



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

***KÜLÖNBÖZŐ FAJTAMÉZEK KEVERÉKÉBŐL KÉSZÜLT
MÉZSÖRÖK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA***

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA DOLGOZAT

Pintér Csenge Mónika

élelmiszermérnök Bsc

hallgató

Témavezető:

Mihalkó József

tanársegéd, SzTE MK

SZEGED

2024.

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés.....	3
1.1	Célkitűzés.....	3
1.2	Téma aktualitása, jelentősége.....	3
1.2.1	Történelmi áttekintés.....	3
1.2.2	Téma aktualitása, modern jelentősége	4
2	Irodalmi áttekintés	5
2.1	A méz táplálkozásban betöltött szerepe	5
2.2	Különböző sör típusok	7
2.2.1	Mézsör.....	8
2.3	Sörök jogszabályi háttere	9
2.4	Sörök gyártásához felhasznált alapanyagok, különösen a méz.....	10
2.4.1	Maláta	10
2.4.2	Víz.....	11
2.4.3	Élesztő.....	11
2.4.4	Komló	11
2.4.5	Méz	12
2.5	Mézsörök általános gyártástechnológiája.....	12
3	Anyagok és módszerek.....	14
3.1	Alapanyagok bemutatása	14
3.1.1	A méz	14
3.1.2	Élesztő és tápsók	15
3.1.3	Víz.....	16
3.1.4	Receptúra	16
3.1.5	Mézsörök legyártásának folyamata.....	17
3.2	Mézek alapvizsgálatai	19
3.2.1	Szárazanyag és víztartalom meghatározás	20
3.2.2	pH és savfok meghatározás	20
3.2.3	Mézek színmérése	21
3.2.4	Antioxidáns vizsgálat FRAP-módszerrel.....	22

3.2.5	Cukortartalom meghatározás	23
3.3	Mézsör vizsgálatok.....	26
3.3.1	Relatív sűrűség meghatározás.....	26
3.3.2	Alkoholtartalom meghatározás	27
3.3.3	Színmérés.....	29
3.3.4	Vezetőképesség mérése	30
3.3.5	Érzékszervi bírálat.....	30
3.3.6	Közüvélemény kutatás	31
3.3.7	Címketervezés.....	31
3.3.8	Statisztikai elemzés	31
4	Eredmények és értékelésük	32
4.1.1	Szárazanyag és nedvességtartalom meghatározás	32
4.1.2	pH és savfok meghatározás.....	32
4.1.3	Mézek színmérése	32
4.1.4	Antioxidáns vizsgálat FRAP-módszerrel.....	33
4.1.5	Cukortartalom meghatározás	33
4.1.6	Relatív sűrűségmérés	34
4.1.7	Alkoholtartalom és extrakttralom meghatározás	35
4.1.8	Színmérés.....	36
4.1.9	Vezetőképesség mérés.....	37
4.1.10	Érzékszervi bírálat	38
4.1.11	Kérdőíves felmérés	39
4.1.12	Címketervezés.....	42
5	Összefoglalás.....	44
6	Irodalomjegyzék	46
6.1	Szakkönyvekben, szakcikkekben fellelhető irodalmak.....	46
6.2	Felhasznált jogszabályok, szabványok.....	46
6.3	Interneten fellelhető szakirodalmak	47
	Köszönetnyilvánítás	49

1 BEVEZETÉS

1.1 Célkitűzés

TDK-dolgozatommal két fő célkitűzésem van, egyrészt ismertetni a mézsört, mint terméket, annak mélyre visszatekintő történelmét, fajtáit és gyártástechnológiáját elméleti síkon, másrészt egy kiválasztott receptúra szerint, több fajtaméz felhasználásával létrehozni és megvizsgálni a saját készítésű mézsöröket különböző vizsgálati módszerek szerint.

Témaválasztásom oka elsősorban családi ihletésű volt, mivel a családuk több, mint 100 éve foglalkozik méhészkedéssel, mely terméket elsősorban nyersanyagként értékesítették régen és értékesítik a mai napig. Én azonban kíváncsi voltam arra, hogy mi történik, ha a méz útját keresztezzük a sörkészítés folyamatának lépéseivel, ezért különböző szempontok szerint vizsgáltam a mézeket, mint alapanyagokat, majd a különböző eredetű mézekből készített mézsöröket.

A mérések célja egyrészt az eltérő eredetű mézek és a belőlük készített mézsörök közti különbségek feltárása, másrészt a későbbiekben különböző keverési arányú mézekből – 2 különböző fajtájú méz felhasználásával – készített mézsörök beltartalmi értékeinek összehasonlítása.

TDK-dolgozatomban további vizsgálati kérdésként jelenik meg annak kutatása, hogy mennyire ismert termék a mézsör, és milyen mértékű lehet a mézsörfogyasztás napjainkban Magyarországon. A mézsörfogyasztás mértékének vizsgálatát kérdőíves módszerrel végeztem, melynek során arra kerestem a választ, hogy mennyien ismerik, esetleg fogyasztják ezt a terméket, illetve amennyiben nem ismerik, szívesen kipróbálnák-e.

1.2 Téma aktualitása, jelentősége

1.2.1 Történelmi áttekintés

A mézsör (angol kifejezéssel: mead) az emberiség jelentős részének egyik legrégebbi erjesztett alkoholos itala, amelyet mézből és vízből élesztő segítségével készítettek.

Eredete több ezer évre nyúlik vissza, és a világ számos kultúrájában jelentős szerepet játszott. Már az ókori Egyiptomban, Kínában, Skandináviában és a kelták körében is készítettek és fogyasztottak mézsört. Az ókori Görögországban az „istenek nektárja” -ként tartották számon. A vikingek mítoszaiban a mézsör az istenek italaként jelenik meg, amely halhatatlanságot és bölcsességet ad. A mézsör készítése végig kísérhető a középkor évszázadaiban, mint a sörfőzés egyik ága, a “királyok italaként” emlegették. A múlt század közepéig Németországban, különösen Szászországban és Poroszországban volt kedvelt, de szívesen itták az ausztrálok, a Himalája pásztorai, vagy akár a maja indiánok. A germánoknál az istenek itala volt. Plinius, római történetíró műveiben említi. (mezbarlang.hu, 2024)

Alkoholtartalma 3-17,5% között volt attól függően, hogy mennyi vizet adtak hozzá. Ezen alkoholos ital nagy rituális és vallási jelentőséggel bírt, sok helyen a termékenység, az élet és az öröm

szimbólumaként tekintettek rá. Esküvői szertartások után a friss házasok gyakran mézsört ittak a termékenység érdekében, innen ered a „mézeshetek” (honeymoon) elnevezés. (dictionary.com, é. n.)

Magyarországon a mézsör hasonló ital lehetett, mint amit a görögök és a rómaiak ittak. A készítésének fortélyait a szomszédos német tartományokból vehették át. Az Árpád-korból fennmaradt oklevelek említették a márcadót, mely nem egészen a mai mézsör receptúra szerint készült, hiszen a szőlőtörkölyön megerjesztett mézes levet jelentett. A Pannonhalmi apátság szolgaszemélyzete között azonban már megemlítenek két mézsörfőző nemzetséget. II. András 1235-ben királyi mézsörfőzőket említ. Mátyás király idejében az egy főre eső méz- és viaszfogyasztás jóval nagyobb volt, mint most, a környező országokat magyar mézzel, méhviasszal, mézeskaláccsal és mézsörrel magyar kereskedők látták el. A XVI. századtól a méhészkedés hanyatlásnak indult, új világítóanyagok és a nádcukor terjedése miatt. Mária Terézia ismerte fel a méhészet támogatásának szükségességét, (mezogazdasagimuzeum.hu, é. n.) mindezek ellenére az 1800-as években a mézsör népszerűsége hanyatlani kezdett. Szerencsére napjainkban a kézműves sörök terjedésével újból feléledni látszik az érdeklődés a termék iránt. (elesztohaz.hu, é. n.)

1.2.2 Téma aktualitása, modern jelentősége

Az utóbbi időben a mézsör kezd visszatérni a köztudatba, köszönhetően a kézműves sörfőzdék és borászatok elterjedésének. A kézműves italok iránti kereslet növekedése, valamint az ősi receptek és hagyományok iránti érdeklődés újra divatba hozta a mézsört. Napjainkban a mézsörfőzés a kézműves italok világában egyre nagyobb figyelmet kap, mivel az ital különlegessége és gazdag történelme sokakat vonz. A mézsör népszerűsége részben annak köszönhető, hogy a természetes alapanyagok iránti kereslet nőtt az utóbbi években. Az egészségtudatos fogyasztók szívesebben választják azokat az italokat, amelyek természetes édesítőszert, például mézet tartalmaznak. Emellett a méz antioxidáns, vitamin- és ásványianyag-tartalma növeli a mézsör egészségre gyakorolt pozitív hatásainak hírnevét. A gasztronómiában is egyre nagyobb teret nyer a mézsör. Különböző ételekkel, például sajtokkal, hússal és desszertekkel párosítva harmonikus, egyedi ízélményt kínál, ezzel a sör- és borkultúrában egy teljesen új dimenziót képviselve. A mézsör a fenntarthatóság szempontjából is kiemelt figyelmet igényel, mivel a méhészkedés és a méztermelés támogatása fontos szerepet játszik a globális ökoszisztéma megőrzésében.

Világszerte egyre több helyen szerveznek mézsörfesztivált és versenyt (Mazer Cup International, Mead Crafters Competition), ahol a főzőmesterek és a sörkedvelők találkozhatnak, továbbá megkóstolhatják a különböző stílusokban és ízesítésekkel készült mézsöröket. Ezek a rendezvények nemcsak az ital népszerűsítését szolgálják, hanem hozzájárulnak a közösségépítéshez is, és a mézsörfogyasztás kultúrájának fejlődéséhez. (starrlightmead.com, é. n.)

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A méz táplálkozásban betöltött szerepe

Az első mézet szedő lányt ábrázoló legrégibb kép (1. ábra) a spanyolországi Arana-barlangban látható, mely kb. 16 ezer éve keletkezhetett (valencia-international.com, é. n.). Minden bizonnyal innen datálódik a méz táplálkozásban betöltött szerepe, és a továbbiakban is folyamatos jelenléte. Több mint 3000 éves piramisokban is tártak fel különböző mézleleteket (Vicze, 2000). Időszámításunk előtt 600-ban élő görög tudós, Püthagorasz a hosszú élet titkaként ajánlotta a méz fogyasztását, tehát az ókori rómaiak, egyiptomiak és görögök is szívesen fogyasztották a mézet, nemcsak az ételek ízesítésére, hanem orvosságok készítésére is felhasználták.



1. ábra Az első mézet szedő lányt ábrázoló kép. Forrás: valencia-international.com (é. n.)

A méz egy természetes édesítőszer, amely a méhek által összegyűjtött virágnektárból vagy növényi nedvből készül. Táplálkozási szempontból sokféle jótékony hatással rendelkezik, a modern éltrendben is egyre nagyobb figyelmet kap a természetes alternatívák iránti igény növekedése miatt.

A méz egy **természetes gyors energiaforrás**, hiszen gazdag természetes cukrokban, főként glükózban és fruktózban. Ezek a cukrok könnyen felszívódnak a szervezetben, így a méz gyorsan képes energiát biztosítani, amely különösen hasznos lehet sportolók, aktív életmódot folytatók számára. (Ilia, Simulescu, Merghes & Varan, 2021) A méz főként cukrot tartalmaz, de kisebb mennyiségben található benne **vitaminok és ásványi anyagok**, például B-vitaminok, C-vitamin, kalcium, vas, magnézium, kálium, cink (Örösi, 1990). Ezek az összetevők támogatják az anyagcserét, az immunrendszert, valamint az egészséges csontok és izmok működését.

A méz egyik fontos tulajdonsága a magas **antioxidáns-tartalma**, különösen a sötétebb mézfajták esetében, mint például a gesztenye méz. Az antioxidánsok segítenek semlegesíteni a szervezetben lévő szabad gyököket, amelyek károsítják a sejteket, ezzel hozzájárulva az öregedéshez, illetve bizonyos betegségek kialakulásához, mint például szív- és érrendszeri betegségekhez vagy rákhoz. (Bertoncelj, Dobersek, Jamnik & Golob, 2007)

A mézben lévő **antimikrobás tulajdonságok** segítenek az immunrendszer erősítésében. Egyes kutatások szerint a méz képes elpusztítani bizonyos baktériumokat és gombákat, illetve gátolja azok szaporodását. A méz baktériumgátló hatása az inhibin nevű anyagnak köszönhető. (Vicze, 2000)

Ezért évszázadok óta használják természetes „gyógyszerként” sebek és égési sérülések kezelésére, valamint torokfájás enyhítésére. (magyarmezogazdasag.hu, 2021)

A méz enyhe hashajtó hatással is bírhat, és segíthet az emésztési zavarok, például székrekedés vagy gyomorégés enyhítésében. A mézben található természetes enzimek **emésztésjavító** hatással bírnak, segítenek a bélflóra egyensúlyának fenntartásában. Az egyik legjobb természetes édesítőszernek számít, amely sokkal egészségesebb alternatívát jelenthet a finomított cukrokkal szemben. Ugyanis a méz **glikémiás indexe** általában alacsonyabb, mint a fehér cukroké, kevésbé emeli meg hirtelen a vércukorszintet, ezáltal stabilabb energiát biztosít. (mezinfor.hu, é.n.a) Ezt kihasználva a mézet sokan használják cukor helyettesítőként italokban, sütésnél, főzésnél vagy reggelikhez, például müzlikhez vagy joghurthoz. Bizonyos mézfajták, és különösen a nyers, pasztörizálatlan méz, **probiotikus tulajdonságokkal** bír. A mézben található jótékony baktériumok például a *Lactobacillus* és *Bifidobacterium* támogatják az egészséges bélflóra fenntartását, amely elengedhetetlen az emésztőrendszer megfelelő működéséhez és immunrendszer erősítéséhez.

A méz kis mennyiségben csodálatos gyógyszer és értékes táplálék, hiszen az alábbi jó tulajdonságokkal rendelkezik (Örösi, 1990):

1. Nagy a tápértéke.
2. Szervezetbe jutva gyorsan felszívódik, tehát hatása hamar jelentkezik.
3. A bél működésére kedvezően hat.
4. A vér piros festékét, vagyis a hemoglobint gyarapítja.
5. Az izom munkaképességét növeli.
6. A szívet táplálja.

A méz táplálkozásban betöltött szerepét növeli, hogy számos különböző fajtája létezik, melyek mindegyike más és más tápanyag-összetétellel és ízvilággal rendelkezik. A virágméztől kezdve a manuka mézig, a gesztenyétől a hármémzig mindegyik fajtájának megvan a maga egyedi táplálkozási előnye, így a fogyasztók ízlésük és szükségleteik szerint választhatnak. Jellegzetes íze és magas cukortartalma miatt a mézet az italgyártásban is sok helyen felhasználják. A méz egyrészt ízesítő- és édesítőszer, másrészt cukortartalma az alkoholos erjesztés alapanyaga. Erjesztett italok: mézbor, mézsör, Medovina és gviric (horvát borszerű specialitások), Medovucha (orosz bogyókból és mézből erjesztett borszerű ital), Met (klasszikus mézbor), Tej (etióp borszerű ital mézből erjesztve), chouchenn (breton mézbor) (gyumolcsosmez.hu, é. n.)

A mesterségesen előállított cukrok megjelenésével a méz, mint természetes táplálék jelentősen visszaszorult, az ember az édességszükségletét elsősorban cukorral és egyéb alternatív édesítőszerekkel elégíti ki. A 2019-ben végzett mézfogyasztási szokásokat vizsgáló kutatás eredményei szerint, a vizsgálatot megelőző tíz évben megduplázódott a mézfogyasztás Magyarországon, 1 kg-ra növekedett az egy főre jutó elfogyasztott éves méz mennyisége. Ez az adat

is azt mutatja, hogy a méz nem tartozik a mindennapi táplálékok közé, de még a hetente fogyasztott élelmiszerek közé sem sorolható. (Kopcsay, Mucha & Oravecz, 2020)

2.2 Különböző sör típusok

A söröket csoportosítani több szempont alapján is tudjuk, azonban az egyik legfontosabb szempont, hogy milyen élesztőtörzset használunk fel a fermentáláshoz. Ez alapján csoportosíthatjuk:

- felsőerjesztésű sörök
- alsóerjesztésű sörök
- spontán erjesztett
- kevert típusú hibrid sörök

A felsőerjesztéssel készült söröket más néven Ale típusú söröknek nevezzük, amelyeknél az erjedéshez szükséges fajélesztő a *Saccharomyces cerevisiae*. Ennél a csoportnál az erjedési hőmérséklet 18-22 °C között az ideális. A magasabb erjesztési hőmérséklet miatt viszonylag magasabb az észter és alkoholtartalmuk. A „felső” elnevezést onnan kapták, hogy az erjedés során a sörfelszínen gyűlnek össze, és habot képeznek. A felsőerjesztésű sörök csoportjába sorolhatóak a következő sörfajták; Bitter Ale, Pale Ale, félbarna Ale, fekete Ale.

Alsóerjesztésű sörök, vagy más néven Lágerek esetében a felhasznált fajélesztő a *Saccharomyces carlsbergensis* vagy *Saccharomyces pastorianus*. Ezt az erjesztést nevezzük hideg erjesztésnek is, mert alacsony hőfok, 8-12 °C szükséges hozzá. Az alacsonyabb hőmérséklet következtében az élesztők működése lassabb, hosszabb folyamat itt az erjedés. A fermentáció végén az élesztők összegyűlnek a sör alján. Végeredményként a Läger sörök sokkal szárazabb, illetve tisztább, kevésbé aromás sörök, melynek oka, hogy a lassabb fermentáció során az élesztők hosszabbláncú cukrokat is képesek lebontani. Az alsóerjesztésű sörök alkoholtartalma alacsonyabb, mint a felsőerjesztésű társaiké, azonban a szénsavtartalmuk magasabb. Lágereken belül három csoportot különböztetünk meg: világos lágerek, félbarna lágerek és barna lágerek.

A harmadik nagy csoport a spontán erjesztett, vagy más néven Lambic típusú sörök. A történelmi sörfőzés máig élő leszármazottja ez a sör típus. Irányított erjesztés helyett spontán erjedéssel készülnek, azaz a levegőben lévő mikroorganizmusok: vadélesztők, baktériumok hatására indul be a fermentáció folyamata. Az erjedés sokféle élesztőtörzs együttes munkája, amelyek közül talán a legismertebb a *Brettanomyces lambicus*. Csoportosíthatjuk: tiszta Lambic, Gueuze, gyümölcsös, illetve Faro lambic típusú sörök.

A legutolsó csoport a kevert típusú vagy hibrid sörök. Ezekben a sörökben keveredik a felső- és az alsóerjesztésű sörök készítésének egy-egy eleme. A hibrid sörök csoportját alkotják a következő sör típusok: a német típusú búzasörök, Altbier, Kölsch, Gözsör. (serneveles.hu, é.n.e)

2.2.1 Mézsör

A sör típusok felsorolásában nem szerepel a mézsör, habár a megnevezésből sörre vagy sörszerű alkoholos italra következtetünk a termék nem sorolható sörök közé. A mézsörök vagy mézborok olyan alkoholos italok, melyet fermentálással készítenek és két fő összetevőből áll: víz és méz. A mézsör és a mézbor kifejezés egy és ugyanazt a terméket jelentik, különbség mégis a kettő között csupán annyi, hogy az erjedésen keresztül ment termék, ha CO₂-ben dúsabb, akkor sörként nevezik, ha CO₂-ben szegényebb, akkor pedig mézborként. Széndioxid-tartalma az erjedés körülményeitől, az élesztő és a méz belső paramétereitől függ. Ez a termék se nem bor, se nem sör, ugyanis nem szőlőből és nem is malátából készül, nem tartalmaz adalékanyagokat vagy póanyagokat. Fontos azonban megemlíteni, annak ellenére, hogy nem kezelhetjük sörként, a mézsör analitikai-műszeres és érzékszervi vizsgálata egy klasszikus sörhöz hasonlóan történik. Alkoholtartalma 4-18% között mozog attól függően, hogy milyen a méz-víz aránya, illetve, hogy mely cukrok találhatók meg a mézben. (van Mullem, Zhang, Dias & Schwan, 2022)

Mézsör-típusok

A mézsöröket is tudjuk csoportosítani, több mint 21 változata van. A csoportosítást főként a felhasznált alapanyagok, illetve az erjedés után visszamaradt cukrok mennyisége alapján tudjuk elvégezni. Azokat a cukrokat, amiket az élesztő nem tud alkohollá átalakítani, a nem redukáló cukrok fogják adni a végterméknek az ízében jelentkező édességet („Sweetness”). Ez alapján három nagy csoportba tudjuk a mézsöröket sorolni (Strong & England, 2015):

- **Száraz (Dry):** Nincs vagy nagyon minimális a visszamaradt cukortartalom, amely érzékszervi bírálat során nem érzékelhető. Többnyire magas alkoholtartalommal párosul. (14%-18 % ABV)
- **Félédes (Semi-sweet):** Érzékszervileg érzékelhető a visszamaradt cukrok mennyisége, enyhe édeskés íz tapasztalható. Alkoholtartalma közepesen magas. (7,5%-14% ABV)
- **Édes (Sweet):** Sok a visszamaradt cukor, emiatt erőteljes édes íz tapasztalható az érzékszervi bírálat során. Jellemzően alacsonyabb alkoholtartalom párosul ezekhez a mézsörökhöz. (3,5%-7,5% ABV)

Felhasznált alapanyagok szerint a mézsöröket a következőképpen tudjuk csoportosítani (beerslection.hu, é. n.; batchmead.com, é. n.):

- **MEAD:** Ez a hagyományos mézsör, amely víz, méz és élesztő felhasználásával készül. A három fő alapanyag mellett lehet ízesíteni (különböző fűszerek, gyümölcsök, zöltségek).
- **BOCHET:** Készítésénél a mézet előzetesen forráspontig felhevítve karamellizálják. Így a végtermék ízjegyeiben a karamell íze is megjelenik majd.

- **BRAGOTT:** Egy hibrid ital, amely a sör és a mead elemeit ötvözi. Olyan mézsör, melynek alapja cefrézett árpamaláta és méz. A felhasználási arány jellemzően 50-50%, de lehet nagyobb mennyiségben a méz.
- **PYMENT:** Szőlőlével készült mézsör. Ezt nevezhetjük a méz és bor keverékének.
- **BERRY MEAD:** Akkor beszélhetünk erről a típusról, ha méz, víz mellett valamilyen bogyós gyümölcs hozzáadásával készül a mead.
- **STONEFRUIT MEAD:** Méz, víz és élesztő + csonthéjas gyümölcs.
- **MELOMEL:** Gyümölcs hozzáadásával készült mézsör. A gyümölcs erjeszthető vagy az erjedés befejezése után is hozzáadható.
- **CYSER:** Méz és alma vagy almalé együttes erjesztésével készült mézsör.
- **METHEGLIN:** Fűszerekkel főzött mézsör. A Metheglin gyakran olyan egyszerű fűszereket tartalmaz, mint a fahéj, szerecsendió és/vagy vaníliabab.

2.3 Sörök jogszabályi háttere

A sörök jogszabályi háttere itthon több területet is érint, mint például az élelmiszerbiztonság, a termékek szabályozása, az adózás és a kereskedelmi előírások. Sörre vonatkozó specifikus szabályozások nincsenek nagy számban, viszont az általánosan alkalmazandó élelmiszerjogi rendelkezések nagy része erre a termékre is kiterjednek.

Magyar Élelmiszerkönyv:

- **2-702-es számú irányelv:** A sörök jogszabályi hátterét elsősorban a Magyar Élelmiszerkönyv 2-702-es számú irányelve írja le. Ebben az irányelvben található meg:
 - A sör fogalmának magyar meghatározása: „*A sör malátából, valamint pótanyagokból vízzel cefrézett, komlóval ízesített, sörélesztővel erjesztett, szén-dioxidban dús, általában alkoholtartalmú ital.*”
 - A sörgyártás során felhasználható összetevők meghatározása: A sör elsődleges összetevőiként megnevezi a malátát és a vizet. Ezek mellett egyéb, szokásosan felhasználható összetevők is lejegyzésre kerülnek.
 - A sörök fizikai és kémiai tulajdonságainak meghatározása: tisztaság, szín szerinti kategorizálása, alkoholtartalom helyes meghatározása és jelölése
 - A sör érzékszervi jellemzőinek meghatározása: sör fogyasztók által elvárt érzékszervi jellemzők: sör illata, íze, keserősége.
- **2-106-os számú irányelv:** A Magyar Élelmiszerkönyv 2-106-os számú irányelve a megkülönböztető minőségi jelöléssel ellátott sörökről szóló jogi szabályozás. A 2-702-es számú irányelvhez hasonlóan épül fel: fogalom- és termékmeghatározást követően a

felhasználható összetevőkről, majd a minőségi jellemzőkről, csomagolásról, jelölésről, és ajánlott gyártástechnológiai leírásról esik szó.

1. **4/1998 (XI. 11.) EüM rendelet:** Az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről szól. E rendelet 4. számú mellékletében kitér a sör, illetve a pasztörözött sör esetén ajánlott határértékekre.
2. **Élelmiszerbiztonsági előírások:**
 - **2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és a hatósági felügyeletéről:** Ez a törvény szabályozza az élelmiszerláncot, amelybe beletartozik a sörgyártás is. A törvény biztosítja az élelmiszerek – ideértve a sör – biztonságát és nyomon követését.
3. **Jelölési előírások:**
 - **1169/2011/EK rendelet az élelmiszerek címkézéséről:** Ez az uniós rendelet szabályozza a sör címkézésének kötelező elemeit, mint például az összetevők listája, vagy az allergén információk feltüntetése.
4. **Adózási szabályok:**
 - **2016. évi LXVIII. törvény a jövedéki adóról:** A jövedéki adó kiterjed az alkoholos italokra, így a sörre is. Ez a törvény szabályozza a sörgyártás, -forgalmazás és -fogyasztás adóvonzatait. A sörre vonatkozó adómértékek külön kategóriába esnek az alkoholtartalom alapján.
5. **Kereskedelmi előírások:**
 - **2005. évi CLXIV. törvény a kereskedelemről:** Ez a törvény általános kereskedelmi szabályokat fogalmaz meg, beleértve az alkoholos italokat, például a sör forgalmazásának feltételeit és az üzletekre vonatkozó előírásokat.

Ezen felül érdemes figyelembe venni a helyi szabályozásokat is, mivel például egyes önkormányzatok külön rendeleteket hozhatnak az alkoholos italok árusítására vonatkozóan (pl. Budapest III. kerület).

2.4 Sörök gyártásához felhasznált alapanyagok, különösen a méz

„A sör malátából, valamint pótanyagokból vízzel cefrézett, sörélesztővel erjesztett, széndioxidban dús alkoholtartalmú ital.” A sör négy fő összetevője a maláta, víz, élesztő és a komló. (MÉ 2-702. számú irányelv)

2.4.1 Maláta

A maláta olyan gabona, amelyet malátázással kicsíráztatnak. A malátázás aktiválja azokat az enzimeket, amelyek a gabonaszemekben keményítőt erjeszthető cukrokká képes alakítani. A malátát leggyakrabban árpából készítik, de használhatnak alapanyagként búzát, zabot vagy rozst is. A malátázott árpa, vagy más néven maláta, a keményítő, az enzimek, a fehérjék, a vitaminok és az ásványi anyagok, valamint sok más kisebb összetevő fantasztikus kombinációja. Sörgyártásnál az

árpa három változata közül a kétsoros tavaszi álló vagy hajlott árpát, a *Hordeum distichon*-t használják, ennek a fajtának a legnagyobb az erjeszthető cukortartalma, illetve kevesebb a fehérjetartalma. (Hughes, 2023)

Az alapmaláták biztosítják a megfelelő mennyiségű fermentálható cukrot. Különleges vagy speciális maláták pedig megadják a sör aromáját, színét és ízét. A maláta fogja meghatározni a kész sör színét, végleges alkoholtartalmát, testességét és habtartóságát. (serneveles.hu, é.n.a)

2.4.2 Víz

A kész sör több mint 90%-a víz, ezért nem mindegy, milyen minőségű vizet használunk fel. Egy liter sör elkészítéséhez 3-6 liter víz szükséges, ennek oka, hogy nem csak közvetlenül a főzéskor kell használnunk a vizet, hanem tisztításkor, fertőtlenítéskor, hűtéskor és palackozáskor is. A sörfőző víznek a kémiai összetétele közvetlen hatással van az elkészült sörre, mert a vízben lévő sók befolyásolják a fizikai és kémiai folyamatokat, illetve az élesztők működésére is hatással vannak. Ha a vízben levő sók mennyisége nem megfelelő, akkor vízlágyítással tudjuk orvosolni, A víz 5 fontos iont tartalmaz, mely a sörgyártás szempontjából fontos, ezek pedig a következők: kalcium, magnézium, szulfát, klór és karbonátok. Ezeknek az ionoknak a megléte szinte elengedhetetlen, hogy jó minőségű sört kapjunk végeredményképp. A vízben lévő kalcium az élesztő cellaképzéséhez szükséges, illetve cefrézéskor foszfittal csapadékot képez csökkentve a pH-t. A klorid tisztábbá, átlátszóbbá teszi a sört, a magnézium pedig az élesztő ülepedését segíti elő. A sör végső karakterének kialakításában a víznek olyan fontos szerepe van, hogy egyes sörtípusok kifejezetten a helyi víz hatására alakultak ki. Kialakulásuk földrajzi elhelyezkedése szerint tudjuk csoportosítani a sörfőzővizeket (pl. Pilzeni, Bécsi). (serneveles.hu, é.n.d)

2.4.3 Élesztő

Az élesztő felel a cefrében lévő erjeszthető cukrok lebontásáért, az erjedés során. A cukor lebontásával alkohol és széndioxid keletkezik végtermékként. Az élesztők típusait tekintve három csoportra oszthatjuk őket (lásd bővebben: 2.2. alfejezet):

- Felsőerjesztésű sörök (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Alsóerjesztésű sörök (*Saccharomyces carlsbergensis*, *Saccharomyces pastorianus*)
- Spontán erjesztésű sörök (pl. *Brettanomyces lambicus*)

2.4.4 Komló

A komló a kenderfélékhez tartozó kúszónövény, amelynek nőivarú toboz formájú virágzatát kiszárítva adják a sörökhöz. Alkalmazásával a keserűséget növeljük, ízeket, illatokat tudjuk módosítani, illetve a sör baktérium elleni védelmét biztosítjuk. (Hughes, 2023) A sör keserűségének

nagy részét a komlóban megtalálható izomerizálódott alfasav adja, amit komló fajtánként %-ban szoktak megadni. (serneveles.hu, é.n.c) Komlók csoportosítása: attól függően, hogy a komlót a forralás során mikor adagoljuk, beszélhetünk keserűkomlókról és aromakomlókról. A keserűségért felelős keserűkomlót a forralás kezdetén adjuk a sörléhez, míg az aromakomlót a forralás utolsó, kb. 30 percében adagoljuk a sajátos íz és illat kialakítása érdekében.

2.4.5 Méz

Sörgyártásnál a méz, mint adalékanyag jelenik meg, emellett az utóbbi időben egyre nagyobb népszerűségnek örvend, kézműves és házi sörfőzők egyre gyakrabban használják. A méz cukrainak többsége erjeszthető, emiatt a kész sör alkoholtartalmát növeli, sűrűségét pedig csökkenti. Több mint 95%-a cukor: glükóz, fruktóz, szacharóz, illetve maltóz. Méz használatánál érdemes tápsót is adagolni a cefréhez forraláskor, ennek oka, hogy a méz nem tartalmaz nitrogént, amely az élesztőnek a tápanyagául szolgál. Hagyományos söröknél 3-11%-nyi méz használata ajánlott, mert ilyenkor a világos sörökben kellemesen finom méz karaktert ad. Sörfőzéshez többfajta mézet is kipróbálhatunk, akár magyarországi fajtamézeket, vagy egzotikus európai mézeket. (serneveles.hu, é.n.b)

2.5 Mézsörök általános gyártástechnológiája

A mézsör fermentációja régebben egy nagyon lassú, hosszadalmas folyamat volt, akár 12-18 hónapig is eltarthatott az erjedés, illetve az „érés” folyamata. A méz antibakteriális hatásának, tulajdonságának, illetve az alacsony nitrogéntartalmának lesz a következménye a hosszadalmas fermentációs folyamat, hiszen az élesztő működéséhez fontos tápanyagként szolgál a nitrogén. Az utóbbi 10-15 évben a mézsörkészítők a fermentáció felgyorsítása érdekében élesztőtápanyagokat kezdtek el használni az erjedéshez. Ennek segítségével most már lehetőség van arra, hogy a főerjedés 2 hét vagy annál rövidebb idő alatt megtörténjen. (Smith, 2020)

A mézsör készítésének a folyamata több különálló szakaszra bontható, amely mindegyike fontos szerepet játszik ennek a finom mézalapú fermentált italnak a létrejöttében.

Mézsör készítés főbb lépései a következők (Smith, 2020):

1. Alapanyagok előkészítése: Az első lépés a megfelelő minőségű és mennyiségű alapanyagok, illetve szükséges eszközök összekészítése. Itt történik a kívánt méztípus kiválasztása, a minőségi víz beszerzése, illetve a megfelelő élesztő kiválasztása. Ebben a szakaszban kerül sor a „sörfőzéshez” felhasznált berendezések megfelelő tisztítása, fertőtlenítése a steril környezet fenntartása érdekében.
2. Keverés és erjesztés: Első lépésben a mézet megfelelő mennyiségű vízzel elkeverjük egy fermentációs edényben, ezzel el is készül a mézsörle. A méz és a víz aránya meghatározó lesz a kész mézsör édességében, illetve az alkoholtartalmában. A recepttől eltérően más összetevők is

hozzáadhatók, mint például gyümölcsök, gyümölcslevek vagy fűszerek. Az élesztő életműködéséhez szükséges, nitrogént tartalmazó tápsót is belekeverjük mézsörlébe. Az alapanyagok összekeverése után hozzáadjuk az élesztőt, hogy az erjedés elindulhasson. Ezt követően az erjesztőedényt lezárjuk légzsilippel, amely lehetővé teszi a szén-dioxid távozását, valamint megakadályozza az oxigén és egyéb szennyeződések bejutását. Recepthez és a kívánt ízeztől függően hetekig vagy akár hónapokig hagyjuk, hogy a fermentáció folyamata befejeződjön.

3. Derítés és érlelés: Az erjedés után a mézsör általában egy másodlagos edénybe helyezik át, hogy elválasszák minden olyan üledéktől, amely az erjesztőtartály alján összegyűlt. A mézsör tisztaságát és ízét is javítja ez a művelet. Ezt követően pár hónapig vagy akár több évig érlelik a mézsört. Ezen időszakban az ízek megpuhulnak, összeérnek.
4. Palackozás: Palackozás előtt a mézsör stabilitása érdekében stabilizálószeret lehet felhasználni, amelyek megakadályozzák a további erjedést a palackban, elkerülve a szén-dioxid keletkezésével bekövetkező robbanásveszélyt. Ilyen stabilizálószer például a kálium-szorbát vagy kálium- vagy nátrium-metabilszulfít, mely megakadályozza a megmaradt élesztő aktivitását. A palackozás tiszta, fertőtlenített üvegekbe történik, dugóval vagy kupakkal lezárva.
5. Érlelés, fogyasztás: A palackozás után a mézsör a további érlelés és az ízek fejlődésének szakaszába kerül. Javasolt a mézsört több hónapig hagyni érlelődni, hogy az ízek kialakulása elérje a csúcspontját. A mézsör összetettebbé, kiegyensúlyozottabbá, tisztábbá válik ez idő alatt.

3 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Kutatásomban a gyakorlati rész során mézsöröket készítettem egy kiválasztott receptúra szerint, először 4 különböző fajtájú mézből a 2023/2024. tanév tavaszi félévében, amely mérési sorozat célja a mézsör gyártásra legalkalmasabb fajtaméz megtalálása volt. Ezt követően 2024/2025. tanév őszi félévében a két legalkalmasabb mézet eltérő keverési arányban alkalmaztam mézsörgyártásra. Ennek a kutatómunkának a célja az volt, hogy egy minden szempontból megfelelő receptúrát találjak, ahol saját alapanyagokból (saját mézek felhasználásával) egy olyan terméket létrehozok, amely akár a fogyasztói piacon is megállja a helyét.

3.1 Alapanyagok bemutatása

3.1.1 *A méz*

A mézsörök készítéséhez 4 különböző mézet (akác, selyemfű, galagonya és vegyes virág) használtam fel (2. ábra). Mindegyik őstermelőtől került beszerzésre, az akác- és a vegyes virágméz saját családi méhészetünkből, míg a selyemfű és galagonya egy méhész kollégánktól. A vegyes virágméz legnagyobb mennyiségben olajfűz és somkóró, kisebb mennyiségben napraforgó, lucerna növényekről gyűjtötték a méhek (a virágzás sorrendjét követték a méhek). Azért esett a választásom ezekre a fajtamézekre, mert egyrészt ezeket a mézeket mind az én lakóhelyem környékéről gyűjtötték a méhek, vagyis ott készültek. Másrészt ezek a mézek egymáshoz viszonyítva elég különböző szín-, íz- és aromajegyekkel rendelkeznek, hiszen más-más fajtájú mézek. Amiben hasonlítanak a minták, az egyedül az előállítás, tehát pergetés és üvegezés ideje, igyekeztem azonos évben előállított mézeket kiválogatni. A mézminták kiválasztásánál az is szerepet játszott, hogy minél frissebb mézekkel dolgozzak, hiszen a méz színe, illata, zamata az idő előrehaladtával módosul.

- Akácméz: Színe az áttetszőtől a zöldessárgáig, enyhén opálosig terjed, kellemes, enyhe ízű méz. Akácmézre jellemző, hogy a glükóz mennyisége a fruktózhoz képest jelentősen alacsonyabb. Magas gyümölcscukortartalma miatt az egyik legkevésbé kristályosodó méz, folyékonyságát sokáig megőrzi. Az akácméz Hungaricumnak nevezhető. (termeloimagyarmez.hu, é. n.)
- Selyemfűméz: Világos színű, folyékonyságát hosszú ideig megőrző, zamatos, nagyon erős, de kellemes illatú méz. Pollentartalma alacsony, mert a méhek nem gyűjtik a virágporát. Különlegessége, hogy enyhe és finom, vaníliás ízzel rendelkezik. (mezinfo.hu, é.n.b)
- Galagonyaméz: Borostyános színű, kellemes ízű és illatú, de aromáját tekintve mindenképp egyedi, enyhén füstös. Kristályosodását tekintve, mondhatni gyorsan, opálosan, sűrű krémesre kristályosodik. A galagonya hagyományosan ismert szívvédő hatásáról, amely a mézben is megnyilvánul, ezért ajánlják szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. (mezesgergo.hu, é. n.)

- Vegyes virágméz: Színe a halványbarnás színtől egészen a sötétbarnáig terjed, mely függ a benne lévő mézek összetételétől. Közepesen kristályosodó. A vegyes virágmézben értékes mezei virágokról, gyógynövényekről történik a méheknek a méz beszerzése, mivel sokféle növény az alapja, így hatása is komplexebb. Illóolajokban és ásványi anyagokban általában gazdagabb, mint a „mono” mézek. Nem tudjuk őket standardizálni, hiszen tájegységtől és évtől függően eltérőek. (mezinfo.hu, é.n.c)



2. ábra Saját, termelői mézek (saját felvétel)

3.1.2 Élesztő és tápsók

Élesztő

Az eredeti receptúrában (Smith, 2020) feltüntetett mead élesztő sajnos Magyarországon nem kapható, ezért egy itthon is elérhető alternatívát kellett találni. Így esett a választás a Mangrove Jack's M05 Mead Yeast termékre, amely kifejezetten mézsörök erjesztésére alkalmas élesztő. Magas észtertermelő élesztőtörzsről beszélünk, amely friss, virágos észtereket ad a sörnek, különösen akkor, ha hűvös helyen történik a fermentáció. A termékkel kapcsolatban fontos információ, hogy ez az élesztő magas alkoholtűrő képességgel rendelkezik, és széles hőmérsékleti tartományban jól erjed. Alkalmas minden típusú mézsörhöz. A legjobb eredmény érdekében az optimális hőmérséklet tartománya 15-30 °C. (mangrovejacks.com, é.n.)

Élesztő tápsó

Az élesztő sikeres munkájához, különösen az erjedés első pár napjában szükséges tápsót is hozzáadni a mézsörléhez. Ennek érdekében egy magyar, söralapanyagokat forgalmazó webáruházból sikerült beszerezni egy speciális mead, azaz mézsör élesztő tápsót, amely a 3. ábrán is látható. A tápsó 4 g diammonium-foszfátot (DAP) és B-vitamin-komplexet tartalmaz. Alkalmazása lehetővé teszi a mézben jelenlévő nitrogén kiegészítését és az élesztők megfelelő tápanyag ellátását. A komplex termék Tiamin-tartalma (B1-vitamin) nélkülözhetetlen az élesztőgombák növekedéséhez és elszaporodásához. Egy csomag termék 20 l mézsör készítéséhez elegendő mennyiség. (beerodalom.hu, é.n.)



3. ábra Mangrove Jack's M05 Mead élesztő és Mead élesztő tápsó (saját felvétel)

3.1.3 Víz

A termékeim víz alapanyagaként az egyetemen lévő csapvizet használtam fel. A csapvíz Szegeden közepesen kemény, amely nem kimondottan pozitív tényező, mert negatív hatással lehet az erjesztés sebességére és végeredményére. Ebből az okból kifolyólag a vizeket a felhasználás előtti napon, a vízkeménység csökkentése érdekében, előzetesen felforraltam, majd visszahűtve használtam fel.

3.1.4 Receptúra

A receptúra tekintetében az első kísérlet során lényegi elem volt, hogy egy fajtaméz szerepeljen az összetevők listájában, illetve, hogy az anyagi körülményekhez és a rendelkezésünkre álló időnek megfelelően. Így esett a választás az ún. *Fast Mead* nevet viselő receptúrára. (Smith, 2020)

1.táblázat Első mérési kísérlet során a mézsörökhöz felhasznált alapanyagok és mennyiségeik.

Forrás: saját szerkesztés

Felhasznált alapanyagok		cukor analóg	akác mézsör	selyemfű mézsör	vegyes virág mézsör	galagonya mézsör
Méz/ cukor (g)		800	2000	2000	2000	2000
Víz (l)		7	5	5	5	5
Élesztő (g)		4	4	4	4	4
Élesztő tápsó (g)	0. nap	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	1.-3. nap	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

A receptúrában lévő hozzávalókat a számunkra adott körülményeknek megfelelően, arányosan kisebb mennyiségben használtuk fel, valamint mivel idehaza nem lehetett elérni az adott élesztőt, így helyette használtuk a fent említett mead-élesztőt. Ezen felül az első kísérlet során, a négy különböző fajtájú méz mellett egy cukor analóg is készült referencia mintaként. A cukor analóg receptúrájának meghatározásában segítségül szolgált a fajtamézek cukortartalom vizsgálatainak eredményei. Olyan töménységű cukoroldatot szerettünk volna létrehozni, mint amilyen

töménységgel rendelkeztek méz-víz keverékek. A 1. táblázat jól szemlélteti az első kísérleti sorozathoz felhasznált alapanyagokat és mennyiségüket.

Második kísérlet során az az ötlet született, hogy két mézet különböző keverési arányban használnánk fel a mézsör gyártásánál, azzal a céllal, hogy a fajtamézekből készült mézsörök hiányosságai kiküszöbölésre kerüljenek. A második keverés során, azt a 2 mézet választottuk alapanyagul, amelyek a legjobban szerepeltek az első kísérlet alkalmával. Így esett a választás az akác- és a vegyes virágmézre. Az eredeti receptúrához tartani szeretnénk volna magunkat, csupán annyi változtatás történt, hogy sörönként 2 kg mézet nem egy mézből használtuk fel, hanem két fajtájú mézből. Az első mézsör keverésénél az akác- és a vegyes virágmézet is 50-50%-ban (A50:V50-es minta) (2 kg-nak az 50-50%-ban értendő), a második mintában az akácmézet 25%-ban, míg a vegyes virágmézet 75%-ban (A25:V75-ös minta), a harmadik minta esetében pedig az akácméz 75%-ban, a vegyes virágméz pedig 25%-ban (A75:V25-ös minta) került felhasználásra (2. táblázat).

2.táblázat Második mérési kísérlet során a mézsörökhöz felhasznált alapanyagok és mennyiségeik.

Forrás: saját szerkesztés

Felhasznált alapanyagok		A50:V50	A25:V75	A75:V25
Méz (g)	akácméz	1000	500	1500
	vegyes virágméz	1000	1500	500
Víz (l)		5	5	5
Élesztő (g)		4	4	4
Élesztő tápsó (g)	0. nap	1,6	1,6	1,6
	1.-3. nap	0,8	0,8	0,8

3.1.5 Mézsörök legyártásának folyamata

A korábbiakban már ismertettem a mézsörök általános gyártástechnológiáját, most viszont az általam készített termékek előállításának főbb állomásait szeretném bemutatni. Az általános gyártástechnológiától ez lényegesen eltér, hiszen a receptúra kiválasztásával próbáltunk arra törekedni, hogy annak megfelelően történjen a készítés folyamata.

- 1. Eszközök fertőtlenítése:** Mint minden élelmiszer gyártása esetében, a legelső lépés, hogy minden eszközt, amelyre a folyamat során szükségünk lesz és a termékünkkel érintkezni fog, lefertőtlenítünk fertőtlenítőszerrel. Így a munkafolyamatokat azzal kezdtem, hogy az erjesztőedényeket és azok tartozékait lefertőtlenítettem. Az előkészületekhez tartozott még, hogy a gyártást megelőző napon ivóvizet előre felforraltunk és 20 °C-ra visszahűtöttük.
- 2. Alapanyagok kimérése:** A fertőtlenítést és a vízkezelést követően, a kiválasztott receptúra szerint kimértem az alapanyagokat: a mézekből, az élesztőből és az élesztő tápsóból.
- 3. Keverés:** A kimért mézeket az erjesztőedénybe adagoltuk és közben elkezdtek az 5 liter vizet fokozatosan hozzáadni, hogy a méz feloldódjon a vízben és létrejöjjön egy méz-víz keverék.

Mikor a receptúrának megfelelő mennyiségű méz és víz is belekerült az erjesztőedényekbe, még szükség volt kevergetésre, különösen a kevésbé folyós vegyes virágméz esetében.



4. ábra Élesztő hidratálás az első mérési sorozat alatt (saját felvétel)

- 4. Élesztő hidratálása:** Az elkeverést követően, az erjesztőedény csapján keresztül egy kisebb mennyiséget kiengedtünk edényekbe, és ebben a kisebb mennyiségben történt az élesztő aktiválása (4. ábra). Konyhanyelven abban a kisebb mennyiségű méz-víz elegyhez adtuk az élesztőt és megvártuk, míg felfut, majd felfuttatást követően vissza öntöttük az erjesztőedénybe. Következő lépésben a kimért élesztő tápsót adtuk hozzá az élesztős mézsörléhez (5. ábra).



5. ábra Mézsörle (saját felvétel)

- 5. Fermentáció megkezdése:** Az elegy összekeverését követően, az erjesztő vödröket lezártuk, elláttuk kotyogóval a tetején légmentes környezetet biztosítva. A vödrök csapnyílásait teljes mértékben elzártuk és lefertőtlenítettük. 18-20 °C hőmérsékletre szabályozott hűtőszekrényekbe helyeztük (6. ábra), ahol megkezdődhetett a fermentáció folyamata. Az erjedés az első mérési kísérlet során 12 napig tartott, míg a második mérési kísérlet alkalmával pedig 14 napig tartott. Ez idő alatt napi szinten bementem és vettem le mintát a mézsörökből, amelyekből a mézsörvizsgálatokat végeztem.



6. ábra Erjesztő vödrök és a bennük lévő erjedés megkezdése előtti mézsörök (saját felvétel)

6. Palackozás: A fermentáció végét a relatív sűrűség értékek segítségével határoztuk meg, az utolsó nap folyamán lezártuk az erjedést. A palackozás (7. ábra) barna csatos üvegekbe történt egyszerű átfertés módszerével. A palackok tartalmát ezt követően az érzékszervi bírálatig 5 °C-on tároltuk.



7. ábra Palackozás folyamata (saját felvétel)

3.2 Mézek alapvizsgálatai

A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/110 számú előírásában pontos fogalom határozza meg, hogy mit nevezhetünk méznek: „A méz az *Apis mellifera* méhek által a növényi nektárból vagy élő növényi részek nedvéből, illetve a növényi nedveket szívó rovarok által az élő növényi részek kiválasztott anyagából gyűjtött természetes édes anyag, amelyet a méhek begyűjtenek, és saját anyagaik hozzáadásával átalakítanak, raktároznak, dehidrálnak és lépekben érlelnek.”

Mérési vizsgálataimat az alapanyagok, vagyis a mézek vizsgálatával kezdtem (a MÉ 3-2-2009/1 számú irányelvben szereplő szabványok szerint). Mind a 4 mézet, melyet felhasználtam a sörök gyártásához, megvizsgáltam a következő paraméterek tekintetében. Célom azt volt, hogy valamilyen párhuzamot vonjak a különböző fajtájú mézek és a belőlük készült mézsörök között.

3.2.1 Szárazanyag és víztartalom meghatározás

A mézminták szárazanyag és víztartalom meghatározását az MSZ 6943/1:1979 szabvány szerint végeztem, amely Chatawaynak Wedmore által módosított refraktometriás eljáráson alapszik (5 párhuzamos mérés). A vizsgálathoz RL-3 típusú Abbe-féle refraktométert használtam (8. ábra). A víztartalmat a refraktométerről leolvasott törésmutató alapján határoztam meg, majd ebből szárazanyagtartalmat tudtam számolni. A vizsgálatot fontos, hogy nappali szórt fényben végezzük, vagy azt megközelítő hatású mesterséges fényforrással. A mérést ideális esetben 20 °C-on kell végezni, azonban a törésmutató eredményeimet át kellett számítani, mert 21,5 °C-on tudtam mérni a mézeket, így 1 °C-ként 0,00023-et kellett hozzáadni a törésmutató értékekhez. Az átszámított törésmutató értékekhez tartozó víztartalmat táblázat segítségével tudtam meghatározni. A szárazanyagtartalom értékét pedig a szabványban szereplő képlet segítségével tudtam meghatározni.



8. ábra RL-3 típusú Abbe-féle refraktométert (saját felvétel)

3.2.2 pH és savfok meghatározás

A pH meghatározása

A mézek pH meghatározását az MSZ 6943/3:1980 szabvány szerint végeztem. A méréshez elengedhetetlen egy kombinált üveg vagy üveg és telített kalomel elektróddal ellátott elektronikus pH-mérő készülék. Én a pH meghatározásra a Thermo Scientific Orion 4 Star pH and conductivity műszert használtam. (geminibv.com, é.n.)

Mérés menete:

1. Minta előkészítése: Az egyneműsített mintából $10 \pm 0,01$ g-ot kimértem 25 cm^3 desztillált vízzel hígítottam.
2. Műszer előkészítése: A vizsgálat megkezdése előtt a pH mérő készüléket megfelelő pufferoldat pH-jára beállítottuk. Készülék beállítását követően az elektródot leöblítettem desztillált vízzel.
3. A mérés során a mézoldatok mintáiba a pH-mérő elektródját belemerítettem, a mérést gyorsan végeztem, a képernyőn kijelzett pH-értéket pedig feljegyeztem. Minden minta esetében a mérést háromszor végeztem el.

4. Mérés végeztével az elektródot desztillált víz segítségével leöblítettem.

Savfok meghatározás

A mézek savfok meghatározását az MSZ 6943/3:1980 szabvány szerint végeztem. Titrimetriás módszeren alapszik a meghatározás (9. ábra).

Mérés menete:

1. Minta előkészítése: Az egyneműsített mézből $25 \pm 0,01$ g-ot kimértem, majd felforralt és lehűtött desztillált vízben feloldottam. Ezt követően 250 cm^3 mérőlombikba belemostam és jelre állítottam, vagyis lényegében egy 10-szeres hígítást készítettem a mézekből.
2. Az előkészített oldatból 50 cm^3 -t Erlenmeyer lombikba pipetáztam, majd 5 csepp indikátort adtam az oldathoz.
3. 0,1 mólos nátrium-hidroxid oldattal átmeneti zöld szín megjelenéséig titráltam a mézoldatot. A szín megjelenését követően a mérőoldat fogyását feljegyeztem. Mintánként két párhuzamost mértem.



9. ábra Savfok meghatározás: hátul az eredeti hígított minták, elől a megtitrált minták (saját felvétel)

A fogyás értékeket az én esetemben kettővel meg kellett szorozni, mert fele annyi mennyiségekkel dolgoztam (100 cm^3 mintaoldat helyett csak 50 cm^3 -t pipetáztunk és használtunk fel a méréshez).

A nátrium-hidroxid fogyásának értékeiből a szabványban szereplő képlet segítségével tudtam kiszámolni a mézek savfokát.

3.2.3 Mézek színmérése

A mézek színének vizsgálatát fotometriás méréssel lehet meghatározni. A vizsgálatot Hitachi U-2900 spektrofotométerrel, 635 nm hullámhosszon végeztem, ahol a fény úthossza 10 mm volt. A méz színének kategorizálása a Pfund-skála segítségével történik (Bowles & Gullet, 1976) (3. táblázat).

3. táblázat Pfund-féle skála. Forrás: Országos Magyar Méhészeti Egyesület (2016)

Pfund-skála	Színskála
0-8	Vízszínű
8-17	Extra fehér, világos
17-34	Fehér, világos
34-50	Extravilágos borostyán
50-85	Világos borostyán
85-114	Borostyán
>114	Sötét borostyán

Mérés menete:

1. Minta előkészítés: Fajtamézenként kimértem 50 g mézet analitika mérlegen, és 50 cm³ desztillált vízben feloldottam.
2. Az előkészített mézoldatokból töltöttem ki a műanyag küvetákba.
3. A spektrofotométert bekapcsoljuk, beállítjuk a méréshez szükséges hullámhosszt, majd desztillált vízzel kalibráljuk. Kalibrálást követően a mézoldatok mintáinak abszorbanca értékét megmértem a műszer segítségével 635 nm hullámhosszon és 25 °C-on. Mintánkként legalább 3 párhuzamos mérést végeztem.
4. A leolvasott abszorbanca értékeket feljegyeztem.

A mért abszorbanca értékekkel az alábbi képletbe behelyettesítve megkaptam a mintához tartozó Pfund-értéket, melynek segítségével tudjuk besorolni a Pfund-skála kategóriáinak valamelyikébe (Bodor & mtsai, 2021).

Pfund-érték meghatározására szolgáló képlet az alábbi:

$$Pfund = -38,70 + 371,39 \cdot A_{\lambda 635} \quad (1)$$

A képletben szereplő paraméter:

- $A_{\lambda 635}$: a minta spektrofotométerrel mért abszorbanca értéke (635 nm hullámhosszon)

3.2.4 Antioxidáns vizsgálat FRAP-módszerrel

A mézek antioxidáns vizsgálatát FRAP módszerrel végeztem Bertoncelj és munkatársai által (2007) leírt módon. A meghatározáshoz Hitachi U-2900 spektrofotométert használtam 593 nm hullámhosszon (párhuzamos mérések száma: 3).

Mérés menete:

1. Minta előkészítés: Mézekből 1-1 g-ot kimértem, és feloldottam 10 cm³ desztillált vízben, majd kémcsövekbe töltöttem. Referencia mintaként egy cukoroldatot is készítettem, melyhez a későbbiekben viszonyíthattam a többi mézmintát. A cukoroldat elkészítéséhez szükségem volt 40% fruktózra, 30% glükózra, 8% maltózra, 2% szacharózra, illetve vízre. Fruktózból 4

g-ot, glükózból 3 g-ot, maltózból 0,8 g-ot, szacharózból 0,2 g-ot mértem ki és ezeket 2 gramm vízben oldottam fel. Ezt követően 100 cm^3 desztillált vizet adtam még hozzá, így kaptam egy 10-szeres hígítást.

2. FRAP reagens előkészítése: A FRAP reagens elkészítéséhez $2,5\text{ cm}^3$ 10 mM-os TPTZ (40mM-os sósav oldatban feloldva) oldatot elegyítettem $2,5\text{ cm}^3$ 20mM-os FeCl_3 oldattal és 25 cm^3 0,3 M-os 3,6 pH-jú acetát pufferrel.
3. A cukoroldatból és a mézminták oldataiból egyformán $100\text{ }\mu\text{l}$ -t küvettékba pipettáztam és hozzá adtunk $900\text{ }\mu\text{l}$ FRAP reagenst.
4. A reagens hozzáadását követően 10 percet várakozni kellett, majd a leteltét követően az oldatok abszorbanciáját megmértem 593 nm-en.
5. Az eredmények kiszámításához még szükségem volt vas(II)-szulfát oldatból egy hígítási sorozatra. Az oldatok koncentrációja 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 mmol/l volt. A hígítási sor oldatainak abszorbanciáját megmértem, és a koncentráció értékeket az abszorbancia függvényében egy diagramon ábrázoltam. A minták antioxidáns kapacitását a diagram egyenesének egyenletével tudtam meghatározni.

3.2.5 Cukortartalom meghatározás

D-glükóz-D-fruktóz arány

A mézek cukortartalom meghatározásának keretein belül a cukrok arányát is megvizsgáltam, azaz a mézben főként előforduló cukrok, a glükóz és fruktóz mennyiségét. Mennyiségi arányuk vizsgálatára spektrofotometriás enzimanalitikai módszert alkalmaztam. A vizsgálathoz a BOEHRINGER MANNHEIM / R-BIOPHARM tesztkombinációját használtam. (10. ábra)

A tesztkombináció tartalma:

1.üvegce 5 g porkeverékkel mely a következőkből áll:

- trietolonamin puffer kb. 7,6 pH,
- NADP kb. 64 mg,
- ATP kb. 160 mg,
- Mg-szulfát.

2.üvegce kb. 0,7 ml szuszpenzióval, mely a következőkből áll:

- hexokináz (HK) kb. 200 egység,
- glükóz-6-foszfát dehidrogenáz (G6P-DH) kb. 100 egység

3.üvegce kb. 0,7 ml szuszpenzióval:

- foszfoglükóz izomeráz (PGI) kb. 490 egység



10. ábra Cukortartalom vizsgálathoz szükséges anyagok (saját felvétel)

Meghatározás menete:

1. Minta előkészítése: Minden mézmintából kimértem analitika mérlegen 1 g-ot négy tizedesjegy pontossággal, és 100 cm³-es mérőlombikba mostam, majd jelre állítottam. Ezt követően az oldatból 1 cm³-t kipipettáztam és 14 cm³ desztillált vizet adtam hozzá (1500-szoros hígítás). Ezekből az oldatokból a mérést két párhuzamossal végeztem el.
2. A vizsgálathoz az 1. számú üveg tartalmát feloldottam 27 cm³ desztillált vízben, majd ebből az oldatból 1 cm³ mintát pipettáztam műanyag küvettába. A hígított mintaoldatból 100-100 µl-t mértem a küvettákba. Vakpróbát is készítettem, ahol a mézoldat helyett desztillált vizet használtam. Minden küvettába adtam 1,9 cm³ desztillált vizet, majd 3 perc elteltével megmértem az abszorbancia értéküket 340 nm hullámhosszon. Ezek az értékek lesznek a számításban az „A1” abszorbancia értékek.
3. Ezt követően a 2. számú szuszpenzióból 20 µl-t pipettáztam az oldatokhoz, majd összekevertem, és nagyjából 10 percet várahoztunk. Ez idő alatt a reakció végbe ment, és a 10 perc leteltével megmértem a minták abszorbanciáját ismét, „A2” -es értékek.
4. Végül a 3. számú szuszpenzióból adtam 20 µl-t az oldatokhoz, összekevertem, majd 10 perc várakozási idő után megmértem az abszorbancia értékeiket, „A3”-as értékek.

A mérés végeztével meghatároztam az abszorbancia különbségeket (A2-A1) minden mintára, majd kivontam a vak minta abszorbancia különbséget a vizsgálati minták abszorbancia különbségeiből, így minden mintára megkaptam a $\Delta A_{D\text{-glükóz}}$ értéket. $\Delta A_{D\text{-fruktóz}}$ értékeket az $\Delta A_{D\text{-glükóz}}$ értékekhez hasonlóan kiszámoltam, csak ebben az esetben az abszorbancia különbség (A3-A2) volt. A további képlet segítségével pedig a koncentráció kiszámítását tudtam megvalósítani.

Koncentráció kiszámításának általános képlete:

$$c = \frac{V \cdot MW}{\varepsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \cdot \Delta A \quad \left(\frac{g}{l}\right) \quad (2)$$

A képletben szereplő paraméterek:

- V: végső térfogat (ml)

- v: minta térfogat (ml)
- MW: a vizsgált anyag moláris tömege (g/mol)
- d: fényút (cm)
- ε : NADPH extinkciós koefficiense, 340 nm-en 6,3 (1/(mmol*cm))

D-glükózra:

$$c = \frac{3,020 \cdot 180,16}{\varepsilon \cdot 1,00 \cdot 0,100 \cdot 1000} \cdot \Delta A_{D-\text{glükóz}} = \frac{5,441}{3,6} \cdot \Delta A_{D-\text{glükóz}} \quad \left(\frac{\text{g } D-\text{glükóz}}{\text{l mintaoldat}} \right) \quad (3)$$

D-fruktózára:

$$c = \frac{3,040 \cdot 180,16}{\varepsilon \cdot 1,00 \cdot 0,100 \cdot 1000} \cdot \Delta A_{D-\text{fruktóz}} = \frac{5,477}{3,6} \cdot \Delta A_{D-\text{fruktóz}} \quad \left(\frac{\text{g } D-\text{fruktóz}}{\text{l mintaoldat}} \right) \quad (4)$$

Összes cukortartalom

A meghatározást az MSZ 6943/4-82 szabványban szereplő Schoorl-Regenbogen módszer szerint végeztem. Ezzel a módszerrel a méz cukortartalmát a megadott körülmények között a Schoorl (A és B) oldatból redukálódott réz(I)oxid jodometriás titrálásával határozzuk meg.

Mérés menete:

1. Minta előkészítése: A méz mintából $1 \pm 0,001$ g-ot kimértem főzőpohárba, melyet majd 50 cm³ desztillált vízben feloldottam, és 100 cm³-es mérőlombikba jelre állítottam. (100-szoros hígítás készítése)
2. A méz oldatból 50 cm³ mintát ki pipettáztam egy 100 cm³ -es mérőlombikba, majd hozzáadtam 5 cm³ tömény sósavat. Ezt követően 68-70 °C hőmérsékletre beállított ultratermosztátban 5 percig invertáljuk.
3. Az 5 perc letelte után a lombik tartalmát vízcsap alatt gyorsan lehűtöttem szobahőmérsékletűre, majd metilnarancs indikátor jelenlétében 40%-os nátrium-hidroxiddal lúgosítjuk, és néhány csepp 0,5 mol/l sósav oldattal megsavanyítjuk. Végül a mérőlombikot desztillált vízzel jelig töltöttem.
4. Az invertált oldatból 20 cm³-t 10,0-10,0 cm³ Schoorl A és B oldattal és 10 cm³ desztillált vízzel elegyítettem. Az oldatot nátrium-tioszulfáttal megtitráltam (11. ábra), és a mérőoldat fogyását feljegyeztem. Mézenként két párhuzamossal végeztem a méréseket.



11. ábra Titráláson átesett minták az összes cukortartalom meghatározás során. (saját felvétel)

A nátrium-tioszulfát fogyasztásából a szabványban szereplő képlet segítségével meghatároztam az összes cukortartalomnak megfelelő réz(I)-oxid mennyiségét.

Redukáló cukortartalom

A redukáló cukortartalom meghatározást az MSZ 6943/4-82 szabványban szereplő Schoorl-Regenbogen módszer szerint végeztem (2 párhuzamos mérés).

Mérés menete:

1. Minta előkészítés: Redukáló cukortartalom meghatározáshoz a minta előkészítés teljes mértékben megegyezik az összes cukortartalom meghatározáshoz, lásd. 3.2.5.2 pontban.
2. 250 cm³-es Erlenmeyer lombikba 10,0 cm³ Schoorl A és 10,0 cm³ Schoorl B oldatot, illetve az előkészített mintából 10,0 cm³-t pipettáztam, majd 20 cm³ desztillált vízzel kiegészítettem.
3. Ezt követően az Erlenmeyer lombikot azbesztes dróthálón keresztül Bunsen-égővel melegítettem, és 3 perc alatt forrásba hozzuk, majd pontosan 2 percig forraljuk.
4. 2 perc letelte után vízcsap alatt gyorsan szobahőmérsékletűre hűtöttem az oldatot, és 5 cm³ 50%-os kálium-jodidot, majd 10 cm³ 25%-os kénsavat adtam hozzá.
5. A felszabadult jódot 0,1 n nátrium-tioszulfáttal titráltam addig, míg az oldat színe szalmasárgára változott. A szín elérését követően hozzáadtam az oldathoz 5 cm³ 2%-os keményítő oldatot és a titrást a szürkés-kék szín eltűnéséig folytattam.

A Schoorl A és B oldat 10,0-10,0 cm³-ének tioszulfát-fogyasztását (L) a fenti meghatározással teljesen megegyező módon vakpróbával állapítottam meg. A vakpróba esetében a minta oldat helyett desztillált vizet kellett bemérnem. A nátrium-tioszulfát fogyasztásából a szabványban szereplő képlettel tudtam meghatározni a közvetlenül redukáló cukortartalomnak megfelelő réz(I)-oxid mennyiségét.

3.3 Mézsör vizsgálatok

3.3.1 Relatív sűrűség meghatározás

A méréshez ún. areométert használtam és a mérést 20 °C-os mézsörlében kellett elvégezni. A sörfokoló vagy más néven areométer egy olyan mérőeszköz, amely a testek, folyadékok sűrűségének mérésére szolgál. Maga az eszköz egy üvegből készült zárt cső, mely lefele szélesedik, az alján pedig higannyal vagy sörrel töltött golyók találhatók. Az eszköz felső részén pedig mérőskála található, amely a mért értékek leolvasására szolgál. (arcanum.com, é.n.)

Működési elve azon alapul, hogy az úszó testek által kiszorított folyadék súlya és az egész test súlya egyenlő. Különböző sűrűségű folyadékok mérésére alkalmas, ekkor eltérő mélységbe merül az úszó. (arcanum.com, é.n.) Folyadékok, ide érte a mézsörlé sűrűsége hőmérséklet hatására változik, ezért fontos, hogy a mérést pontosan 20 °C-on végezzük.

A mézsörrel relatív sűrűségét a nulladik, azaz az összekeverés napjától vizsgáltam egészen az erjedés utolsó napjáig. Napi szinten történt mintavételezés, így napról napra tudtam végig kísérni a relatív sűrűség értékek alakulását, mellyel az erjedés folyamatát tudtam nyomon követni (12. ábra).



12. ábra Relatív sűrűség mérése areométerrel (saját felvétel)

3.3.2 Alkoholtartalom meghatározás

A mézsör alkoholtartalmát, a klasszikus sör alkoholtartalom meghatározása alapján végeztem el az MSZ 8761-10:2002 szabvány szerint (három párhuzamos mérés). Ezzel a módszerrel az alkoholfok mellett a minta extrakttartalmát és erjedési fokát is meg tudjuk állapítani. A meghatározás desztillációval (13. ábra) és piknométeres sűrűségméréssel történik. A MSZ 8761-10:2002 szabványban szereplő fogalmak:

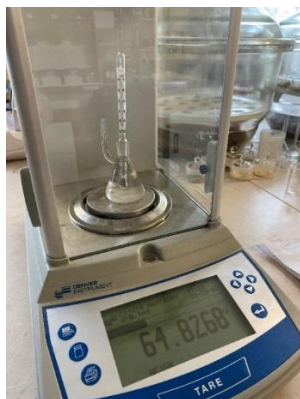
- **Alkoholtartalom (A):** A sörből desztillációval elkülöníthető illó alkotórészek összessége etil-alkoholban kifejezve. A_m : % (m/m) vagy A_v : % (V/V).
- **Extrakttartalom (E):** 100 g sörben lévő oldott anyagok g-ban mért tömege szacharózban megadva. % (m/m) vagy más néven % (Plato).
- **Valódi extrakttartalom (E_v):** 100 g alkoholmentes sörben lévő oldott anyag tömege szacharózban megadva. % (Plato)
- **Látszólagos extrakttartalom (E_L):** 100 g alkoholtartalmú sörben az oldott anyag sűrűségméréssel megállapított tömege szacharózban megadva. % (Plato)
- **Eredeti extrakttartalom (E_E):** A sörnek az erjesztés előtti extrakttartalma. % (Plato)
- **Valódi erjedésfok (V_E):** Az a százalékban kifejezett érték, amely megadja, hogy a sör eredeti extrakttartalmának hány %-a alakult át alkohollá és szén-dioxiddá az erjesztés során.



13. ábra Desztilláló berendezés (saját felvétel)

A mérés menete:

1. Minta előkészítése: a mintákat átszűrtem, majd szonikátor segítségével szénsavmentesítettem.
2. Két üveggolyóval ellátott talpas gömblombikba, táramérlegen kimértem a mézsör mintából $100 \pm 0,1$ g-ot.
3. Egy 100 ml-es Erlenmeyer lombik tömegét lemértem, és feljegyeztem, majd 10-20 ml desztillált vizet töltöttem bele. Ebbe a lombikba fogjuk a desztillálás során összegyűjteni a kinyert etil-alkoholt.
4. A desztilláló berendezést összeszereltem, úgy, hogy a 100 ml-es Erlenmeyer lombikban lévő desztillált víz ellepje a berendezés hűtőcsövének végződését.
5. Ezt követően megkezdtem a desztillálást vízhűtés mellett, és addig végeztem a folyamatot amíg kb. 75-80 ml desztillátum térfogatot nem kaptam. A művelet során ügyeltem kell arra is, hogy a cseppfolyó szakaszba ne kerüljön hab a desztillálás során.
6. A desztillálás végeztével a desztillátumot, és a desztillálási maradékot, az extraktumot lemértem és $100 \pm 0,1$ g-ra kiegészítettem. Különösen a desztillátum esetében, itt figyelembe kell vegyük az előzetesen lemerített lombik tömegét.
7. A sör, a desztillátum és a desztillátum maradékból mintatartóba 60-80 ml mintát adagoltam, majd $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűtöttem a mintákat. A minták visszahűtését hűtőszekrény segítségével oldottam meg.
8. Piknométer segítségével (14. ábra) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on megmértem a kiindulási oldat (a sör) relatív sűrűségét (SG_A), a desztillátum relatív sűrűségét (SG_{EL}), illetve az extrakt oldat relatív sűrűségét (SG_{EV}).
9. A sör alkoholtartalmát tömeg- és térfogatszázalékban, illetve a sör valódi-, látszólagos- és eredeti extrakttartalmát, valamint a sör valódi erjedési fokát (MSZ 8761-10:2002) szabványban szereplő képletek segítségével tudtam meghatározni.



14. ábra Desztillátum minta visszamérése piknométer segítségével analitikai mérlegen.

3.3.3 Színmérés

A mézsörök színmérését a sörök színének meghatározása alapján végeztem el, amelyet az MSZ 8761-6:2002 szabvány foglal magába. A meghatározás félkész sör, kész sör és sörlé meghatározására is alkalmas. A szabvány alapján a sör, illetve az én esetemben a mézsör színe azzal az intenzitással fejezhető ki, amely a zavarosságmentes sörminta esetében mérhető az abszorbancia meghatározásával, 430 nm hullámhosszú fényt alkalmazva. A meghatározáshoz HITACHI U-2900 UV/ VIS spektrofotométert használtam (15. ábra).

Mérés menete:

1. Minta előkészítése: A mintákat szűrőpapíron átszűrtem, majd szonikátor segítségével szénsavmentesítettem.
2. Minta előkészítését követően a mintákat 10 mm-es küvettákba töltöttem, minden mintából 5 mérési eredményt végeztem el.
3. A spektrofotométert desztillált vízzel kalibráltam. Kalibrálást követően pedig a mézsörlé minták abszorbancia értékét mértem a műszer segítségével 430 nm hullámhosszon.



15. ábra HITACHI U-2900 UV/ VIS spektrofotométer (saját felvétel)

A sörök, ideértve a mézsör színét egységes EBC-skála szerint tudjuk értékelni és kategorizálni. A spektrofotométerrel mért abszorbancia értékek segítségével, a végleges eredmény,

a színszám EBC-egységben kerül kifejezésre. A színszám meghatározása a szabványban szereplő képlet segítségével tudtam meghatározni.

3.3.4 Vezetőképesség mérése

Továbbiakban elvégeztem a termékek **dielektromos paramétereinek mérését**, amelynek során a dielektromos állandónak (ϵ') és a veszteségi tényezőnek (ϵ'') meghatározását hajtottam végre egy ZVL-3 vektrohálózat-analizátorhoz (Rhode&Schwarz, Németország) csatlakoztatott DAK 3.5 (Speag, Svájc) dielektromos mérőszensor segítségével 200-2400 MHz frekvenciatartományban (azonos hőmérsékleten) (16. ábra).



16. ábra Vezetőképesség mérése mézsör mintán (saját felvétel)

3.3.5 Érzékszervi bírálat

A mézsörminták érzékszervi bírálatát (17. ábra) az első mérési sorozatnál 28 fő végezte el, míg a második mérési sorozatnál 20 fő végezte el. A bírálók főként a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karának hallgatói, de voltak külsős, nagyobb szakmai tapasztalattal rendelkező bírálók is (Sörök Háza szegedi sörszaküzletben érzékszervi bírálat tartása). Az érzékszervi bírálati lapon pontozásos módszert alkalmaztam, illetve kedveltségi sorrendet. A bírálat során a vizsgált tulajdonságok a mézsörök színe, illata, íze, testessége, összbenyomása, illetve kedveltségi sorrendje volt.



17. ábra Érzékszervi bírálat (saját felvétel)

Az első mérési sorozat keretein belül 5 mintát (cukor analóg, akác mézsör, selyemfű mézsör, vegyesvirág mézsör, galagonya mézsör) bírálhattak a bírálaton jelen lévők. A második mérési sorozat esetében pedig 3 mintát (A50-V50, A25-V75, A75-25) tudtak értékelni az érzékszervi bírálók.

Az érzékszervi bírálati lapon a pontozásos módszeren belül, a bírálók 1 és 5 pont között pontozhatták a fentebb felsorolt tulajdonságokat. Minél magasabb értéket kapott egy minta, annál jobb illatú, ízű vagy sötétebb színű volt a termék. Amennyiben valamilyen mellékízt tapasztaltak a bírálók, akkor a megjegyzés rovatban azt lejegyezhettk. A kedveltségi sorrend felállításában első helyre a legkedveltebbet, míg az utolsó helyre a legkevésbé kedvelt mézsört tették.

3.3.6 Közvélemény kutatás

A dolgozathoz közvéleménykutatást végeztem, vagyis készítettem egy kérdőíves felmérést, mellyel az alkohol-, kifejezetten a sörfogyasztási és vásárlási szokásokat mértem fel. Felmérésemmel azt vizsgáltam, hogy a kitöltők között mennyien fogyasztanak hagyományos sört, ha valamilyen formában alkoholt szeretnének fogyasztani, melyik típusokat kedvelik jobban, illetve, hogy ezeket a söröket hol vásárolják leggyakrabban. Az alap alkohol- és sörfogyasztási szokások felmérése után pedig kitértem a TDK-dolgozati témámmal kapcsolatos termékre, a mézsőrré. A termék ismeretségére, illetve kedveltségére voltam főként kíváncsi, mert köztudott, hogy Magyarországon nincs akkora divatja a mézsöröknek, mint külföldön.

A kérdőíves felmérést online lehetett kitölteni (docs.google.com, 2024), amely a mellékletek fejezetben megtalálható. A felmérés 2024 októberében tartott, mely időszakban 168 válasz gyűlt össze.

3.3.7 Címketervezés

A címketerv készítésében a canva.com (2024) honlapot és az Európai Parlament és Tanács 1169/2011/EU rendeletének 4. fejezetét hívtam segítségül, ahol egy esetleges termék címkéjét megterveztem.

3.3.8 Statisztikai elemzés

A statisztikai elemzést az IBM Statistics 27 szoftverrel végeztem. A szignifikancia szint 5% volt. A variancia statisztikai elemzésére ANOVA-t használtam. Ha az ANOVA teszt eredménye szignifikáns volt ($P < 0,05$), akkor Tukey HSD post hoc tesztel határoztam meg, hogy mely csoportok különböztek szignifikánsan. A grafikus ábrázoláshoz a Microsoft 365 Excel programot használtam.

4 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1.1 Szárazanyag és nedvességtartalom meghatározás

A mézek víztartalom és szárazanyagtartalom értékeit a 4. táblázat tartalmazza. A mézek víztartalma maximum 20% lehet a Magyar Élelmiszerkönyv szerint. A kapott eredmények nem érik el ezt az értéket. A vegyes virágméz víztartalma lett a legalacsonyabb, míg a selyemfű és galagonya mézé a legmagasabb. Ez a későbbiekben magyarázatot adhat a galagonya mézből készült mézsör alkoholtartalmára.

4. táblázat A mézek víz- és szárazanyagtartalma. A felső indexben szereplő, eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek ($P < 0,05$). Forrás: saját szerkesztés

Minta neve	Víztartalom [%]	Szárazanyagtartalom [%]
akácméz	$16,2 \pm 0,41^B$	$83,8 \pm 0,49^B$
selyemfű méz	$17,0 \pm 0,46^B$	$83,0 \pm 0,48^B$
galagonya méz	$19,9 \pm 0,51^C$	$80,1 \pm 0,43^A$
vegyes virágméz	$15,1 \pm 0,44^A$	$84,9 \pm 0,42^C$

4.1.2 pH és savfok meghatározás

A savfok és pH-értékeket az 5. táblázat szemlélteti. A méz pH-értéke átlagosan 3,0 és 4,5 között mozog. Savas kémhatása van, de ez a savasság az ízén alig érezhető. (Kiss, 1983) Az általam vizsgált mézeknek a pH-értéke jobban közelít a semlegeshez. A kapott eredmények többnyire igazolták a tényeket, mivel a selyemfű méz pH-értéke lett a legalacsonyabb – mézek közül az a legsavasabb kémhatású –, így a savfoka annak lett a legmagasabb. A mézek pH és savfok eredményei közötti párhuzamot a pufferhatással magyarázható. (Frank, 2006)

5. táblázat A fajtamézek pH-értéke és savfoka. A felső indexben szereplő, eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek ($P < 0,05$). Forrás: saját szerkesztés

Minta neve	pH	Savfok
Akácméz	$3,7 \pm 0,13^{CD}$	$0,6 \pm 0,03^A$
Selyemfű méz	$3,4 \pm 0,09^{AB}$	$1,4 \pm 0,04^D$
Galagonya méz	$3,8 \pm 0,11^D$	$1,1 \pm 0,05^B$
Vegyes virágméz	$3,5 \pm 0,12^{ABC}$	$1,3 \pm 0,02^C$

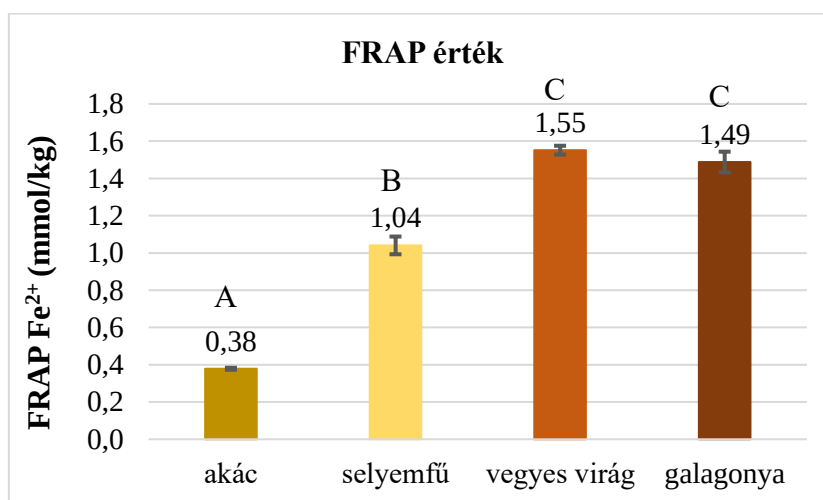
4.1.3 Mézek színmérése

A mézek színe a Pfund-értékük alapján, a legvilágosabb az akácmézé volt (Pfund-érték: $2,68 \pm 0,51^A$), ezt követte a selyemfű (Pfund-érték: $26,66 \pm 1,20^B$) és a vegyes virágméz (Pfund-érték: $67,52 \pm 1,34^C$), a legsötétebb a galagonyaméz volt (Pfund-érték: $113,68 \pm 2,15^D$) ($P < 0,001$). A 3.

táblázat segítségével megállapítható, hogy az akácméz Pfund-érték alapján vízszínű, a selyemfűméz fehér színű, vegyes virágméz világos borostyán, valamint a galagonya méz borostyán színű volt.

4.1.4 Antioxidáns vizsgálat FRAP-módszerrel

A mézben megtalálható flavonoid színezékek antioxidáns hatású anyagok, ezáltal részt vesznek a mézek kapacitásának kialakításában. Összefüggésbe hozható a mézek színe és antioxidáns tartalma, minél sötétebb egy méz, annál magasabb antioxidáns kapacitással rendelkezik. (Peterson, Dwyer, 1998) A sörök egyik legnagyobb ellensége az oxidáció, amely ellen a mézek antioxidáns-tartalma nyújthat segítséget. Az eredmények megegyeznek az irodalomban olvashatókkal. A vegyes virágméz és a galagonyaméz antioxidáns kapacitása a leghatásosabb ebből a szempontból ($1,55 \pm 0,021^C$ és $1,49 \pm 0,063^C$), amelyet a selyemfűméz ($1,04 \pm 0,049^B$), és végül az akácméz ($0,38 \pm 0,012^A$) követett ($P < 0,05$) (18. ábra).



18. ábra Mézek antioxidáns kapacitása. Az oszlopok feletti eltérő betűk szignifikáns különbséget mutatnak ($P < 0,05$).

4.1.5 Cukortartalom meghatározás

Cukortartalom meghatározáson belül három vizsgálatot végeztem: összes-, és invert-cukortartalom, illetve D-glükóz és D-fruktóz arányának mérését végeztem el. A 6. táblázat szemlélteti a három meghatározás eredményeit.

A virágméznek glükóz és fruktóz tartalmának legalább 600 g/kg-nak kell lennie, amely az én eredményem esetében megfelelt az előírásnak. (MÉ 1-3-2001/110) Glükóz-fruktóz aránya között a vegyes virág esetében legkisebb a különbség, ez megmagyarázza, hogy miért a vegyes virágméz a négy fajta méz közül a kristályosodásra legalkalmasabb. Azok a mézek, amelyekben magasabb volt a glükóz mennyisége a többihez viszonyítva, a vegyes virág (374,4 g/kg) és a galagonya (321,1 g/kg), azok a mézekből készült mézsörök rendelkeztek a magasabb alkoholtartalommal ($P < 0,05$).

6. táblázat Fajtamézekben a cukrok arányai. A felső indexben szereplő, eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek ($P < 0,05$). Forrás: saját szerkesztés

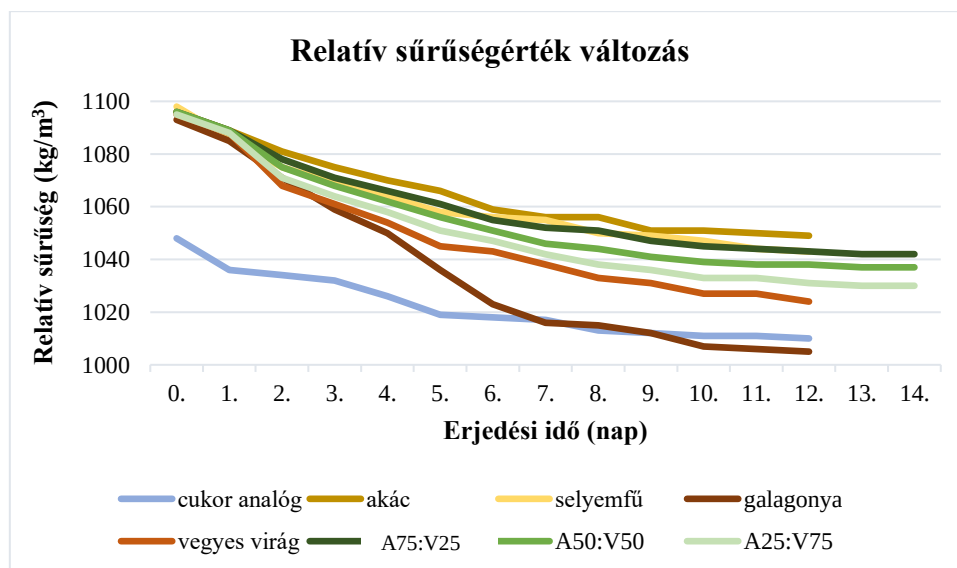
Minta	glükóz (g/kg)	fruktóz (g/kg)	glükóz + fruktóz (g/kg)	glükóz arány (%)	fruktóz arány (%)	invert cukor (g/kg)	össz cukor (g/kg)
Akác	254,09 ± 4,124 ^A	407,71 ± 4,213 ^C	661,80 ^B	38,40 ^A	61,60 ^D	584,2 ± 3,68 ^B	599,4 ± 2,64 ^A
Selyemfű	248,27 ± 5,642 ^A	353,73 ± 3,237 ^A	602,00 ^A	40,0 ^B	58,76 ^C	579,7 ± 4,51 ^B	595,3 ± 2,95 ^A
Vegyes virág	374,35 ± 6,850 ^C	401,78 ± 3,672 ^C	776,13 ^D	48,23 ^D	51,77 ^A	583,9 ± 2,79 ^B	598,9 ± 3,67 ^A
Galagonya	321,07 ± 7,958 ^B	364,53 ± 2,671 ^B	685,60 ^C	46,83 ^C	53,17 ^B	568,1 ± 2,61 ^A	625,0 ± 4,59 ^B

4.1.6 Relatív sűrűségmérés

Nem meglepő módon az erjedés előrehaladásával a mézsörök relatív sűrűsége csökkent az extrakttartalmuk csökkenésével. Az első mérési sorozatból a legnagyobb mértékben a galagonyaméznek sikerült leerjedni, mert 12 nap leforgása alatt a relatív sűrűség értéke csökkent a legnagyobb mértékben ($P < 0,05$) (19. ábra).

Az erjedés a második keverés során lassabb ütemben haladt, ennek okán 14 napig tartott, viszont észrevehető, hogy az utolsó 1-2 napban már kimagasló változás nem következett be a relatív sűrűség értékek változásában. A második mérési sorozat esetében az A25:V75-ös mintának sikerült a legnagyobb ütemben leerjednie ($P < 0,05$).

Emellett a sörök analitikai vizsgálataival összehasonlítva elmondható, hogy a mézsörök közül, amelyekben a legnagyobb mértékben történt az erjedés, annak lett a legmagasabb a végleges alkoholtartalma.



19. ábra Relatív sűrűség értékeinek változása az erjedés előrehaladtával

4.1.7 Alkoholtartalom és extrakttartalom meghatározás

Első mérési sorozat

Mint ahogy a 7. táblázatban olvasható, a legmagasabb alkoholtartalommal a galagonyaméz rendelkezett (10,79 V/V%), ezt követte a vegyes virágméz közel 8% ABV értékkel, az akác és a selyemfű hasonló alkoholtartalommal rendelkezett, míg a legalacsonyabb a cukor analógé volt ($P < 0,05$). Emellett az eredeti extrakttartalomból arra tudunk következtetni, hogy milyen volt beltartalommal rendelkeztek a sörök, amely abból a szempontból meglepő, hogy az akácmézből és a selyemfűmézből készített termékek beltartalma magasabb volt, mint a másik 2 méz. A valódi erjedésfok az erjedés előrehaladását mutatja meg, összességében nem meglepő módon a galagonyaméz a legmagasabb, a legalacsonyabbnak, vagyis a legkevésbé kiejertnek az akác- és selyemfűmézt tekinthetjük ($P < 0,05$).

7. táblázat Az első mérési sorozat alkoholtartalom és extrakttartalom eredményei. A felső indexben szereplő, eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek ($P < 0,05$). Forrás: saját szerkesztés

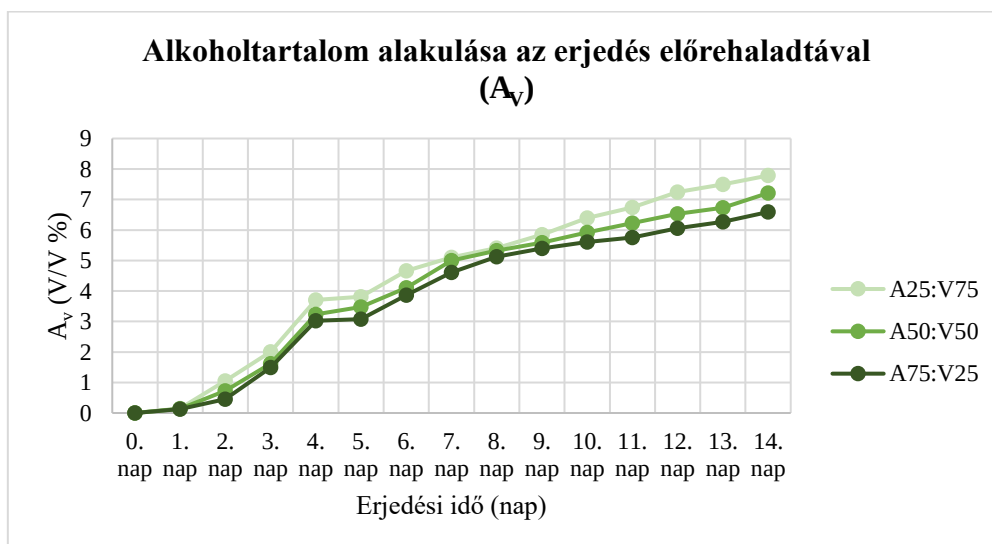
Minta	E _V (%)	E _L (%)	A _V (V/V %)	E _E (%)	V _E (%)
cukor analóg	2,89 ± 0,123 ^A	1,12 ± 0,290 ^B	4,50 ± 0,135 ^A	9,84 ± 0,090 ^A	71,67 ± 0,396 ^D
akác	13,76 ± 0,328 ^D	11,70 ± 0,249 ^D	6,01 ± 0,204 ^B	22,07 ± 0,177 ^C	40,57 ± 0,125 ^A
selyemfű	13,25 ± 0,179 ^D	11,15 ± 0,287 ^D	6,20 ± 0,172 ^B	21,86 ± 0,203 ^C	42,27 ± 0,056 ^B
galagonya	3,96 ± 0,242 ^B	0,08 ± 0,016 ^A	10,79 ± 0,099 ^D	19,80 ± 0,228 ^B	81,66 ± 0,345 ^E
vegyes virág	8,42 ± 0,054 ^C	5,35 ± 0,165 ^C	7,91 ± 0,256 ^C	19,80 ± 0,145 ^B	60,06 ± 0,207 ^C

Második mérési sorozat

8. táblázat A második mérési sorozat alkoholtartalom és extrakttartalom eredményei. A felső indexben szereplő, eltérő betűk szignifikáns különbséget jelentenek ($P < 0,05$). Forrás: saját szerkesztés

Minta	E _V (%)	E _L (%)	A _V (V/V %)	E _E (%)	V _E (%)
A25-V75	9,19 ± 0,317 ^A	7,07 ± 0,042 ^A	7,79 ± 0,142 ^C	20,08 ± 0,175 ^A	52,32 ± 0,189 ^C
A50-V50	10,96 ± 0,245 ^B	8,42 ± 0,180 ^B	7,21 ± 0,209 ^B	21,59 ± 0,044 ^B	48,28 ± 0,276 ^B
A75-V25	12,92 ± 0,109 ^C	10,90 ± 0,203 ^C	6,59 ± 0,115 ^A	21,90 ± 0,143 ^C	44,69 ± 0,317 ^A

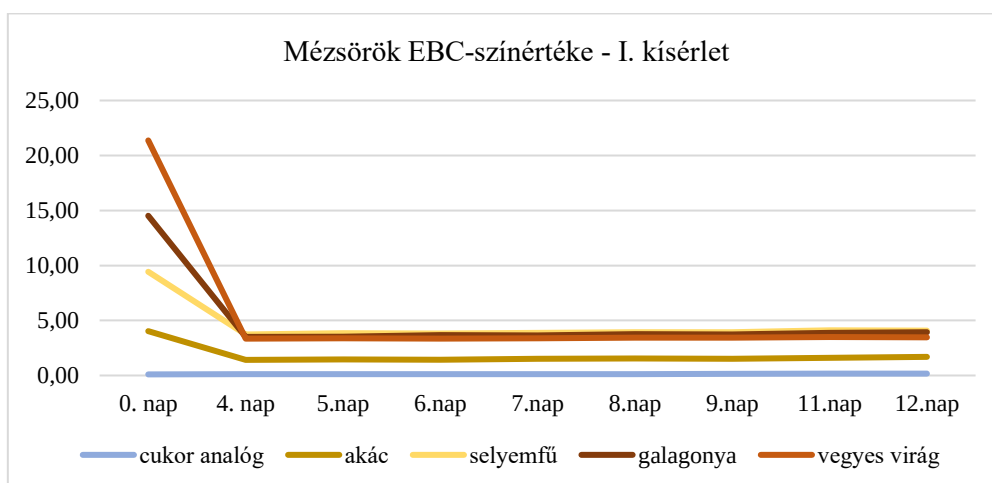
Mint ahogy a 8. táblázatban és a 20. ábrán látható, a legmagasabb alkoholtartalommal az A25:V75-ös minta rendelkezett (7,79 V/V%), ezt követte az A50:V50-es minta 7,21% ABV értékkel, míg a legalacsonyabb az A75:V25-ös batch volt ($P < 0,05$).



20. ábra Alkoholtartalom értékeinek változása az erjedés előrehaladtával a II. kísérlet során

4.1.8 Színmérés

Első mérési sorozat



21. ábra Az első mérési sorozat színmérési értékeinek változása az erjedés előrehaladtával

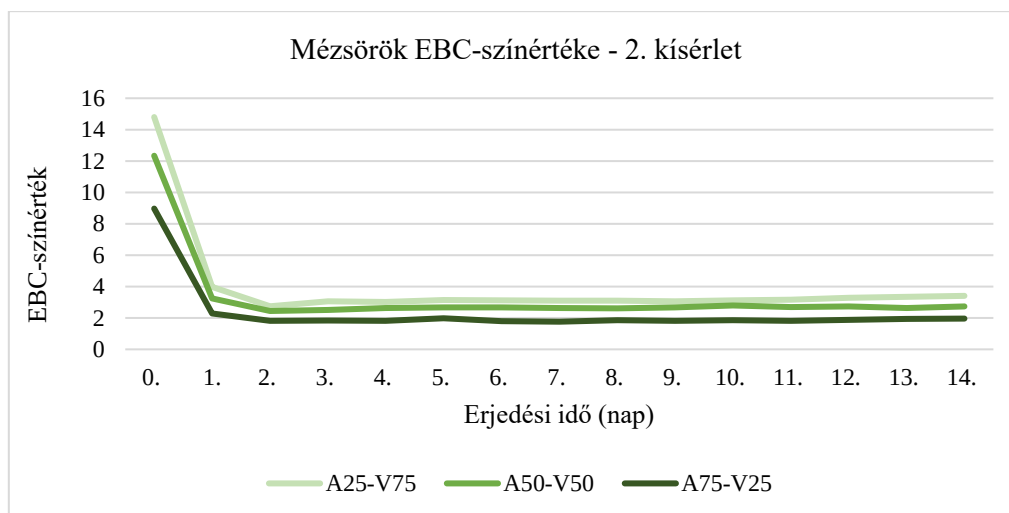
Az első mérési sorozat alkalmával a termékek színének meghatározása során az volt megfigyelhető (21. ábra), hogy kiinduláskor a vegyes virágmézből készült mézsör színe a félbarna sör kategóriájába tartozott – EBC-értéke ($21,37 \pm 0,083^E$) nagyobb volt, mint 20 –, minden más minta világos kategóriájú volt (cukor analógé $0,10 \pm 0,016^A$; akácmézé $4,03 \pm 0,051^B$; selyemfűméz $9,43 \pm 0,027^C$; valamint a galagonyamézé $14,52 \pm 0,071^D$ volt).

Az erjedés végére egy kivétellel – cukoranalóg-termék: $0,17 \pm 0,026^A$ – minden minta világosabbá vált (akác mézsör: $1,71 \pm 0,132^B$; selyemfű mézsör: $4,07 \pm 0,098^D$; galagonya mézsör: $3,94 \pm 0,146^D$; valamint a vegyes virág mézsör: $3,47 \pm 0,079^C$ lett), a legnagyobb mértékben a vegyes virágból készült minta világosodott ($P < 0,05$).

Második mérési sorozat

A második mérési sorozatnál hasonló jelenség figyelhető meg a termékek színének meghatározásakor (22. ábra), mégpedig az, hogy minden minta 0. napi értéke világos sör kategóriába tartozott – mivel EBC-értékeik kisebbek voltak, mint 20 – ($A_{25}:V_{75} = 14,80 \pm 0,075^C$; $A_{50}:V_{50} = 12,34 \pm 0,084^B$; $A_{75}:V_{25} = 8,97 \pm 0,061^A$).

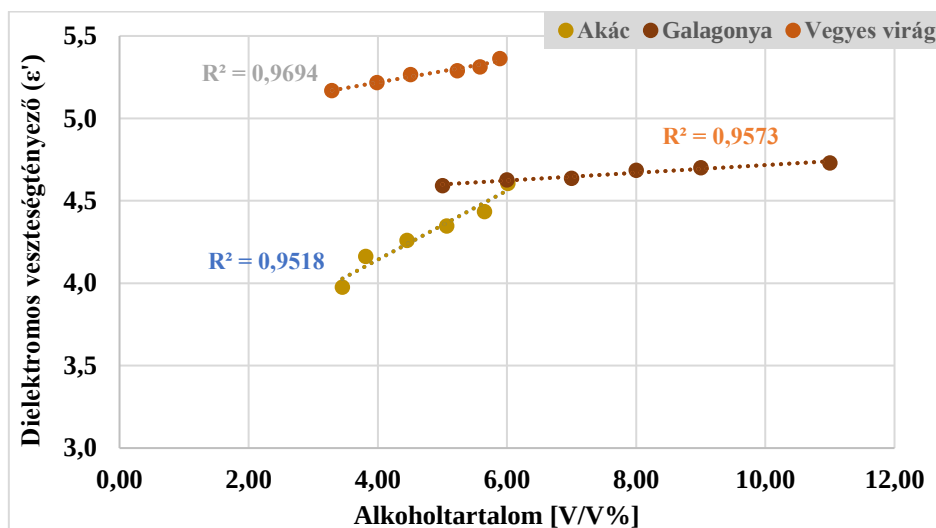
Az erjedés végére – sőt már az első napoktól kezdődően – minden minta világosabbá vált ($A_{25}:V_{75} = 3,41 \pm 0,174^C$; $A_{50}:V_{50} = 2,73 \pm 0,202^B$; $A_{75}:V_{25} = 1,96 \pm 0,163^A$), a legnagyobb mértékben a több vegyesvirág-mézből készült minta világosodott ($P < 0,05$).



22. ábra A második mérési sorozat színmérési értékeinek változása az erjedés előrehaladtával

4.1.9 Vezetőképesség mérés

Az eltérő erjedési idővel rendelkező mintáknál megfigyelhető, hogy a dielektromos állandó értéke a frekvencia növelésével csökkent (főként 200-500 MHz között), emellett megjegyezhető, hogy az eltérő erjedési időben kis eltérések jelentkeztek, amelyek magasabb frekvenciaértékeken eltűntek. Azonos erjedési idejű minták dielektromos állandói esetén észrevettem, hogy a cukor analóg termék alacsonyabb értéket vett fel a többihez képest minden egyes nap, ez magyarázható az alacsonyabb beltartalommal. Az eltérő erjedési idővel rendelkező minták veszteségi értékeinél azt tapasztaltam, hogy az alacsonyabb frekvenciaintervallumon nagyobb eltérések voltak (a 0. napos minták magasabb veszteségi értékkel rendelkezett a cukor analóg minta kivételével), míg magasabb frekvenciaértékeknél növekvő tendenciát vettem észre (nem volt megfigyelhető eltérés az eltérő erjedési napok tekintetében). Azonos erjedési idejű minták veszteségi értékei alapján 200-500 MHz között a vegyes virágméz mead magasabb veszteségi értékkel rendelkezett a többi mintához képest, amely az alapanyag magasabb glükóz és fruktóz összetartalmából származhat.



23. ábra A második mérési sorozat színmérés értékeinek változása az erjedés előrehaladtával

A dielektromos veszteségtényező és az alkoholtartalom közötti kapcsolat elemzésekor (23. ábra) háromféle mézalapú alkoholos ital esetében (akác, galagonya, vegyes virág) sikerült tendenciózus összefüggést találni. Mindhárom esetében az alkoholtartalom változásával közel lineárisan a 400 MHz-en mért dielektromos veszteségtényező értéke is emelkedett, az R^2 determinációs együttható értékei (0,95-0,97) alapján a feltételezett kapcsoltság meglehetősen szoros. Ennek feltételezhető oka a molekuláris szerkezet megváltozásában keresendő – a cukortartalom fokozatos csökkenésével (és az alkoholtartalom növekedésével) a rendszerekben lévő szabadvíz mennyisége nőtt, amely a dielektromos veszteségtényező emelkedésében nyilvánult meg.

4.1.10 Érzékszervi bírálat

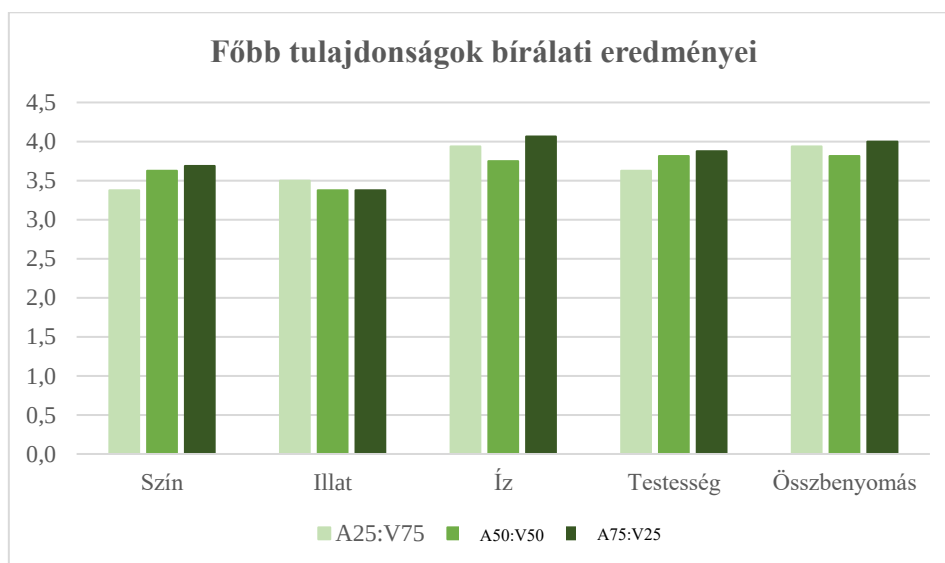
Első mérési sorozat

A termékek érzékszervi bírálata során a legkedveltebb – a legalacsonyabb rangindexű (2,07) – minta a selyemfűmézből készült mead volt, amelyet szorosan követett a vegyes virágméz és az akácméz alapú mézsör (rangindex: 2,33 és 2,38), a legkevésbé – vagyis a legmagasabb rangindexű (3,90 és 4,14) – kedvelt minták a galagonyamézből és a cukor analógból készült minták voltak. Vagyis megállapítható, hogy a mézsörök közül kevésbé kedvelték a bírálók a magasabb alkoholtartalmú mintát, vélhetően a magasabb alkoholtartalomnak, valamint a kevesebb beltartalomnak köszönhetően.

Második mérési sorozat

A második mérési sorozat alkalmával 3 mintát tudtak a megjelentek bírálni. A főbb érzékszervi tulajdonságok bírálatainál, amelyet a 24. ábrán is látható, illatban a bírálók nem fedeztek fel jelentős különbségeket, mindhárom mintát átlagosan 3-ra értékelték. Az íz vonatkozásában a bírálók az A75:V25-ös mintát találták a legkedvezőbbnek. Az A25:V75-ös mintát illatban találták a legjobbnak, míg az A75:V25-ös mintát színben, ízben és testességben találta el a tetszésüket.

Összbenyomásra legjobban az A75:V25-ös minta tetszett a kóstolóknak, azonban kedveltségi sorrend felállításánál a bírálók az A25:V75-ös mintát hozták ki első helyezésben (rangindex értékek: A25:V75 = 1,43; A75:V25 = 1,52; A50:V50 = 1,62).



24. ábra Érzékszervi bírálat – főbb tulajdonságok eredményei, II. kísérlet

A főbb tulajdonságok bírálata mellett lehetőséget kaptak, megjegyzés írására is, ahol kifejezésekkel jellemezheték mindhárom mintát. Bírálók értékelései alapján az A75:V25-ös minta „minimálisan szénsavas” volt, „gyengébb illat”-tal rendelkezett a többihez képest, ízében viszont „édes, mézes” jellegek megmaradtak. Az A50:V50-es mintára „édes illat”, „savanykás alkoholos íz”, az előzőhöz képest „szénsavasabb” megjegyzések érkeztek. A harmadik, A25:V75-ös minta volt a legmegosztóbb, egyeseknek ez volt a „leginkább sörre hasonlító, megfelelően szénsavas és édes”, míg másoknak „túl szénsavas”, „érdekes utóíz” volt a véleményük.

4.1.11 Kérdőíves felmérés

A kérdőív eredményeinek összesítéséhez és kiértékeléséhez a Microsoft Office 365 Excel programot hívtam segítségül. A felmérést általános demográfiai adatok gyűjtésével kezdtem. A 9. táblázat tartalmazza a kitöltők demográfiai adatait. A kérdőív kitöltői között nagyobb számban voltak a női kitöltők, mint férfiak.

Életkor szempontjából a legtöbb személy a 18 és 24 év közötti korosztályból került ki, többségük tanuló/hallgató, vagy alkalmazottként dolgozik. A válaszadók főként megyeszékhelyen, illetve városban élnek.

9. táblázat A válaszadók demográfiai adatait összefoglaló táblázata (n = 168).

Demográfiai adatok			
Nem	Nő	104 fő	61,9%
	Férfi	64 fő	38,1%
Életkor	18-24 év	58 fő	35,1%
	25-44 év	49 fő	29,2%
	45-59 év	45 fő	26,8%
	60 év felett	15 fő	8,9%
Iskolai végzettség	Nyolc általánosnál kevesebb	1 fő	0,6%
	Nyolc osztály	2 fő	1,2%
	Középiskolai végzettség	84 fő	50%
	Főiskolai végzettség (BSc)	54	32,1%
	Egyetemi végzettség (MSc)	26 fő	15,5%
	PhD fokozat, vagy annál magasabb	1 fő	0,6%
Foglalkozás	Tanuló/Hallgató	49 fő	29,2%
	Alkalmazott	89 fő	53%
	Vezető	6 fő	3,6%
	Vállalkozó	9 fő	5,4%
	Háztartásbeli	2 fő	1,2%
	Munkanélküli	3 fő	1,8%
	Nyugdíjas	10 fő	6%
Lakóhely	Főváros	12 fő	7,1%
	Megyeszékhely	62 fő	36,9%
	Város	60 fő	35,7%
	Község/ Falu	34 fő	20,2%
Régió	Dél-Alföld	37 db	22,0%
	Dél-Dunántúl	4 fő	2,4%
	Észak-Alföld	98 fő	58,3%
	Észak-Magyarország	3 db	1,8%
	Közép-Dunántúl	3 db	1,8%
	Nyugat-Dunántúl	3 db	1,8%
	Pest	20 db	11,9%

Demográfiai adatok felmérését követően, az általános alkoholfogyasztási szokásokat vizsgáltam meg. Ebben a szakaszban arra voltam kíváncsi, hogy a válaszadók milyen gyakorisággal fogyasztanak alkoholt, vagy egyáltalán fogyasztanak-e alkoholt, milyen típusú alkoholokat fogyasztanak. A válaszadók több mint fele (58,3%-a, 98 fő) havonta, hetente, és hetente többször fogyaszt alkoholt. Viszont a kitöltők 1,2%-a egyáltalán nem fogyaszt alkoholt, illetve 20,2%-uk

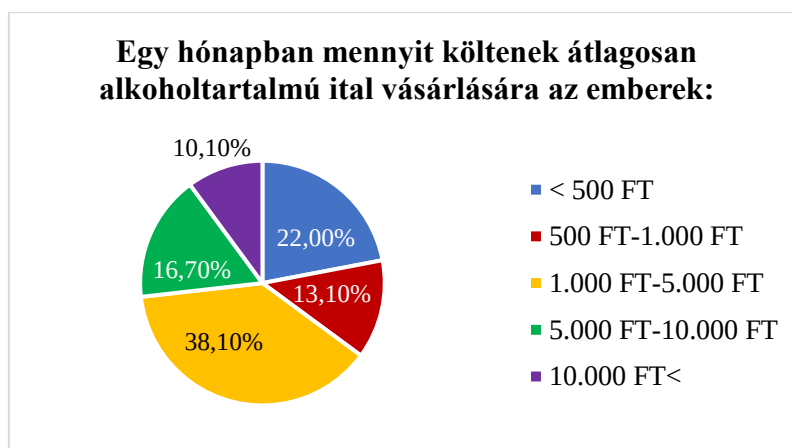
évente egy-két alkalommal fogyaszt alkoholt. Alkohol típusok tekintetében a legkedveltebb alkoholkategória a sör (104 szavazat), majd pár szavazattal lemaradva (96 szavazat) követi az égetett szeszek csoportja. A két éllovas alkohol kategória mellett megjelennek még kisebb kedveltségi aránnyal a borok (78 szavazat), pezsgők (3 szavazat), krémlikőrök (1 szavazat).

A következő szakaszban sörfogyasztási szokásokról kérdeztem a kitöltőket. A legkedveltebb sör típusok közé tartoznak a kérdőív alapján a gyümölcsös sörök, a búzasörök, illetve a láger típusú sörök. A sör vásárlása szempontjából további szempontokat fogalmaztam meg, ezeket a válaszadóknak fontosság szerint kellett 1-től 5-ig (1-kevésbé fontos, 5-nagyon fontos) terjedő skálán értékelniük.

10. táblázat A vásárlási szempontok fontosságának értékelése. Forrás: Saját szerkesztés

Vásárlási szempontok	Átlagolt értékelés	Szórás	Módusz	Medián
1. Íz	4,40	0,989	5	5
2. Minőség	4,23	0,962	5	4
3. Ár	3,63	1,193	4	4
4. Első benyomás	3,49	1,385	5	4
5. Márka/gyártó	3,09	1,206	3	3
6. Mások véleménye	2,93	1,310	4	3
7. Csomagolás	2,85	1,211	3	3
8. Reklámok	2,22	1,162	1	2
9. Egyéb (gluténmentes stb.)	1,95	1,283	1	1

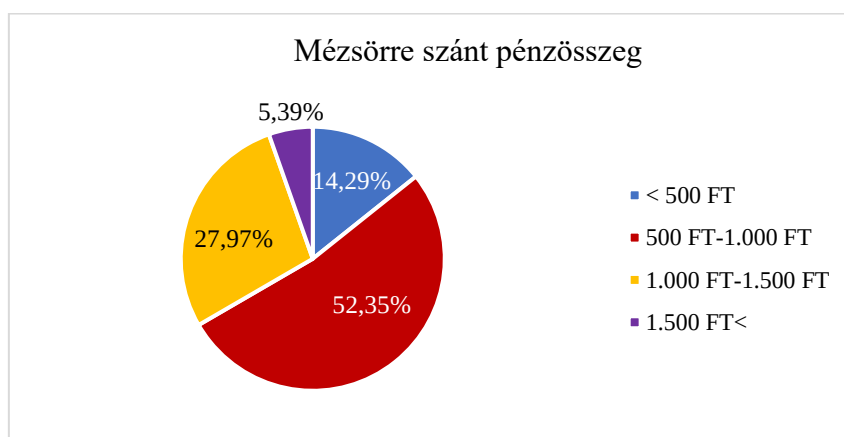
A 10. táblázatban összesített átlagot értékelések alapján látható, hogy a megkérdezettek vásárlása során kulcsfontosságú szerepe van az íznek, erre érkezett a legmagasabb értékelés (4,40). Szintén fontosabb kategóriák közé tartozott a termék minősége, ára. Így nem számottevő mértékben, de itt is megfigyelhető a fogyasztók érzékenysége. Meglepő módon a termék csomagolása és a köré épülő reklámok nem számítanak fontos szempontnak sör vásárlásakor.



25. ábra Havi átlagos kiadás alkoholtartalmú italokra

Arra is kíváncsi voltam többek között, hogy alkoholtartalmú italokra egy hónapban átlagosan mennyit költenek az emberek, melyet 25. ábra szemléltet. A válaszadókból a legtöbben, 38,1%-uk (64 fő) egy hónapban 1000-5000 Ft közötti értéket szán alkoholtartalmú ital vásárlására. Érdekes volt számomra, hogy a második legnagyobb szavazati aránnyal, számmal rendelkező csoport az a kategória, ahol egy hónapban kevesebb mint 500 Ft-ot költenek alkohol vásárlására.

Az alkohol vásárlási hely kérdés körét is érintettem a kérdőívben. A megkérdezettek több mint fele hiper/szupermarketekben (pl. Tesco, Auchan) vásárol alkoholt. Előnyben részesítik még az italdiszkontokat is (19,6%). A kitöltők közül kevesen vásárolnak személyesen a termelőtől, vagy akár pont az ellentett esetben webshopból. A felmérés során a sörfogyasztási szokások szakaszon belül arra is fény derül, hogy a kitöltők mennyire nyitottak újabb sör típusokra. A megkérdezettek 64,1%-a nyitott újabb sör típusokra, és mindössze 19 kitöltő, 11,4%-uk zárkózott el az újabb sör típusok kipróbálásától. A mézsörök elterjedésének szempontjából ez egy kedvező tényező lehet.



26. ábra Mézsörre szánt pénzösszeg

A kérdőív utolsó szakaszában, pedig a dolgozatom főszereplőjéről, a mézsörrel kérdeztem az embereket. A megkérdezettek 54,2%-a, vagyis picivel több mint fele nem hallott még a mézsörökről. Azok a kitöltők, akik hallottak már erről a termékről, egy következő kérdésben megoszthatták velem, hogy honnan hallottak a termékről. Egészen meglepő válaszok érkeztek, volt, aki filmekből, sorozatokból hallott, vagy éppenséggel egy fesztiválon találkozott a mézsörrel. A kitöltők döntő többségében, 93,5% nyitottak lennének ennek a terméknek a kóstolására. A 26. ábrán látható, hogy alapvetően itt is jelentkezik a kitöltők árérzékenysége, ugyanis többségük (66,64%) maximum 1.000 Ft-ot szánna mézsörre, amely összeggel nehéz jó minőségű mézsört készíteni.

4.1.12 Címketervezés

A címketerv készítésében segítségemre szolgált az Európai Parlament és Tanács 1169/2011/EU rendeletének 4. fejezetében található alkoholtartalmú termékek jelölésével szembeni követelmények. Ennek megfelelően a címkén/ csomagoláson kötelezően szerepelnie kell a következőknek:

Előlap címke:

- termék neve: Mézsör
- Gyártó: Pinter Méhészet Kft. 5053 Szászberek, Árpád utca 20.
- Származási hely: Magyarország
- Termék mennyisége: 0,33l

Hátoldali címke:

- Hátoldali szöveg: Akác és vegyes virágméz tökéletes párosításával készült. Könnyed nyári frissítő. Napfénytől védett, hűvös helyen tárolandó! Fogyaszd felelősséggel! Csak 18 éven felülieknek!
- Összetevők listája: víz, méz (75% akácméz, 25% vegyes virágméz), mézsör élesztő, élesztő tápsó
- Gyártja: Pinter Méhészet Kft. 5053 Szászberek, Árpád utca 20.
- Minőség-megőrzési idő: 04/06/2025

A 27. ábrán látható a címketerv grafikája (canva.com, 2024)



27. ábra Grafikus címketerv Forrás: canva.com (2024) alapján saját szerkesztés

5 ÖSSZEFOGLALÁS

Mézsöröknek jelenleg Magyarországon nincs nagy keresletük, alkoholfogyasztók nem kimondottan ismerik ezt az alkoholos terméket, pedig nagy múlttal rendelkezik. Dolgozatom keretein belül ezt az elfeledett italt készítettem először különböző fajtájú mézek felhasználásával, majd két „fajtaméz keverésével”. A mézsörök legyártását megelőzően elvégeztem az alapanyagok vizsgálatát. A méz vizsgálatok során víztartalom, pH, savfok, antioxidáns-tartalom meghatározását, illetve színmérést végeztem. Az alapanyag vizsgálatok mellett késztermék vizsgálatokat is végeztem, többek között relatív sűrűségmérést, alkohol- és extrakttartalom meghatározást, vezetőképesség mérést, színmérést. Ezen felül a mézsörök érzékszervi bírálaton is átestek. A dolgozathoz kérdőív formájában közvélemény kutatás és címketerv is készült.

Vizsgálati eredményeim alapján megállapítható, hogy a méz fajtája befolyásoló szereppel rendelkezik a belőlük készült mézsörök tekintetében, A méz belső paramétereitől (cukortartalma, víztartalma, antioxidáns kapacitása, színe) függ a mézsör színe, alkoholtartalma, végső extrakttartalma. A sörök egyik legnagyobb ellensége az oxidáció. Ezt a negatív folyamatot a mézben lévő antioxidáns-tartalommal tudjuk kiküszöbölni. A méz színe összefüggésben van az antioxidáns kapacitásával, mely pedig közvetett módon hatással van a mézsörök erjedésére. Így nem meglepő módon a sötétebb mézeknél (galagonya, vegyes virág) az erjedés gördülékenyebben haladt, és végső soron magasabb alkoholtartalommal párosultak ezek a mézsörök. A mézsörök végső alkoholtartalmára egyértelműen hatással volt a mézek cukortartalma és a cukrok összetétele, amelyeket a mézvizsgálatoknál meghatároztam. A második mérési sorozat eredményeiből is levonhatók egyértelmű következtetések. Azonban a mérési eredményekben, a minták között kisebb eltérések voltak megfigyelhetők. Az A25:V75-ös minta alkoholtartalma lett végső soron a legmagasabb, 7,79 (V/V %), erre magyarázatul szolgálhat, hogy ebben a receptúrában került nagyobb felhasználásra a vegyes virágméz. Színmérésnél is ennek a mintának, volt a legmagasabb a színértéke, EBC besorolás szerint világos sör kategóriába tartozna. Abban az esetben, ha az általam készített mézsöröket összevetjük a szakirodalomban foglaltakkal, akkor az alábbi következtetéseket tudjuk levonni: Az első mérési sorozatban előállított késztermékek alkoholtartalom értékei alapján a legnagyobb alkoholfokkal rendelkező galagonya (10,79 V/V %), és a vegyes virág (7,91 V/V %) mézsörök a *Semi-sweet* (félédes) mead kategóriába sorolhatóak. Az akác és a selyemfű mézsörök azonban alkoholtartalmuk alapján már a *Sweet* (édes) mead kategóriába tartoznak. Második mérési sorozat esetében, egyedül az A25:V75-ös minta sorolható *Semi-sweet* (félédes) mead kategóriába, míg a másik két mézsör alkoholtartalom értékeik alapján már *Sweet* (édes) mead-nek számítanak.

A közvélemény kutatás során többek között fény derült a mézsör ismertségére is. Az eredményekből kiderült, hogy az esetek többségében az emberek nem hallottak, vagy kóstoltak mézsört, viszont nyitottak lennének rá. Ez egy pozitív visszajelzés nekem is, illetve a termelői

méhészeknek, esetleges termék paletta bővítéshez. A késztermékhez címketerv is készült egy kezdetleges verzióban. A közvélemény kutatás és a címketervezés a későbbiekben lehetőséget nyit piaci termék forgalmazására. Piaci forgalmazás esetében felvetődhet a kérdés, hogy ezt a terméket lehet-e standardizálni. A méz beltartalmi paraméterei évenként, területenként, fajtánként változó, ebből adódóan nem tudjuk teljes mértékben standardizálni ezt a terméket.

Jövőre irányuló javaslatként megfogalmaznák egy hosszabb erjedési idővel párosuló receptúrát, illetve különlegesebb/komplexebb/sörösebb íz kombinációk kialakítása érdekében komló felhasználását. Mindezek mellett a jövőben foglalkozni szeretnék a mézsörök kisüzemben történő előállításával.

6 IRODALOMJEGYZÉK

6.1 Szakkönyvekben, szakcikkekben fellelhető irodalmak

- Bertoncelj, J.; Dobersek, U.; Jamnik, M.; Golob, T. (2007): Evaluation of phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chemistry*, 105(2): 822-828. Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814607001483>
- Bodor Zs., Benedek Cs., Urbin Á., Szabó D., Sipos L. (2021): Colour of honey: can we trust the Pfund scale? – An alternative graphical tool coovering the whole visible spectra. *LWT*, 149(1): 111859.
- Bowles, L. H.; Gullet, E., A. (1976): Color Classification of Honey Using Reflectance Measurement. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 9(3): 125-129.
- Frank R. (2006): *A csodálatos méz*. Budapest: Cser Kiadó. 26-33.
- Hughes, G. (2023): *Házi sörfőzde*. Javított kiadás, Budapest: Libri Könyvkiadó, 20-34., 72-100.
- Ilia, G; Simulescu, V.; Merghes, P.; Varan, N. (2021): The health benefits of honey as an energy source with antioxidant, antibacterial and antiseptic effects. *Science & Sports*, 36(4): 272.e1-272.e10.
- Kiss T. (1983): *A méz*. Budapest: ÁTK és Hungaronektár. 383-420.
- Kopcsay L., Mucha L, Oravecz T. (2020): Mézfogyasztási szokások vizsgálata. In: Karlovitz J. T.: *Jogok és lehetőségek a társadalomban*. Komárom: International Research Institute s.r.o. 119-130.
- Országos Magyar Méhészeti Egyesület (2016): *Jellemző mézprofilok meghatározása. Zárójelentés* (MMNP, 2014-2016). Gödöllő: HáGK Méhészeti Intézet
- Örösi P. Z. (1990): *Méhek között*. Nyolcadik kiadás. Budapest: Börze Kft. 14., 252-253.
- Peterson, J., Dwyer, J. (1998): Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. *Nutrition Research*, 18(12): 1995-2018.
- Smith, B. (2020): *Best of Brew Your Own Magazine Meadmaking*, Manchester (USA): Battenkill Communications, Inc.
- Strong, G; England, K. (2015): *Beer Judge Certification Program, 2015 Style Guidelines: Mead Style Guidelines*. BJCP
- Van Mullem, J. J.; Zhang, J.; Dias, D. R.; Schwan, R. F. (2022): Using wild yeast to modulate the aroma profile of low-alcoholic meads. *Braz J Microbiol*, 53(4): 2173-2184.
- Vicze E. (2000): Tanuljunk méhészkedni! Második utánnomás. Budapest: Vicze Ernő. 9.

6.2 Felhasznált jogszabályok, szabványok

1169/2011/EK rendelet

2005. évi CLXIV. törvény a kereskedelemről

2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és a hatósági felügyeletéről

2016. évi LXVIII. törvény a jövedéki adóról

4/1998. EüM rendelet

Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/110 számú előírása

Magyar Élelmiszerkönyv 2-106 számú irányelve

Magyar Élelmiszerkönyv 2-702 számú irányelve

Magyar Élelmiszerkönyv 3-2-2009/1 számú irányelve – Méz mintavételi és vizsgálati módszerei:

https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/2/94/b1000/3-2-2009_1.pdf

MSZ 6943/1:1979 szabvány

MSZ 6943/3:1980 szabvány

MSZ 6943/4-82 szabvány

MSZ 8761-10:2002 szabvány

MSZ 8761-6:2002 szabvány

6.3 Interneten fellelhető szakirodalmak

<https://arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-pallas-nagy-lexikona-2/a-a-13/areometer-1CDB/> (é.n.)

<https://batchmead.com/blogs/batch/the-ultimate-guide-to-types-of-mead> (é.n.)

<https://beerodalom.hu/enzimek-adalekok/1785-specialis-mead-mezbor-mezsor-eleszto-tapso-special-mead-yeast-nutrient-20-literhez.html> (é.n.)

<https://beerselection.hu/beerselectionhu-118/sorvalaszto-243/sortipusok-125/mezbor-mead-melomel-206> (é.n.)

<https://canva.com> (2024. 10. 29.)

<https://dictionary.com/e/honeymoon/> (é.n.)

<https://docs.google.com/forms/d/1m0Xb4PvpVZ1xIZxNMGo2gb-3wcYhnAdpLPW6qV1MaSk> (2024. 10. 19)

<https://eleszto haz.hu/sztorik/mi-az-a-mezsor/> (é.n.)

<https://geminibv.com/labware/thermo-scientific-orion-4-star-ph-and-conductivity-meter/> (é.n.)

<https://gyumolcsosmez.hu/mi-is-az-a-mez> (é.n.)

<https://magyarmezogazdasag.hu/2019/05/24/mezet-de-milyet-fajtamez-vegyes-viragmez-vagy-tajjellegu-mez/> (2019. 05. 24.)

<https://magyarmezogazdasag.hu/2021/10/19/akac-hars-es-napraforgomezeink-bakteriumgatlathatasa/> (2021. 10. 19.)

<https://mangrovejacks.com/products/mead-m05-yeast-10g> (é.n.)

https://mezbarlang.hu/egyeb_mezes_termek/italok/mezborok (é.n.)

<https://mezesgergo.hu/galagonya-mez/> (é.n.)

<https://mezinfor.hu/mez-glikemias-indexe> (é.n.a)

<https://mezinfor.hu/selyemfu-mez/> (é.n.b)

<https://mezinfor.hu/vegyes-mez/> (é.n.c)

<https://mezogazdasagimuzeum.hu/tanulas/kulonleges-foglalkozasok/mez-tori> (é.n.)

<https://serneveles.hu/sor/alapanyagok/malata/a-malatarol-altalaban> (é.n.a)

<https://serneveles.hu/tudastar/alapanyagok/adalekok/mez/> (é.n.b)

<https://serneveles.hu/tudastar/alapanyagok/komlo/a-komlorol-altalaban/> (é.n.c)

<https://serneveles.hu/tudastar/alapanyagok/viz/a-sorfozo-vizrol-altalaban/> (é.n.d)

<https://serneveles.hu/tudastar/sorfajtak-sortipusok/sortipusok/> (é.n.e)

<https://starrlightmead.com/about-the-meadery> (é.n.)

<https://termeloimagyarmez.hu/termekeink/akacmez> (é.n.)

<https://valencia-international.com/pre-historic-taste-honey/> (é.n.)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Mihalkó Józsefnek, aki a TDK-dolgozatom elkészítéséhez segítségével, tanácsokkal járult hozzá. Köszönettel tartozom konzulensemnek Bakos Tibornénak, aki az alapanyag vizsgálatokban a segítségemre volt. Ezen felül köszönetet szeretnék mondani Dr. Lemmer Baláznak és Jákói Zoltán Péternek a vezetőkéesség mérésben való segítő munkájukban. Meg szeretném továbbá köszönni a családomnak, a barátaimnak a biztatást, valamint a bírálóknak az érzékszervi bírálaton való részvételt.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.
(szerződés egyedi azonosítója: EKÖP-24-1-SZTE-263)

