti értékeknek: <ul style="list-style-type: none"> • vekni, kerek vagy formában sült • arányosan domború • szabályos • a héj a kenyértípusra jellemző világos vagy sötétebb barna, fényes vagy matt, sima(rozskenyér) vagy cserepes, szórt és/vagy vágott, alsó héj összefüggő • a kenyérbél átsült, a héjtől nem elváló, egyenletes, a felhasznált lisztre jellemző színű 	5
	A tulajdonságnál fennálló hiba alig észrevehető változást okoz az élvezeti értékben.	4
	A tulajdonság hibája miatt kismértékű változás van az élvezeti értékben	3
	A tulajdonság hibája miatt lényeges változás van az élvezeti értékben	2
	A tulajdonság hibája miatt a termék csökkent élvezeti értékű	1
	A termék tulajdonságcsoportra kizáró tulajdonságai: <ul style="list-style-type: none"> • szennyezett • undort keltő • romlottságra utaló (penészes...) • sületlen, nyers, átnedvesedett • égett • idegen anyagot tartalmaz 	0
	HIBALISTA: <ul style="list-style-type: none"> • torz, deformált, benyomódott, egyenetlenül formázott • keletlen, túlkelt • oldalas (nem alakult ki a kenyérhéj) • repedt, sérült, talpas, összevetett • héj lisztes, lisztes, erősebben vagy gyengébben sült a jellemzőnél, hólyagos, pettyes, fakó, kormos, vékony, palaszerű, merev • bélzset szalonnás, ragacsos, nyúlósodás jeleit ne mutassa, frissen ne legyen morzsálódó, széteső 	
ÁLLOMÁNY	A termék tulajdonsága teljesen megfelel az elvárt élvezeti értékeknek: <ul style="list-style-type: none"> • a kenyérbél átsült, egyöntetű állományú, rugalmas, csomómentes, egyenletesen lazított, fajtára jellemzően laza (búzakenyér) vagy tömött-sűrű szerkezetű (rozskenyér), vékony pórusfalú, jellemzően a durva örlemények jól láthatók egyenletes eloszlásban • ha magokkal dúsított, azok felismerhetők és egyenletesen eloszlottak, jól rághatók 	5
	A tulajdonságnál fennálló hiba alig észrevehető változást okoz az élvezeti értékben.	4
	A tulajdonság hibája miatt kismértékű változás van az élvezeti értékben	3
	A tulajdonság hibája miatt lényeges változás van az élvezeti értékben	2
	A tulajdonság hibája miatt a termék csökkent élvezeti értékű	1
	A termék tulajdonságcsoportra kizáró tulajdonságai: <ul style="list-style-type: none"> • idegen anyagot tartalmaz • undort keltő (pl a „véres”, ami ártalmatlan, de a kenyér bélyete vörös, ezért undort keltő) kenyér, • romlottságra utaló (penészes, nyúlós...) 	0

3.10 Állománymérés

A Magyar Szabvány kenyerek minősítésére az Elasztigráf használatát írja elő. A berendezés az egész mérés alatt papírszalagra rögzíti a kapott eredményeket. Az így kapott elasztigramról leolvasható a teljes (D), a rugalmas (R) valamint a plasztikus (P) deformáció értéke is, melyek értékes információkat adnak a bélszerkezet viselkedéséről. Ez egy sokkal régebbi technológia, melyérzékenysége és felépítése véget sem lett volna alkalmas a feladat elvégzésére. Így én az egyetemi laboratóriumban egy modernebb készülékkel tudtam megmérni kenyereim állományát.

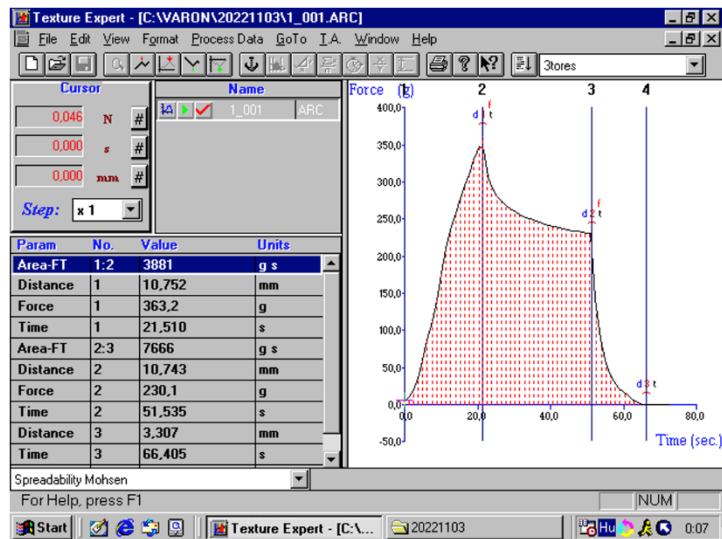
13.ábra: TA-XT2i állományvizsgáló készülék

(Forrás: saját kép)



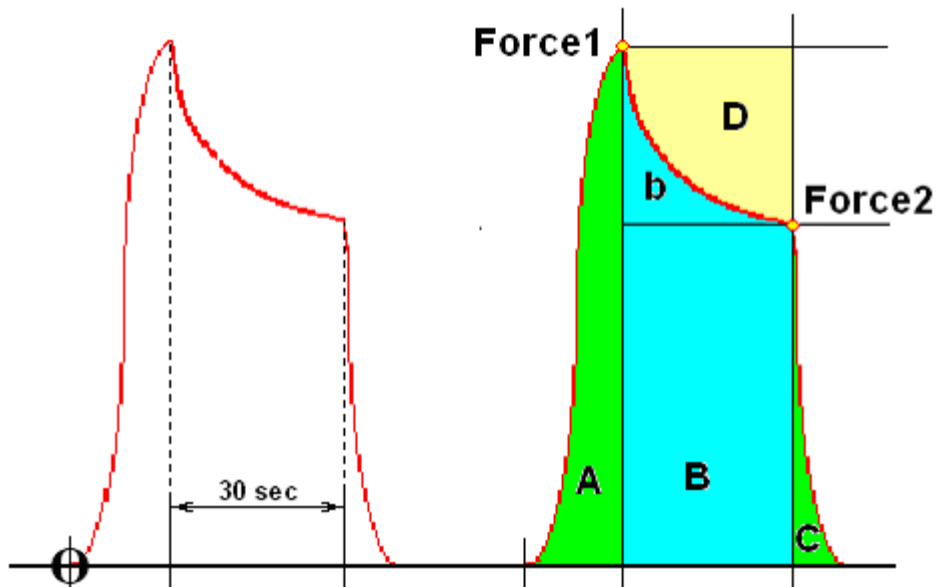
A méréseim elvégzéséhez az egyetem gabona laborjában megtalálható TA-XT2i mérőműszert használtam. Az állomány mérő készülék elemzéséhez és az anyagtulajdonságok vizsgálatához, akár 50 kg-ig is tud mérni. 0,01 és 40 mm/másodperc közötti sebességtartományával ez a rendkívül precíz modell szinte bármilyen elképzelhető mechanikai teszt elvégzésére programozható, lehetővé téve a valós élethelyzetek utánzását szondák és szerelvények széles választékának bármelyikével.(„TA.XTplus Texture Analyser | Stable Micro Systems Products”)

14.ábra: TA-XT2i kiértékelésének adatai



A 14.ábrán látható diagramm értelmezése a következő. Az összes SMS mérés eredményét egy ilyen fotó is tudná akár szemléltetni, de mint jól látjuk ez az 1. számú kenyérből származó első mérést ábrázolja. Az előkészítő műveletek elvégzése után indíthatjuk is a programunkat. A görbe elején, ha jól ráközelítünk látszik mikor indul el a mérőfej a kenyér felé. Itt a műszer 10mm/s halad a kenyér eléréséig, majd amint eléri azt a görbe elkezd elmozdulni felfele, ebből a pontból tudjuk mi kiszámolni tényleges vastagságát kenyérszeletünknek. A nyomóteste ezt a vastagságot figyelembe véve halad a kenyér 40%-hoz, ami jelen esetünkben a csúcspontja a görbénknak, de itt sebessége már a kiválasztott 0,5 mm/s érték. Ez ahogyan a 20.ábrán is látható kb. egy 20 másodpercet vesz igénybe gépünknek. Amint elérte ezt a csúcspontot (2.pont) a mérőfej helyzete változatlan marad, viszont ugye a bélzet deformálódása és energiaelnyelő képessége miatt a mérőfejre ható energia értéke változni fog, mégpedig a addig a pontig amíg le nem telik a 30 másodperc (3.pont). Ekkor a mérőfej elkezd visszafelé haladni ugyan úgy 05 mm/s sebességgel viszont a kenyér energiái így is hatnak rá, ezt mutatja a 3. és 4. pont közti értékek. (Dr Szalai 2005)

15.ábra: Viszkoelasztikus modell kiértékelésének, magyarázata



A 15.ábrán is látszik az általam már előbb levezetett folyamat miszerint a Force1 pontig 0,5 mm/s értékkel halad a görbe. Ez az érték segít nekünk a számolások végeztével megadni kenyerünk meredekségét, mely a bélzet frissességét mutatja meg számunkra. A további számolásokkal pedig a kis b terület és a Force. 1 pont függvényében számolható a termék relaxációs százaléka. Ez a terület a Force 1 és Force 2 pontokat összekötő görbe alatti terület. Ugye itt nem mozdul a mérőfejünk csak a kenyér által kifejtett energiák hatnak rá.

4 Eredmények kiértékelése

4.1 Savfok mérések eredménye

A kenyerek savfokának mérését már az elkészítésük napján elkezdtem. Itt a céges laborban modern körülmények között tudtam feljegyezni adataimat. 16. ábra alapján az ipari kovással készült termékek esetében szépen lekövethető, hogy minél nagyobb kovásznagysággal készítettük el őket, annál magasabb lett a pH. Míg rendes érlelt kovászból készült társaiknál egy furcsa anomáliát véltünk felfedezni, miszerint ez a növekvő tendencia ugyan hasonlóan kialakulna, viszont a 2. mintánál kevesebb lett a mért érték a vártnál. Hosszas egyeztetés során kollégáimmal sem tudtunk dűlőre jutni mi okozhatta ezt a kiugró értéket. Viszont a 16.ábrán látottak szerint azt a következtetést le tudjuk vonni, hogy az ipari technológia (római számmal ellátott minták) magasabb savfokot eredményez a hagyományos kovászos (arab számmal

ellátott minták) társánál. Ugyanis személy szerint én is úgy tudtam, hogy a kovászos kenyerek sokkal savasabbak így tudják megőrizni azt az igazi állagukat sima fehér társaikkal szemben.

16.ábra: Hitelesített mérő műszerrel elvégzett savfokmérés értéke (K- kontroll, 1,2,3 kovászos minták, I-II-II kovászpótlós, 1. 45% kovász, 2. 40% kovász, 3. 35% kovász, I. 1,5% kovászpótló, II 2% kovászpótló, III. 2,5% kovászpótló)

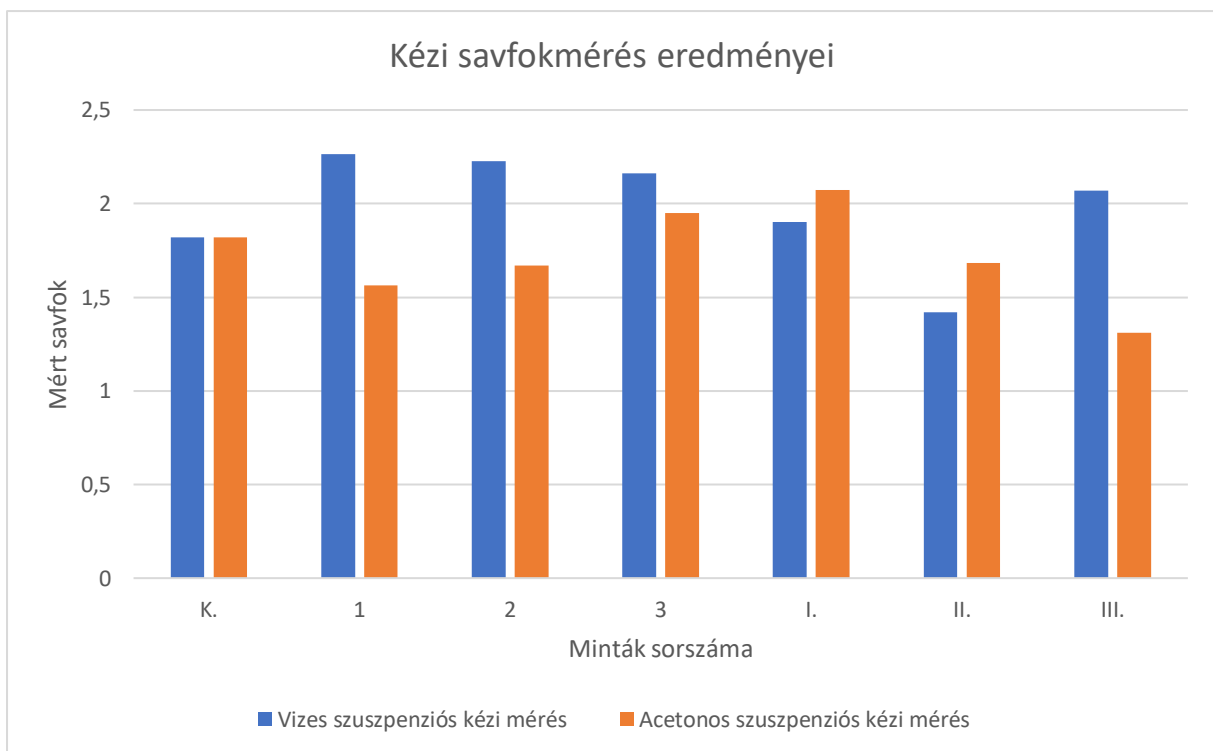


Kenyereink élelmiszeripari szabályozása magában foglalja, hogy fehér kenyerek esetében a savfok legalább 3,0 kell, hogy legyen. Amennyiben termékünk minimum 50%-ban tartalmaz BL55-ös lisztet összetevői között abban az esetben a savfoknál elegendő a 2,5 vagy annál nagyobb érték. (Magyar Élelmiszerkönyv, 2012)

Az én általam az egyetem laborjában mért adatok az élelmiszeripari előírásnak nem felelnek meg. Ezért használtam a kiértékelésre a cégben mért gépi savfokértékeket. Mint látható a 17.ábrán semmiféle összefüggés nincs a kapott értékek között. Mérésem elvégzését szakember felügyelete mellett abszolváltam így minden egyes paramétert be kellett, hogy tartsak. A kapott eredmények viszont azt mutatják, hogy van különbség a 16. ábrán látható értékekhez képest. Így a 16. ábrán lévő savfok értékeket vettem kenyereim bevizsgálásának alapja ként. Ezen értékek szerint minden kenyereim megfelel az élelmiszerkönyvi előírásoknak. BL80 lisztből lettek készítve a termékek és a legkevesebb savfok 3,35 lett így mindegyik érték a 3,0-ás alsó határ felett helyezkedik el. Emellett egy olyan következtetést is le tudunk vonni, hogy kovászos kenyereink szignifikánsabban kevésbé savasok, kovászpótlót tartalmazó társaiknál. Az elvégzett kétmintás T-próbánál mért érték mutatja meg ezt nekünk miszerint $p=0,229$. A

kovászos kenyerek elkészítése előtt mért savfok az induló kovászból 2,7-volt. Így arra a következtetésre juthatunk, hogy ez az alacsonyabb érték befolyásolta kenyерünkben végbemenő mikrobiológiai folyamatok tökéletes lezajlását. Ezért lehetettek savasabbak az ipari kovással készült kenyereim. Ez az alacsony savfok érték annak köszönhető, hogy általában 24 óras érleléssel készítene kovászt. Mi csak 15 órán át érlelt kovászt alkalmaztunk az idő szükössége végett. Viszont az megfigyelhető, hogy ahogyan növeljük a hozzáadott kováspótló, illetve kovász mennyiségét úgy növekszik a savfok értéke is. Tehát a receptúra alapján folyamatosan növekedő léptékek elérték céljukat. Ezt egyetlen mérés nem igazolja, ahol valamilyen külső tényező behatása végett nem érte el kenyérünk a kívánt savfok mértékét.

17.ábra: Vizes és acetonos savfokmérés eredménye (Kont- kontroll, 1-2-3 kovászos minták, I-II-III kováspótlós minták)



Dr. Szalai Lajos már 2003-ban felfedezte a kenyerek savfokmérésének hibáját. Ugyan itt ő két régi módszert hasonlított össze, de ekkor került felvetésre az acetonos vizsgálat lehetősége is. A két módszer különbsége, hogy az aceton hamarabb kioldja a tejsavat így ezt kevés víz hozzáadása mellett el lehet végezni. Ennél az esetnél nem kell a hígítással számolni, míg a vizes szuszpenziónál többszöri számolás után lesz meg a végeredmény. Emellett a vizes acetonos elegyben a turmixgép sokkal inkább tudja szétporlasztani a kenyér bélzetünket, mint egy vizes szuszpenzióban, ahol elkezd már összeállni a bélzet. Én a vizsgálataim során biztos a precíz

munkavégrehajtás mellett történő apró hibák okozata miatt is lett eltérés a két mérés eredményei között.

4.2 Tárolási próba eredménye

Tárolási próbám kísérlete sajnos a megfelelő helyszín és kapacitás hiányában budapesti kis lakásban történt. A kenyerek szemrevételezése előtt a lakást alapos takarításnak és baktérium ölésnek vettem alá. Ezzel próbáltam megakadályozni, hogy mérésem fals eredményt hozzon. Az összes lefotózott minták alapján a két középső mintát választottam. Az eredményeim bemutatása céljából. A 0. napon történő szemrevételezések során gyönyörű szabályos és izre állagra megfelelő kenyeret vizsgáltam meg. Amint kikerültek a kemencéből egyből megvizsgáltam minden paraméterét és kiválóan teljesítettek a kenyerek. Majd ezt követően a sértetlen kihűlt darabokat csomagoltuk és gyorsfagyasztottunk a cégnél. Amikor Budapesten kihelyeztem őket, azt a csomagolással együtt kellett tegyem. Mivel gyorsfagyasztva voltak, így a csomagolás atmoszférájában kellett, hogy kenyereink kiolvadjanak így megóvva őket minden mikrobiológiai vagy akár esztétikai elváltozástól. A mikor a kenyerek teljesen kiolvadtak őket benne hagytam csomagolásukban a cégben megbeszéltek szerint. Először a 3. napon bontottam ki kenyereimet két nappal „kvázi” sütésük után. Itt mindkét minta remekül teljesített az érzékszervi bírálatomon, ahol szemügyre vettem a kenyerek íz, illat, bélzet tulajdonságait, illetve a héj külső penészesedését. Ahogyan ezt a 18. ábrán is lehet látni. Egy paraméterben azonban feltűnt eltérés, szignifikánsnak nem nevezném. Inkább csak az én precizitásom vélte felfedezni, hogy a nem kovászos kenyerek esetében enyhe morzsálódás alakult ki a kenyér szelése közben. Ezt az ábrán is lehet látni, ahogyan a bélzetre tekintünk sokkal jobban foszlik a (római számmal ellátott) ipari kovással készült kenyéré, emellett a minta alatt is több morzsa található. A következő vizsgálatot az 5. napra ütemeztem, ahol nagy csalódás ért. Kenyereimet ugyan úgy visszahelyeztem csomagolásukba, mint eddig és a körülményeken sem változtattam. Viszont ahogyan az a 18. ábrán is látszik mindkét kenyéren megjelent penészesedés elég nagy mértékben.

Négy jellegzetes kenyérpenész fajta megjelenik ezen az ábrán. Mindegyik más-más mértékben a különböző mintáimmál. Az egyik ezek közül a fekete kenyérpenész latin nevén *Rhizopus Stolonifer*. Érdekes, hogy ez a fajta penészesedés az ipari kovással készült kenyerek esetében volt jellemző, kovászos társaiknál más penészfajták voltak többségben. Következő penészfajtánk a *Penicillium ponotsabban* mely megjelent kenyereimen latin nevén *Penicillium Roqueforti*. Ez a penészgomba jellegzetes kékes zöldes színével nagyjából mindegyik

kenyérfajon megjelent, viszont a kovászos (arab számmal ellátott) kenyéren volt jelen legnagyobb mértékben. A következő általam felfedezni vélt gombafaj a *Caldosporium* ő jellegzetesen fekete foltok kíséretében jelenik meg a kenyér belzetében, amelyet az ábrán elvéve, de lehet találni. Mindkét kenyérre volt jellemző, de kicsivel nagyobb mértékben volt megtalálható az ipari kovászkészítménnyel készült mintánál. Utolsó penészgombánk az *Aspargillus Niger*. Ez a penészgomba fekete magasra nőző spóráiról jellegzetes. Szinte mindegyik kenyérben jelen volt kisebb nagyobb arányban, viszont kovászos (1.-3.) kenyereim esetében nagyobb területen volt felfedezhető. (Cook 2018)

A penészgombákról írt következtetésemet a 18. ábra szemlélteti.

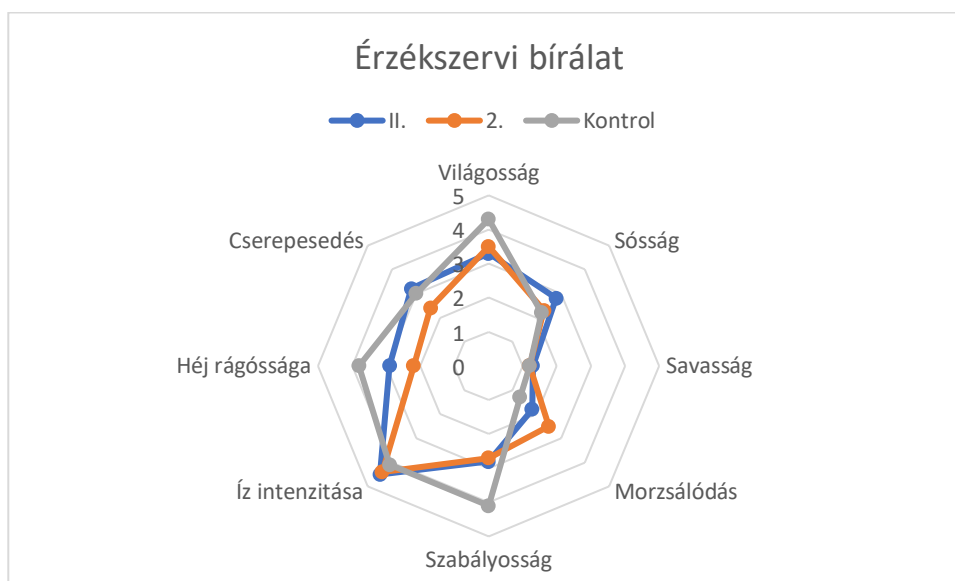
18.ábra: Két második számú kenyér összehasonlítása: 2- kovászos, II- kovászpótlós minta



4.3 Érzékszervi bírálat eredménye

Az érzékszervi bírálatom eredményét a 19.ábra prezentálja. Bírálatom a magyar élelmiszerkönyvi előírás (MSZ 20501-2:1989) alapján készült, azonban 22 db laikus bíráló mintavételezésével. Itt az ábrán látható, hogy a két vizsgált kenyér szignifikánsan nem tér el egymástól $p=0,00009$, azonban a kontroll kenyér olykor kapott jobb értékeléseket. A szabályosság és világosság értékelését nézve ugyan szemre magasabb értékelést ért el, viszont a T próbát lefuttatva $p=0,00013$ értéket kaptunk. Ami azt mutatja meg nekünk, hogy nincs szignifikáns eltérés, mivel a szignifikancia szint egyezményes értékelési határértéke az 5%-os (0,05) véletlen valószínűség és az eredményünk ennél alacsonyabb lett. A két fontos összevetett mintánk esetében is kijelenthetjük, hogy nincs szignifikáns eltérés a leadott értékelések szerint. Bár több bíráló személy megjegyezte, hogy az ipari kovással készült kenyér enyhén sósabb volt kovászos (arab számmal jelölt) társánál.

19.ábra: Érzékszervi bírálat eredménye (Kont- kontroll, 2. kovászos minta, II kovászpótlós minta)



4.4 SMS - állománymérés

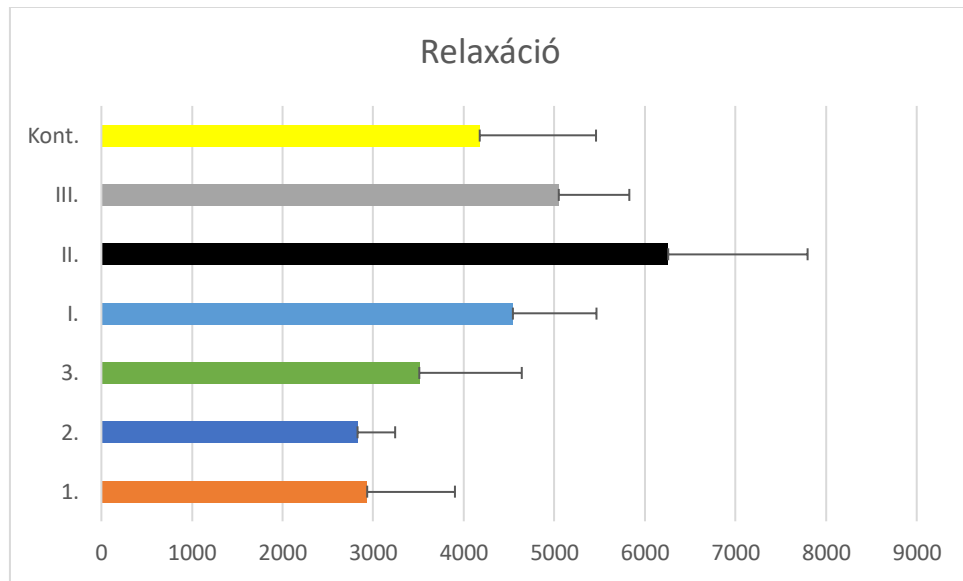
Végezetül elérkeztünk szakdolgozatom legutolsó méréséhez, amely egyben a legidőigényesebb is volt. Nagyon hosszadalmas volt a mérések elvégzése a TA-XT2i típusú állománymérő berendezéssel. Emellett az adatok átvitele is még floppy lemezen történik, így a kiértékelés is többlépcsős művelet volt. Főleg, hogy az egyik funkció nem is működött a gépen, így sok adatot képről kellett begépelnem Excel formátumba. Az

eredményeim kiértékelését a Gyakorlatok A Hankoczky Laboratóriumban leíratból hajtottam végre, melyet Dr. Szalai Lajos készített.(Dr Szalai Lajos, 2007.)

Az SMS mérés első kiértékelhető paramétere a relaxációs érték volt. Ez az érték a kenyér bélzetének öregedését mutatja meg nekem. A laborgyakorlat leírás alapján a mért adatoknak 5000 és 10000 közé kell, hogy essenek. Ekkor kapunk normál tulajdonságú kenyeret. Ezt az értéket esetemben két terméknek sikerült elérnie és mindkettő a kovászos (római számokkal jelzett) kenyerek csoportjába tartozott. Ha figyelembe vesszük a szórásokat is, abban az esetben az összes kovászos kenyér beleesik ebbe a kategóriába, és még a kontroll is. A többi ipari kováskészítményes kenyérem az 5000 érték alatti tartományba tartozik. Itt a leíratban zárójelben fel is van jegyezve, hogy valószínűleg adalék anyagokat tartalmazhat. Igen ebben az esetben a cégünk saját receptúrájával dolgoztunk melyben a saját iparikováspótlónk szerepel. Ez az adalék stabilizátorokkal és adalékanyagokkal van teli, hogy minél tökéletesebb kenyér állagot tudjunk létrehozni. Ezeket a lépéseket a sütési idő csökkentése, illetve az elkészítés költséghatékonyságának érdekében tesszük. Ezért is van ahogyan a 20.ábrán látható is, kováskészítményes (arab számmal ellátott) kenyereim bélzete szemmel jól láthatóan is a lágyabb állománynak megfelelő értékeket produkáltak, míg a kovászosok (római számmal ellátott) a normál értéket mutatták.

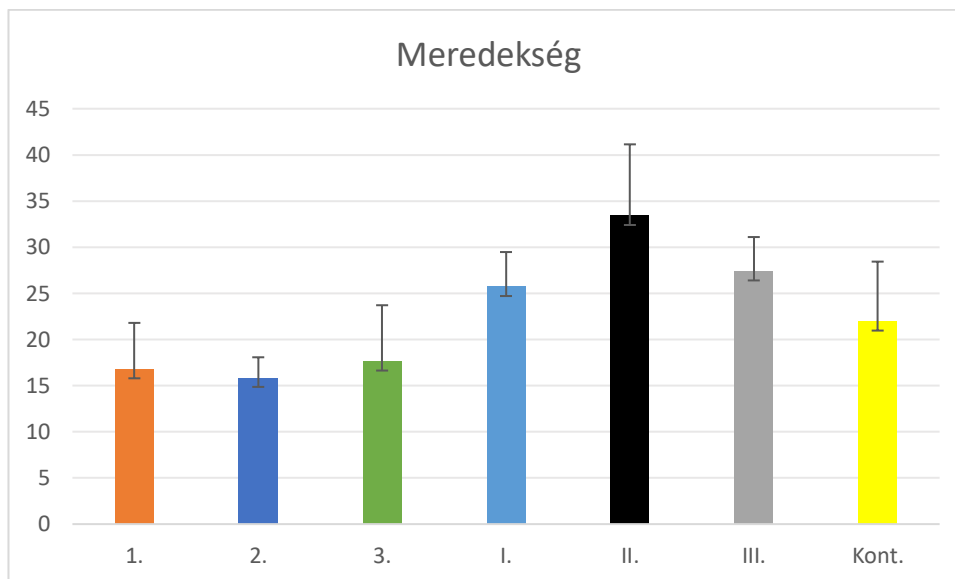
Összehasonlítás képen hasonló mérést nem találtam, viszont egy iráni publikációban, ahol a különféle adalékanyagokat hasonlítják össze tudok levonni következtetéseket. Az ott szemléltetett kontroll kenyérra kifejtett erő mennyiségét viszonyítják különféle adalékanyagokkal elkészített kenyerekéhez (pl.: Xanthan). Mivel a cégünk kováspótlójával gyártott kenyerekben is van adalékanyag így megfigyelhetjük itt is ahogyan az iráni publikációban, hogy az a kenyér, amiben vannak adalékanyagok sokkal lágyabb szerkezetet mutat, mint jelen esetben a kontrol kenyér. Amennyiben megnézzük a 20. ábrám látható, hogy a kovászos kenyerek értéke a legmagasabb tehát az ő összenyomásukhoz kellett a legtöbb erőt kifejtenie a műszernek. És ez összefüggésben van a publikációval is, mivel ezekben a kenyerekben nincsenek a kenyér textúráját befolyásoló anyagok.(Ghanbari és Farmani 2013)

20.ábra: Relaxáció értéke (Kont- kontroll, 1-2-3 kovászos minták, I-II-III kovászpótlós minták)



Következő mérés, mely az állománymérő műszerrel történt a mereedség értékét mutatja meg nekünk. Ez az érték a kenyerek bélzetének frissességét mutatja meg. Itt a Szalai tanár úr-féle leirat szerint a 60-as érték alatt lévő kenyerek friss bélzetűnek titulálhatóak, 60 és 120 között normál míg 120 felett öregedő bélzetről beszélhetünk. Jelen esetben látható a 21. ábrán, hogy minden vizsgált mintám beleesik a friss bélzetűek kategóriájába kivétel nélkül. Még úgy is, ha a hozzáadott szórásokat figyelembe vesszük. Azonban egy szemre kiugró, de nem szignifikáns különbség látszódik a kovászos (arab számmal ellátott) és az iparikovással (római számmal ellátott) készült termékek esetében. A T-próba eredmény értéke $p=0,0072$. Így kijelenthetjük, hogy a kovászos termékek szignifikánsan nem rendelkeznek „frissebb” bélzettel ipari kováskészítményes vetélytársukkal szemben. Mivel a szignifikancia szint egyezményes értékelési határértéke az 5%-os (0,05) véletlen valószínűség és az eredményünk ennél alacsonyabb lett. A leírtakat a 21. ábrán lévő adatok szemlélteti.

21.ábra: Meredekség értéke (Kont- kontroll, 1-2-3 kovászos minták, I-II-III kovászpótlós minták)

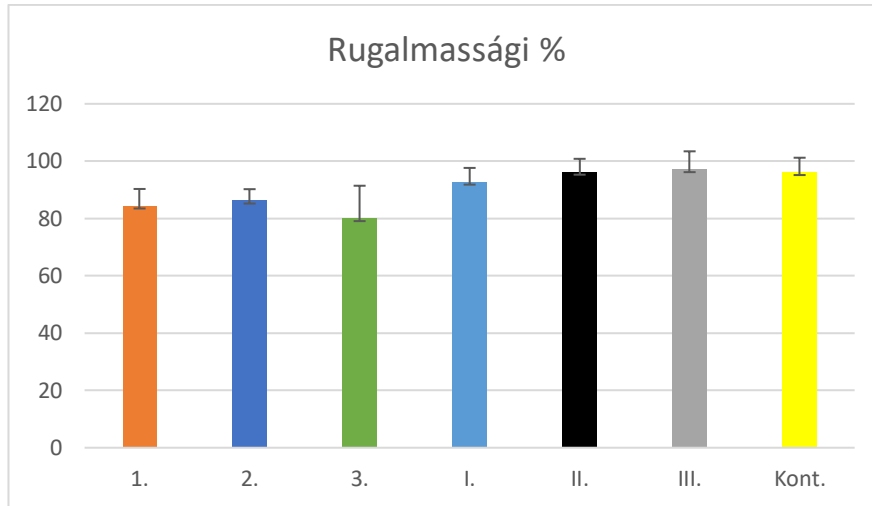


Utolsó paraméterem, melyet az állománymérő segítségével ki tudtam elemezni, a rugalmassági % volt. Ennek adatai a 22.ábrán olvashatóak. A Dr Szalai Lajos által készített leírat szerint 80% alatti kenyér nem forgalmazható. Itt nekem egy mintakenyerem volt, ami majdnem beleesett ebbe a tartományba, a de szerencsére ez a minta is épp, hogy bírálható lett. Amennyiben itt is figyelembe vesszük a szórások értékét, majdnem minden kenyér a 90 feletti tartományba sorolható, ahol kenyereink már rugalmasnak titulálhatóak. A 95 fölé eső tartományba három kenyér tartozik, mégpedig az I. és a II. ezek ipari kovással készült termékek, és meglepetésre a kontroll kenyér. Ezek a minták azok, amit kiválóknak titulálhatok az értékelés szerint. Szignifikáns eltérésről ebben az esetben sem beszélhetünk ugyan is az elvégzett próba eredménye, $p=0,0064$.

A rugalmasság összehasonlítása képpen egy portugál publikációt szemléltetek. Itt különböző pékségek között vásároltak kenyereket, majd elemezték több paraméterüket. A leíratban két főbb kenyeret emelnék ki. Ahogyan ott nevezik „FCR” ami egy normál pékség kenyere és a „PED” ami egy egészséges pékségnek a kenyere. Itt a normál pékségben „Flor de Carregal” sima kovász nélküli kenyeret sütnek, míg az egészséges pékségben „Fábrica do Pão” kovászos kenyeret. A mért rugalmassági értékeiken ugyan úgy, mint nálam megfigyelhető, hogy a kovászos kenyerek rugalmassági %-ja magasabb, mint a nem hagyományos kovászolással készült társukénál. Végző következtetés képen levonhatjuk, hogy a kovászos kenyerek jobb físzességmegőrző képességét nem csak én fedeztem fel. Korábban már egy

Portugál kutatásban ahol több pékség kenyerét vizsgálták is kimutatható volt. (Rodrigues, Correia, és Guiné 2013)

22.ábra: Rugalmassági % értéke (Kont- kontroll, 1-2-3 kovászos minták, I-II-III kovászpótlós minták)



5 Összegzés

Munkám keretein belül a kenyerek eltarthatóságának vizsgálatát végeztem el. A vizsgálatokhoz szükséges alapanyagokat a beszállításuktól az elkészítésükig figyelemmel kísértem, ezalatt a HACCP és más higiéniai előírások betartása elengedhetetlen volt számomra. Három fajta kenyeret kellett vizsgálnom. Ezek közül az egyik volt a kovászos kenyér, ahol munkám a kenyér dagasztása előtt már 24 órával elkezdődött, mivel létre kellett hoznunk a kovászsunk. Másik kenyerek esetében egy egyszerű receptúra alkalmazásával készítettem úgymond „normális” fehér kenyereket. Itt mindkettő fajta receptúrából három-három mintát készítettünk. Mindegyik növekvő számú mintáinknál egyik fő alapanyagból egy kevéssel több volt benne, mint az előzőben. Ezt a módszert azért alkalmaztuk, hogy kiszűrjük a megfelelő adagolási értékeket. A harmadik fajta kenyere a „kontroll” névre hallgatott. Ebben a mintában se kovász se kovászpótló sem szerepelt. A kenyerek elkészítése profi segítséggel történt, habár munkám és pozícióm végett én is részt tudtam venni a formázásban „feladásban”. Minden mintából 8 db kenyeret készítettünk EDTA-s kemencében. Ennyi kenyérré azért volt szükség, hogy minden egyes vizsgálatomat el tudjak végezni hiány nélkül. Így összesen 56 db kenyeret dolgoztam fel méréseim elvégzése során. Kenyereim savfokának mérése több lépcsőben zajlott. Először is ott helyben már megmértem a cégünk hitelesített analitikai laborjában amint kihültek a mintáim. Itt egy modern savfokmérő berendezés állt a segítségemre, ahol igazából csak a minták tömegét mértem be én, a többi lépést a gép elvégezte magától. A második lépcső, ahol végeztem a kísérleteim az az egyetem gabona laborja volt. A G épület alagsorában három napon keresztül mértem, itt láttam be milyen sok kenyere is van valójában. Itt hagyományos laboratóriumi módszerekkel mértem. Többek között acetonos és vizes turmixot készítettem a kenyerek bélzetéből. Majd ülepítés után az ebből vett mintát titráltam meg büretta segítségével Erlenmeyer lombikban. Következő mérésem az SMS mérés volt. Ez egy állomány meghatározás, ahol egyedi nyomófejjel próbáljuk megnézni a kenyér bélzetének szakító szilárdságát és ennek jellemzőit. Itt minden egyes kenyérfajtából hét szeletnél mértem állományt, ezért ez egy hosszadalmasfolyamat volt. Ezekből a mért paraméterekből tudtam megalkotni diagramjaim és ezáltal leolvasni a különbségeket termékeim között. Következő mérésem a tárolási próba volt, ahol sajnos otthoni körülmények között kellett legjobb tudásomhoz mérten kihozni valamit. Itt az ebédlőasztalom teljes lefertőtlenítése után helyeztem rájuk a mintákat és végeztem el méréseim. Tervezetten ezek a vizsgálatok egy időben zajlottak az egyetemi méréseimmel így csak egyszer kellett kiolvasztanom kenyereimet. Utolsó mérésem egy érzékszervi bírálat volt. Itt huszonkét laikus bíráló minősítette kenyereim.

Végezetül méréseimből megállapítható, hogy ilyen kis mennyiségű változtatás a receptúrában szereplő kovásznagyságokban nem jelentett szignifikáns eltérést a kenyerek eltarthatóságára nézve. Más szempontból az ipari kovással készített termékek sokkal inkább voltak tökéletesebbek, mint kovászos társaik. Ez a jelenség annak köszönhető, hogy a Ireks-Stamag Kft. által forgalmazott ipari kováskészítményben egyéb adalékanyagok és stabilizátorok is szerepelnek. Viszont, ha választanom kéne és választásom az érzékszervi bírálók is megerősítették, a kovászos kenyeret választanám. Sokkal inkább elősegíti az emésztésünket a természetes bélflóránkat megóvjja, emellett ízletesebb és illatosabb is volt számomra a másik mintánál.

6 Következtetések és javaslatok

Hazánkban napjainkban sajnos eléggé megnövekedtek az élelmiszerárak. Ennek hátterében pedig az alapanyagok drágulásának növekedése bújik meg. Értem ezen a liszt, tojás, cukor, étolaj alapvető alapanyagok árának emelkedését. Ezen tendencia hozománya, hogy minden sütőipari vállalat próbálja csökkenteni költségét és növelni termelési hatékonyságát. Sajnos így teret kapnak az adalékokkal ellátott kenyerek, melyek sokszor szebbek és nagyobbak „egészséges” kovászos társaiknál viszont beltartalmukat nézve jóval másabbnak tűnnek.

Az általam mért eredmények nem mutatnak szignifikáns eltérést a kenyerek között. Így arra a következtetésre jutunk, hogy mind két technológiát alkalmazva teljesen fogyasztóbarát kenyereket tudunk gyártani. Ennek fényében a kisüzemi pékek és a nagyvállalatok egyaránt használják az ipari kovászt, mely egy egyszerűbb, költséghatékonyabb termelést tesz lehetővé. Így lezárás kepén én azt javasolnám, hogy egyen mindenki kovászolt kenyeret, ízben és állagban is jobban preferálom a sima szupermarketben kapható fehér kenyérnél. Emellett a dolgozatomban felsorolt jó bélflórára gyakorolt hatása sem felejtendő el. Nyilván azon családok, akik nem tehetik meg a kézműves pékségben készült kenyerek vásárlását, nekik javasolnám otthon sütőben elkészíteni kenyerüket. Ebben az esetben csak a helyes liszt megválasztására és a pontos műveleti sorrend betartására kell figyelni. Ha mindent pontosan elvégeztünk egy gyönyörű készterméket tudunk otthon is gyártani.

7 Irodalomjegyzék

1. Arendt, E.K., Ryan, L.A.M. and Dal Bello, F. (2007) ‘Impact of sourdough - 41 -nt he texture of bread’, *Food Microbiology*, 24(2), pp. 165–174. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.011>.
2. Brandt, M.J. (2014) ‘Starter cultures for cereal based foods’, *Food Microbiology*, 37, pp. 41–43. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.06.007>.
3. Brandt, M.J. (2019) ‘Industrial production of sourdoughs for the baking branch – An overview’, *International Journal of Food Microbiology*, 302, pp. 3–7. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.09.008>.
4. Chen, G. *et al.* (2012) ‘Formation and distribution of ice upon freezing of different formulations of wheat bread’, *Journal of Cereal Science*, 55(3), pp. 279–284. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.12.008>.
5. Cook, M. (2018) *Different Kinds of Bread Mold* | *Sciencing*. Available at: <https://sciencing.com/different-kinds-bread-mold-5956459.html>.
6. D’Amico, V. *et al.* (2023) ‘Does sourdough bread provide clinically relevant health benefits?’, *Frontiers in Nutrition*, 10, p. 1230043. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1230043>.
7. Dr Szalai, L. (2003) *A kenyerek savfokának meghatározási problémái Dr. Szalai Lajos – PDF Ingyenes letöltés*. Available at: <https://docplayer.hu/19519589-A-kenyerek-savfokanak-meghatarozasi-problemai-dr-szalai-lajos.html> (Accessed: 19 April 2024).
8. Dr Szalai, L. (2005) *Gyakorlatok a Hankőczi Laboratóriumban*. Budapesti Corvinus Egyetem.
9. Dr Véha A. (2015) ‘Sütőipari, malomipari technológia gyakorlatok’, *Társadalmi Megújulás Operatív Program* [Preprint].
10. Magyar Élelmiszerkönyv (2012) ‘Codex Alimentarius Hungaricus 2-81 számú irányelv Sütőipari termékek’.
11. Farrelly, L. (2017) *How Does Mold Grow on Cheese?*, *Sciencing*. Available at: <https://sciencing.com/mold-grow-cheese-5384755.html> (Accessed: 19 April 2024).
12. Fekri, A. *et al.* (2024) ‘Considering sourdough from a biochemical, organoleptic, and nutritional perspective’, *Journal of Food Composition and Analysis*, 125, p. 105853. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105853>.
13. Gänzle, M. and Ripari, V. (2016) ‘Composition and function of sourdough microbiota: From ecological theory to bread quality’, *International Journal of Food Microbiology*, 239, pp. 19–25. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.05.004>.
14. Ghanbari, M. and Farmani, J. (2013) ‘Influence of Hydrocolloids on Dough Properties and Quality of Barbari: An Iranian Leavened Flat Bread’, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 545–555, pp. 545–555.
15. Harth, H., Van Kerrebroeck, S. and De Vuyst, L. (2018) ‘Impact of process conditions on the microbial community dynamics and metabolite production kinetics of teff sourdough fermentations under bakery and laboratory conditions’, *Food Science & Nutrition*, 6(6), pp. 1438–1455. Available at: <https://doi.org/10.1002/fsn3.690>.
16. Kar É. and Tanszék F.-A. (no date) ‘dr. Fekete András egyetemi tanár’.
17. Mietton, L. *et al.* (2022) ‘Impact of Leavening Agent and Wheat Variety on Bread Organoleptic and Nutritional Quality’, *Microorganisms*, 10(7), p. 1416. Available at: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071416>.
18. Potenza, W. (2016) *HISTORY OF LEAVENED BREAD*. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/history-leavened-bread-walter-potenza> (Accessed: 19 April 2024).

19. Rodrigues, Â., Correia, P. and Guiné, R. (2013) 'Physical, chemical and sensorial properties of healthy and mixture breads in Portugal', *Journal of Food Measurement and Characterization*, 8. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11694-013-9166-z>.
20. Shubrook, N. (2021) *Is sourdough healthy?*, *Good Food*. Available at: <https://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/health-benefits-sourdough> (Accessed: 19 April 2024).
21. Torrieri, E. *et al.* (2014) 'Effect of sourdough at different concentrations on quality and shelf life of bread', *LWT - Food Science and Technology*, 56(2), pp. 508–516. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.005>.
22. Yezbick, G. *et al.* (2013) 'Physicochemical Characterization and Sensory Analysis of Yeast-leavened and Sourdough Soy Breads', *Journal of Food Science*, 78(10), pp. C1487–C1494. Available at: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12246>.

Internetes hivatkozások

1. <https://www.stablemicrosystems.com/TAXTplus.html> Elérés dátuma: [2024.1.28](#)
2. [Az érzékszervi vizsgálat folyamatának bemutatása - Nébih \(gov.hu\)](#) Elérés dátuma: [2024.2.12](#)
3. <https://lyonbakery.com/the-origin-of-bread/> Elérés dátuma 2023.12.14
4. https://www.mt.com/in/en/home/products/Laboratory_Analytics_Browse/Product_Family_Browse_titrators_main/Titration_Excellence/T7_Titrator.html
Elérés dátuma 2023.12.14

Rendeletek:

1. MSZ 20501-2:1989
2. 152/2009. (XI. 12.) FVM
3. NETA 2023 4.11.2.
4. 852/2004/EK rendelet
5. MSZ 20501-1:2007
6. MSZ 20501-3:1982
7. MSZ 6333:1984

1.melléklet: BL 80 liszt minőségbizonyítványa

(Forrás: GoodMills Magyarország)



Komáromi Malomüzem
2900 KOMÁROM
 Klapka Gy. út 40.

LISZT MINŐSÉGI BIZONYÍTVÁNY

Gyártó üzem	KOMÁROMI MALOMÜZEM	
Liszt típusa	BI-80	
Gyártás/lezárolás 2022.09.....hó.....28.....nap	
Minőségét megőrzi:	2023.03.....hó.....28.....nap	
Kiszerelés módja	zsákos	
Partnere neve		
Kiszállítás dátuma	2022 ...10..... hó ...10..... nap	

*A termék minőségi minőségű, MEE 2-201/1/2 szabvány előírásainak megfelelő. Mikrobiológiai szempontból megfelel a 4/1998 EUM rendelet, toxin-, nehézfém-tartalom szempontjából 1881/2006/EK rendelet, és növényvédőszer maradványok szempontjából 5/2002 EUM-FVM rendelet előírásainak és GMO mentes.
 Tisztelt Partnerünk! A ruhákon kárhatásokat megelőzés érdekében szállítás megkezdése idejére segíti a munkát, ösztönözi a ruhákon áruolt kármentes árusítást. A végfelhasználóhoz kérésre szorosan javasoljuk a filia minél előbbi elátrolását, hiszen termékek természetesen nedvszívóak, a környezet páratartalmára és a tárolási hőmérséklet miatt párolécszopódás, penészesedés indúlhat meg.*

MINŐSÉGI ADATOK

Minőségi paraméterek			
Nedvesség tartalom	%	13,6	
Nedves sűrűség	%	33,0	
Sűrűség területe	mm	3,0	
Sütőipari kategória		b1	
Sütőipari értékszám		60,8	
Planimetriált terület	cm ²	9,3	
Vízfelvétel	%	60,0	
Esékszám	sec	385	

	Név	Dátum
Vizsgálta, kiállította:		

*GoodMills Magyarország
 2900 Komárom, Klapka Gy. út 40.
 A termék 2022.09.28-án készült.
 Laboratórium Komárom*

2.melléklet: Eredetiségi nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Viczena Áron
A Hallgató Neptun kódja:	EHPN5J
A dolgozat címe:	Változó Savfok Hatása Kenyér Eltarthatóságára
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Gabona- és Iparnövény Technológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozategyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024.április.24.



Hallgató aláírása

3.melléklet: Konzulensi nyilatkozat


NYILATKOZAT

~~Viczna~~ Viczna Áron (név) (hallgató Neptun azonosítója: EHPN5J) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2024 év április hó 26 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek, Badakné Dr. Kerti Katalin egyetemi docensnek, hogy a vizsgálatokban való segítségnyújtásával, számtalan értékes információ és tapasztalat átadásával, valamint a munkám ellenőrzésével hozzájárult a szakdolgozatom elkészítéséhez.

Szeretnék köszönetet mondani Jankó Miklósnak, az Ireks-Stamag Kft. ügyvezetőjének, aki biztosította számomra a vizsgálatok alapanyagát és helyszínét. Emellett szeretnék még köszönetet nyilvánítani Ágostonné Jenei Anikónak az Ireks-Stamag Kft, élelmiszertechnológusának a külső konzulensemnek. Ő támogatta a mikrobiológiai vizsgálatok kivitelezését, a kenyerek elkészítését és tapasztalatai és gondolatai megosztásával hozzájárult a szakdolgozatom tartalmasabbá tételéhez. Továbbá szeretném megköszönni Csordás Márton és Romhányi Zsombor barátom szakmai segítségét.

Végül de nem utolsó sorban szeretném megköszönni szüleimnek és nagyszüleimnek a támogatásukat, nélkülük a szakdolgozatom nem készülhetett volna el.