

SZAKDOLGOZAT

Flachné Leonhardt Beatrix

2025



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kaposvári Campus
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Élelmiszermérnök alapképzési szak**

**Húskészítmények sótartalmának csökkentése
élelmiszerminőségi szempontok figyelembevételével –
kiemelten bécsi virsli**

Belső konzulens: Nyulasné Dr. Zeke Ildikó
egyetemi adjunktus

Belső konzulens: Visy Anna
egyetemi adjunktus

**Belső konzulensek
tanszéke:** Állattermék és
Élelmiszertartósítási
Technológia Tanszék

Készítette: Flachné Leonhardt Beatrix

**Kaposvári Campus
2025**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	- 2 -
2. A munka célja:	- 3 -
3. Szakirodalmi áttekintés	- 4 -
3.1. A bécsi virsli történelmi áttekintése:	- 4 -
3.2. A só használatának történelmi áttekintése:	- 4 -
3.3. A só előállítása:	- 4 -
3.4. A só (NaCl) kémiai összetétele:	- 5 -
3.5. A só fogyasztásának egészségügyi kockázatai:	- 5 -
3.6. Sótartalom-csökkentési stratégiák	- 6 -
3.7. Húsfogyasztás a világon	- 7 -
3.8. Húskészítmények	- 8 -
3.9. Virsli	- 9 -
3.10. Húskészítmények sótartalma és azok jelentősége:	- 9 -
3.10.1. A só szerepe a húskészítményekben:.....	- 10 -
3.10.2. A sótartalom csökkentésének hatása a minőségre	- 10 -
4. Anyag és módszer	- 13 -
4.1. Gyártástechnológia:	- 13 -
4.2. Kiindulási és kísérleti keverékek receptúrája:	- 14 -
4.3. Állományjellemzők meghatározása:	- 15 -
5. Kísérleti eredmények és értékelésük	- 17 -
5.1. Kémiai paraméterek ismertetése	- 17 -
5.2. Érzékszervi bírálat	- 18 -
5.2.1. 2025. április 28. gyártás:	- 18 -
5.2.2. 2025. május 5-ei gyártás érzékszervi bírálata:	- 21 -
5.3. Állományvizsgálat:	- 24 -
5.3.1. 2025. 04.29. gyártás állományvizsgálata	- 25 -
5.3.2. 2025. 05.05. gyártás állományvizsgálata	- 29 -
5.4. Vizsgálati módszerek összehasonlítása	- 32 -
6. Összefoglalás	- 34 -
7. Irodalmi áttekintés	- 35 -
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke	- 38 -
8.1. Ábrák jegyzéke	- 38 -
8.2. Táblázatok jegyzéke:	- 38 -

1. Bevezetés

A só (nátrium-klorid) az emberi táplálkozás és az élelmiszeripar egyik legrégebbi és legfontosabb összetevője. Évszázadok óta nemcsak ízesítőként, hanem tartósítószerként is alkalmazzák, különösen a húsfeldolgozásban. A húskészítmények – így a bécsi virsli is – hagyományosan viszonylag magas sótartalommal készülnek, amely hozzájárul az íz kialakításához, a vízmegkötő képességhez, a fehérjék oldhatóságához, valamint a mikrobiológiai biztonsághoz. Az utóbbi évtizedekben azonban egyre nagyobb hangsúlyt kap az egészségtudatos táplálkozás, ennek részeként pedig a nátriumbevitel csökkentése.

A túlzott sófogyasztás közismerten növeli a magas vérnyomás, a szív- és érrendszeri betegségek, valamint egyes veseproblémák kialakulásának kockázatát. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) ajánlása szerint a napi nátriumbevitel nem haladhatja meg az 5 gramm sót, ám a fejlett országok lakosságának jelentős része ennek többszörösét fogyasztja. Mivel a feldolgozott húskészítmények a nátriumbevitel egyik fő forrását jelentik, az ipar számára kulcskérdéssé vált a termékek sótartalmának mérséklése anélkül, hogy az rontaná a termék ízét, állományát, eltarthatóságát vagy biztonságát.

A bécsi virsli jó példája annak, hogy a só nem csupán ízesítő, hanem technológiai funkciót is betölt. A fehérjék kivonásában, az emulzió stabilitásában és a vízmegkötésben betöltött szerepe miatt a sótartalom csökkentése közvetlen hatással van az állagra és a szaftosságra. Ugyanakkor a fogyasztói igények – az alacsonyabb sótartalmú, egészségesebb húskészítmények iránt – egyre erősebbek, így az ipar folyamatosan kutatja azokat a technológiai megoldásokat és helyettesítő anyagokat (például kálium-klorid, ízfokozók, növényi kivonatok), amelyekkel a nátrium részben kiváltható.

A téma aktuális és fontos, hiszen a húsipar egyik legnagyobb kihívása ma az, hogy a hagyományos termékek (mint a bécsi virsli) egészségügyi szempontból is fenntarthatóbb formában kerüljenek a fogyasztók asztalára, miközben megőrzik azokat az érzékszervi tulajdonságokat, amelyek évszázadok óta a sikerük alapját adják.

2. A munka célja:

A dolgozat célja, hogy bemutassa a húskészítmények sótartalmának csökkentésével kapcsolatos élelmiszerminőségi szempontokat, különös tekintettel a bécsi virsli technológiai és érzékszervi tulajdonságaira. A vizsgálat középpontjában az áll, hogy miként lehet a nátrium mennyiségét mérsékelni úgy, hogy a termék minőségi jellemzői – íz, állomány, eltarthatóság és fogyasztói elfogadottság – továbbra is megfeleljenek az elvárásoknak.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A bécsi virsli történelmi áttekintése:

A bécsi virsli (németül *Wiener Würstchen* vagy *Frankfurter Würstchen*) az egyik legismertebb és legelterjedtebb húskészítmény Európában. Nevét ugyan Bécsről kapta, de története szorosan összefonódik Frankfurt városával is. A bécsi virsli eredetét a 19. század elejére tehetjük, amikor a német nyelvterületen gyorsan elterjedtek a különféle füstölt, főtt húskészítmények.

A legenda szerint **Johann Georg Lahner** frankfurti hentesmester 1805 körül költözött Bécsbe, ahol saját hentesüzletet nyitott. Ott fejlesztette ki a frankfurti virsli bécsi változatát, amelyet később *Wiener Würstel*-ként kezdtek árusítani. A termék annyira népszerű lett, hogy rövid idő alatt a bécsi vendéglátás egyik alapétele lett – először a városi kolbászsütődékben (*Würstelstand*), majd országszerte.

A virsli gyorsan terjedt Európa-szerte, majd Amerikába is eljutott, ahol a 19. század végére a *hot dog* alapjául szolgált. A bécsi virsli ma már a nemzetközi gasztronómia klasszikus terméke, amelyet szigorú élelmiszeripari szabványok szerint állítanak elő (http1).

3.2. A só használatának történelmi áttekintése:

A só fontossága, már a történelmünk kezdete előtről velünk van. A só birtoklása a középkorban hatalmat jelentett, azok voltak a gazdag országok és uraságok akik megfelelő mennyiségű sóval rendelkeztek. Erről szól Benedek Elek által gyűjtött népmese is „A só”, amelyben a királylány elmondja apjának, hogy annyira szereti, mint az emberek a sót. Történelemkönyvekben rengeteg utalást találunk a só fontosságára. Élelmiszeripari szempontból a középkorban jöttek rá arra feltehetően a Földközi-tenger környékén, hogy a tengeri sót tartósításra is tudják használni, egészen addig a melegebb időszakokban a húsok megromlottak (Toldrá, 2002).

3.3. A só előállítása:

Típusa szerint megkülönböztetünk kősót és tengeri sót.

Kősó:

Kősóbányászatra csak olyan térségek alkalmasak, amelyek 97-98% NaCl-ot tartalmaznak. A kősóbányászat történhet hagyományos fejtéssel illetve kioldással is. Kioldásos technikát a kevesebb sótartalommal rendelkező bányákban alkalmaznak, elárasztják a bányát vízzel, majd a telített oldatot kiszivattyúzzák (Majdik, 2019-2020).

Tengeri só:

A só kimondottan nagy mennyiségben fordul elő a Földön, főként a tengerekben, óceánokban. Ezek összességében 3-3,5% oldott sót tartalmaznak, melynek kb. 80%-a NaCl. A tengeri sót bepárlással állítják elő, mediterrán országokban nagy medencéket alakítanak ki, oda vezetik a tengervizet és Nap hatására a víz elpárolog, a benne található sók pedig kristályos szerkezetben a medencében kiülepednek (Majdik, 2019-2020).

3.4. A só (NaCl) kémiai összetétele:

A só egy szintelen, szagtalan, kristályos vegyület. A legerősebb sós ízt adja. Szerkezetét pozitív töltésű Na⁺ és negatív töltésű Cl⁻ ionok adják. A kristályos szerkezet kialakulásában megfigyelhető, hogy minden pozitív töltésű Na⁺ ionhoz, hat negatív Cl⁻ ion kapcsolódik és fordítva is igaz, ezért az aránya 1:1 (Majdik, 2019-2020). Vízen jól oldódik, oldhatóságát nem befolyásolja a víz hőmérséklete.

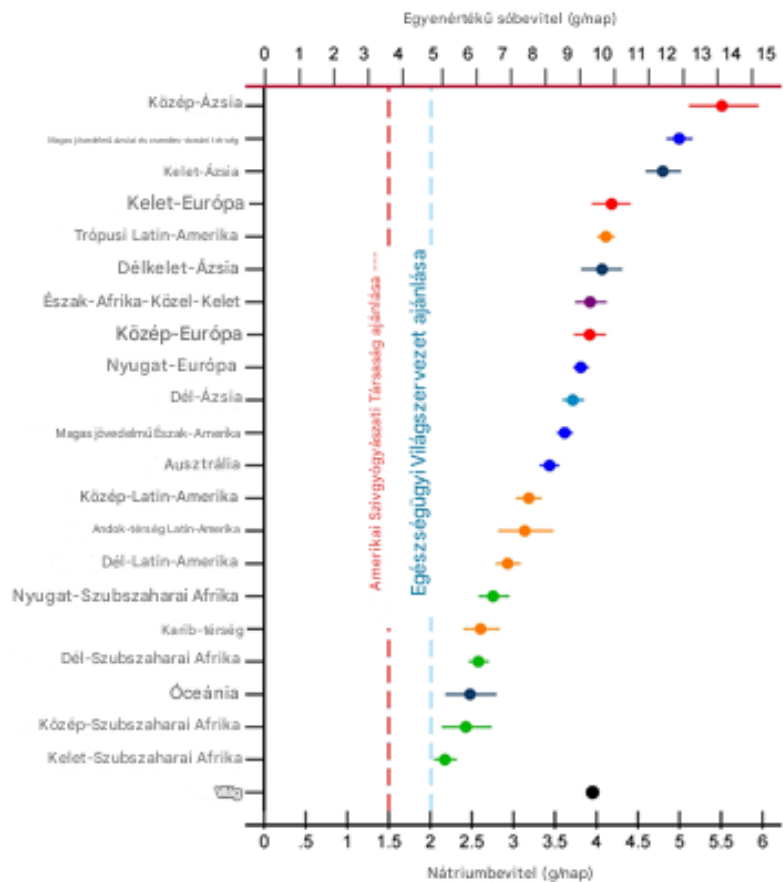
3.5. A só fogyasztásának egészségügyi kockázatai:

A modern táplálkozási irányelvek egyik kulcsfontosságú kérdése a só fogyasztás csökkentése, amely nemcsak az egészségi állapot javítását szolgálja, hanem hozzájárulhat a szív- és érrendszeri betegségek, a magas vérnyomás és más krónikus problémák kockázatának csökkentéséhez. Ezen problémák megelőzése érdekében az élelmiszeripar jelentős erőfeszítéseket tesz a termékek sótartalmának csökkentésére. A húskészítmények, mint az egyik legnépszerűbb feldolgozott élelmiszercsoport, különösen kiemelt figyelmet kapnak ebben a tekintetben. Ugyanakkor a sótartalom csökkentése komoly kihívást jelent az élelmiszerminőségi szempontok fenntartása érdekében ([http2](#))

Magyarországon is megfigyelhető ez a tendencia, Dr. Zajkás Gábor (2009) leírja, hogy egy 2003-2004 közötti Országos Táplálkozási Vizsgálat szerint a magyar férfiak 18,3 g, míg a nők átlagosan 14,1 g sót fogyasztanak el napi szinten. Ez a szám azért is elrettentő, mivel a WHO és FAO ajánlása alapján 5 g/nap só mennyiség az egészségesnek mondható ([http2](#)). Sőt a 2025. januárban megtartott online meeting-en már 2 g/nap sóbevitelt tűztek ki célul ([http3](#)).

Powles J. és munkatársai (2013) szerint a napi sófogyasztás világviszonylatban igen magas. Az 1. ábrán látható adatok alapján megállapíthatjuk, hogy legmagasabb értékek az Ázsiai régióban vannak. Aztán Kelet-Európa, ahol hazánkkal együtt vizsgálták még Bulgáriát, Lengyelországot és Szlovéniát. A kutatást 187 országban végezték el 1990 és 2010 között.

1. ábra: Világ só fogyasztása (g/nap)
 Forrás: Powles J. és munkatársai (2013)



Zajkás (2009) munkájában ismertette, hogy számos kutatás igazolta a só fogyasztás és a magasvérnyomás-betegség közti összefüggést, ezek közül az egyik legismertebb az 1982–1985 között folytatott Intersalt vizsgálat, amely a világ 32 országának (Magyarországon is!) 52 különböző területén élő több mint 10000 felnőttre (20–49 éves férfiak és nők) terjedt ki. A kutatók összefüggést találtak a vizelettel ürített só mennyisége (ami arányos a só bevitellel) és a szisztolés, illetve a diasztolés vérnyomás, és még szorosabb kapcsolatot a só ürítés és az életkorhoz tartozó vérnyomás között.

3.6.Sótartalom-csökkentési stratégiák

A só csökkentésére számos módszert dolgoztak ki, amelyek célja, hogy a minőségi paraméterek ne sérüljenek jelentősen (Desmond, E. 2006):

- Alternatív sóforrások: A kálium-klorid (KCl) az egyik legelterjedtebb nátrium-helyettesítő, amely hasonló funkciókat lát el, de kevésbé káros az egészségre.

Ugyanakkor kesernyés mellékíze miatt gyakran kombinációban alkalmazzák más adalékanyagokkal.

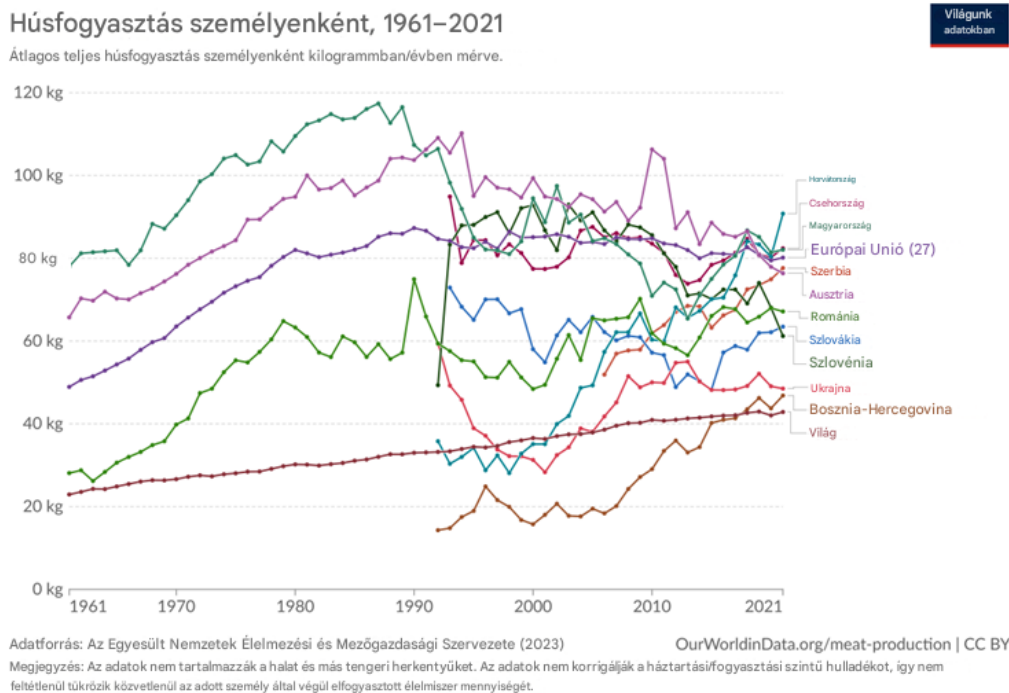
- Fokozott ízesítés: Fűszerek, gyógynövények, savas ízek (pl. citromsav, ecet) alkalmazásával ellensúlyozható a só csökkentéséből adódó ízvesztés.
- Tartósítók alkalmazása: A hagyományos sótartósítás helyett antioxidánsokkal, fermentációs kultúrákkal vagy természetes antimikrobiális anyagokkal biztosítható a mikrobiális stabilitás.
- Technológiai innovációk: Az ultrahangos kezelés, nagy nyomású technológiák, vagy akár a csökkentett sótartalmú bevonatok alkalmazása szintén hozzájárulhat a minőség fenntartásához.

A feldolgozott hústermékekben a só csökkentésére irányuló stratégiák az 1980-as években kezdődtek. A kezdeti kísérletek a nátrium-klorid (NaCl) teljes helyettesítésére irányultak más kloridsókkal, például kalciummal, lítiummal, magnéziummal és káliummal. Az ezekből a vizsgálatokból származó adatok azonban jelentős és negatív hatásokat mutattak ki a termékek állagának, ízének, megjelenésének, nedvességtartalmának és eltarthatóságának bizonyos szempontjaira (Seman és munkatársai, 1980). Magyarországon a STOP-SÓ program került elindításra, amely a közétkeztetésben kezdte meg a só csökkentés bevezetését. Eredményeiről és értékeléséről Martos és munkatársai (2011) számolt be, miszerint országos szinten, jó úton halad a közétkeztetés és az ipar is, hogy a WHO által javasolt 5 g/nap só szükségletet elérje a magyar lakosság.

3.7.Húsfogyasztás a világon

A világ húsfogyasztása a háborús évek után ugrásszerűen megnőtt, azonban a 2000-es évek után majdnem minden országban ez a növekedés stagnálásnak, majd csökkenésnek indult. A 2. ábrán látható adatokat csak hazánkra és a környező országokra vonatkoztatva választottam ki összehasonlítva az Európai Unió átlagos fogyasztásával.

2. ábra: Húsfogyasztás Magyarországon, a szomszédos országokban, az EU-ban és a világon
 Forrás: Ritchie és munkatársai, 2023



Az ábra alapján megállapítható, hogy az Európai Unió átlaga 2000-től 80 kg éves szinten. Az EU-s átlagot csupán három ország előzi meg Magyarország, Csehország és Horvátország. Az ábra alapján jól megfigyelhető, hogy a világ húsfogyasztása jelentősen kevesebb, mint hazánk vagy a környező országoké. A húsfogyasztás csökkenése a '90-es évektől kezdve feltételezhetően a modern trendeknek köszönhető, a Vega és a Vegán életmód terjedése miatt.

3.8. Húskészítmények

Dolgozatomban a húskészítmények meghatározását a 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet 12. melléklete szerint, változtatás nélkül ismertetem. Ez a meghatározás megfelel a Magyar Élelmiszerkönyv (továbbiakban MÉ) 1-3/13-1 számú előírásának, amely a húskészítményekre és egyes előkészített húsokra vonatkozik.

„Húskészítmények fogalma a 853/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet I. mellékletének 7.1. pontja alapján a feldolgozott termékek, amelyek a hús feldolgozásából vagy az ilyen feldolgozott termékek további feldolgozásából származnak, és amelyek vágási felülete azt mutatja, hogy a termék már nem rendelkezik a friss hús tulajdonságaival.

Húspép (prád): friss hús az adott termékhez tartozó technológiának megfelelően aprítva, víz és szükség szerint az élelmiszer-adalékanyagokról szóló, 2008. december 16-i

1333/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (ezen előírás vonatkozásában a továbbiakban: 1333/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet) szerint engedélyezett élelmiszer-adalékanyag felhasználásával készült kötőanyag.

Nátrium-klorid-tartalom: összes klorid-tartalom, nátrium-kloridban megadva, tömeg %-ban kifejezve.

Sózás: a termék vagy összetevői tartósítási, állomány- és ízki alakítási módja, amely lehet száraz és nedves sózás.” (MÉ. 1-3/13-1)

3.9. Virsli

A Magyar Élelmiszerkönyv C részében a termékek között található a Virsli gyártásának és minőségi kritériumainak meghatározása, ahol definiálva van, hogy mikor nevezhetünk egy terméket virslinek. A legfontosabb szempont a hústartalom meghatározás, amely a virslik esetén minimum 51%-os hústartalmat ír elő és a csontokról mechanikusan lefejtett hús aránya nem haladhatja meg a 10 %-ot. Részletesen leírja, hogy a fehérje-, víz, zsír- és sótartalomnak mennyinek kell lenni. Dolgozatomnál a sótartalom meghatározása kiemelkedően fontos volt, ezt a MÉ 2,2 %-ban határozta meg.

Megjelenését tekintve legfeljebb 26 mm átmérőjű, természetes vagy műbélbe töltött húspépet tartalmazó készítmény. Melyet főzéssel, füstöléssel, füstöletlenül vagy füst ízesítéssel készítenek. Burkolata ép, nem masszás, folyadék és zsírszak nem található benne.

Metszéslapja a vörösáru gyártásra jellemzően homogén megjelenésű, 1-2 mm-nél nagyobb szemcse, légbuborék, ín nem látható rajta.

Fűszereosztása egyenletes a főtt hús íze mellett a só, bors és a fűszerpaprika íze dominál, fontos, hogy mellék- és idegen ízektől mentes.

3.10. Húskészítmények sótartalma és azok jelentősége:

A só antimikrobiális hatása azon a képességén alapul, hogy csökkenti a vízaktivitást (a_w), amely a mikroorganizmusok szaporodásához rendelkezésre álló szabad víz mennyisége. A só mikroorganizmusokra gyakorolt hatása az élelmiszer vizes fázisában lévő só mennyiségétől függ. A nátrium hozzáadása a közeghez vízkiáramlást okoz a baktériumok féligáteresztő membránján keresztül; a víz elvesztése a sejtből ozmotikus sokkhoz vezet, ami a baktériumsejtek elpusztulásához vagy súlyos sérülésekhez vezethet (Inguglia és munkatársai 2017).

3.10.1. A só szerepe a húskészítményekben:

Taormina (2010) munkája során megállapította, hogy a só, pontosabban a nátrium-klorid, többfunkciós összetevője a húskészítményeknek. Elsődleges szerepe az íz kialakítása. A só a termékek alapvető ízprofilját biztosítja, miközben erősíti, az egyéb ízeket egyben csökkenti a vízaktivitást és ezáltal gátolja a mikroorganizmusok elszaporodását és hozzájárul a termék eltarthatóságához. A só segíti a húsfehérjék oldódását és a megfelelő textúra kialakítását is, így elengedhetetlen a termékek szerkezetének kialakításában. E tényezők miatt a só csökkentése kihívás elé állítja a gyártókat, hiszen a termékek minősége, íze és eltarthatósága könnyen sérülhet.

Dióspatonyi (2009) is hasonló megállapításra jutott munkája során, hogy a húsok és húskészítmények a nagy víz és fehérjetartalmuk miatt romlandók. Az általa készített tankönyv részletezi, hogy ezen kockázatok miatt kiemelkedően fontos a megfelelő kezelés és tárolás, hogy elkerüljük a gyors romlást.

Munkájában három fő romlástípust különböztetett meg:

1. Kémiai és biokémiai romlások: kémiai vagy biokémiai romlásról beszélünk, ha a fehérje és zsírsav átalakulások következnek be. Ezek az romlások csökkentik a termék élvezeti értékét és akár az egészségre is ártalmasak lehetnek.
2. Mikrobiológiai romlás: Okozója az elszaporodó mikrobák, gyakran toxikus lehet.
3. Fizikai romlás: A hús állapotában nyilvánul meg a romlás. (pl. színromlás).

A különböző romlástípusok akár együttesen is jelen lehetnek egyes termékeknél, ezért alkalmazunk a húskészítmények gyártása során több egymásra épülő technológiát.

3.10.2. A sótartalom csökkentésének hatása a minőségre

Taormina (2010) munkája alapján a következő összefoglalást lehet leírni a sótartalom csökkentése terén a minőségi változók függvényében. Az első és talán a fogyasztók számára az egyik legfontosabb az íz veszteség. A só az egyik legfontosabb ízfokozó, ezért csökkentése könnyen íztelenné vagy kevésbé vonzóvá teheti a termékeket. Az íz profil optimalizálásához gyakran alternatív ízfokozók, például gyógynövények, fűszerek vagy csökkentett nátriumtartalmú só pótlók használata válhat szükségessé.

Az ipar számára talán a legfontosabb a minőség megőrzési idő megváltozása. A csökkentett sótartalom kevésbé hatékony mikrobiális gátlót jelent, ami rövidebb eltarthatósági időt eredményezhet. Ennek ellensúlyozására természetes vagy mesterséges tartósítószer (például antioxidánsok, tejsavbaktériumok) alkalmazása terjedt el.

El nem hanyagolható változás a textúra megváltozás, amikor is a só csökkentése befolyásolja a húsfehérjék oldódását, amely a kötő- és vágási tulajdonságokat gyengítheti. Ennek megoldására foszfátokat, hidrokolloidokat vagy fehérjepótlókat alkalmazhatnak a megfelelő szerkezet fenntartására.

A húskészítmények só tartalmának csökkenését tartják jelenleg – egészségvédelem szempontjából - az egyik legfontosabb lépésnek, amelyet az országok tehetnek a lakosság érdekében. Ennek ellenére a só fontos szerepet játszik a húskészítményekben, különös tekintettel a fizikai-kémiai értékekre. Az érzékelt sósság a húskészítmények jellegzetes ízének része (Gracia és munkatársai, 2022)

Taormina (2010) is megállapította, hogy rengeteg kutatás igazolta a nátrium-klorid hatékonyságát a kórokozó és romlást okozó mikroorganizmusok ellen számos élelmiszeripari termékben. A nátrium-klorid hasznosságának és szükségességének figyelemre méltó példája a *Clostridium botulinum* növekedésének és toxintermelésének gátlása feldolgozott húsokban és sajtokban. Más nátriumsók, amelyek hozzájárulnak a teljes nátriumfogyasztáshoz, szintén nagyon fontosak az élelmiszerekben lévő romlás és/vagy mikroorganizmusok növekedésének megelőzésében. Például a nátrium-laktátot és a nátrium-diacetátot széles körben használják nátrium-kloriddal együtt, hogy megakadályozzák a *Listeria monocytogenes* és a tejsavbaktériumok növekedését a fogyasztásra kész húsokban. Ezek és más példák alátámasztják a nátriumsók, különösen a nátrium-klorid szükségességét a biztonságos, egészséges élelmiszerek előállításához.

Horita és munkatársai (2014) kalcium-, nátrium- és kálium-klorid keverékeket használtak a kolbászban lévő NaCl 25 vagy 50%-ának helyettesítésére. Vizsgálatuk során megállapították, hogy a kontroll minták stabilak voltak mind kémiai mind érzékszervi szempontból. A következtetések alapján elmondható, hogy a CaCl₂ mint részleges só pótló jelenléte a keverékekben negatívan járult hozzá a termékek funkcionális tulajdonságaihoz, mert alacsonyabb emulzióstabilitást biztosított. Az azonban elmondható, hogy KCl hozzáadása a húskészítményhez jó só pótló lehet.

Gracia és munkatársai (2022) munkájuk során vizsgálták az esetleges nátrium pótló összetevők lehetőségét. Vizsgálatuk során különböző ásványi sókat, só keverékeket, ízfokozókat és természetes helyettesítőket használtak. Az ásványi sók használatánál a KCl-al érték el hasonló tulajdonságokat, mint a sóval, de használata során megnövekedett a főzési veszteség. MgCl₂ használatánál kimondottan erős mellékíz jelentkezett, melyet keserűnek, fémes ízűnek és szappanosnak jellemeztek. A különböző só keverékek használata sem hozta el a várva várt eredményt, mindegyik alternatíva mutatott negatív tényezőket, mind a

technológia, mind az érzékszervi tulajdonságokban. A kloridsó keverék a várttól eltérően viselkedett a nátriumtartalom igaz, hogy csökkent, azonban a kálium és kalcium tartalom megnövekedett. Az ízfokozók hozzáadása során a mononátrium-glutamát és a lizin, dinátrium-guanilát bizonyult a legjobbnak. A glutamát használatának előnyét eddig is tudtuk, sajnos azonban a társadalmi megítélése miatt nem lehet nagymértékben használni a termékekben. A természetes helyettesítők használatánál a legrosszabb eredményt a téli gombapor hozta, mivel meglágyította a textúrát és gátolta a lipioxidációt. Legjobb eredményt érték el a növényi helyettesítők, mint *Salicornia herbacea L.* és a *Suaeda maritima*. Az első hasonló textúrát biztosított, míg a második a sós íz kialakításában volt eredményes, használatukkal csökkenthető a só felhasználás. A vizsgálatok végeztével megállapította, hogy az alternatív só pótló összetevőkre igénye van a társadalomnak, azonban a használatához még rengeteg vizsgálatot és kutatást kell elvégezni. Jelenleg az élettani hatásai nem ismertek és kutatásuk több időt vesz igénybe.

4. Anyag és módszer

A dolgozat alapját képező kísérleti gyártásokat a Privát Húsfeldolgozó Kft-ben végeztem el.

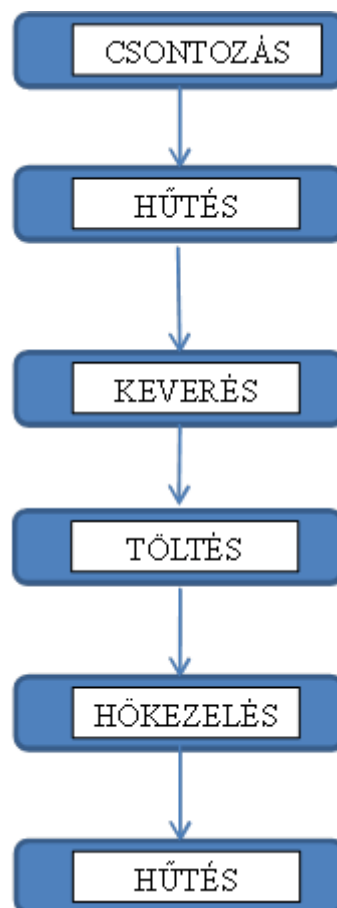
A legyártott pépekből FOSS analízátor (közeli infravörös spektroszkópia) segítségével minden keverés után vizsgálatot végeztem. Majd másnap a már kész termékeket is megvizsgáltam. Így mind a 6 keverésből dupla mérési adattal rendelkezem. Az első kísérleti gyártásból származó sócsökkentett pépet elküldtük az Eurofins Magyarország laboratóriumába, hogy sótartalomra részletes tájékoztatást kapjunk a nátrium, a klorid és a nitrit tartalomra is.

A késztermékeket egy állandó panel alapján érzékszervi bíraltuk. Majd teljesen heterogén, ismeretlen emberekből álló szakmai csoporttal is elvégeztettük a vizsgálatot.

4.1. Gyártástechnológia:

A továbbiakban részletesen bemutatom az üzemi gyártástechnológiát és az elvégzett vizsgálatokat.

3. ábra: Gyártástechnológia bemutatása
(Forrás: saját szerkesztés)



Üzemünk nem rendelkezik vágóhíddal, ezért a félsertéseket napi szállítással kapjuk a leszerződött partnerektől. Beérkezés után minden esetben minőségi ellenőrzésen esik át, amely után kezdődhet csak meg a csontozás folyamata. A csontozóba részekre szedés után ládába teszik a húsrészeket, majd a keverő helységbe kerül át.

Mivel vörösárú gyártásról beszélünk, ebben az esetben nem kell mozaikgyártással külön foglalkozni. A beérkezett alapanyagokat egyből a kutterba helyezik, majd megkezdődik a pépgyártás folyamata. Az alapanyagokhoz menet közben hozzáadják a jeget, a fűszerkeveréket, a Nitrites Pácsót, és az adalékanyagokat. Amikor a pép összekeveredett, finomaprítóba kerül és az abban található apró lyukú tárcsákon engedik át a pépet, hogy kialakuljon a homogén szemcsementes állomány. Virsli gyártásnál is kiemelkedően fontos a hőmérséklet figyelése, a keverés során a hőmérséklet nem mehet 12 °C fölé, mert a töltés és hőkezelés során légbuborékok és zsírzárványok jelenthetnek meg a termékben.

Keverés után következik a töltés, melyet minden esetben vákuumos töltőgéppel végeznek. A termék jellegétől függően használnak műbelet, emészthető belet, vagy kollagén belet. Mi az üzemben a bécsi virsli gyártáshoz emészthető kollagén belet használunk, és folytatjuk a tradicionális pározási folyamatot.

Töltés után bekerül a hőkezelő helységben, ahol a kollégák lemossák és bekerül a hőkezelő szekrénybe. A hőkezelés Sorgo bükkfa „égetésű” főző-füstölő szekrényben történik. A gyártási folyamat során ez a második CCP pont, ahol az a fontos, hogy a termék elérje a 72 °C maghőmérsékletet. Bécsi virsli gyártásánál kiemelkedően fontos az egyenletes színekialakítás, ezért a füstölés során fontos, hogy a szelepek ne legyenek eltömődve, mert egyenetlenséget okoz.

4.2. Kiindulási és kísérleti keverések receptúrája:

A kísérleti gyártás első lépéseként a QRID számolás segítségével állítottam be a kívánt só mennyiséget. A következő táblázatban bemutatom a kiindulási és a változtatott keverés normáját is.

1. táblázat: A különböző keverési normák bemutatása
(Forrás: saját szerkesztés a gyártmánylap alapján)

	Kiindulási keverés	2,2 %-os sótartalom	1,5 %-os sótartalom	1 %-os sótartalom
Alapanyagok	Mennyiség (kg)			
	200 kg keverés	100 kg keverés	100 kg keverés	100 kg keverés
Sertés fej- és pofahős 80%	36,0	18,0	18,0	18,0
Sertés apróhús 80%-os	36,0	18,0	18,0	18,0
Császárszél bőr nélkül	50,0	25,0	25,0	25,0
Sertés lapocka	102,0	51,0	51,0	51,0
Víz	55,0	27,5	27,5	27,5
Fűszerek és adalékanyagok				
Fűszerkeverék	2,18	1,09	1,09	1,09
Nitrites sókeverék (étkezési só, tartósítószer: Na-nitrit, E250, csomósodást gátló anyag: E535)	3,30	1,65	1,25	0,85
Burgonyakeményítő	4,00	2,00	2,00	2,00
Qbind pork GP90 100 mesch (sertésfehérje, antioxidáns (E310,E330))	2,00	1,00	1,00	1,00
KEVERÉS NAGYSÁGA	208,480	104,240	103,840	103,440

A gyártási folyamat során kiemelkedően fontos volt, hogy a keveréshez szükséges fűszerek és adalékanyagok pontosan legyenek kimérve, melyet a fenti táblázat alapján hajtottam végre. Minden keverés után közeli infravörös spektroszkópia segítségével elvégeztem a kémiai analízist, majd a keverés másnapján már a kész termékekkel is.

4.3. Állományjellemzők meghatározása:

Az elkészült bécsi virslik állományjellemzőinek meghatározására az SMS TA.XT Plus típusú állománymérő készüléket használtam és a TPA módszert alkalmaztam. A módszer lényege, hogy az emberi harapást utánozva a vizsgálandó anyagból készített próbatestet kétszer összenyomjuk, olyan mértékben, hogy a belső szerkezete megroppanjon (a kompresszió mértéke általában 70 %). A felvett erő – deformáció (idő) görbéről leolvasott, illetve az adatokból számolt jellemzők az érzékszervi úton történő elemzéssel jól összehasonlítható eredményeket szolgáltatnak. (Gyakorlati jegyzet, 2025)

Vizsgálatom során az alábbi értékekkel fogok tudni számolni a kapott vizsgálat alapján. Keménység, rugalmasság, rághatóság, összetartás. A rugalmasságot az erő megszüntetése

után visszanyert magasság jelenti. Az összetartás/kohézió, a mintát összetartó belső kötések ereje, $K = W2/W1$.

A rághatóság, a szilárd élelmiszer teljes szétrágásához szükséges energia, mértéke a keménység, kohezivitás és rugalmasság elsődleges paraméterekhez kapcsolódik, $R = F1 \cdot K \cdot E$. Ezen tulajdonságokat minden gyártás esetén négy héten keresztül vizsgáltam. A méréshez szükséges virslikarika mindegyike 12 mm-es volt, az összenyomás mértéke pedig 50%-ra lett beállítva.

Két féle érzékszervi bírálatot hajtottam végre a legyártott termékekkel. Az első vizsgálati panel a húszem szakmai bizottságából álló 7-9 fős bírálóbizottság volt. A második vizsgálati panel egy független szakmai vizsgálóbizottságból állt. Mind két bizottságnál bírálati szempont volt a megjelenés, illat, állomány, íz, sósság.

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1. Kémiai paraméterek ismertetése

Munkám során két alkalommal végeztem kísérleti gyártást, mind két gyártási nap során 3-3 keverést csináltunk a keverős kollégával. A keverések után minden esetben közeli infravörös spektroszkópia segítségével néztem meg a kémiai adatokat. Másnap pedig a hűtés befejezése után a már késztermékek vizsgálata zajlott le. A kapott eredményeket a 2. táblázat adatai alapján mutatom be.

2. táblázat: A két kísérleti gyártás során végzett kémiai gyors analízis eredményei
(Forrás: saját szerkesztés)

Terméknév	Gyártás napja	Fehérje %	Zsír %	Víz %	Só %	Kollagén %
Pép - kontroll	2025.04.28	12,4	17,67	66,08	1,6	2,21
Pép - 1,5 %-os	2025.04.28	12,48	18,75	65,17	1,71	2,28
Pép - 1 %-os	2025.04.28	12,31	20,2	64,31	1,51	2,18
Virslis - kontroll	2025.04.29	12,52	18,09	64,65	2,01	2,3
Virslis - 1,5 %-os só	2025.04.29	13,38	20,65	61,85	2,02	2,8
Virslis - 1 %-os só	2025.04.29	13,94	23,32	59,19	2,03	2,91
Pép - kontroll	2025.05.05	11,94	17,39	66,75	1,81	2,16
Pép - 1,5 %-os	2025.05.05	12,07	20,27	63,68	1,66	2,25
Pép - 1 %-os	2025.05.05	12,29	19,51	64,61	1,46	2,27
Virslis - kontroll	2025.05.06	13,44	19,85	61,67	2,32	2,27
Virslis - 1,5 %-os só	2025.05.06	14,13	23,62	57,92	2,04	2,73
Virslis - 1 %-os só	2025.05.06	14,48	23,49	58,55	1,89	3,04

A bemért adatok alapján megfigyelhető, hogy majdnem mindegyik pép megfelel a MÉ által előírt sótartalomnak. A bécsi virslit vízgőz áteresztő kollagén bélbe töltjük, amely a hőkezelés során vizet enged át, így a már kész termékeknél megfigyelhető, hogy a keverés utáni sótartalom növekedett 0,4 vagy 0,5 százalékkal. Egyedül a május 5-ei kontroll termék sótartalma haladja meg az Élelmiszerkönyvben előírtakat. Azonban az is látható, hogy a keverés sótartalma minden esetben meghaladja az elérni kívánt só mennyiséget, mely magyarázható a normától való eltéréssel, illetve azzal, hogy a kontroll gyártás minden esetben 200 kg-os keverésre van számolva. A kísérleti gyártások pedig csak 100 kg-os keveréssel valósultak meg.

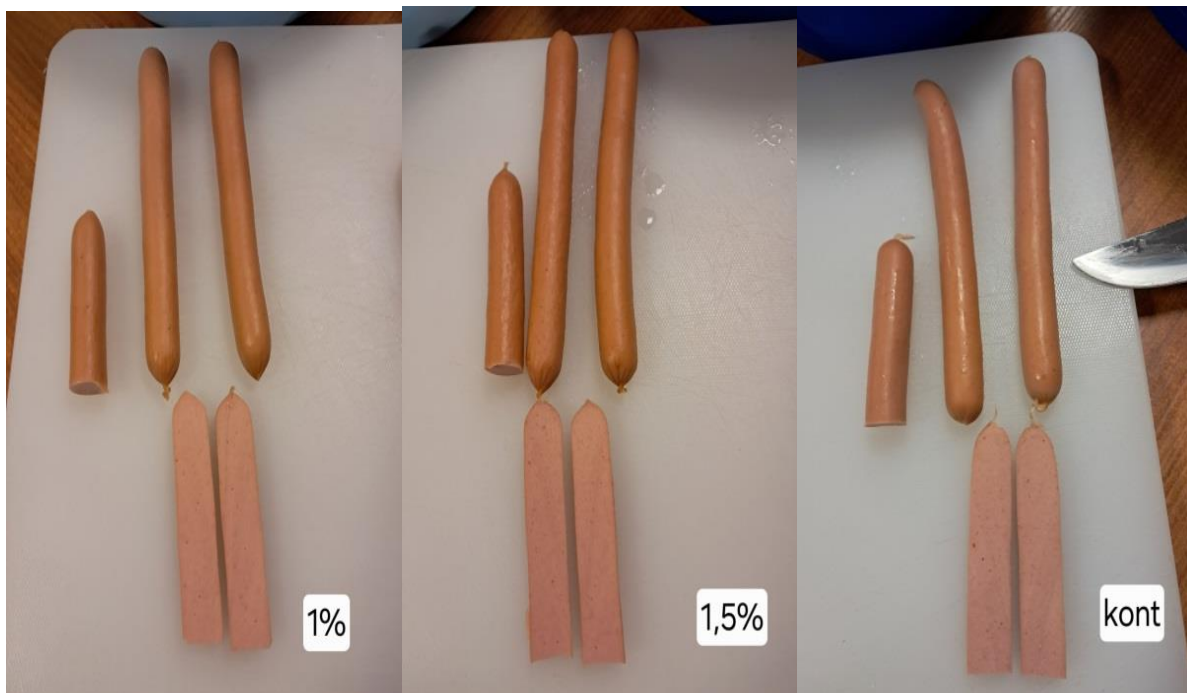
5.2.Érzékszervi bírálat

5.2.1. 2025. április 28. gyártás:

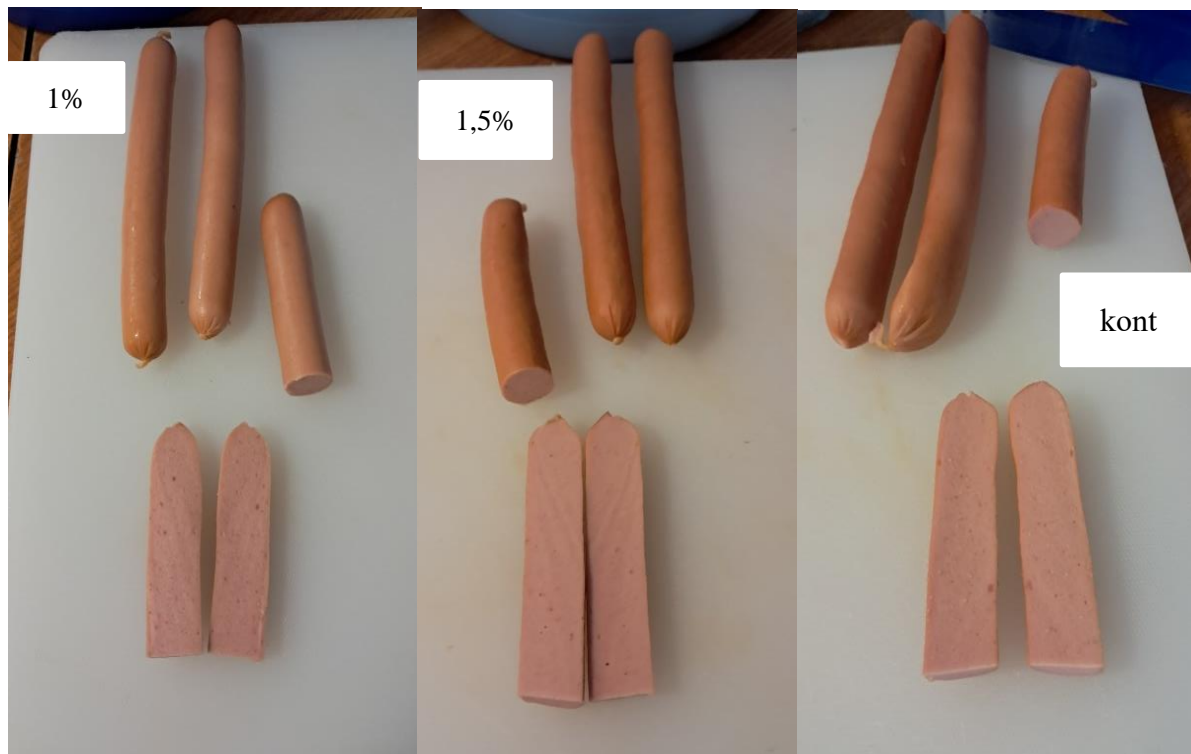
A késztermékeket két bíráló bizottság értékelte. Az első bizottság a Privát Húsfeldolgozó Kft. üzemi panelje alapján tartotta meg értékelését, több kolléga bevonásával. Az első vizsgálatnál 7 fő, a második vizsgálatnál 6 fő vett részt a bírálatban. A budapesti helyszínen egy független szakmai bírálóbizottság végezte a bírálatot 13 fő részvételével. A bírálatok összehasonlíthatósága miatt, a budapesti bírálatok közül a szélsőértékeket kivettem, addig, amíg ugyan annyi nem lett a válaszadói létszám.

Az első és a második fényképeken bemutatom a gyártott termékeket. Megfigyelhető, hogy az első és a második gyártás során is jelentkezett a „ránkosodás” a sócsökkentett termékeknél, azonban a kontroll termékeknél nem. Leginkább a 1,5%-os sótartalmú termékeknél volt megfigyelhető.

1. kép: 2025. április 29. érzékszervi bírálat üzemi panel alapján
(Forrás: saját fénykép)



2. kép: 2025. május 6. érzékszervi bírálat üzemi panel alapján
(Forrás: saját fénykép)



A bírálati lapok feldolgozása során a kapott eredményeket súlyozással határoztam meg. Az egyes tulajdonságokra adott válaszokat átlagoltam a feldolgozhatóság és összehasonlíthatóság miatt. A kapott válaszok alapján Kaposvár és Budapest között gyártásonként, só tartalmanként megvizsgáltam, hogy van-e szignifikáns különbség. Kíváncsi voltam, hogy az üzemi bírálóknál jelentkezik-e az üzemi vakság. Az április 28-ai gyártás során kapott eredményeket a 3. táblázatban mutatom meg, a május 5-ei gyártást pedig az 4. táblázatban.

3. táblázat: A 2025.04.28-ai gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten
(Forrás: saját szerkesztés)

Kaposvár	1 %-os só	1,5 %-os só	Kontroll
Érzékszervi tulajdonság	pontszám	pontszám	pontszám
Megjelenés	4,71	4,86	4,86
Illat	4,86	4,86	4,86
Állomány	4,57	4,71	5,00
Íz	4,14	4,14	4,57
Sósság	3,57	4,57	4,71
Összbenyomás	3,57	4,57	4,71
Összes pontszám	16,6	18,4	18,9

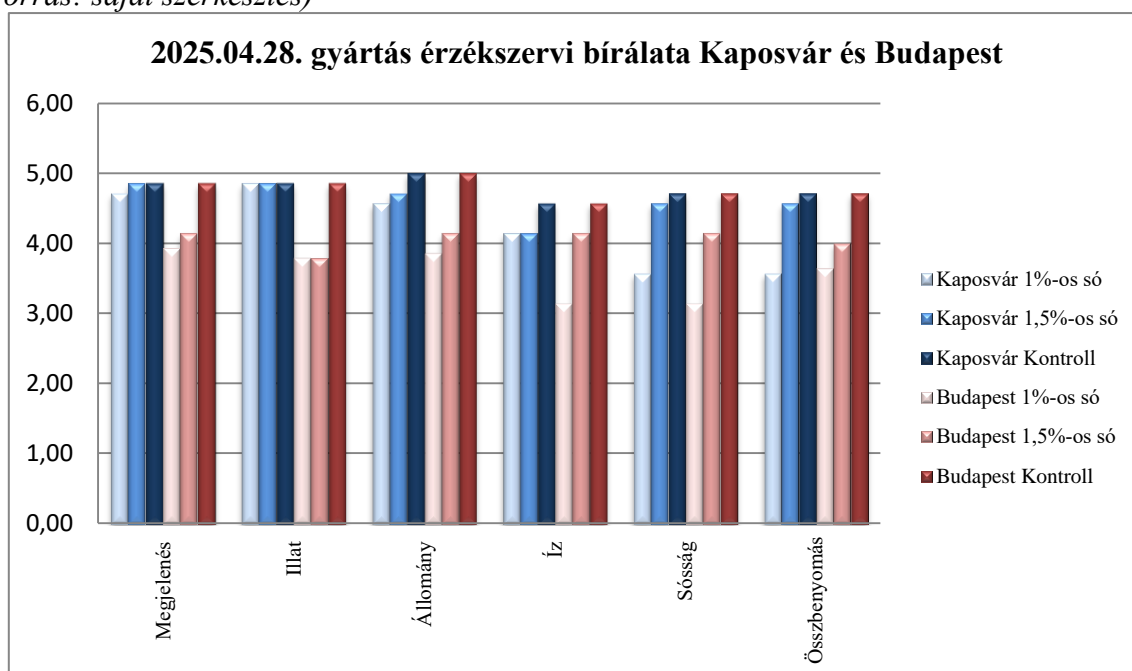
Budapest	1 %-os só	1,5 %-os só	Kontroll
Érzékszervi tulajdonság	pontszám	pontszám	pontszám
Megjelenés	3,93	4,14	3,64
Illat	3,79	3,79	3,86
Állomány	3,86	4,14	4,14
Íz	3,14	4,14	3,64
Sósság	3,14	4,14	3,64
Összbenyomás	3,64	4,00	3,57
Összes pontszám	14,41	16,73	14,56

T-próba	0,0126651111	0,0113732863	0,0000074719
----------------	---------------------	---------------------	---------------------

A táblázat alapján megfigyelhető, hogy a Kaposvári bírálók jobbnak értékelték mind a három terméket, mint a Budapesti bírálók. A kapott eredmények jobb szemléltetését a következő diagramokon mutatnám meg.

4. ábra: A 2025.04.28-ai gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten

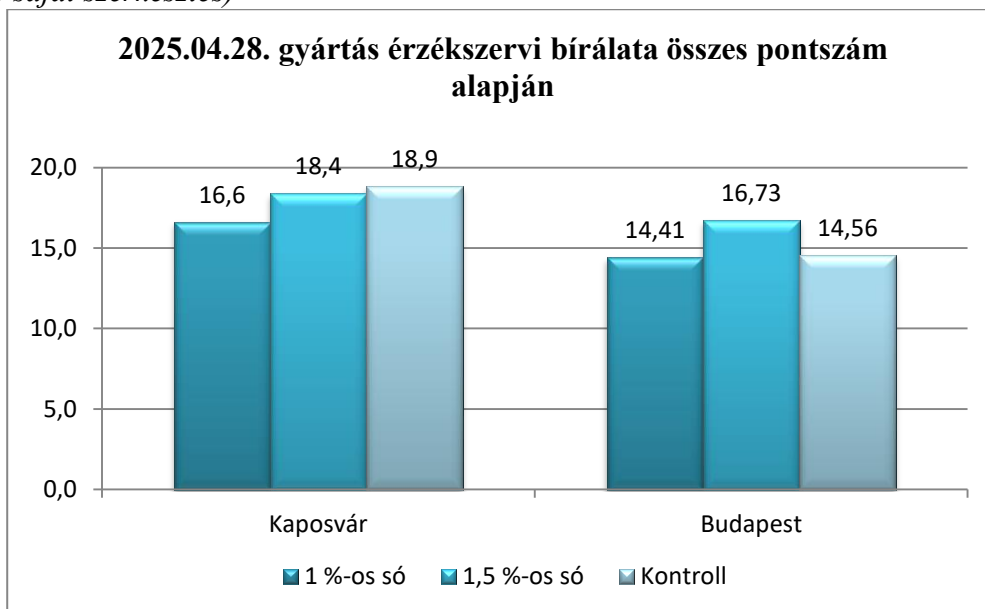
(Forrás: saját szerkesztés)



A 4. ábra alapján megfigyelhető, hogy az üzemi belső bírálók a három gyártást megfelelőnek ítélték, alacsonyabb pontszámot az íz, a sósság és az összbenyomás kapott a sócsökkentett termékeknél. Megfigyelhető, hogy a kontroll termék kapta a legmagasabb pontszámot és a 1,5%-os sócsökkentett virsli pontszámában minimálisan csupán 0,4 ponttal maradt el tőle. Ezzel szemben a Budapesti független szakmai bíráló bizottság értékelései már

nem ennyire erősék. Míg a Kaposvári bíráltnál a megjelenés, az illat, az íz és az állomány is mind 4 egész fölötti értéket kapott, addig ugyan ezen tulajdonságok közül Budapesten csak a 1,5%-os sótartalmú termék megjelenése, állománya, íze és a kontroll termék állománya kapott 4 feletti értéket. Mindegyik sars bírálati értékét összehasonlítottam a két helyszín között az 3. táblázat alapján látható, hogy mindegyik bírálat között szignifikáns különbség van. Legmagasabb értékben a kontroll terméknel figyelhető meg, míg az 1%-os sótartalmú terméknel 0,013 a 1,5%-os terméknel pedig 0,011 értékeket kaptunk, amely egyértelműen mutatja a szignifikáns különbséget. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy a 2025. április 28-ei gyártásnál az üzemi bírálóknál egyértelműen jelentkezett az üzemi vakság.

5. ábra: A 2025. április 28-ei gyártás összes pontszámának összehasonlítása
(Forrás: saját szerkesztés)



Az 5. ábra alapján is megfigyelhető a Kaposvári bírálók által adott összesített pontok sokkal magasabbak, mint a Budapesti bírálóknál mindegyik érték minimum 2 ponttal kapott többet a kontroll termék pedig 4,34 ponttal. Míg Budapesten a 1,5%-os sótartalmú termék kapta a legmagasabb értékelést, addig az üzemi bírálaton a kontroll terméket értékelték a legjobbnak. Az össz pontszámok összehasonlításánál a T-próba alkalmazásával a $p > 0,075$, amely azt jelenti, hogy van közöttük különbség, de szignifikáns különbség nem mutatható ki.

5.2.2. 2025. május 5-ei gyártás érzékszervi bírálat:

A következő táblázatban a 2025. május 5-ei gyártásának érzékszervi bírálatát mutatom meg az üzemi és a független bíráló bizottság összehasonlításában.

4. táblázat: A 2025.05.05-ei gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten
(Forrás: saját szerkesztés)

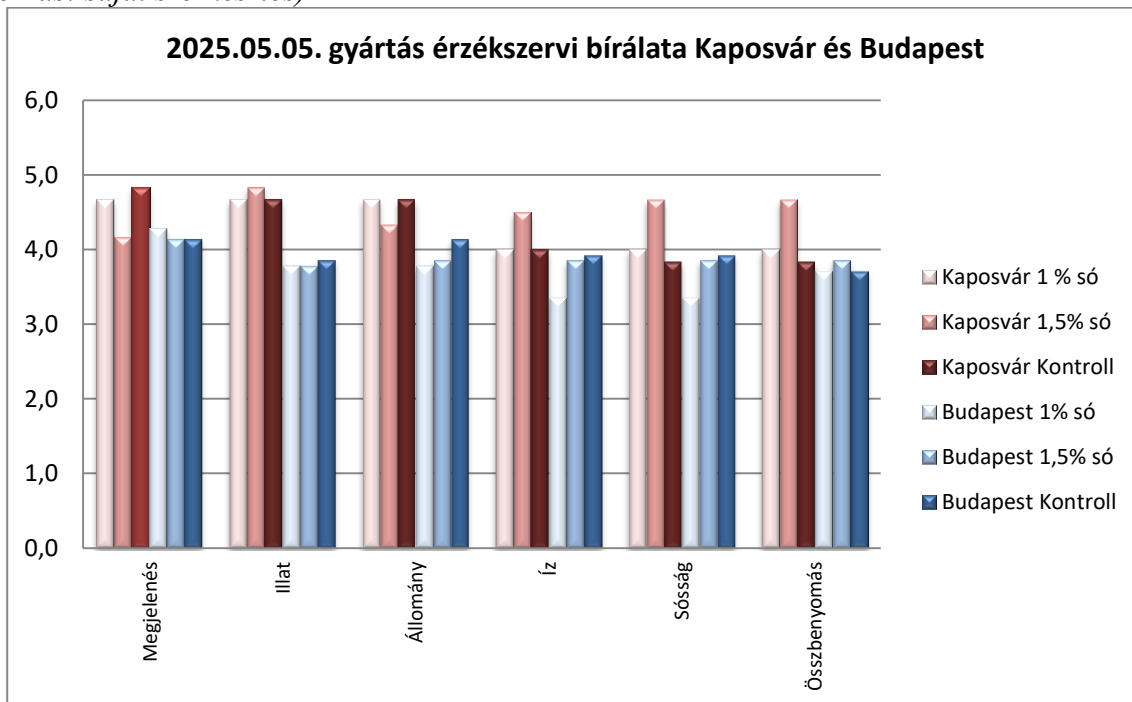
Kaposvár	1 %-os só	1,5 %-os só	Kontroll
Érzékszervi tulajdonság	pontszám	pontszám	pontszám
Megjelenés	4,7	4,2	4,8
Illat	4,7	4,8	4,7
Állomány	4,7	4,3	4,7
Íz	4	4,5	4
Sósság	4,0	4,7	3,8
Összbenyomás	4,0	4,7	3,8
Összes pontszám	17,2	18,6	17

Budapest	1 %-os só	1,5 %-os só	Kontroll
Érzékszervi tulajdonság	pontszám	pontszám	pontszám
Megjelenés	4,29	4,14	4,14
Illat	3,79	3,79	3,86
Állomány	3,79	3,86	4,14
Íz	3,36	3,86	3,93
Sósság	3,36	3,86	3,93
Összbenyomás	3,71	3,86	3,71
Összes pontszám	15,09	15,50	15,03

T-próba	0,002	0,007	0,067
----------------	--------------	--------------	--------------

A táblázat alapján megfigyelhető, hogy első sarshoz képest kiegyensúlyozottabb eredményeket kaptam. A Kaposvári bírálóknál átlagosan jó vagy inkább a nagyon jó értékelést kaptak a termékek. Átlagosan 17 és 18,6 között alakult a kapott összes pontszám. Ezzel szemben a Budapesti szakmai bizottságnál a második sars jobb értékelést kapott, mint az április 29-ei gyártás, kivéve a 1,5%-os sótartalmú virsli. Az 1%-os és a 1,5%-os sótartalmú termékeknél kijelenthető, hogy két bizottság értékelése között szignifikáns különbség mutatkozik. A kiértékelt adatokat az 6. ábrán mutatom meg, hogy a kapott értékek közötti különbséget jobban tudjam szemléltetni.

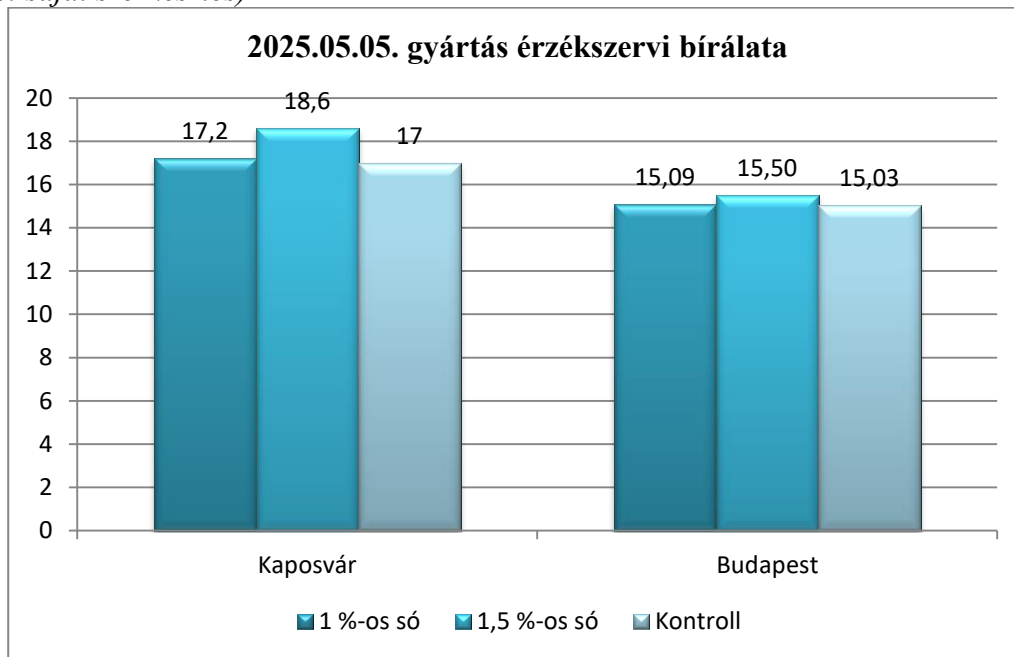
6. ábra: A 2025.05.05-ei gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy az üzemi bírálók jóval magasabb értékeket adtak egy-egy érzékszervi szempontra. A legnagyobb különbség az illatnál jelentkezik, ahol mind a három gyártásnál majdnem 1 egész ponttal adtak többet Kaposváron, mint Budapesten. Érdekes, hogy ennél a gyártásnál a 1,5%-os sótartalmú gyártás az üzemi bírálóknak nagyon tetszett, első helyre tették a rangsorban. Míg ugyanez a termék a Budapesti bírálóknak egyáltalán nem tetszett jobban. Az 1%-os sócsökkentett termék íze, sóssága és összbenyomása kiegyenlített a két bírálat között.

A következő ábra mutatja meg a kapott összpontszámok összehasonlítását a Kaposvári és a Budapesti bírálók között.

7. ábra: A 2025. május 5-ei gyártás összes pontszámának összehasonlítása
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy ennél a sarsnál is jelentkezik a 2-3 pontszámmal való eltérés. Az üzemi dolgozók itt is sokkal jobbnak ítélték meg a legyártott bécsi virsliket, mint a független bírálók. Az elvégzett T-próba alapján megfigyelhető, hogy ennél a gyártásnál szignifikáns különbség van a kapott értékelések között, mivel a $p > 0,02$.

5.3. Állományvizsgálat:

Az TPA módszeres állományvizsgálatnál négy mutatót vizsgáltunk meg közelebbről. A keménységet, a rugalmasságot, az összetartás és a rághatóságot. Mindegyik sarsból hat héten keresztül készítettük az állományvizsgálatot. A kapott értékek segítségével kiszámoltam a rugalmasságot, az összetartást és a rághatóságot is.

Rugalmasság – a visszanyert méret nagyságát jelöli $E = \text{mm} - \text{mm}$ (mm)

Összetartás – a termékre ható erők hányadosát jelöli $K = W1/W2$

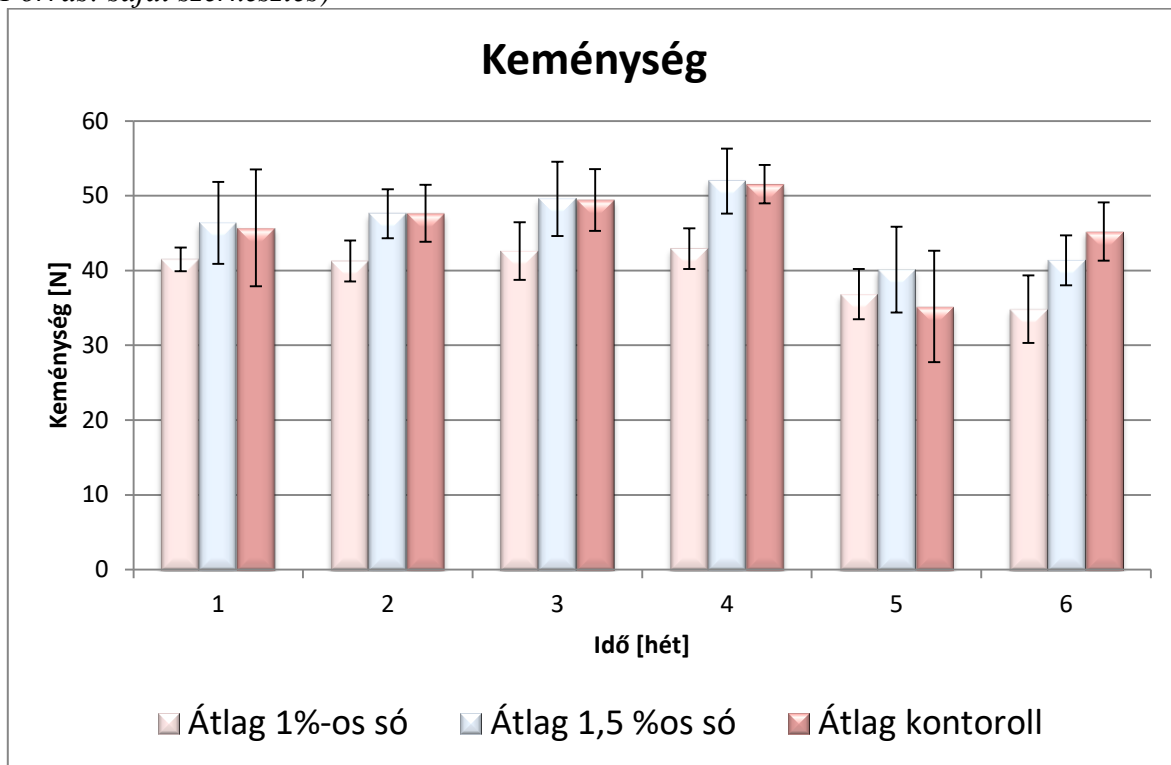
Rághatóság – megmutatja, hogy milyen erő kell a termék elragadásához $R = F1 * K * E$ (J)

Mindegyik értéket átlagoltam és a szórást is kiszámoltam. Az értékeket gyártásonként, tulajdonságonként mutatom meg részletesen. Ez a mérési módszer jól összehasonlítható az érzékszervi bírálattal.

5.3.1. 2025. 04.29. gyártás állományvizsgálata

Az első ábrán a termékek keménységet mutatom meg. Ez a tulajdonság a már visszafordíthatatlan változást okozó első illetve a második összenyomása során a minta a legnagyobb nyomáshoz tartozó keménységét mutatja meg, mértékegysége N.

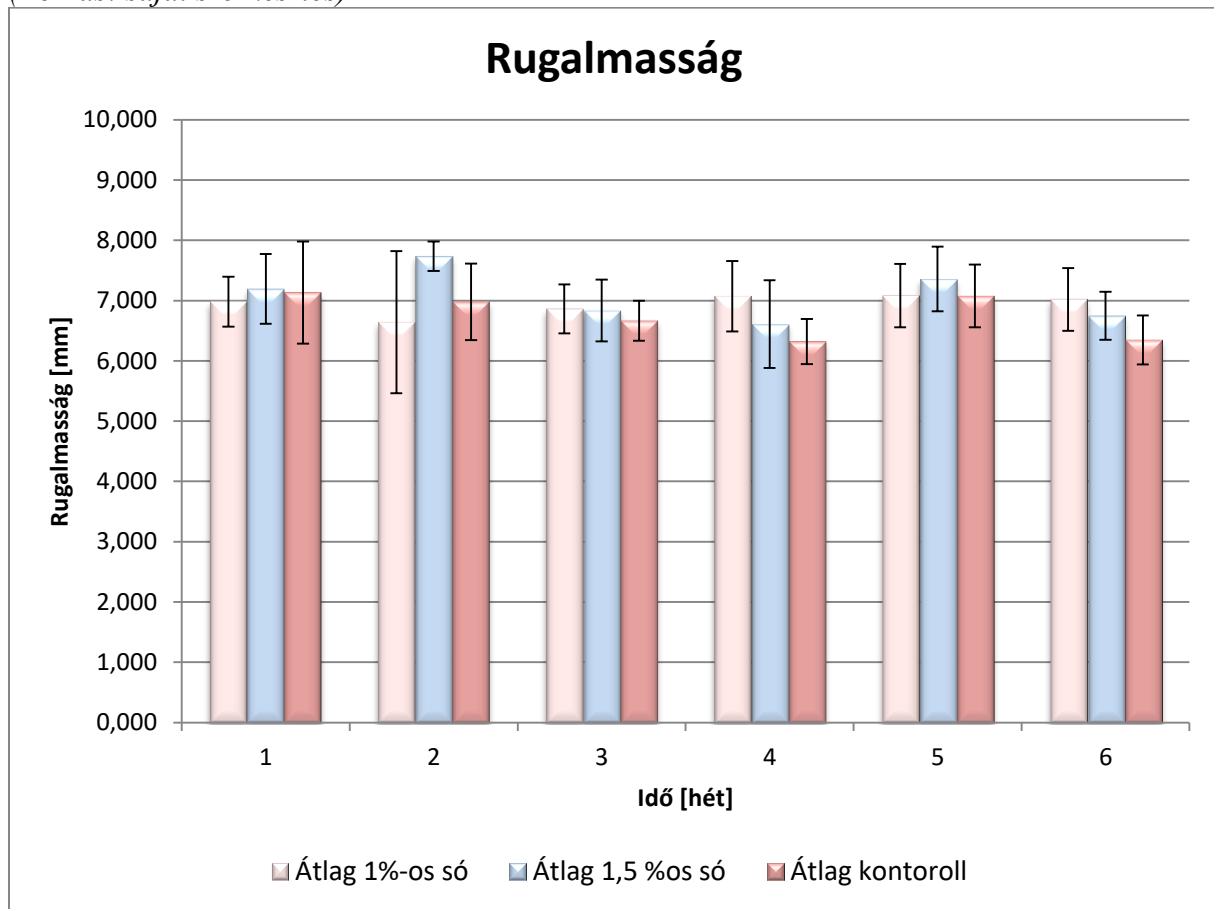
8. ábra: 2025. árpilis 29-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy mind a három termék keménysége a második héttől nőtt. Ami azt jelenti, hogy több erő kellett az irreverzibilis forma kialakításához. Látható, hogy az 1%-os só tartalmú virsliknek a keménysége alacsonyabb, mint a 1,5%-os és a kontroll terméknek. Ez talán magyarázható azzal is, hogy a két utolsó termék só tartalma a kémiai vizsgálatok alapján közel azonos só tartalommal rendelkeztek. Általánosságban elmondható, hogy a keménységük közel 40 N és 50 N között alakult. Az ábrán megjelölt szórás értékek megmutatják, hogy a kapott értékek mennyivel térnek el az átlagtól. Ezek alapján elmondható, hogy a szórás értékek nagyon változók, a kontroll termék tér el legjobban az átlagtól, mivel az ott kapott értékek 3,8 és 7,8 között alakulnak. Legkisebb mértékben az 1%-os só tartalmú termék szórása alakult, mivel ott az értékek csupán 1,5 és 4,5 között alakultak.

A következő ábrán a rugalmasságot mutatom be, ami azt mutatja meg, hogy a második lenyomás után a termék az eredeti kiindulási nagyságából mennyit veszített. A két nyomás után mekkora lett a mérete.

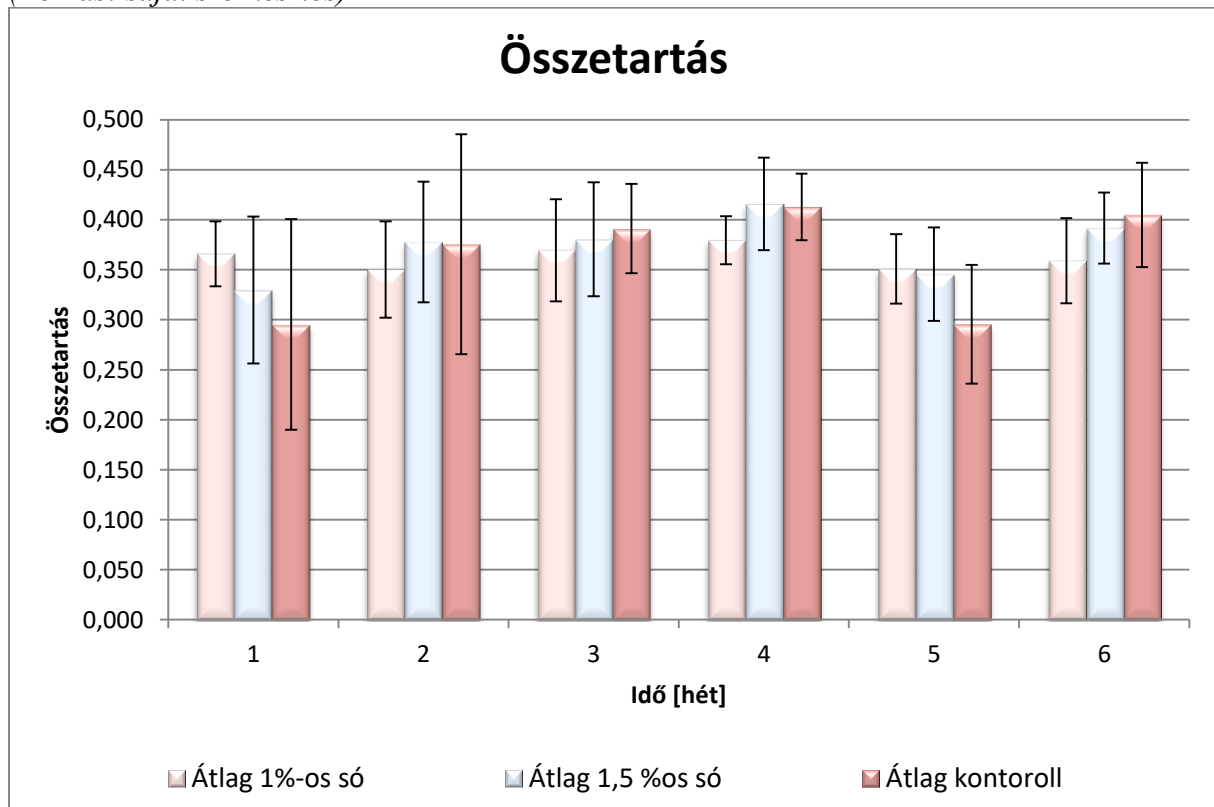
9. ábra: 2025. árpilis 29-ei gyártás rugalmassága a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Kiindulási magasság mindegy termékénél 12 mm volt. A bél nem lett lehúzva, mert változtatná az állományi jellemzőket. Minél nagyobb a nyíróerő utáni magasság, annál rugalmasabb a termék. A kapott adatok alapján az első és második héten ez a 1,5%-os sótartalmú termékénél mutatkozott, a harmadik heti vizsgálaton körül belül azonos volt a rugalmasságuk és ez a negyedik héttől kezdve változott, azt mondható, hogy az 1%-os sótartalmú termékénél kiegyenlített volt, a kontroll termékénél viszont a hetek előrehaladásával csökkent a rugalmasság. Megfigyelhető, hogy a szórás mind a három termékénél szűk határon belül alakult, 0,3 és 1,7 között.

A következő ábrán a termékek összetartását vizsgálom meg. Az összetartás, vagyis kohézió, a mintát összetartó belső kötések ereje. Eredménye a két nyíróerő hányadosából származik.

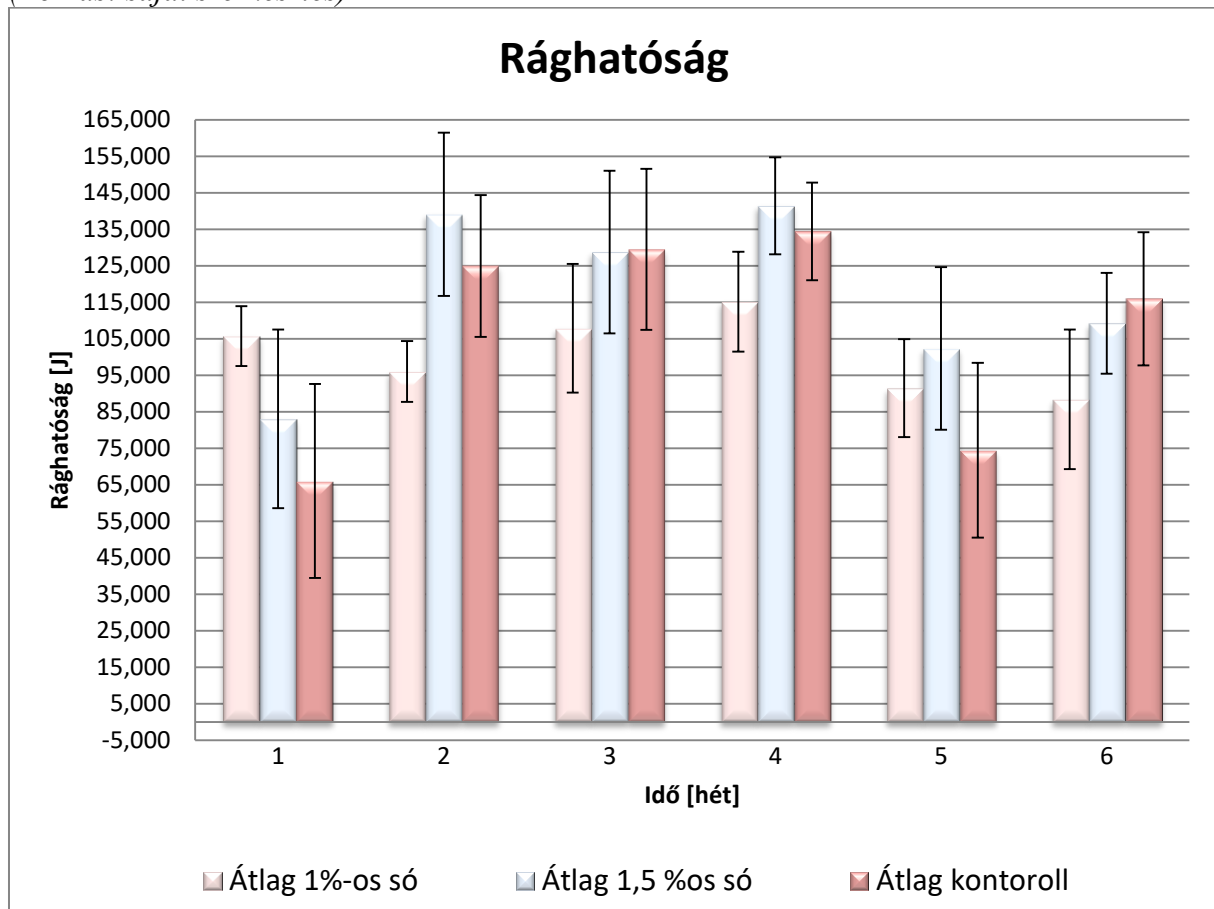
10. ábra: 2025. árpilis 29-ei gyártás összetartása a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy minél nagyobb a kapott érték annál kevésbé szétnyírható a termék. Érdekes, hogy a friss gyártásnál kevésbé volt összetartó a termék, mint a 3. 4. és 6. héten. A legmagasabb értékkel (0,366) az 1%-os sótartalmú termék, a legalacsonyabb értékkel (0,295) pedig a kontroll termék kezdett, azonban az idő előre haladtával ez érték fordított arányosan változott. A hatodik héten már a kontroll terméknek volt a legmagasabb a kohezivitása 0,405-tel, az 1%-os terméké pedig 0,359. Az ábrán látható, hogy az 1%-os sótartalmú termék összetartása kiegyenlített, míg a másik két gyártásnál a kohezivitás először növekedett, majd az 5 héten csökkent és a hatodik héten ismét emelkedett. Az összetartás változása a sócsökkentés hatása is lehet, mivel az eltarthatóság a sócsökkentés következtében csökkenhet. Ezért van az, hogy az állomány nem olyan rugalmas és roppanós mint a gyártást követően.

A következő ábrán a legyártott termékek rághatóságát vizsgáltam meg. A bécsi virsli egyik legfontosabb tulajdonsága a roppanosság és a könnyen rághatóság.

11. ábra: 2025. árpilis 29-ei gyártás rághatósága a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)

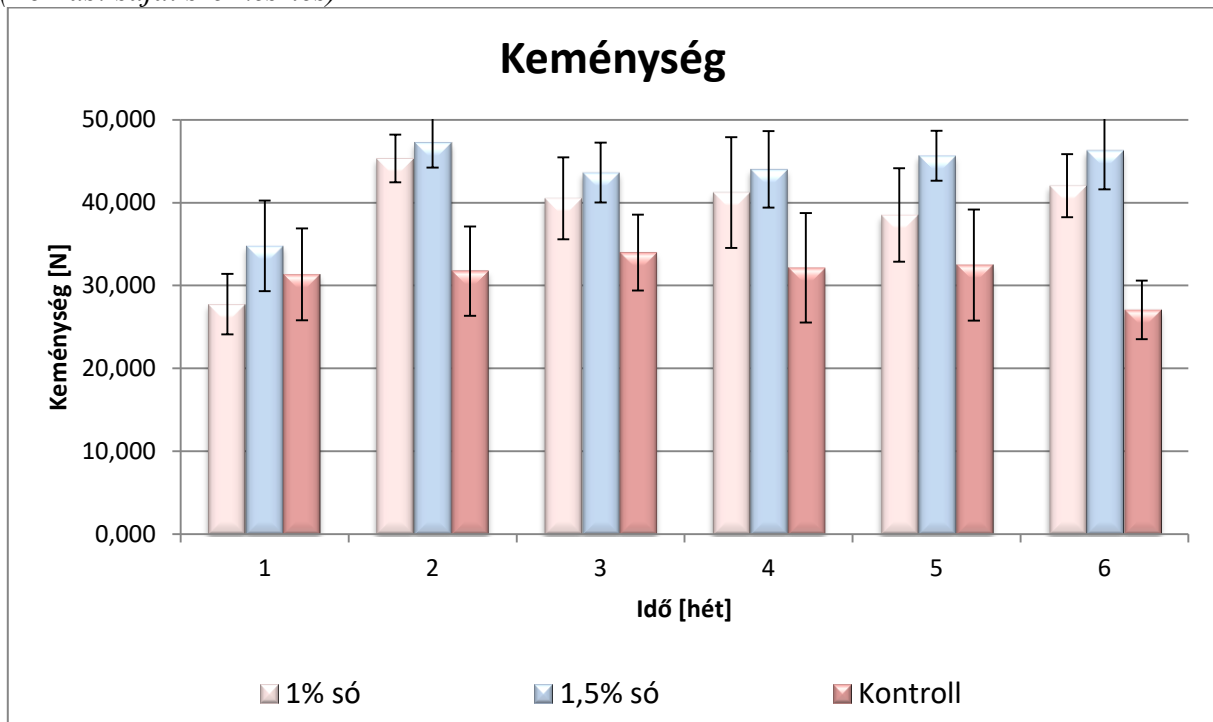


Minél magasabb a kapott érték, annál több energiát kell kifejteni a rágáshoz, annál nehezebb a rágás. Az ábra alapján megfigyelhető, hogy a negyedik héten volt mind a három termék rághatósága a legmagasabb 107,9 J és 141,4 J közötti értékeket kaptunk. Az 1%-os só tartalmú virsli rághatósági értékeinél nem figyelhető meg kiemelkedő ugrások, inkább egy lassú emelkedés aztán pedig egy lassú csökkenés figyelhető meg 105,7 J értékkel indult és 88,4 J értékkel fejeződött be a vizsgálat. A szórás értékek is 8,2-től indultak és 19,2 értékkel álltak meg, amely azt jelenti hogy ennyivel tértek el az értékek az átlagtól plusz mínusz tartományban. A 1,5%-os só tartalmú és a kontroll virsliknél is jellemző, hogy az első heti vizsgálatnál egy alacsony értéket (83 J és 66 J) kapunk. Aztán a második héttől emelkedésnek indulnak, majd az ötödik heti vizsgálatnál drasztikus csökkenés figyelhető meg a 1,5%-os só tartalomnál közel 40 J értékben, míg a kontroll termékénél 60 J értékben. Aztán az utolsó heti vizsgálatnál mindegyik termék növekedést mutatott, de kiugróan a kontroll termék, ahol az emelkedés mértéke 41,5 J volt. Ez a tulajdonság is betudható a közel azonos só tartalomnak.

5.3.2. 2025. 05.05. gyártás állományvizsgálata

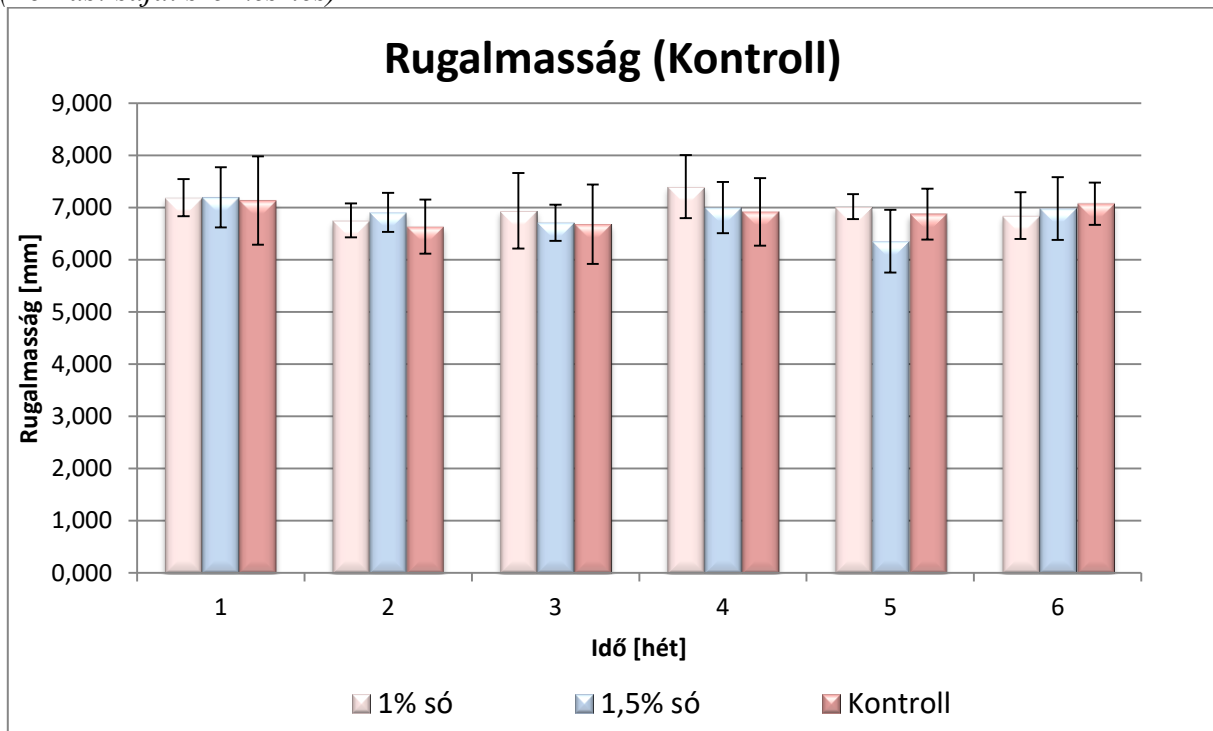
A második gyártáshoz tartozó állományvizsgálat mindegyik heti vizsgálata sikeres volt, így az összehasonlítást pontosabban tudjuk elvégezni. A tulajdonságok ismertetése azonos az április 29-ei gyártásával, az első tulajdonság itt is a keménység vizsgálata lesz.

12. ábra: 2025. május 5-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy az első héten az 1%-os sócsökkentett termék keménysége a legalacsonyabb 27,753 N értékkel, a legmagasabb a 1,5%-os sótartalmú virslie 34,79 N értékkel. A második héttől mind két termék növekedést mutat az első héthez képest, mely mindegyik mérésnél és mindegyik terméknél 40 N fölötti értéket mutat. A sócsökkentett termékekhez képest a kontroll minta növekedés minimális mértékű, mivel 31,346 N értékkel indul, majd ez 1-3 N értékkel nő és az utolsó heti vizsgálatnál pedig csökken.

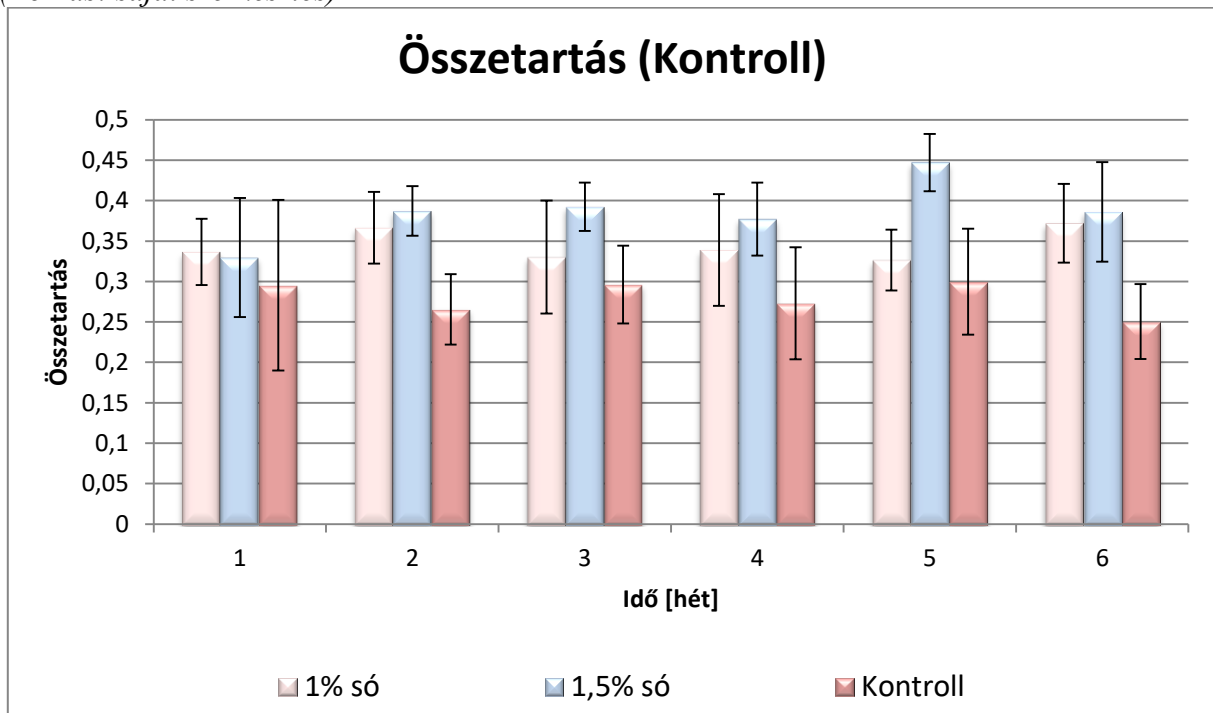
13. ábra: 2025. május 5-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Ahogy az ábra is mutatja, a kiindulási mérésnél szinte azonos magassága volt a termékeknek. Itt is 9 mm-es hasábkokkal indult a mérés. Megfigyelhető, hogy mind a három gyártás szinte azonos magassági értéket ért el 6,3 mm és 7,2 mm magasság között. Ez az jelenti, hogy mind a három termék megfelelően rugalmas, hiszen minél magasabb az érték annál rugalmasabb a termék. Egyedüli kivétel a 1,5%-os sótartalmú termék ötödik heti vizsgálata, mivel csak ott mutatkozik csökkenés.

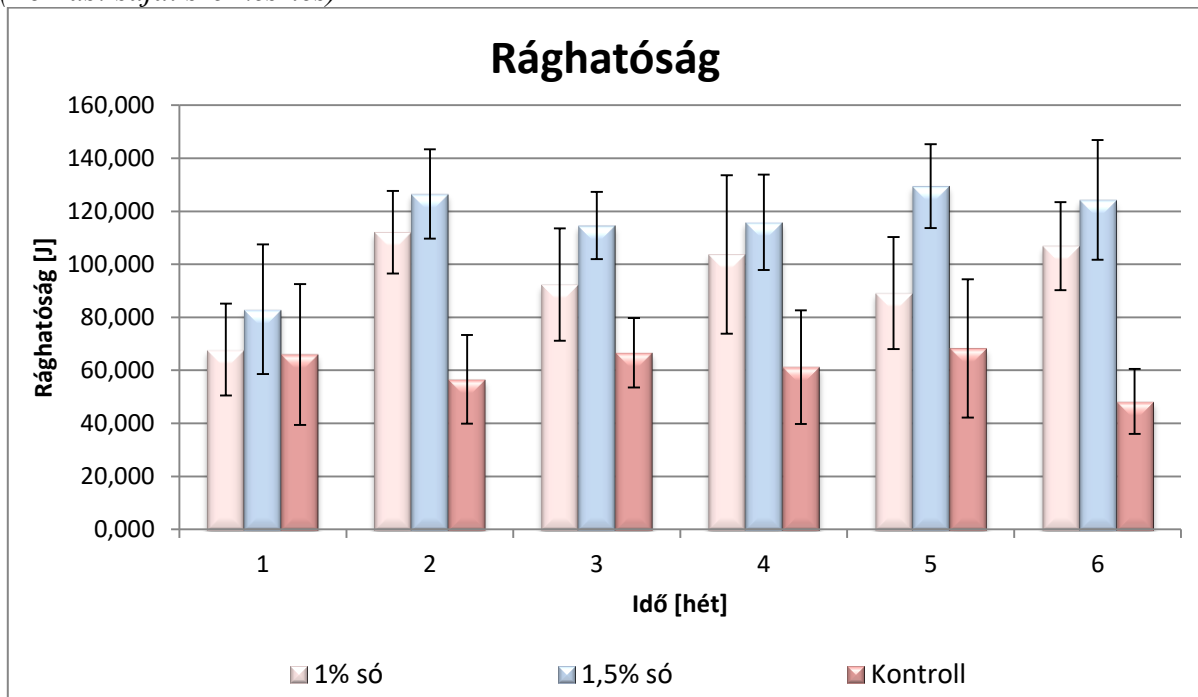
A következő ábra a termékek összetartását mutatja meg, hogy a két nyíróerő hatása után mennyire maradt irreverzibilis termék.

14. ábra: 2025. május 5-ei gyártás összetartása a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Az termék összetartása annál jobb minél nagyobb a kapott érték. Az ábra alapján elmondható, hogy mindhárom gyártásnak a kezdeti összetartása közel azonos volt. A kontroll termék összetartása a hat hét során periódusosan váltakozott, hogy alacsonyabb hol kicsit magasabb értékkel, de a 0,3-es értéket sosem haladta meg. Ugyan ez a periódusosság jellemezte az 1%-os sótartalmú terméket is a kezdő 0,337-es érték a következő héten nőtt, majd csökkent sosem ment 0,3 alá és nem került el a 0,4 értéket sem. Ezzel szemben az 1,5%-os sótartalmú termék a kezdeti 0,33-as értéktől csak nagyobb értékeket mutatott, a legmagasabb értéket az ötödik héten érte el 0,447-tel.

15. ábra: 2025. május 5-ei gyártás rághatósága a három gyártás összehasonlításában
(Forrás: saját szerkesztés)



Az ábra alapján megfigyelhető, hogy a 1,5%-os sótartalmú termék már az első heti vizsgálatnál is magasabb rághatósági értéket mutatott, mint az 1%-os és a kontroll termék, míg utóbbi kettő 67,8 J és 66 J értéken álltak addig a 1,5%-os termék már itt 83,041 J értéket mutatott. Ez a különbség mind a hat hét vizsgálatánál megmaradt, olyannyira, hogy 110 J alatti értéket nem mutatott. Az 1%-os és a kontroll termék itt is periódusosan változott, míg az első magasabb emelkedéseket és csökkenéseket mutatott 112,1 J-tól 89,2 J-ig, addig a kontroll termék szűk periferián mozgott, csupán 48,238 J és 68,267 J között. Az átlagtól való eltérések az 1%-os és a kontroll termékénél volt a legjelentősebb.

5.4. Vizsgálati módszerek összehasonlítása

A két vizsgálati módszer során kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a csökkentett sótartalom hatással volt mind a texturára, mind az érzékszervi tulajdonságokra. A keménységi értékek az 1%-os sótartalmú minták esetében alacsonyabbnak bizonyultak, ami lazább, kevésbé feszes állományra utal. A kontroll minták magasabb keménységet és rághatóságot mutattak, azonban ezzel együtt kissé szilárdabb, kevésbé „szaftos” textúra jellemezte őket. Az 1,5%-os sótartalmú minták mutatták a legkiegyensúlyozottabb eredményeket: keménységük és rugalmasságuk is köztes értékeket kapott, amely összhangban voltak a kedvező érzékszervi értékelésekkel is.

A rugalmassági és összetartási értékek változása alapján a sócsökkentés egyértelműen befolyásolta a fehérje-oldódási és vízmegkötő képességet. Az 1%-os minta esetében a csökkentett NaCl tartalom miatt gyengébb fehérjehálózat alakult ki, ami a szerkezet fellazulásához és a „roppanós” állag csökkenéséhez vezetett. Az 1,5%-os minta ezzel szemben megtartotta a kívánt rugalmasságot, amely technológiai szempontból is megfelelő stabilitást biztosít. A vizsgálati hetek során mért változások - különösen a harmadik és negyedik héten megfigyelt enyhe keménységcsökkenés - a tárolás során végbemenő vízvesztéssel és fehérjeszerkezeti átrendeződéssel magyarázhatók. Az érzékszervi vizsgálatokkal összevetve az állomány mérések jól tükrözték a fogyasztói véleményt: a magasabb keménységi és rugalmassági értékekkel rendelkező mintákat a bírálók „roppanósabbnak” és „jobb állagúnak” értékelték. Ez alátámasztja, hogy a TPA módszerrel mért eredmények és érzékszervi eredmények között pozitív korreláció áll fenn. Statisztikai szempontból a különbségek egy része szignifikánsnak bizonyult ($p < 0,05$), különösen az 1%-os és a kontroll minta között, míg az 1,5%-os termék eltérései mutatkoznak, de több paraméter esetében nem szignifikánsak.

Az irodalmi adatokkal összevetve megállapítható, hogy a sótartalom csökkentése hasonló hatásokat eredményezett, mint amit Taormina (2010) és Horita és munkatársai (2014) is leírtak, hogy a csökkentett nátriumtartalom befolyásolja a fehérje-oldódást és a emulzió stabilitását, ami közvetlenül kihat az állományra. A mért eredmények alapján a 1,5%-os NaCl szint még képes fenntartani a megfelelő és elvárt állományt.

Összességében az állományvizsgálat eredményei azt mutatják meg, a bécsi virsli esetében a 1,5%-os sótartalom tekinthető optimális kompromisszumnak a minőség, az eltarthatóság és az egészségügyi szempontok között. Ennél alacsonyabb sótartalom esetén a szerkezeti stabilitás és a fogyasztói élmény már számottevően romlik. A vizsgálatok igazolták, hogy a sótartalom mérséklése megfelelő technológiai kontroll mellett megvalósítható anélkül, hogy a termék érzékszervi értéke lényegesen csökkenne.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatom középpontjában a bécsi virsli sótartalmának csökkentése áll, figyelembe véve az élelmiszerminőségi és fogyasztói elvárásokat. A kutatás célja annak feltárása volt, miként csökkenthető a nátriumtartalom anélkül, hogy a termék érzékszervi tulajdonságai, szerkezete, eltarthatósága vagy mikrobiológiai biztonsága romlana.

A szakirodalmi áttekintésben részletesen bemutattam a só történelmi és technológiai szerepét, valamint a túlzott sófogyasztás egészségügyi kockázatait. A dolgozatban feltüntettem, hogy a WHO ajánlása szerint napi 5 g sóbevitel lenne az ideális, miközben a magyar lakosság ennek többszörösét fogyasztja. A feldolgozott húskészítmények a legfőbb sóforrások közé tartoznak, ezért az iparág számára kulcskérdés a sócsökkentés megvalósítása. A szakirodalom alapján több stratégia is ismertetésre kerül - köztük a kálium-klorid és más ásványi sók alkalmazása, a fűszeres ízesítés, valamint technológiai innovációk bevezetése - ám ezek hatása gyakran kedvezőtlen az ízre vagy az állományra nézve.

A kísérleti gyártásokat a Privát Húsfeldolgozó Kft.-ben végeztem, ahol háromféle bécsi virsli (Kontroll, 1,5% és 1,0% sótartalommal) készült. A gyártás során a FOSS analizátor segítségével mértem a kémiai paramétereket, míg a fizikai tulajdonságokat az SMS TA.XT Plus állománymérővel. Az érzékszervi vizsgálatokat két független bírálói bizottság végezte: egy belső üzemi bizottság Kaposváron, valamint egy független szakmai bizottság Budapesten.

A kémiai eredmények alapján a keverések és a késztermékek sótartalma az előírt értékhez közelített, azt csak egy esetben lépte át. Az érzékszervi bírálatoknál a kontroll virsli kapta a legmagasabb pontszámot, de a 1,5%-os sótartalmú termék mind ízben, mind állományban alig maradt el tőle, így fogyasztói szempontból elfogadhatónak bizonyult. Az 1%-os változat már jelentős íz- és textúra-veszteséget mutatott. Az állományvizsgálatok szerint a csökkentett sótartalom kisebb keménységet és alacsonyabb összetartást eredményezett, azonban a rugalmasság és rághatóság még elfogadható határok között maradt.

A dolgozatban kapott és kiértékelt adatok alapján kijelenthető, hogy a bécsi virsli sótartalma 1,5%-ig csökkenthető anélkül, hogy az érzékszervi tulajdonságok és az állomány minősége jelentősen romlana. A kutatásom eredményei gyakorlati iránymutatást adhatnak a húsipar számára a sócsökkentési stratégiák kidolgozásához, és hozzájárulhatnak az egészségesebb, mégis élvezhető húskészítmények fejlesztéséhez.

7. Irodalmi áttekintés

152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet 12. melléklete Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírása a húskészítményekről és egyes előkészített húsokról
https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/0/2b/a2000/ME%201-3_13-1%20-%2020190923-notifik%C3%A1lt.pdf

853/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet
<https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/3/cb/40000/%C3%9A%20mutat%C3%B3%20az%20%C3%A1llati%20eredet%C5%B1%20%C3%A9lelmiszerek%20higi%C3%A9ni%C3%A1j%C3%A1r%C3%B3%20sz%C3%B3%20853.doc>

C.N. Horita, V.C. Messias, M.A. Morgano, F.M. Hayakawa, M.A.R. Pollonio (2014): Textural, microstructural and sensory properties of reduced sodium frankfurter sausages containing mechanically deboned poultry meat and blends of chloride salts, Food Research International, Volume 66, Pages 29-35, ISSN 0963-9969

D. L. Seman, D. G. Olson, R. W. Mandigo (1980): Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability, Paper No. 5866. Journal Series, Nebraska Agricultural Experiment Station.

Desmond, Eoin (2006): Reducing salt: A challenge for the meat industry. Meat Science

Dióspatonyi Ildikó (2009): A húsfeldolgozás technológiája,
<http://chemonet.hu/hun/food/index.html>

Gracia Henreita Suci Aprilia, Hyeong Sang Kim (2022): Development of strategies to manufacture low-salt meat products – a review, J Anim Sci Technol. 2022 Mar 31;64(2):218–234. doi: 10.5187/jast.2022.e16

Inguglia, Elena S., Zhihang Zhang, Brijesh K. Tiwari, Joseph P. Kerry, Catherine M. Burgess (2017): Salt reduction strategies in processed meat products – A review, Trends in Food Science & Technology, Volume 59, January 2017, Pages 70-78

John Powles, Saman Fahimi, Renata Micha, Shahab Khatibzadeh, Peilin Shi, Majid Ezzati, Rebecca E Engell, Stephen S Lim, Goodarz Danaei, Dariush Mozaffarian; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE) (2013): Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide, *BMJ Open* 2013;3:e003733. doi:10.1136/bmjopen-2013-003733

Majdik Kornélia (2019-2020): Kísérleti labor - Egyszerű kémiai kísérletek a kereskedelemben kapható vegyszerekkel – a konyhasó
https://epa.oszk.hu/00200/00220/00154/pdf/EPA00220_firka_2019-2020_04_41-45.pdf

Nyulasné Dr. Zeke Ildikó, Dr. Hidas Karina (2025): Sajtok objektív és szubjektív minősítése, Gyakorlati jegyzet

Ritchie Hannah, Pablo Rosado, Max Roser (2023): “Agricultural Production”. Data adapted from Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<https://ourworldindata.org/agricultural-production>

Taormina, Peter J. (2010): Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety, *Critical reviews in food science and nutrition* vol. 50,3 (2010): 209-27. doi:10.1080/10408391003626207

Toldrá, Fidel (2002): Dry-cured meat products, *Publications in food science and nutrition.*, Food & Nutrition Press, INC. Trumbull, Connecticut 06611 USA

Zajkás Gábor (2009): Só és hipertónia, *Hypertonia Magazin*, 2009/2

http1: (2018) <https://darnohus.blog.hu/2018/03/05/becci-frankfurti-es-frankfurti-virslitortenete>

http2: (2012) WHO: Guidelines on Sodium Intake for Adults and Children.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>

http3: (2025) WHO: Launch of the WHO guideline on the use of lower-sodium salt substitutes). [Launch of the WHO guideline on the use of lower-sodium salt substitutes](#)

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1. Ábrák jegyzéke

1. ábra: Világ só fogyasztása (g/nap)	- 6 -
2. ábra: Húsfogyasztás Magyarországon, a szomszédos országokban, az EU-ban és a világon. -	8 -
3. ábra: Gyártástechnológia bemutatása	- 13 -
4. ábra: A 2025.04.28-ai gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten.....	- 20 -
5. ábra: A 2025. április 28-ei gyártás összes pontszámának összehasonlítása.....	- 21 -
6. ábra: A 2025.05.05-ei gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten.....	- 23 -
7. ábra:A 2025. május 5-ei gyártás összes pontszámának összehasonlítása	- 24 -
8. ábra: 2025. április 29-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában.....	- 25 -
9. ábra: 2025. április 29-ei gyártás rugalmassága a három gyártás összehasonlításában....	- 26 -
10. ábra: 2025. április 29-ei gyártás összetartása a három gyártás összehasonlításában	- 27 -
11. ábra: 2025. április 29-ei gyártás rághatósága a három gyártás összehasonlításában	- 28 -
12. ábra: 2025. május 5-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában	- 29 -
13. ábra: 2025. május 5-ei gyártás keménysége a három gyártás összehasonlításában	- 30 -
14. ábra: 2025. május 5-ei gyártás összetartása a három gyártás összehasonlításában.....	- 31 -
15. ábra: 2025. május 5-ei gyártás rághatósága a három gyártás összehasonlításában.....	- 32 -

8.2. Táblázatok jegyzéke:

1. táblázat: A különböző keverési normák bemutatása	- 15 -
2. táblázat: A két kísérleti gyártás során végzett kémiai gyors analízis eredményei	- 17 -
3. táblázat: A 2025.04.28-ai gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten	- 19 -
4. táblázat: A 2025.05.05-ei gyártás érzékszervi bírálata Kaposváron és Budapesten	- 22 -

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről

A hallgató neve: Flachné Leonhardt Betrix

A Hallgató Neptun kódja: KVHTY2

A dolgozat címe: Húskészítmények sótartalmának csökkentése
élelmiszerminőségi szempontok figyelembevételével – kiemelten bécsi virsli

A megjelenés éve: 2025

A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Állatitermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.


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 könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és
- nem titkosított dolgozat a védést követően
nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év november hó 3. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Flachné Leonhardt Betrix (hallgató Neptun azonosítója: KVHTY2) 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 védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest 2025 év 11 hó 04 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Flachné Leonhardt Beatrix
Neptun-kódja:	KVHTY2
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat
A munka címe:	Húskészítmények sótartalmának csökkentése élelmiszerminőségi szempontok figyelembevételével – kiemelten bécsi virsli

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Szakirodalmi áttekintéshez fordításra	ChatGpt	Szakirodalmi áttekintés

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

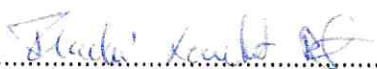
.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: ..Kaposvár....., 2025. november. hó 3. nap

.....


Hallgató aláírása

.....


Konzulens/Témavezető aláírása