



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi Intézet

**PUER TEÁK KULTÚRAKÖZI FOGYASZTÓI
ÉRZÉKSZERV VIZSGÁLATA**

TDK dolgozat

Készítette:

Varga Péter Dániel

J139JS

Élelmiszermérnök alapképzés

Nappali tagozat

Budai Campus

Témavezető: *Dr. habil. Gere Attila*, egyetemi docens, MATE, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Árukezelés, Kereskedelem, Ellátási Lánc és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budai Campus

Dr. Benes Eszter Luca, egyetemi adjunktus, MATE, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszerkémia és Analitika Tanszék, Budai Campus

Budapest

2025

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	1
2.	Célkitűzés	1
3.	Irodalmi áttekintés	2
3.1.	A teák történelmi áttekintése	2
3.2.	Tealevelek termesztése és szüretelése	3
3.2.1.	Termesztési körülmények	3
3.2.2.	Teafa ültetése.....	4
3.2.3.	Szüretelés.....	4
3.3.	Tealevelek feldolgozása.....	5
3.4.	Kínai tea típusok	7
3.4.1.	Zöld tea	7
3.4.2.	Fehér tea	7
3.4.3.	Sárga tea	7
3.4.4.	Oolong.....	8
3.4.5.	Vörös tea.....	8
3.4.6.	Fekete tea.....	8
3.5.	A tea kémiai összetétele	9
3.5.1.	Polifenolok.....	9
3.5.2.	Színanyagok	10
3.5.3.	Aminosavak.....	10
3.5.4.	Szénhidrátok	10
3.5.5.	Metilxantinok.....	11
3.5.6.	Ásványi anyagok.....	11
3.5.7.	Illó komponensek.....	11
3.6.	Érzékszervi tulajdonságok	13
3.6.1.	Puer tea érzékszervi tulajdonságai.....	14
3.7.	Teakészítési szokások.....	14
3.8.	Puer tea jótékony hatásai	16
4.	Anyagok és módszerek.....	18
4.1.	Felhasznált anyagok.....	18
4.1.1.	Vizsgált tea minták	18
4.1.2.	Felhasznált vegyszerek, reagensek.....	18
4.2.	Alkalmazott módszerek	18
4.2.1.	Érzékszervi minősítés	18

4.2.2.	Analitikai mérések.....	22
4.2.3.	Adatok statisztikai kiértékelése	23
5.	Eredmények és értékelés.....	24
5.1.	Érzékszervi minősítési eredmények	24
5.1.1.	Sheng puer eredmények	24
5.1.2.	Shu puer eredmények.....	28
5.2.	Analitikai eredmények.....	33
5.2.1.	Összes polifenol vizsgálat Folin módszerrel	33
5.2.2.	Koffein vizsgálat HPLC módszerével	34
5.2.3.	L-teanin vizsgálata folyadék kromatográfiával	36
6.	Összefoglalás	38
7.	Irodalomjegyzék	39
8.	Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	41
	Köszönetnyilvánítás.....	42

1. Bevezetés

A kutatási témám tárgya, a kínai teák, azon belül is a puer utófermentált teák kultúraközi érzékszervi vizsgálata. A tea népszerű és ősi tradíciókkal rendelkező ital (Szuna, 2019). A témaválasztás háttérében személyes motivációm áll. Rendszeresen veszek részt kulturális és sporteseményeken, amelyek során számos kínai teaszertartásnak voltam részese. A rendezvények során több teatípus is kóstolhattam, köztük volt szerencsém többfajta puer teát is tesztelni. Érdekes tapasztalat volt, hogy milyen nagy hatása van például az ital elkészítési módjának (Baric, 2020) vagy a szárításnak a puer tea ízére (Wang, Su, et al., 2022). A sokféle kínai tea közül azért esett a választásom a puer teára, mert sokszínűsége mellett ízvilágban gazdag és számos jótékony hatása is ismert mint például az emésztés elősegítése és a zsírok lebontása (Wang, Li, et al., 2022). Mindezek mellett kevés kutatás található erről a teafajtáról hazánkban, így kiváló lehetőség valami új felfedezésére és hogy minél szélesebb körben megismertessük a fogyasztókkal ezt a különleges teatípust.

2. Célkitűzés

Kutatásom célja különböző puer teák kultúraközi fogyasztói érzékszervi minősítésének elvégzése. A választott két kultúra a magyar és a Magyarországon élő kínai közösség. A puer teák Kínában népszerűnek számítanak, azonban hazánkban nem terjedtek még el széles körben. Kutatásom során arra keresem a választ, hogy a magyar résztvevők mennyire kedvelik a puer teákat, illetve arra, hogy miben különbözik az ital kedveltsége hazai és a kínai fogyasztók esetében. Emellett vizsgálni fogom, hogy a tealevelek többszöri leöntése hatással van-e az érzékszervi tulajdonságokra, illetve néhány, az íz szempontjából jelentős, kémiai paraméterre.

3. Irodalmi áttekintés

3.1.A teák történelmi áttekintése

A teák a köztudatban frissítőként, esetleg gyógyhatású főzetként terjedtek el, mely hatására az elme és a lélek megnyugszik, vagy egy hideg téli napon belülről melegíti fel a testet. A tea fogyasztása viszont ennél sokkal többről szól. A tea hazája Kína, ahol a tea múltja négy-öt évezredes hagyományokra tekint vissza. Vezető szerepével a teák fogyasztásába, termelésében és termesztésében a kínai tea a mai napig minőségéről és sokszínűségéről ismert. A kínai teákat hat fő csoportba lehet sorolni, mint a zöld tea, fekete tea, oolong tea, sötét tea, sárga tea és fehér tea, melyek mindegyikének más és más feldolgozási módja, fogyasztási szokásai és karakterisztikái vannak.

A tealevelek felfedezését csak legendákból ismerjük. A legenda úgy tartja, hogy az eredetét és hatásait először egy mezőgazdász írta le, Shen Nong. Akkoriban az emberek keveset tudtak a növényekről, azok hatásairól, illetve, hogy melyik ehető és melyik mérgező. Shen Nong-ot mezőgazdászként a kíváncsiság hajtotta. Ezért, hogy rájöjjön arra, hogy mely növények ehetőek, illetve, melyek azok amelyeknek van gyógyhatása, különböző növényeket kóstolt meg. A növények hatását a saját szervezetére, „átlátszó hasának” köszönhetően végig tudta követni. Innen született a „Shen Nong megkóstolja a száz ételt” történet. Mikor egyik nap a hosszú vándorlásban elfáradt, megszomjazott és ezért egy fa alatt tüzet rakott azzal a céllal, hogy vizet forraljon, egy pár levél a vízbe hullott forrás közben a felette lévő fáról. Miután ezt a vizet megitta, a kimerültsége egy pillanat alatt eltűnt, emellett a főzetet édesnek és frissítőnek találta. Egy másik legenda úgy tartja, hogy Shen Nong egy nap alatt több mint 77 toxikus növényt kóstolt meg, amitől szinte már-már élettelenül hevert a földön, mikor a mellette lévő fáról lehulló levelek illatát megérezte. Részben megszokásból, részben kíváncsiságból elrágcsálta a leveleket, amitől hirtelen újra energia járta át a testét és minden méreg eltűnt a testéből. Ezek alapján az első feljegyzések *Shen Nong Gyógyfüves Könyve* című ősi kínai orvosi könyvben találhatók, ahol a teának a mindennapokban is ismert kávéhoz hasonló tulajdonságokat párosítottak. Ilyen például a gyorsabb gondolkodás, kevesebb alvás (másnéven éberség), könnyebb mozgás és tisztább látás. Később a Zhou-dinasztia idejében (i.e. 1046-256) a frissítő hatás háttérbe szorította a tea gyógyító hatását. Ebben az időszakban kezdték a tealeveleket szárítani a jobb eltarthatóság érdekében. Az akkori hercegek a szárítmányból készült sűrű „levest” fogyasztották, viszont keserű íze miatt élvezeti cikként nem terjedt el. Az ezt követő korszak a Han dinasztia (i.e. 206-i.sz. 220) volt, ahol a tealevelek szüretelését és feldolgozásának technológiáját fejlesztették ki.

Ez elősegítette a tea kellemes illatának kialakulását, amittől a nemesek megkedvelték ezt a főzetet. A Wei- (220-265) és a Jin-korszakban (265-420) a tea ünnepélyes itallá vált, ezzel felváltva a durva alkoholos bort. Később a Keleti és Nyugati Jin-dinasztia idején egészen a Déli Dinasztiáig (265-589) az uralkodók hangsúlyozták a tea ivásának fontosságát, főleg a nemesek körében, csillapítsák az indulatokat, melyet a fényűző élet hordozott magával. A tea nemcsak az uralkodói rétegek kuriózumaként terjedt el, hanem a vallásokban is nagy szerepet játszott. A buddhista és taoista tanok követői is előszeretettel fogyasztották a teát. A buddhisták az ébresztő hatását kedvelték míg a taoisták a fiatalság megőrzése céljából itták, illetve azt tartották, hogy halhatatlanságot ad a fogyasztójának. Mai napig úgy tartják, hogy „a tea a Tang-dinasztia alatt jelent meg és a Song-dinasztia alatt élte virágkorát”. A Tang- dinasztia idején nem csak a kezdeti technológiák és folyamatok alakultak ki, hanem teaházak, illetve nagyobb városokban teaboltok, ahol nem csak fogyasztani, de vásárolni is lehetett tealeveleket. A történelem előrehaladtával az egyes kultúrák kialakították a saját teázási szokásukat, amelyhez hozzájárult a tea népszerűségének növekedése. Ilyen szokás például a szecsuániaknál, hogy fedett csészéből isszák a teát míg a tibetiek a vajas teát preferálják. A sokszínű kulturális ital egészen napjainkig megtartotta népszerűségét és a tea felhasználás sokszínűségét bővíti, hogy nemcsak főzetként fogyasztják, hanem fogyasztói cikkekhez - mint például kenőcsök és egyéb gyógykészítmények - is adagolják (Tong, 2008).

3.2. Tealevelek termesztése és szüretelése

3.2.1. Termesztési körülmények

A teafák termesztési szempontból igen igényes növények. Csakúgy, mint a kakaónál vagy a kávénál, fontos a termőterület, éghajlat, csapadékmennyiség, hőmérséklet, de még a talaj lejtése sem utolsó szempont. A fákat előszeretettel ültetik hegyek oldalába hiszen a magasságigénye a *Camellia sinensis* fajtának tengerszint felett 400-2400 m. Kutatások szerint minél magasabban helyezkedik el, annál aromadúsabb és értékesebb lesz a belőle készített főzet. Alapvetően a teacserje egy szubtrópusi növény, így a termesztés optimális hőmérséklete 10-28 °C. A jó minőségű teát befolyásolja a csapadék mennyisége is. Átlagos csapadék igénye évi 1500 mm, viszont a csapadék eloszlása is nagymértékben befolyásolja a minőséget, mert a teacserjék - a következő termő időszak előtt - 3-4 hónap szárazságot igényelnek, ami nélkül a növény károsodhat. A jó csapadékelátottsághoz, illetve a túllöntözés élkerülését elősegíti a talaj lejtése, ami minél jobban lejt annál jobban elvezeti a vizet, ezáltal biztosítva számára az optimális víz mennyiséget. Nem utolsó szempont a napsütéses órák száma, amit a teaültetvényt körülvevő lombhullató fákkal szabályoznak (Yang, Chun-yang and Xiao-bing, 2010).

3.2.2. Teafa ültetése

Kétfajta ültetési módot ismerünk a cserjék esetében. Az egyik a maggal történik, a másik dugványozással. A maggal történő termesztés során, mint minden növény esetében az első fázis a csírázás beindítása, ahol a magokat vízbe áztatják majd meleg helyen egy nedves zsákba csomagolják. Megvárják, hogy a maghéj felrepedjen, ezzel jelezve a csírázás kezdetét. Ezután a magokat ágyásokba ültetik, ahol először a leveles szár jelenik meg pár hónap múlva majd az egyre növekvő cserjéket fél éves korukig faiskolákban gondozzák, hogy minden szükséges tápanyagot megkapjanak. A fél év eltelte után a cserjéket kitelepítik az ültetvényekre, ahol figyelemmel kísérik növekedésüket.

Az első levél megjelenése jelzi, hogy a fa egészségesen növekszik és sikerült a gyökérnek megkapaszkodnia, amely egészen 6-8 méteres mélységbe is lenyúlhat. A cserje a teljesen kifejlett állapotát 2-3 évesen éri el majd szüretelni az 5. és 7. évben lehet. A másik módszer a dugványozás és nemesítés, amelynek célja az ellenállóbb fajok létrehozása, ami egy sokkal gyakoribb termesztési forma, hiszen ebben az esetben a tealevelek sokkal hamarabb szüretelhetők. A cserje 1-1,5 év alatt ereszt gyökeret majd ezután 12-15 hónappal már szüretelhető is a fa. Ha a kettő módszert összehasonlítjuk, a maggal történő szaporítás előnye, hogy a cserjék sokkal tovább élnek, 100 vagy akár 1000 évig is élhetnek. Ezzel szemben a dugványozás módszerével szaporított cserje ellenállóbb, de sokkal rövidebb ideig él, átlagosan 30-40 évet.

3.2.3. Szüretelés

A *Camellia sinensis* leveleinek mérete és elhelyezkedése igen fontos tényező a szüretelés szempontjából. Átlagosan 7-8 centiméter hosszúak és 3-4 centiméter szélesek. A növény lassan fejlődik, 8-15 méter magasra is megnőhet viszont egészsége érdekében fokozott odafigyelést igényel. A lombját már a kifejlett állapot elérése kezdetén el kell kezdeni formázni és metszeni, hogy minél jobb minőségű tealeveleket kapjunk. Szüretelésnél kétfajta levelet különböztetünk meg. A zsenge és friss levelek feldolgozásával virágos karakterű, kiváló zöld és fehér teákat készítenek. Emellett a kifejlett leveleket inkább a karakterisztikusabb oolong teákhoz használják fel.

A szüretelési időpont meghatározását tekintve a tealevelek éghajlattól függően akár ötször is szüretelhetők, illetve melegebb éghajlatokon egész évben szüretelik őket. A szüretet napos és tiszta időben hajnalban kezdik meg, amikor az új hajtások megjelennek. Általában az első rügyezésből származó levelek az értékesek, ezeket zöld teák előállításához használják, de ahol a második rügyezés is megjelenik, az ebből származó levelek az értékesebbek.

Ilyenek például a fekete teákhoz felhasznált második szüretelésből származó levelek, amelyek testesebb ízérzetet kölcsönöznek a főzetnek. A szedés fajtáját több szempont befolyásolja, mint a birtok mérete vagy a tea minősége. Négy fajta szedési módszert ismerünk. Ezek a standard, közepes, nyers és finomszedés. A standard esetében két levelet és egy rügyet szednek le, a közepesnél három levelet és egy rügyet, a nyersnél pedig négy levelet és egy rügyet. Ezekkel szemben a finom szedés vagy más néven „fine plucking” esetében csak a csúcsrügyet szedik le és az első két levelet, ezzel egy igen magas minőségű teát tudnak elérni. A birtok méretét tekintve a nagyobb birtokok inkább a gyors szüretelés és a mennyiség a cél, míg a kisebb birtokok egyből a kereskedőknek adják el a teát így számukra kiemelten fontos a magas minőségű tea ezért sok esetben „single origin”, azaz szelektált teákat adnak el és ehhez választják a szedési módot (Szuna, 2019).

3.3. Tealevelek feldolgozása

Miután a tealeveleket leszedték, megkezdődhet annak feldolgozása. Ebből a szempontból három nagy csoportba sorolhatjuk a teákat, a nem oxidált zöld teák, a közepesen oxidált oolong teák és az oxidált fekete teák.

Mielőtt részletesen megnézzük a feldolgozás részleteit fontos kitérni a használt eszközökre is. Lu Yu, akit a teázás szentjének is neveztek, leírta könyvében, hogy pontosan mit kell használni a teák általános előállítása során. A bambuszból készült puttony, amit a szüretelők a hátukon visznek, a tűzhely, amelynek nem lehet kéménye, a kosár formájú gőzölő, amely fából vagy cserépből készül és agyaggal van bevonva, a mozsártörő, a présforma, a kőből készült pad, a fényes selyem szövet amit a padra terítünk és ráhelyezzük a présformát, a gyékény, a lukasztó amit a teatáglák átszúrására használnak, a sulyok, szárítókamra, bambusz fűzőpálca, szárítóállvány, fűző és a fából készült tárolóedények mind a feldolgozás eszközei (Szupernap, 2016). Ezek alapján a feldolgozás hat lépésből áll, ezen belül a négy fő lépés a fonnyasztás, hengerlés, oxidáció, esetleg fermentáció és szárítás, majd ezeken kívül egyes teafajtáknál megjelenik a hevítés és halmozás. A fonnyasztás az első lépés, ahol a levelek víztartalmát csökkentik 60-70%-ra. Második a hengerlés, aminek az oxidáció beindítása a fő célja a sejtfalak összetörésével, így kiszabadulnak a sejtnedvek, amik enzimekkel keverednek. Következő az oxidáció, amely általában 4 órát vesz igénybe.

Hagyományos módja, hogy egy nyirkos helyen kiterítik a leveleket. A folyamatnak akkor van vége, ha a levelek rézvörösre színeződtek. A dupla erjesztést csak a puer teák esetében alkalmazzák, ahol a két típusnál a sheng puert évekig hagyják fermentálódni a formázás után, míg a shu puernél a formázást követően tovább csökkentik a levelek nedvességtartalmát egy tárolóedényben néhány hónapig. Ezután a leveleket wokban hevítik, amelyet csak a sárga és zöld teák esetében alkalmaznak. Az utolsó lépés a csomagolás előtt a szárítás, ahol a levelek nedvességtartalma 5-6%-ra csökken. Ennél a lépésnél is wokokat használnak, ahol a leveleket 95 °C-os hőmérsékletre hevítik.

Mindenképpen fontosnak tartom a puer tea előállításának részletesebb áttekintését. Az első lépés a levelek szüretelése, amely kora tavasztól késő tavaszig tart. Ezt követően fonnyasztják a leveleket, hogy a nedvességtartalmuk lecsökkenjen. Ez történhet napon szárítással vagy üzemi környezetben egy jó szellőzéssel ellátott 10-14 °C-os helyiségben. Ezután a harmadik lépés a sodrás, ahol a levélben megmaradt nedvességet a levelek felületére kényszerítik, ezzel beindítva az oxidációt. Ezután a lépés után megkülönböztetünk két feldolgozási eljárást. Az egyik a klasszikus nyomási módszer, ahol a sodrás után napon megszáritják a leveleket majd utána egy száraz helyen tárolják. Ezután alakzatokba préselik őket, ahol van még egy felgőzölési rész és csak utána, a nedves puha leveleket két kőlap között préselik. Préselés után évekig inkubálják attól függően, hogy milyen típusú puer teát szeretnének létrehozni, ez a fermentációs szakasz.

A másik módszer a nedves halmozás módszere, amelynél a sodrás után napon szárítják majd következik a fermentáció. Ennél az eljárásnál a napon való szárítás után átmossák vízzel, hogy a levelek nedvességtartalma visszanövekedjen 20% körülire. Miután ez megtörtént, a leveleket 1-1,5 méter magas tornyokba halmozzák, amit letakarnak nedves ruhával, hogy bent tartsa a nedvességet és a hőt, ami akár 50-60 °C is lehet. A gyorsabb folyamat érdekében a tornyokat 2 naponta le kell rombolni, össze kell keverni a leveleket majd újra tornyokba halmozni, esetleg plusz nedvességet hozzáadni. Az előbbi lépéseket addig kell ismételni, amíg a levelek színe el nem éri a rézvöröset. Miután a fermentáció lezajlott, egy levegőn való szárítás következik 3-5 napig. Száradás után válogatják majd csomagolják a teákat. Ennél az eljárásnál is lehet formálni a teákat, például téglába préselni a könnyebb szállítás érdekében (Ho, Lin and Shahidi, 2008).

3.4.Kínai tea típusok

A kínai teákat nagyon nehéz pontosan csoportosítani hiszen egy tea sem ugyan olyan, mint a másik. Ennek ellenére a kínai teákat 6 csoportba sorolhatjuk a feldolgozás módja szerint. Ez a 6 csoport a zöld, fehér, sárga, oolong, vörös, és fekete tea. Nevükből kiindulva mindenki a teának a színére gondol, amiben van igazság, hiszen, ha összehasonlítunk egy zöld teát egy fehér teával, jól láthatjuk, hogy a fehér tea sokkal világosabb árnyalatú, mint a zöld tea, amihez egy enyhén zöldes árnyalat is társul. A következő részben a csoportosításnál említett tea fajtákat fejtem ki részletesebben.

3.4.1. Zöld tea

Ez a teatípus világszerte a legismertebb csakúgy, mint Kínában. Íze és az egészségre gyakorolt hatása az egyik legkiemelkedőbb és legtöbbet tanulmányozott. Feldolgozását tekintve a zöld tea áll a legközelebb a „nyers” teához mivel a rövid fonnasztás után hevítés, sodrás és szárítás következik. Ízét vizsgálva egy frissítő, zöld vagy diós íz érződik, amely keserűdes utóízzel társul. Egészségügyi szempontból ezt a teát nappal fogyasztják inkább mert egy hűsítő élénkítő hatása van a szervezetre, illetve a bélműködést is fokozza.

3.4.2. Fehér tea

Úgy tartják, hogy a fehér tea volt az egyik első tea, ami megjelent a köztudatban. Dokumentációk szerint már a Zhou dinasztiában (K.e.1046-256) fogyasztották. A fehér tea egy könnyed gyümölcsös jellegű tea amelyik a legkevesebb előállítási folyamaton megy keresztül. A könnyedségét a rövid fonnasztás majd szárításnak köszönheti, amelyet tradicionálisan a napon szárítottak. Az előállítás körül belül 3 napot vesz igénybe. Akkor igazán jó egy fehér tea, ha a megjelenése ezüstös és levegős. A szervezetre méregtelenítő hatást gyakorol.

3.4.3. Sárga tea

A sárga tea felfedezése egy véletlen folytán történt. Zöld teakészítők a feldolgozás után nem tárolták megfelelően a teát, így a plusz nedvesség hatására, amit a környezetéből szívott fel tovább oxidálódott és egy sárgás színt, erőteljes illatot és ízt adott a teának. Az előállítás során a lépések megegyeznek a zöld teával kivéve egy plusz lépést a „sárgítást”, ahol a leveleket a hevítés után becsomagolják egy ruhaanyagba vagy papírba három napig.

3.4.4. Oolong

Az oolong tea, más néven oolong egy félig fermentált tea, amely komplex ízzel és aromával rendelkezik. Ezt a teát tartják a legnehezebben előállíthatónak, hiszen itt nem csak egyszerű lépéseket kell követni a feldolgozás során, hanem a készítő készségeire is hagyatkozni kell. A megszokott feldolgozási lépések mellé megjelenik egy plusz lépés, „zöldé tenni”. Ebben a lépésben a leveleket összetörik rázással, sodrással és zúzással, amit többször megismételnek, mindaddig amíg a levél szélei vörössé nem válnak. miután ez megtörtént a leveleket egy meleg, nyirkos környezetbe helyezik, hogy az oxidáció végbe menjen. Karakterisztikáját tekintve erősen virágos íz jellemzi, emellett megjelennek a zöld teához hasonló könnyed jegyek is, illetve az oxidáció hatására a keserűdes, testes jelleg is felfedezhető. Egészségügyi szempontból legfőbbképpen revitalizálja a testet.

3.4.5. Vörös tea

A világon a legelterjedtebb tea a vörös tea, amit nyugaton helytelenül fekete teaként emlegetnek. Kínában egészen a kétezres évek elejéig nem volt igazán populáris, ugyanis alsóbbrendűnek tartották a zöld teánál. Jelenleg a világ termelésének 70 %-át teszi ki a vörös tea feldolgozás és kereskedelem. Elkészítésénél a magas oxidációs szint elérése a lényeg, amelyet fonnyasztással, majd többszöri sodrással érnek el. Ezután egy „nedves pirosítás” következik, ahol nyirkos meleg környezetben tartják a leveleket az oxidáció végbemeneteléhez, majd ezután szárítják. Ízét tekintve a vörös tea nehéznek és aromadúsnak mondható, valamint a benne lévő értékes komponensek megvédene a nátha ellen és melegítik a testet.

3.4.6. Fekete tea

A fekete tea abban tér el a többi teatípustól, hogy itt nem csak az oxidáció megy végbe, hanem egy teljes fermentáció is. A fermentációnál a kémiai és biológiai anyagok lebontásra kerülnek élesztők, baktériumok és más mikroorganizmusok által, ami egy anaerob folyamat. Feldolgozását tekintve hevítik, sodorják és nedvesen halmokba rakják, hogy a fermentáció végbe menjen. Egyes teakészítők starter kultúrákat is alkalmaznak a gyorsabb fermentáció miatt. Ízprofilját tekintve egy komplex teáról van szó, amely testes, öreg ízű, enyhén dohos. Egészségügyi szempontból nézve ajánlott étkezések után fogyasztani, hiszen segít az emésztőrendszernek, felmelegíti a testet és még a zsírok lebontásában is képes szerepet játszani. (Chan, 2021)

3.5.A tea kémiai összetétele

Általánosságba véve bármely növényt vagy abból készült terméket nézve a kémiai összetétel és annak változása egy bonyolult, komplex fogalom. Ez alól a tealevél sem kivétel. A tealevelek több ezer kémiai komponenst tartalmaznak, mint például szénhidrátokat, polifenolokat, illékony komponenseket és még sok mást, viszont szüret után, a feldolgozást megkezdve ez az összetétel teljesen megváltozik. Bizonyos vegyületek bomlanak és átalakulnak olyan anyagokká, melyek később a főzet karakterisztikáját adják. A legfontosabb karakter kialakító összetevők a polifenolok, színanyagok, aminosavak, szénhidrátok, metilxantinok és az illó komponensek.

3.5.1. Polifenolok

A teában viszonylag nagy mennyiségben találhatók polifenolos vegyületek. A polifenolok a napfény hatására oxidálódnak aminosavakból, amely megmagyarázza, hogy azok a levelek, amelyeket a nap többet ért miért tartalmaznak több fenolos anyagot és kevesebb aminosavat, szemben az árnyékos levelekével, ahol több az aminosav és kevesebb a polifenol. A növény részeit tekintve az első levelek polifenol tartalma a legmagasabb és ahogy egyre haladunk a növény közepe felé egyre csökken a koncentrációja. A polifenolokat több csoportra lehet felosztani, amelyből a legfontosabb a flavonoidok. Közülük a teában legfőbbképpen a flavanolok, flavonolok, flavonok, izoflavonok, és antocianinok találhatók meg nagyobb mennyiségben. Az antocianinok, flavonok, izoflavonok és a flavonolok a főzet színének és ízének kialakításában játszanak inkább szerepet. A flavanol más néven flavan-3-ol, amely legtöbbször tanninként vagy katekinként van hivatkozva, az egyik legjelentősebb és legtöbbet tanulmányozott vegyületcsoport. Katekinekből a legfontosabb az epigallokatekin-gallát, epigallokatekin, katekin, epikatekin és a galloktekin.

Összességében a polifenoloknak a szájbevonó jellegben és a fanyar íz kialakításában van szerepe, nem mellesleg a tea jellegzetes sárgás vöröses színét is ezeknek a komponensnek köszönhetjük. (Lv et al., 2013)

3.5.2. Színanyagok

A tealevéiben két színanyag csoportot érdemes megemlíteni, melyek a karotinoidok és a klorofillek. A karotinoidokat két csoportra oszthatjuk. A karotinok és a xantofilek az oxidáció hatására ízkialakító komponensekké alakulnak. Ezen bomlás során a levelekben található karotinoidok mennyisége csökken. A klorofillek a levelek zöld színét adják. A fonnasztás és az oxidáció hatására ezek a színanyagok lebomlanak feofitinekké és fekete színt kölcsönöznek a tea főzetének (Gebely, 2016).

3.5.3. Aminosavak

Kutatások alapján a teában eddig összesen 26 aminosavat fedeztek fel, amelyekből 20 fehérjealapú és 6 nem-fehérje alapú¹. Ezek közül a legfontosabbak az L-teanin és a γ -aminovajsav, illetve az arginin, lizin és a szerin. Az aminosavak a teában főleg íz- és illatkialakító szerepet töltenek be, de emellett jótékony hatásuk sem elhanyagolható.

Aminosavakat az ízkialakítás tekintetében négy csoportba sorolhatjuk. Az édes ízért elsősorban a treonin, a szerin, az alanin, és a metionin felel. A keserű ízért az izoleucin, leucin, valin, hisztidin és az arginin.

Emellett még megkülönböztetjük az umami ízt, amelyhez az aszparaginsav, glutamin, teanin, aszparagin és glutaminsav járul hozzá, míg a virágos jellegért az izoleucin, metionin, arginin, valin és még sok egyéb vegyület felelős. A legfontosabb, teára jellemző szabad aminosav a teanin, hozzájárul az édes, asztringens és umami íz kialakításához emellett a karamell aroma prekursora is. Mindezen jótékony hatások mellett a tea fogyasztása tökéletes esszenciális aminosav bevitel szempontjából is. A főzetben nyolc esszenciális aminosav található meg (Yu and Yang, 2020).

3.5.4. Szénhidrátok

A teában található szénhidrátok előfordulnak mono- és diszacharidok, ill. oligo- és poliszacharidok egyaránt. Egyszerű cukrok közül többnyire glükózt, fruktózt és szacharózt tartalmaz, míg a jellemző oligoszacharidok a raffinóz és sztachióz, de a kínai teákban a ramnóz is előfordul. Ezek a szénhidrátok hozzájárulnak a katechinek szintéziséhez és a heterociklikus aromák kialakulásához, míg a cellulóz, hemicellulóz, pektin és lignin a tea nyers rost tartalmát adják (Internet1).

¹ A fehérjealapú aminosav és a nem fehérjealapú aminosav közötti különbség a bomlási folyamatban van. Míg a fehérjealapú a fehérjék bomlásából jön létre (pl.: Gly, Arg, Val, Leu...), a nem-fehérjealapú aminosavak a bioszintézis során keletkeznek (pl.: L-teanin, β -Alanin, GABA ...) (Yu and Yang, 2020)

3.5.5. Metilxantinok

A metilxantin egy vegyületcsoport, amely magába foglalja a koffeint, teobromint és teofillint, amelyek purin vázas nukleotidokból alakulnak ki. A teákban mind a három megtalálható, viszont legnagyobb, 2-3 %-os mennyiségben a koffein fordul elő benne. Ezek a vegyületek szerepet játszanak a növények a védekezésében, illetve a feldolgozás után az íz kialakításban is (Fredholm, 2010).

3.5.6. Ásványi anyagok

A levelekben nagy számban található ásványi anyag, amik hozzájárulnak a növény jótékony tulajdonságaihoz. Minden tea eltérő mennyiségben tartalmaz különböző ásványi anyagokat, de a legnagyobb mennyiségben a fluor, magnézium, kálium, nátrium, kalcium található meg benne. Ezek közül kiemelendő a zöld tea magas fluor tartalma, ami hozzájárul a csontok egészségi állapotához, fogak erősségéhez és csökkenti a fogszuvasodás kockázatát. Meg kell még említeni, hogy a teák nehéz fém tartalma kevés, egyes kutatások szerint arzén, kadmium és molibdén nem, vagy csak elhanyagolható mennyiségben található. (Ferrara, Montesano and Senatore, 2001)

3.5.7. Illó komponensek

A teában feltehetőleg több 100, vagy egyes fajoknál akár több ezer illékony komponens is lehet. Ezek a vegyületek a levélben nagyon kis mennyiségben vannak jelen, mivel jellemzően a tea előállítás során keletkeznek. Példának okáért a sárga teákban 74 illó komponens található, melyek közül a geraniol van a legnagyobb mennyiségben, valamint az alkoholok és az észterek dominánsak (Shi et al., 2021).

1. ábra Illékony komponensek a puer teában
(Forrás: (Wang, Li, et al., 2022))



Figyelemre méltó a puer tea, amelyet már régóta tanulmányoznak érzékszervi szempontból, ami több mint 1000 illó komponenst tartalmaz, melyeket az 1. ábra szemléltet (Wang, Li, et al., 2022).

A puer tea illékony vegyületei főképp a torony fermentáció során keletkeznek. Ide tartoznak az észterek, szénhidrogének, laktonok, furánok és sok más.

Legnagyobb számban a **szénhidrogének** fordulnak elő (kb. 305). Legfontosabb képviselői a limonén, amely a citromos, aromát adja, a naftalin, ami egy kellemetlen kátrányos jelleget kölcsönöz. Az α -cedrén és a β -guanin a fás, míg a longifolen virágos és édes jelleget kölcsönöz a teának.

A **ketonok** a második leggyakrabban előforduló vegyületek a puer teában (mintegy 246). Jellegzetes képviselői a 6-metil-5-heptán-2-én és az izoforon, melyek a gombás, borsmentás, paprikás jellegért felelősek. Míg az ezeknél kevésbé jelentős geranil-aceton a könnyed virágos és jázmin illatot kölcsönöz a főzetnek.

A következő nagy csoport az **alkoholok**, melyeknek elsősorban virágos fás és édes illatjegyei vannak. A sok alkohol közül kiemelném a linalool-oxidot mely fás és virágos ízt ad a teának, míg a benzil-alkohol gyümölcsösebb jelleget mutat. Az 1-oktén-3-ol földes zöld aromát ad a puer nyers teájának míg az izofitol édes virágos akár gyógynövényes illatot kölcsönöz.

Az **észterekből** kb. 149 fordul elő a puer teában melynek főbb képviselői a metil-szalicilát és a diizobutil-ftalát. Az első mentás, olykor fajdbogyó illatú, míg az utóbbi enyhe észteres aromával rendelkezik.

A lipioxidáció hatására **aldehidek** keletkeznek, amelyből nagyjából 100 darab található. A benzaldehid mandulaszerű illatot kölcsönöz a teának, míg a hexanal zöldes jelleget, illetve az oktanal citrusos és narancsos illatot.

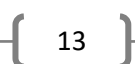
Kisebb csoportot képviselnek a **metoxifenolok**, illetve a **fenolos komponensek**, amelyek összességében az állott dohos aromáért felelnek. Főbb képviselői a butilát-hidroxitolulát, melynek dohos szaga van, míg a 2,6-dimetoxifenol, gyógyszeres és füst szagú.

A **nitrogéntartalmú illókomponensek**, **szerves savak**, **laktonok**, és **furánok** kisebb számban fordulnak elő. Megtalálható benne 58 nitrogéntartalmú illókomponens, 48 szerves sav, 30 lakton, és 15 furán. Fontos kiemelni a koffeint a sorból hiszen annak ellenére, hogy a teában magas hatóanyagtartalommal megtalálható, aromakomponense nem érezhető ki.

Ezekon a csoportokon kívül nagyon kis mennyiségben még fellelhetőek **egyéb illókomponensek**, amelyek az előző csoportokba nem sorolhatók be. Ilyen például az 1-metoxinaftalin és a 2-metoxinaftalin melyek hozzájárulnak a virágos jelleg kialakulásához (Wang, Li, et al., 2022).

A *Camellia sinensis* leveleiből készült teák aromája a legtöbb esetben az illékony komponensekhez van kapcsolva, amik olyan reakciókból származnak, mint a zsírsavak oxidációja, Maillard reakció vagy a mikrobiális anyagcsere. Ezekre az aromákra a 2. ábrán látható aromakeréken láthatunk példákat. A teában, csakúgy, mint a kávéban a keserűséget és a szájbevonó jelleget az olyan vegyületek okozzák, mint a flavanol diketopiperazinok, és a purin vázas alkaloidok más néven metil-xantinok (koffein, teobromin). Másik jellegzetes íze a teáknak az umami, ami egy könnyed frissítő ízt mutat például a zöld teában. Mindezek mellett a teában a hevítés vagy sütés során rengeteg fenolsav keletkezik, mint például az kinasav, 5-feruloil-kininsav és 5-p-kumaroil-kininsav (Zhang et al., 2020).

(Forrás: <https://teamasters.org/itma-tea-aroma-wheel/>)



3.6.1. Puer tea érzékszervi tulajdonságai.

A puer teákban számos aromakialakító vegyület megtalálható, amelyek a tea levél leszedésekor még nincsenek jelen. Ezek a komponensek az előállítási folyamatok során, illetve az utófermentáció során serényen dolgozó mikroorganizmusok hatására keletkeznek. A Fuzhuan téglateában, amely egyfajta sötét utófermentált tea, az egyik legnagyobb számban előfordult mikroorganizmus a *Eurotium cristatum* gomba, amely számos lebontó enzimje mellett, mint az α -amiláz, polifenol-oxidáz, celluláz, proteáz és még sok más, jótékony probiotikus hatását is felfedezték. Ebből adódóan elmondható, hogy a puer teáknak hasonló egészségügyi hatásai vannak, mint ennek a gombafajtának, ami antibakteriális hatással rendelkezik, segít lebontani a zsírt, így csökkentheti az elhízás kockázatát. Az *Eurotium* spp. fajon kívül számos organizmus megtalálható még a tea aromakialakító mikrobiomjában, mint például az *Aspergillus*, *Debaryomyces*, *Klebsiella*, *Lactococcus* és *Bacillus* (Du et al., 2022). Kutatások alátámasztják, hogy a legtöbb aroma komponens a fermentáció során alakul ki. Vizsgálatok alapján a még nem fermentált nyers tea kesernyés sárga színű míg a fermentáció során ez fokozatosan változik, a színe a sárgáról vöröses-barnára vált, míg a kesernyés íz lágy selymes aromává válik (Wang et al., 2023). Egy kutatás során felfedezték, hogy a tea érzékszervi tulajdonságai nem csak a fermentáció során változik, de még a tea elfogyasztása után is történik változás.

Egyes olfaktometriás és gázkromatográfiás módszerek kimutatták, hogy a folyékony tea felszínéről elpárolgó illókomponensek különböznek a csészében fennmaradó aromáktól. Az érzékszervi bírálat során ezt az illatot szójabab szerű aromának írták le, ami eredhet az áztatás hatására felszabaduló komponensektől (Kun et al., 2022). Ugyanakkor nem csak a fermentáció és az elkészítési mód változtatja az érzékszervi értékeit, hanem a szárítási módok is. Egy kísérletben kipróbálták, hogy az úgynevezett „öregedési-aroma” hogyan változik különböző szárítási technikákkal, 60 °C-on. Napon szárított módszerrel és árnyékban szárítva egy igen erős gyógynövényes karakterisztikát kapott, ennek ellenére árnyékban szárítva sokkal jobb tulajdonságai vannak, mint napon vagy mikrohullámú sütőben szárítva, bár így is erős aromát eredményezve (Wang, Su, et al., 2022).

3.7. Teakészítési szokások

A teák fogyasztásánál a szertartások az ősidők óta nagy szerepet játszottak a köztudatban. A japánoknál a szigorú, de fenséges csanoju, más néven csado, szintúgy a japán szencha vagy a kínaiaknál a gongfu cha. A gongfu szó idővel elsajátított gyakorlatot jelent, míg a cha szó maga a tea, így a gongfu cha jelentése helyesen elkészített tea (Ahmed et al., 2010).

A szertartás egy fokozott figyelmet igénylő folyamat, amelynek a menetét buddhista szerzetesek írták le először. Ezek alapján két változatát különböztetjük meg a kínai teaszertartásnak, a teljes és az egyszerűsített változatot. A szertartás lényege nem a mozdulatokban rejlik, sokkal inkább az átszellemülésen és a hozzáálláson. Általában a szertartás egy 30x40 centiméteres rácsozott vízálló fa tálcán zajlik. A fa tálca célja, hogy felfogja a lecsorgó vizet és megtartsa a kellékeket.

Legfontosabb előkészülete a szertartásnak a megfelelő víz kiválasztásra és a pontos hőmérséklet beállítása. A jó víz lényege az arany középút megtalálása. A vezetékes csapvizet lágyítani kell viszont nem szabad átesni a ló túloldalára, mert akkor ugyan ott leszünk, ahonnan elindultunk. Erre a célra használhatunk boltban kapható lágyítót, de használhatunk vízsűrő berendezéseket is. Ebből az egyik legjobb módszer az egyszerű aktívszenes szűrő, ami a klór mellett annak melléktermékeit is kiszűri.

Miután megtaláltuk az optimális vizet a teánk elkészítéséhez, elő kell készíteni a kellékeket. A csészéket, a kannát és az áztatót leöblítjük meleg vízzel. Miután a kannába beletöltöttük a vizet lefedjük és hagyjuk pár másodpercig, hogy felmelegítse azt. Ezután a kannában lévő vizet áttöltjük a kiöntőbe és a tealeveleket a kannába helyezzük, lezárjuk a tetejét és hagyjuk, hogy a bent maradt pára átjárja a leveleket.

Második lépés a tea felélesztése. Ez egy öblítést foglal magában, hiszen a legtöbb kínai tea esetében az első leöntést nem isszák meg hanem az öblítővízzel is átöblítik a csészéket, kiöntőt és a teaszentet. Ennek a folyamatnak a lényege a koffeintartalom csökkentése, hiszen már az első leöntésnél rengeteg koffein kioldódik a teából. A csészékből csipesz segítségével áttöltjük az öblítővizet a kiöntőbe majd abból a teahajóba öntjük.

Miután előkészítettük az eszközöket és a tealeveleket elkezdhetjük a tealevelek első leöntését. Figyelni kell arra, hogy határozott mozdulattal magasról öntsük a vizet a levelekre, hogy jól átjárja a víz. Minden teának megvan a maga áztatási ideje, így ennek megfelelően, amikor az lejárt, áttöltjük a teát a kiöntőbe és onnan a csészékbe.

A tradicionális teaszertartás ennél sokkal több elemet tartalmaz. Összesen 23 eszközre van szüksége 3 embernek, amelybe beletartozik például az aromacsésze, amely az ivócsésze tetejére van fordítva, hogy felfogja a teából távozó aromákat, amit a teázó ezáltal meg tud szagolni, a csipesz, amellyel a csészéket fogja meg a teamester, emellett még a kendő, teatölcsér, teasűrő, adagoló, kannaszurkáló, és hosszú kanál, amivel a kanna falára tapadt tealeveleket tudja leszedni.

A spirituális vonalat figyelembevéve még vagy egy fontos szereplője a teaszertartásnak, aki nem más, mint a tea szellem vagy más néven a teakedvenc. Ez a kis misztikus figura általában a háromlábú teknőst ábrázolja érmével a szájába, ami szerencsét és pénzt jelentett, de emellett még rengeteg más formájú s méretű létezik. Régen a teaszentek hőmérőként is funkcionáltak mert üreges volt és amint elérte a megfelelő hőmérsékletet a figura vizet spriccelt. Úgy tartják, hogy akit a teaszent lespriccel az meg van tisztelve a teaszent által (Baric, 2020).

A szertartáshoz még közvetett módon hozzátartozik annak fogyasztása is. A kínai emberek a jó teát szűrőszőlve isszák, hogy a forró főzetet lehűtsék a szájukba. Egyes helyeken úgy tartják, hogy aki hangosan szűrőszőlve issza a teát annak ízlik a tea. Az etikethez tartozik még a teamester felé mutatott köszönet és tisztelet. Ezt a szertartás közben kézjelekkel lehet kifejezni.

Ha a szertartást vezető személy fiatalabb, akkor egy ujjal koppintunk kettőt az asztalon, ha velünk egyenrangú akkor két ujjal míg, ha nálunk idősebb akkor ököllel kell kopogni az asztalon kétszer (Internet 2). Ez a tradíció az uralkodó, Qian Longtól származik, aki egy időben álcázva utazta be a birodalmát, hogy megnézzék az alattvalóit. Egyszer a szolgájával betértek egy teaházba, ahol az uralkodó teát töltött a szolgájának viszont nem tudott meghajolni előtte hiszen akkor leleplezte volna, ezért három ujjal koppintott az asztalon, ami a meghajlást jelentette (Internet 3).

3.8. Puer tea jótékony hatásai

A puer tea, csakúgy, mint a többi teafajta, számos jótékony hatással rendelkezik, viszont a puer egy kiemelkedően előnyös teának számít. Mindkét fajtája (sheng és shu) segít az allergia, az elhízás elkerülésében, a koleszterinszint szabályozásában, az emésztőrendszer működésében és a zsírháztartás szabályozásában. Továbbá a teában lévő sztatinek csökkentik a szervezet LDL szintjét, ezáltal megelőzve az érrendszeri megbetegedéseket (Preedy, 2012). A puer teáknak van egy úgynevezett **hipolipidémiás** hatása, ami annyit jelent, hogy a vérben előforduló lipidszintet csökkenti. Ez feltehetően a mikroorganizmusok által előállított flavonoidoknak köszönhető. Az eddig felsorolt tulajdonságok csak egy kis része a puer tea emésztőszervrendszerre gyakorolt hatásai közül. Az olyan flavonoidoknak, mint a kvercetin, luteolin, miricetin, megvan a képessége arra, hogy csökkentsék a szérum koleszterinszintet és emellett gátolják az LDL oxidációját. Ezt a tulajdonságát ki tudják használni a koleszterinszinttel kapcsolatos betegségek kezelésénél, mint a hiperlipidémia, ami a magas koleszterinszintre utal (Lv et al., 2015).

A puer tea jótékony hatásainak kutatása során felfedezték, hogy hasonlóan a zöld teához, egyes **rákos sejtekre gátló hatást** fejt ki. Ezt a gátló hatást például a tüdő, gyomor, bőr és a szájüreg esetében tapasztalták és megállapították, hogy a gyomorban található MKN-45 rákos sejtekre és az U937 monoblasztos leukémiás sejtekre apoptózis hatással van. Mindezek mellett a főzet egyes komponensei képesek meggátolni a mutagenezist. Ezt a *Salmonella typhimurium* baktériumnál mutatták ki, de az *Aspergillus* fajok által termelt aflatoxin B1 mikotoxin esetében is tapasztalható volt, viszont azt meg kell jegyezni, hogy az alacsony katekin szint gyengébb gátló hatást fejt ki. (Lee and Foo, 2013)

Cukorbetegek számára is igen ajánlott puer teát fogyasztani, hiszen a nedves halmozás során keletkező α -inhibitorok jótékony hatással vannak a kettes típusú cukorbetegsége. Feltehetően a poliszacharidok és a polifenolok jelenléte a teában közrejátszik abban, hogy az érlelés és a tárolás hozzájáruljon ehhez az antidiabetikus tulajdonsághoz.

Egyéb jótékony hatásai közé tartozik még a **méregtelenítő** hatás, amiért főleg a purin vázas alkaloidák felelnek, az **alzheimer kór megelőzése**, aminél a kateinek, koffein, és a procianidin egy különleges keveréke csökkenti a β -amyloid aggregációkat (Wang, Qiu, et al., 2022).

4. Anyagok és módszerek

4.1. Felhasznált anyagok

4.1.1. Vizsgált tea minták

Kutatásom során kétféle puer utófermentált teát kóstoltattam a fogyasztókkal. Mind a két minta a Zhao Zhou teabolt (Budapest, Magyarország) által forgalmazott tea, amelyek a Da Xue Shan névre hallgatnak, hiszen a teák a Da Xue hegységből származnak. Az egyik minta egy shu puer, amely több mint 300 éves fának a leveleiből van készítve (Anon., 2023a), míg a másik minta egy fiatalabb sheng puer, de a tealevelek itt is 200-300 év közötti fákról származnak (Anon., 2023b). A forgalmazó által megadott érzékszervi jegyek az idősebb shu puernél intenzívebb földes aromák érzékelhetők, míg a sheng puernél egy sokkal lágyabb mármár virágos, de mégis sötétebb íz volt megfigyelhető.

4.1.2. Felhasznált vegyszerek, reagensok

A vízben oldható összes polifenol tartalom meghatározásához a felhasználtam Folin-Ciocalteu reagenst (Sigma-Aldrich, Schnelldorf, Németország), nátrium-karbonátot (Reanal, Budapest, Magyarország) és galluszsav-monohidrát sztenderdet (>99%, Fluka Chemie GmbH, Buchs, Svájc). A minták koffeintartalmának meghatározásához magnézium-oxidra (>97%, VWR, Leuven, Belgium), metanolra (CHROMASOLV, Honeywell, Seelze, Németország) és koffein sztenderdre (>99%, Sigma-Aldrich, Schnelldorf, Németország) volt szükség. A teanin koncentrációjának meghatározása során továbbá orto-foszforsavat (VWR, Leuven, Belgium) és L-teanin sztenderdet (>98%, Sigma-Aldrich, Schnelldorf, Németország) használtam fel.

4.2. Alkalmazott módszerek

4.2.1. Érzékszervi minősítés

Minta előkészítés

A főzetek elkészítéséhez egy speciális vízforralót használtam, amellyel külön lehet szabályozni a hőmérsékletet, így az előírt 90-95 °C-fok körüli hőmérsékleten tudom elkészíteni a teákat. A teákat french pressben forráztam le, aminek az aljára helyeztem a szilárd tealeveleket és a középső kar része szűrőként szolgált. Minden egyes körben a teák pontos mennyiségét táramérleg segítségével mértem ki a visszakövethetőség érdekében.

A minták előkészítésénél figyelembe kellett vennem, hogy az adott bírálati időponton pontosan hány ember vett részt és azzal arányosan kiszámolni, hogy pontosan mennyi tealevéltre és vízre lesz szükség. Az mennyiség, amit alapnak vettem az 8 gramm tea és 150 ml víz 10 emberre. A szálas tealeveleket french pressbe helyeztem, aminek a középső része jelen mérésnél csak szűrőként szolgált.

A tea minták előkészítésénél figyelembe vettem a hagyományos teaszertartási szokásokat is, miszerint a puer teáknál az első leöntést nem fogyasztják el, mivel ezzel csak felébresztik a tealeveleket és feltárják a benne lévő esszenciákat. Miután leöntöttem az első leöntést másodjára is leforráztam a tealeveleket, vártam 10 másodpercet és szétosztottam a résztvevők létszámának megfelelően, majd ezt a folyamatot hatszor megismételttem. Az érzékszervi bírálat előkészítésénél figyelembe vettem a jó érzékszervi gyakorlat szempontjait, így minden résztvevő a tálcáján megtalálhatta a tálca alátétet, rajta hat darab négyjegyű véletlenszámmal, amit a RedJade program az adott tea mintához rendelt, ezek mellett az alátétek sorszámát, a 6 mintát és egy pohár vizet ízsemlegesítőként.

„Just-about-right” módszer

Ez a módszer már régóta fellelhető az érzékszervi vizsgálatok történelmében, hiszen gyors és könnyen értelmezhető választ nyújt. A módszer a nevét onnan kapta, hogy a bírálóknak egy páratlan számú skálán, általában 5, 7 vagy 9 tagú skálán, melynek a középső pontja az optimum, más néven JAR („Just-About-Right”), kell kiválasztani a számára megfelelő értéket. Egyszerűségéből adódóan az élelmiszerek alap tulajdonságaira kérdez rá, mint az íz, illat, szín, állag (Gacula Jr. et al., 2007).

„Check all that apply” módszer

A módszer lényege a könnyű kezelhetőség és a gyors kivitel. A kérdéseket az adott termék, jelen esetben a tea minták tulajdonságai alapján előre meghatároztam majd a bírálóknak ezen karakterisztikák közül kell kiválasztaniuk a legjellemzőbbet. Ez az egyik legnépszerűbb fogyasztói bírálati módszer az egyszerűsége miatt (Valera and Ares, 2014). A **3. és a 4. ábrán** a magyar kérdések láthatók. Első sorban a bírálók a tea érzékszervi tulajdonságain mentek végig, mint a szín, illat, íz, majd egy JAR kérdéssor következett. Ki kellett választaniuk, hogy mennyire tartják optimálisnak a termék színét, illatát, fanyarságát és ízét majd egy kilenc tagú összekedveltségi skálán adták meg hogy mennyire tetszett számukra a termék.

3. ábra Magyar CATA kérdéssor (Forrás: Saját szerkesztés)

Kérem, jelölje meg azokat az érzékszervi tulajdonságokat, amelyeket érzékel a termék küllemével kapcsolatban!

vörös ☐	vöröses sárga ☐	világos sárga ☐	sötét sárga ☐
-----------------------------------	---	---	---

Kérem, jelölje meg azokat az érzékszervi tulajdonságokat, amelyeket érzékel a termék illatával kapcsolatban!

fás illat ☐	gyenge illat ☐	foldes illat ☐	Indohos illat ☐	gyümölcsös illat ☐
állott illat ☐	virágos illat ☐	intenzív illat ☐	széna illat ☐	

Kérem, jelölje meg azokat az érzékszervi tulajdonságokat, amelyeket érzékel a termék ízével kapcsolatban!

hosszan tartó íz ☐	erősen szájbevonó ☐	fanyar ☐	fás íz ☐	gyümölcsös íz ☐	dohos íz ☐	röviden tartó íz ☐	gyenge íz ☐	tompá íz ☐
utóíz ☐	édes íz ☐	intenzív íz ☐	foldes íz ☐	lágy íz ☐	frissítő ☐	virágos íz ☐	állott ☐	selymes ☐

Amennyiben érzékelt bármilyen utóízt, úgy kérem, fejtse ki itt:

4. ábra Magyar JAR kérdéssor (Forrás: Saját szerkesztés)

Kérem, jelölje meg, mennyire érzi optimálisnak a termék színét!

túl világos ☐	kissé világos ☐	optimális ☐	kissé sötét ☐	túl sötét ☐
--------------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Kérem, jelölje meg, mennyire érzi optimálisnak a termék illatát!

túl gyenge ☐	kissé gyenge ☐	optimális ☐	kissé intenzív ☐	túl intenzív ☐
-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---	---------------------------------------

Kérem, jelölje meg, mennyire érzi optimálisnak a termék fanyarságát!

nem elég fanyar ☐	kissé gyengén fanyar ☐	optimális ☐	kissé erősen fanyar ☐	túl fanyar ☐
--	---	------------------------------------	--	-------------------------------------

Kérem, jelölje meg, mennyire érzi optimálisnak a termék ízét!

túl gyenge ☐	kissé gyenge ☐	optimális ☐	kissé intenzív ☐	túl intenzív ☐
-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---	---------------------------------------

Kérem, adja meg, hogy mennyire kedveli a terméket!

egyáltalán nem ☐	nagyon nem ☐	mérsékelten nem ☐	kissé nem ☐	közömbös ☐	kissé kedvelt ☐	mérsékelten ☐	nagyon kedvelt ☐	mindennél jobban ☐
---	-------------------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------------	---	--

Az 5. és 6. ábrán ugyan ez a kérdéssor látható kínai nyelvre lefordítva, hogy egyszerűbb legyen a Magyarországon élő kínaiak számára a kérdések megválaszolása és értelmezése.

5. ábra Kínai CATA kérdősor
(Forrás: Saját szerkesztés)

请指出您认为与产品外观相关的颜色

淡黄色 ☐	红色 ☐	红褐色 ☐	暗黄色 ☐
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

请指出您感知到的与产品气味相关的特性

干枯气味 ☐	木香 ☐	霉味 ☐	花香 ☐	气味强烈 ☐
泥土味 ☐	气味弱 ☐	陈味 ☐	臭味 ☐	

请指出您认为与产品味道相关的感官特性

花香 ☐	无滋味 ☐	辣 ☐	甘甜 ☐	柔和 ☐	味道浓 ☐	生味 (土味) ☐	醇香 ☐
回甘 ☐	木香 ☐	臭香 ☐	味道轻 ☐	清爽 ☐	浓郁 ☐	平淡 ☐	回味绵长 ☐

如果您发现有任何其他味道, 上面没有提到, 请在此说明。谢谢

6. ábra Kínai JAR kérdősor
(Forrás: Saját szerkesztés)

请您评价茶汤的颜色

很明亮 ☐	有一点明亮 ☒	最佳的 ☐	有点暗 ☐	太暗了 ☐
------------------------------	---	------------------------------	------------------------------	------------------------------

请评价该茶的香气

微弱 ☐	较轻 ☐	最佳的 ☒	强烈 ☐	很强烈 ☐
-----------------------------	-----------------------------	---	-----------------------------	------------------------------

请评价该茶的酸度 (口感)

不酸 ☐	有点酸味 ☐	最佳的 ☒	略带酸涩 ☐	比较酸涩 ☐
-----------------------------	-------------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------

请您评价该茶的味道

味道很平淡 ☐	平淡 ☐	最佳的 ☒	味道醇厚 ☐	十分香醇 ☐
--------------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------

您喜欢该茶 (该泡) 吗?

绝对不喜欢 ☐	不喜欢 ☒	适中的 ☐	喜欢 ☐	最受欢迎的 ☐
--------------------------------	---	------------------------------	-----------------------------	--------------------------------

4.2.2. Analitikai mérések

Az analitikai vizsgálatokhoz a hat leöntésből származó teákat használtam fel mindkét tea esetében. Három párhuzamos mérést hajtottam végre, melyekhez különböző bemérésekből származó főzeteket használtam fel.

Vízben oldódó összes polifenol tartalom meghatározása

A mérés lényege a kivonatban lévő polifenolok kolorimetriás meghatározása Folin-Ciocalteu fenolreagenssel. A könnyen oxidálható fenolos hidroxycsoportok redukciójából adódó kék színt a reagensben lévő foszfo-wolframsav okozza, amely széles adszorpciós maximummal rendelkezik, melyet spektrofotometriás módszerrel 765 nm-en határoztam meg (Thermo Fischer Gensys 10S UV-Vis spektrofotométer, Thermo Fisher Scientific, Massachusetts, USA). A méréshez az ISO 14502-1-2005 szabványos módszert alkalmaztam. Az eredményeket galluszsavra vonatkoztatva adtam meg, µg/ml mértékegységben.

Koffeintartalom meghatározása folyadékkromatográfias módszerrel

A mintákban található koffein koncentrációját fordított fázisú nagyhatékonyságú folyadék kromatográfias (RP-HPLC) módszerrel vizsgáltam egy Agilent 1200 (Agilent Technologies, Santa Clara, Kalifornia, USA) HPLC rendszerrel, az ISO 10727:2002 szabvány alkalmazásával. A zavaró komponensek eltávolításához magnézium-oxidot használtam. A vegyületek elválasztásához izokratikus elúciót alkalmaztam metanol-víz mozgófázissal (76/24 V/V%). Az alkalmazott állófázis egy Agilent Zorbax Eclipse XDB-C18 (150x4,6 mm, 5 µm) kolonna volt. Az áramlási sebességet 1 ml/perc-re, míg az oszlop hőmérsékletét 42°C-ra állítottam be. A koffein detektálási hullámhossza 272 nm volt. A koncentráció meghatározásához külső kalibrációt alkalmaztam a 0-200 mg/L tartományban. Az eredményeket µg/ml mértékegységben adtam meg.

Teanin koncentrációjának meghatározása folyadékkromatográfias módszerrel

A teanin mennyiségi meghatározásához az ISO 19563:2017 szabványt vettem alapul. A mintákat egy Agilent 1200 (Agilent Technologies, Santa Clara, Kalifornia, USA) HPLC rendszerrel vizsgáltam. A teában található vegyületek elválasztásához gradiens elúciót alkalmaztam, ahol az A eluens 0,05% orto-foszforsavat tartalmazó víz, a B eluens pedig metanol volt (0-6 perc B%:0; 6,1 perc B%:80; 10 perc B%: 80; 10,1 perc B%:0; 15 perc B%:0). Az alkalmazott kolonna egy YMC-UltraHT Hydrosphere C18 (150x4,6 mm; 3 µm) volt. Az áramlási sebességet 0,6 ml/percre, az oszlophőmérsékletet 30°C-ra állítottam. A teanin detektálási hullámhossza 210 nm volt. Külső kalibrációt használtam a 0-200 µg/ml koncentráció tartományban. Az eredményeket µg/ml mértékegységben adtam meg.

4.2.3. Adatok statisztikai kiértékelése

Az érzékszervi eredmények kiértékelésére a MS Excel programba beágyazható XLSTAT rendszerrel dolgoztam. A programnak számos statisztikai funkcióval van ellátva, ami megkönnyíti az Excelbe importált adatok kiértékelését. Ez azért is fontos számunkra, mert a RedJade az Excelbe importál minden adatot, így pár kattintással el lehet végezni a statisztikai elemzéseket. Az elvégzett műveletek közé tartozik egy CATA („Check-All-That-Apply”) kiértékelés és egy ANOVA.

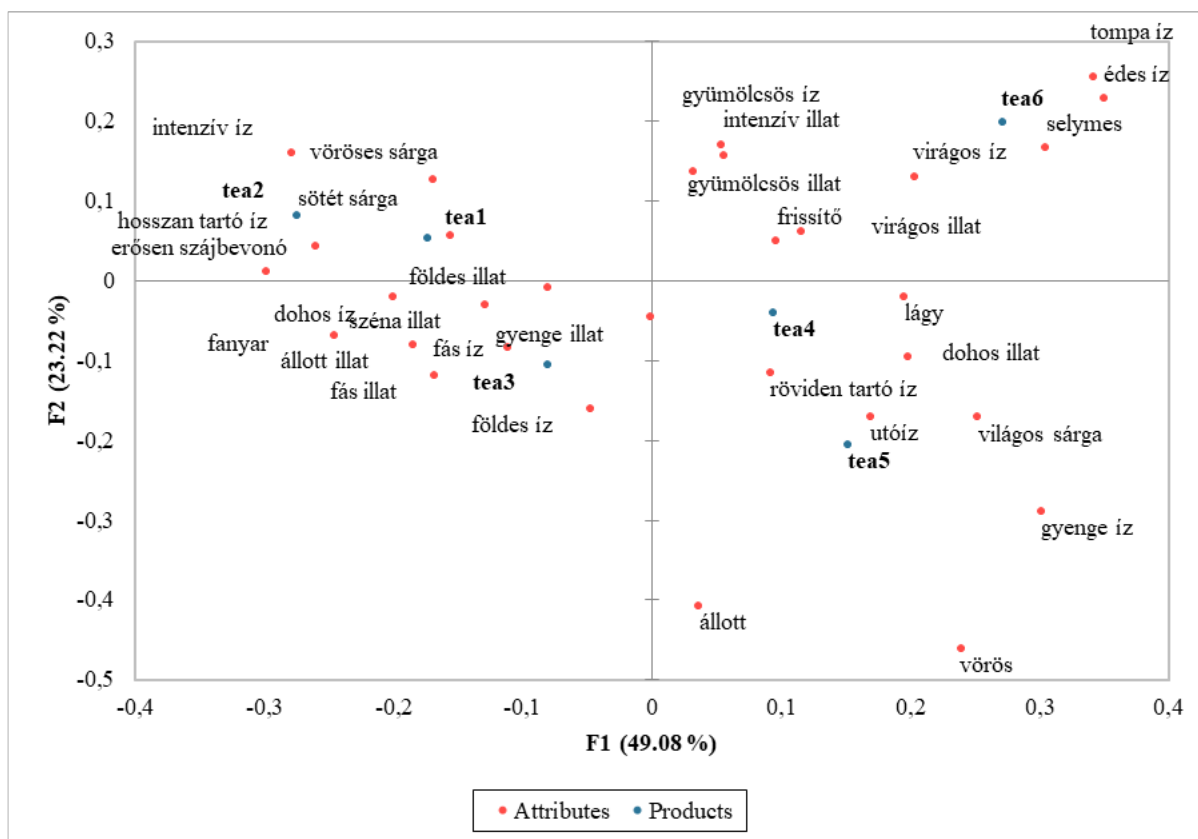
5. Eredmények és értékelés

5.1. Érzékszervi minősítési eredmények

5.1.1. Sheng puer eredmények

Első sorban a demográfiai adatokat szeretném ismertetni. 66 magyar és 50 kínai bírálóval sikerült megkóstoltatni a tea mintákat. A magyarok esetében az átlag életkor 24 év volt, mivel az egyetem berkein belül végeztem a teszteket, ebből 71% nő, akik hetente többször isznak fekete teát relaxációs célból. Arra a kérdésre, hogy ismerik és fogyasztják-e ezt a teafajtát nemleges választ kaptam többségben. A kínai fogyasztók 58%-a férfi, míg a 48%-a nő volt, átlag életkoruk 25. A bírálók többsége azt válaszolta, hogy megszokásból iszik zöld teát, illetve jobban ismerik és fogyasztják a puer teát, mint a magyarok. A Check-All-That-Apply eredményeit elsősorban korrespondencia elemzéssel vizsgáltam. A koordináta-rendszer azt mutatja meg, hogy a bírálók milyen mértékben különítették el egymástól a mintákat és az adott mintához milyen tulajdonságokat társítottak.

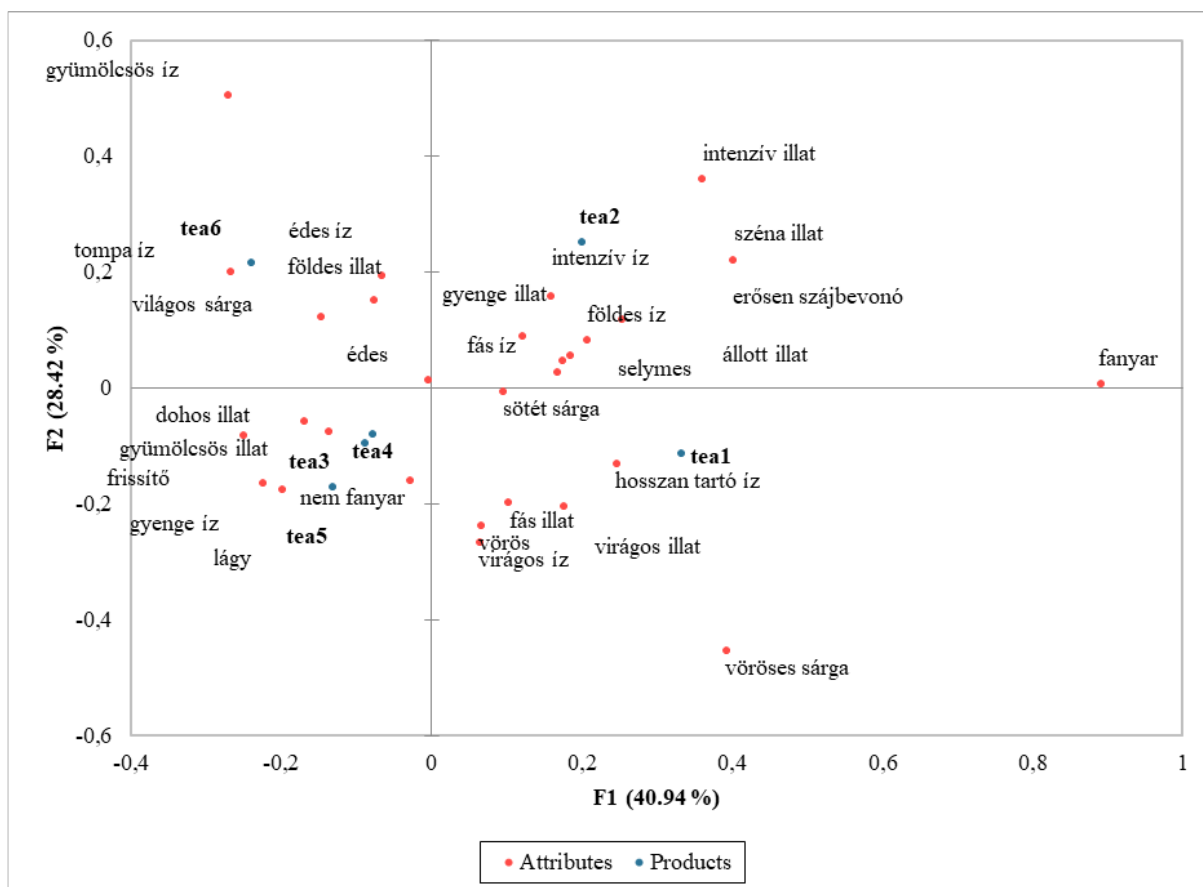
7. ábra Sheng puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján
(Forrás: Saját szerkesztés)



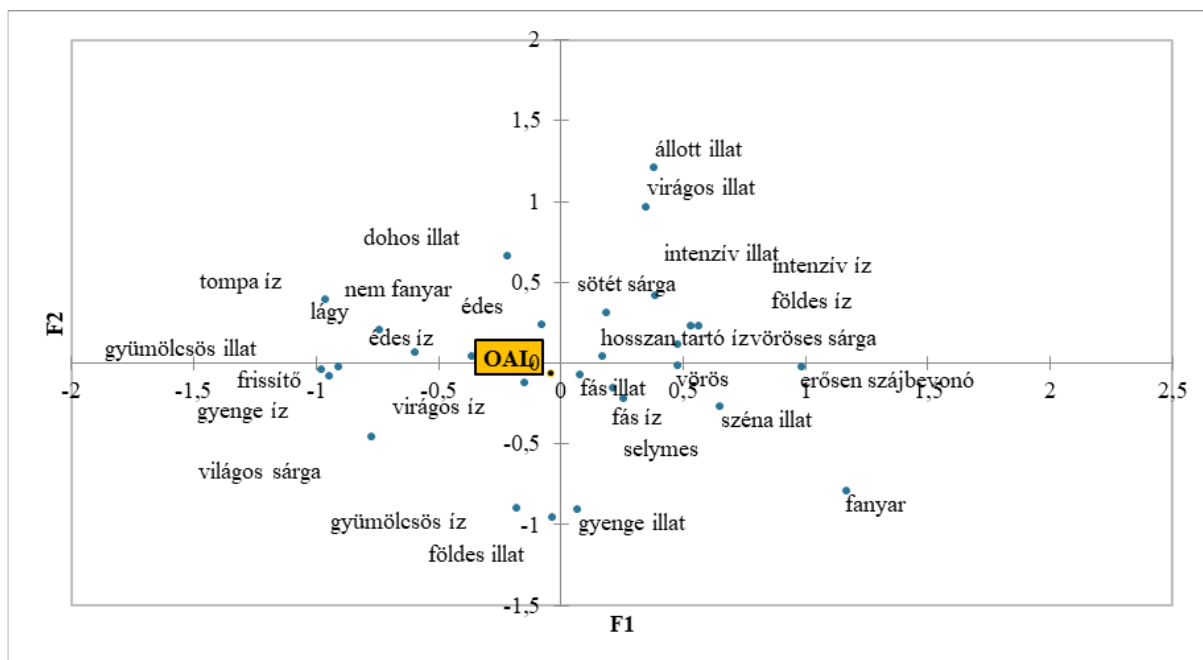
Minél közelebb van két minta egymáshoz, annál jobban hasonlítanak egymásra. A magyar bírálók válasza alapján az első és a második minta azonos tulajdonságokat hordoz, mint a sötét sárga, vöröses sárga szín, hosszantartó íz erősen szájbevonó tulajdonság. Ilyen még a negyedik és ötödik minta melyekhez lágy, gyenge, röviden tartó íz, dohos illat és világossárga szín társul. A harmadik és a hatodik leöntés teljesen elkülönül a többtől és egymástól is mint az a **7. ábrán** látható. A harmadik mintához a magyar bírálók a fás, földes fanyar ízt, állott, széna és földes illatot társították, míg a hatodikhoz a selymes, édes, tompa, virágos ízt és gyümölcsös frissítő jelleget. A kínai bírálók válasza ezzel szemben teljesen eltérnek. Ezt a **8. ábrán** láthatjuk. Számukra a harmadik, negyedik, ötödik minta volt rendkívül hasonló, dohos, gyümölcsös illattal, frissítő lágy gyenge ízzel.

A többi minta ezektől teljesen elkülönült. A hatodik leöntéshez a kínai bírálók világos sárga színt, édes gyümölcsös ízt és földes illatot társítottak, emellett a második mintához már intenzív földes, fás ízt és állott, intenzív, szénaillatot. Az első minta karakterisztikái a vörös szín virágos fás illat és a hosszantartó virágos íz.

8. ábra Sheng puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján
(Forrás: Saját szerkesztés)

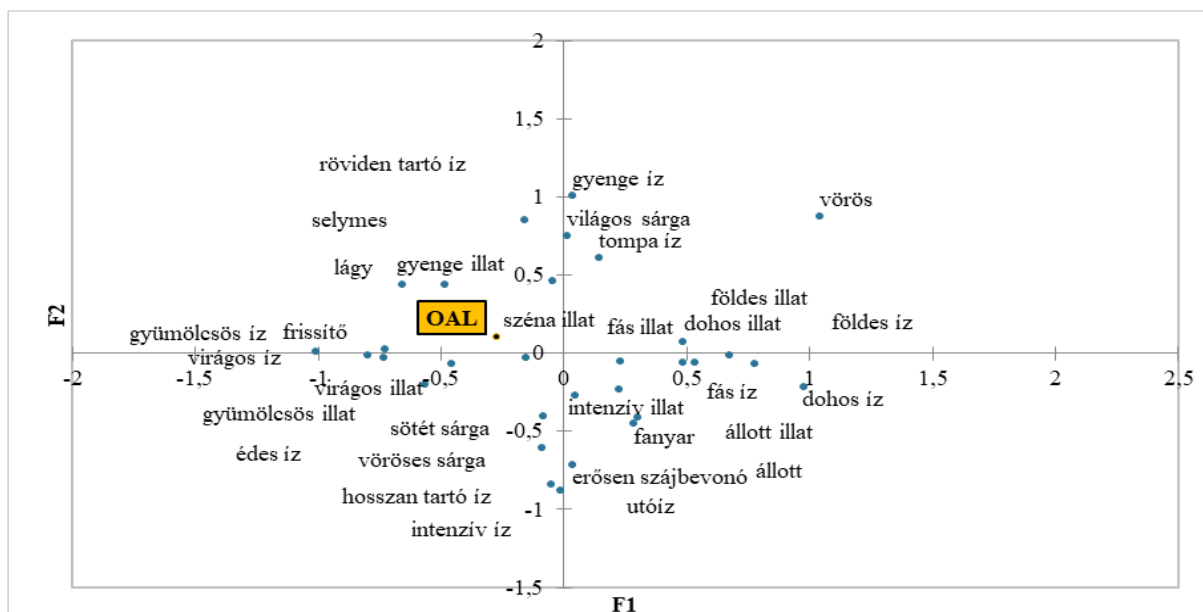


9. ábra Sheng puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján összekedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)

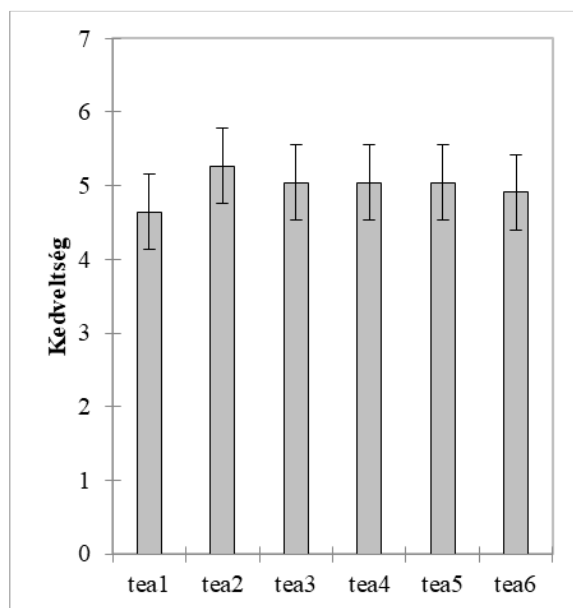


A mintákhoz társított tulajdonságokon kívül az összekedveltséget is vizsgáltam, azon belül is azokat, hogy a két csoportnál melyek azok a tulajdonságok, amelyek befolyásolják a kedveltséget. A magyarok szempontjából az eredmény igen meglepő volt elsőre, hiszen a várt Gauss görbe helyett egy folyamatosan emelkedő tendenciát mutatnak az eredmények, mint az a **12. ábrán** is látható. Ez azért is lehet, mivel a tea a leöntések során egyre gyengébb ízt mutat, így arra következtettem, hogy a magyarok inkább a lágyabb ízeket kedvelik.

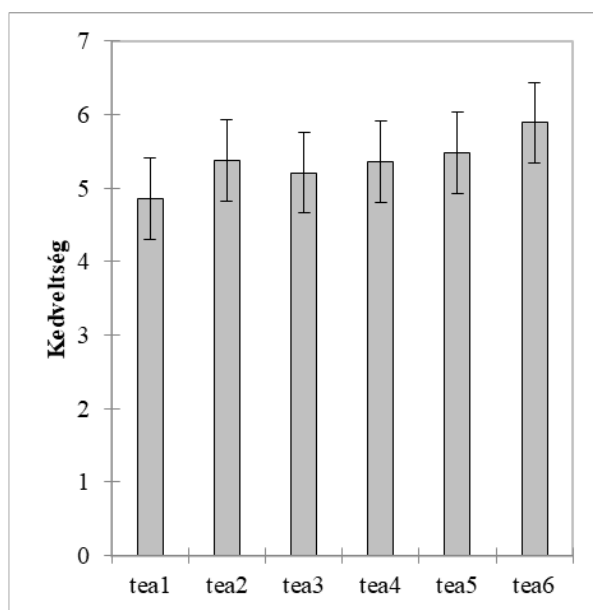
10. ábra Sheng puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján összekedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)



11. ábra Sheng puer ANOVA az kínai összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)



12. ábra Sheng puer ANOVA a magyar összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)



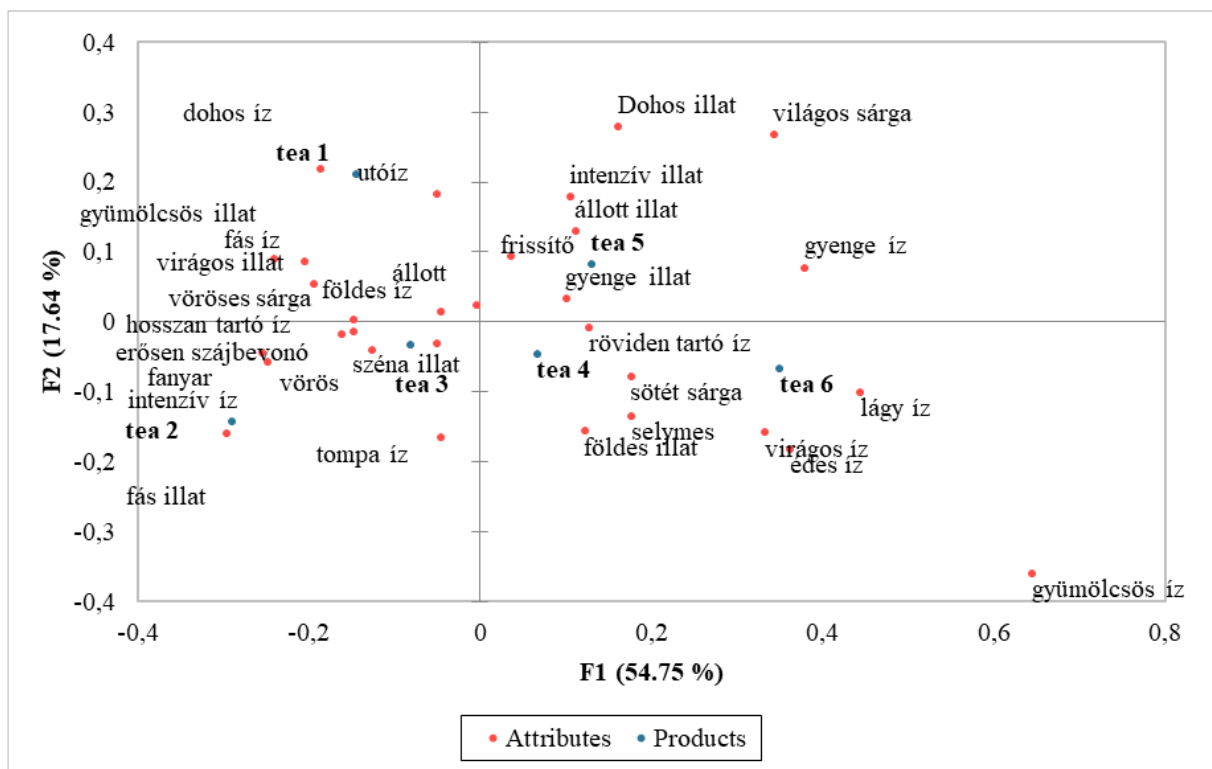
Azok a tulajdonságok, amik előre vitték az összkedveltséget az **9. és 10. ábrán** láthatók. Ezek a gyenge, lágy, gyümölcsös jelleg és meglepően a szénailat is. A kínaiak esetében a várt eredményt kaptam, miszerint a második és a harmadik leöntés volt a legkedveltebb, amit a **11. ábra** is tükröz. Náluk, ami előre lendítette az összkedveltséget azok a virágos fás, édes íz és a lágy, hosszan tartó, virágos íz, vöröses szín.

5.1.2. Shu puer eredmények

A méréseken 62 magyar vett részt közülük 56% nő és 44% férfi, átlag életkor 38 év, akik hetente többször isznak zöld teát egészségmegőrzés céljából. Arra a kérdésre, hogy mennyire ismerik, illetve milyen gyakran fogyasztják, a résztvevők 79%-a nemleges választ adott.

Ennél a teánál is első sorban a korrespondencia analízis a legfőbb eredmény. A **13.ábrán** az látható, hogy a magyar résztvevők teljes mértékben elkülönítették egymástól a mintákat, viszont még így sincsen szignifikáns különbség közöttük. Ezen felül a bírálók úgy vélték, hogy a harmadik és negyedik minta mégis tartalmaz hasonlóságokat. Ilyen például az állott, földes íz és a szénaillat. Az első és a második minta teljesen elkülönül egymástól és a többi mintától is.

13. ábra Shu puer Korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján
(Forrás: Saját szerkesztés)

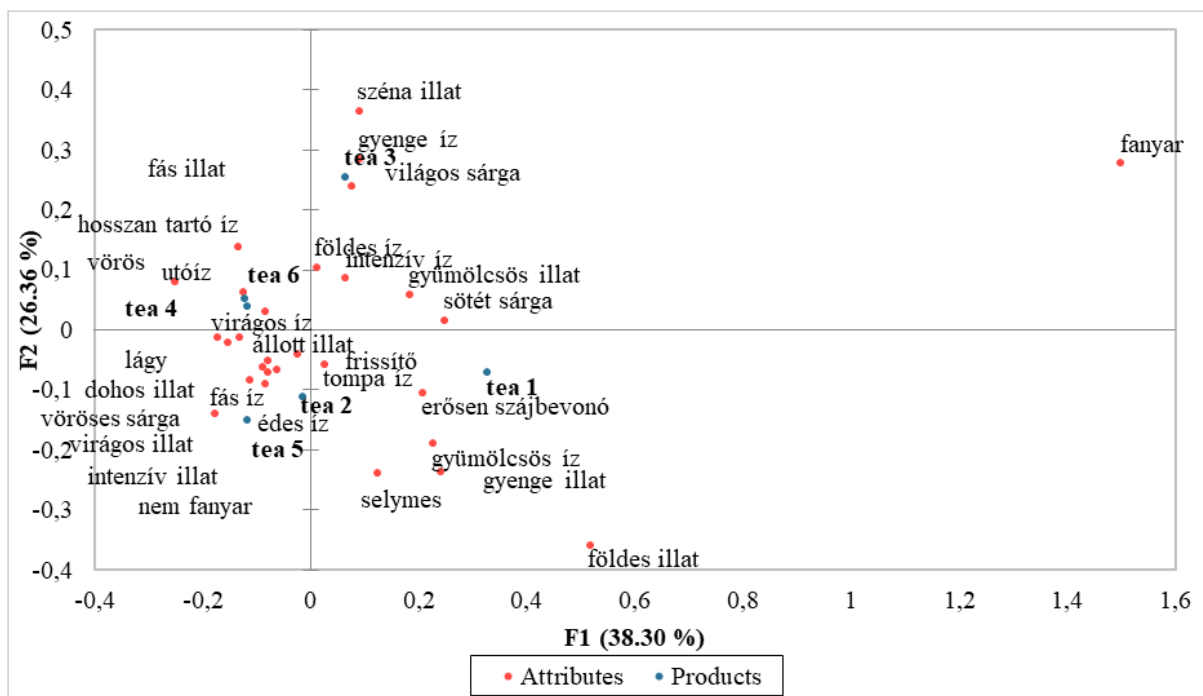


Az első mintára jellemző tulajdonságok a dohos, fás íz, illetve a hosszan tartó utóíz. A második leöntéshez a fás illatot és a fanyar tompa ízt társították. Az ötödik mintához a frissítő mégis intenzív, állott dohos illatjegyeket párosították, ezzel szemben a hatodik mintához a virágos lágy selymes jegyeket. Ha megvizsgáljuk a **15. ábrán**, hogy mi volt az a tulajdonság, ami az összkedveltséget előre vitte elmondhatjuk, hogy a fás karakterisztika, ami a második legkedveltebb mintára jellemző.

Ha az összkedveltséget a leöntések függvényében vizsgáljuk a **17.ábrán** azt vettem észre, hogy az első leöntés volt a legkevésbé kedvelt, míg a második leöntés a második legkedveltebb, így a görbén látható egy kiugrás. Ezután a többi leöntés fokozatosan növekszik, majd a legutolsó leöntés volt a legkedveltebb.

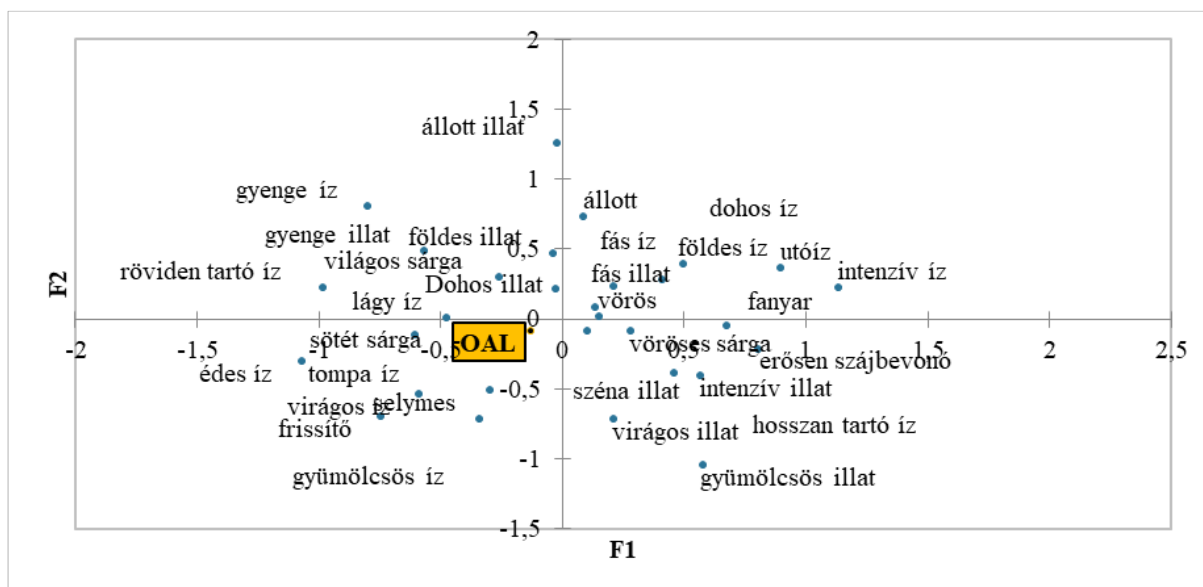
A Magyarországon élő kínaiak közül 45 ember vett részt közülük 60%-a férfi és 40%-a nő, az átlag életkor 25 év, hetente többször isznak fekete teát megszokásból. Számukra már ismertebb volt a puer tea, válaszaik alapján fél évente fogyasztják. A **18. ábrán** látható korrespondencia elemzésen észrevehetjük, hogy a mintákat kevésbé különítették el, mint a magyarok. Számukra a negyedik és a hatodik minta volt hasonló, amihez a vörös színt és a hosszantartó virágos ízt párosították. A másik ilyen csoport a második és az ötödik minta.

14. ábra Shu puer Korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján
(Forrás: Saját szerkesztés)

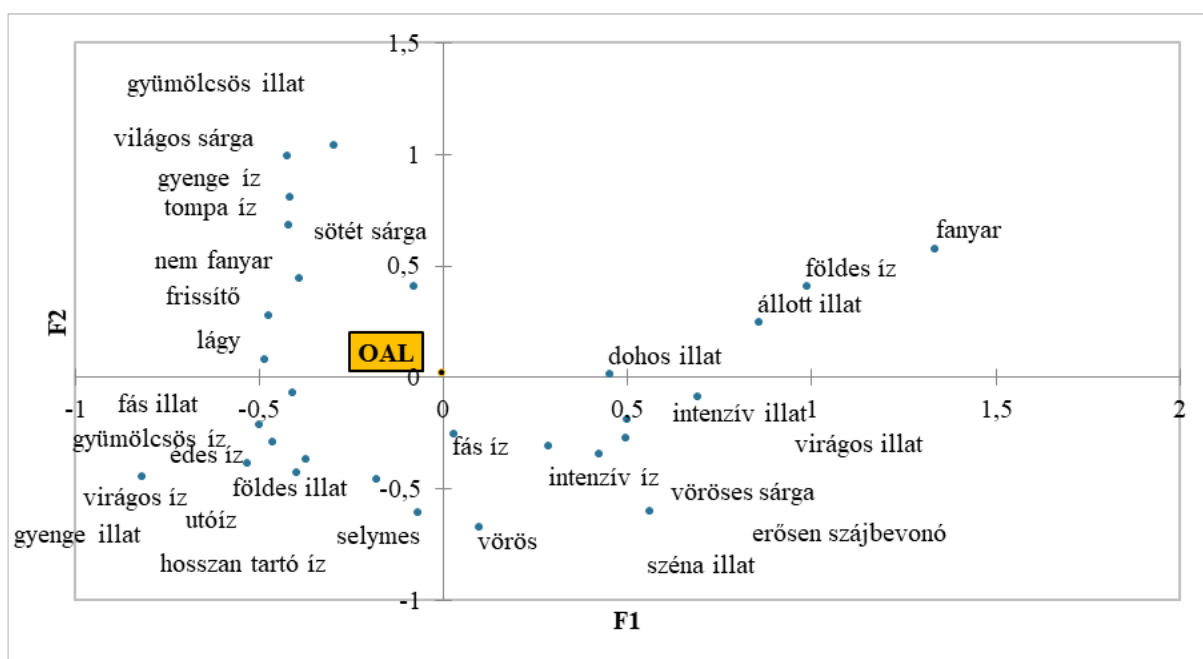


Rájuk az édes, fűs íz, vöröses sárga szín és az intenzív, állott, virágos illat. A másik két leöntés elszeparálódott a többitől és egymástól. Az első mintához gyümölcsös íz és erős szájbevonó jelleg társul, míg a harmadik leöntésre a világos sárga szín, gyenge íz és a szénaillat volt jellemző. A **16.ábrán** látható összkedveltséget vizsgálva a virágos illat és a fűs íz vitte előre, ami azért is meglepő, mert az eddigi eredmények alapján az intenzív karakterisztikákat kedvelték, viszont amik csökkentik a kedveltséget az a sötét sárga szín és a földes íz.

15. ábra Shu puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)

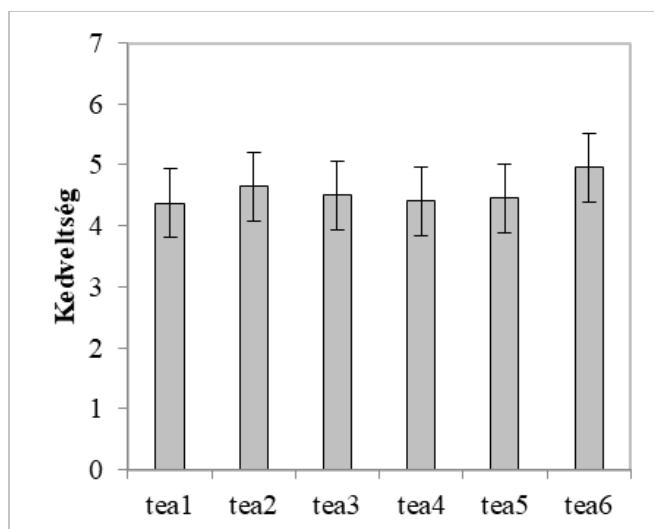


16. ábra Shu puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)

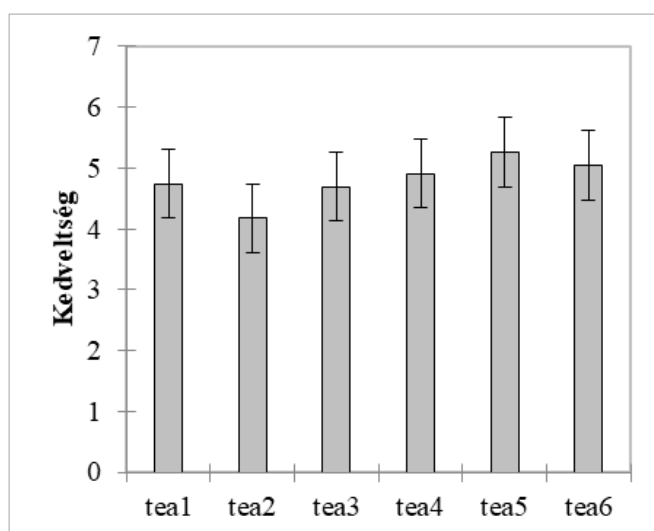


A kínai fogyasztók számára a legkedveltebb leöntés az ötödik, míg a legkevésbé kedvelt a második, amely a **14. ábrán** található. Ez is egy eléggé meglepő eredmény, mivel a második és a harmadik leöntés a legintenzívebb, hiszen addigra oldódnak ki az egyes komponensek a tealevelekből. Ezzel szemben a két utolsó leöntés volt számukra is és a magyarok számára is a legkedveltebb, amire már a tealevelek kimerülnek, így lágy ízt kölcsönözve a főzetnek.

17. ábra: Shu puer ANOVA a magyar összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)



18. ábra Shu puer ANOVA a kínai összkedveltségi adatokkal
(Forrás: Saját szerkesztés)



A két tea érzékszervi eredményeinek összehasonlítása

Kutatásom fő célja, amely a címéből is kiderül a kultúraközi különbségek feltárására irányul. Meglepődve tapasztaltam, hogy nem volt olyan nagy különbség a két csoport között, mint vártam. Bár a sheng puer esetében volt enyhe különbség, gondolva itt arra, hogy a magyarok a legutolsó lágyabb, selymesebb leöntést kedvelték, míg a kínaiak inkább az intenzívebb második és harmadik teát. Ezzel szemben az idősebb shu puer, amely egy sokkal dohosabb karakterisztikát képvisel egyik csoportnak sem nyerte el a tetszését, mivel mind a ketten inkább az utolsó, illetve az utolsó előtti mintákat kedvelték adódva abból, hogy a végére már tompul a jellegzetes shu puer karakterisztika.

A négy bírálat során egyik esetben sem alakult ki szignifikáns különbség a minták között. Ennek több oka is lehet. Egyrészt a minták kedveltsége alapján hasonlítottam össze a mintákat, így feltételezhető, hogy egyformán kedvelték azokat, még akkor is, ha egyébként különbözőek voltak érzékszervi szempontból. A másik ok a fogyasztói érzékszervi minősítési módszerekből adódó magas szórás. Ez abból fakad, hogy a résztvevők egyéni szinten nagy különbözőséget mutattak.

Érdemes lenne érzékszervi klasztereket, szegmenseket keresni és megvizsgálni, hogy vannak-e a kedveltség alapján kialakult csoportok. Ami még érdekesség az a bírálók által legtöbbet jelölt karakterisztikák az egyes teákra leöntéstől függetlenül. Első sorban a shu puer esetében a magyarok többsége ezt a teát sötét sárgának és gyenge illatúnak tartotta, összehasonlítva a kínaiakkal, akik világos sárgának gondolták a teát, kisebb mértékben sötétsárgának, illetve összességében gyümölcsösnek tartják. Ezek az adatok azért is érdekesek, mivel ebből nagyon jól látszik a két kultúra közötti különbség mind ízlelésben mind vizuális érzékelésben. A magyaroknak ez már egy sötét színű teának számított, míg a kínaiaknak túlságosan világos az általuk megszokott puer sötét teákhoz képest, amik elérhetik akár a közel fekete szint is. Ami meglepő számomra, hogy a magyaroknak összességében a kóstolt tea gyenge karakterisztikájú, annak ellenére, hogy csak az utolsó leöntést kedvelték jobban, míg a kínaiak a gyümölcsös jelleget társítottak a leöntések mellé. A shu puernél ugyanezt vizsgálva a két csoport színérzékelésében hasonlóságokat véltem felfedezni.

Mindkét csoport egyetértett abban, hogy ez az idősebbik tea vöröses-sárga, bár a magyarok még a sötét-sárgát is hozzá társították. Íz és illatérzékelésben, viszont megjelentek a különbségek, mivel a magyarok számára ez a tea többségben széna illatú, míg a kínaiak számára nem volt kiugró érték, sem íz, sem az illat karakterisztikák között, bár elég sokan jelölték újfent a gyümölcsös illatot.

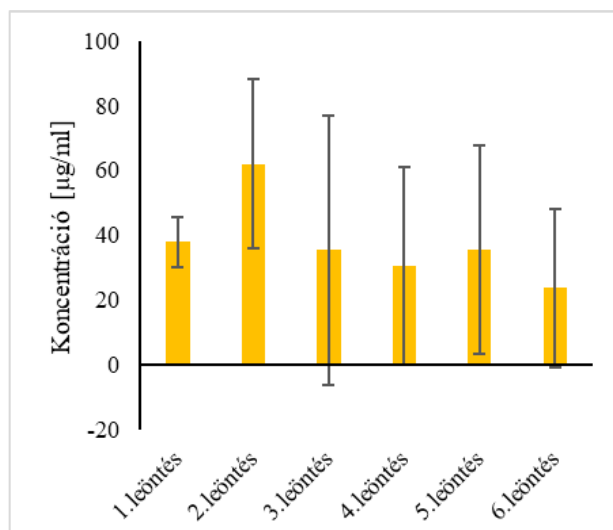
5.2. Analitikai eredmények

5.2.1. Összes polifenol vizsgálat Folin módszerrel

A vizsgálat célja, az adott mintában jelenlevő összes polifenol meghatározása, aminek ízki alakító hatása van. A Folin módszerrel egy jó közelítést tudunk megadni a minták polifenol tartalmára. A méréseket összevettem korábbi TPC mérési eredményekkel, az általuk megadott tartományon belül, vagyis 3mg/g és 27 mg/g között (Musci and Yao, 2017). Mind a Sheng puer, mind a shu puer esetében alacsony a mért összpolicenol tartalom, mivel nem kimerítéses extrakciót csináltam nagy mennyiségben, hanem azt vizsgáltam, hogy a fogyasztóknak felszolgált egyes leöntésekben mennyi a polifenol mennyisége. Erre válaszol az **19.ábra** a sheng puer esetében. Látható, hogy az első leöntésnél átlagosan 38,01 µg/mg, majd a második mintánál egészen 62,14 µg/mg-ig növekszik, majd onnantól egy csökkenő tendenciát látunk 23,76 µg/mg átlagértékig. A polifenoltartalmak lefutását egy hisztogrammal tükröztem, amin szintűgy látszik a kezdetleges emelkedés, majd a csökkenés. Az eredményeken még az is látható, hogy a párhuzamosok között igen nagy különbség van. Ez adódhat abból, hogy a tea egy élő dolog, így sosem lesz kétszer ugyanolyan. A másik ok pedig az emberi tényező, itt kitérve az esetleges hosszabb pihentetési időre vagy akár a hidegebb vagy melegebb vízhőmérsékletre.

19. ábra Sheng puer TPC

(Forrás: Saját szerkesztés)

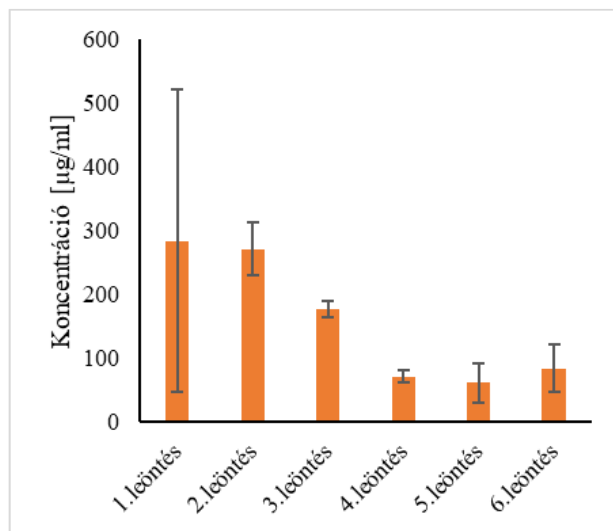


A shu puer esetében azt figyelhetjük meg, hogy az összpolicenol érték több mint a hétszerese a sheng puernek, illetve az enyhén növekvő majd csökkenő görbe helyett egy folyamatosan csökkenő görbét kaptam, amit a **20. ábrán** lehet megfigyelni.

A legmagasabb átlagértéke 283,96 $\mu\text{g/ml}$ míg a folyamatos csökkenés után a legalacsonyabb az ötödik mintában található 61,69 $\mu\text{g/ml}$ értékkel. Az adatok alapján arra lehet következtetni, hogy a shu puer az érlelés hatására több polifenolt termel, mint a fiatal sheng puer.

20. ábra Shu puer TPC

(Forrás: Saját szerkesztés)



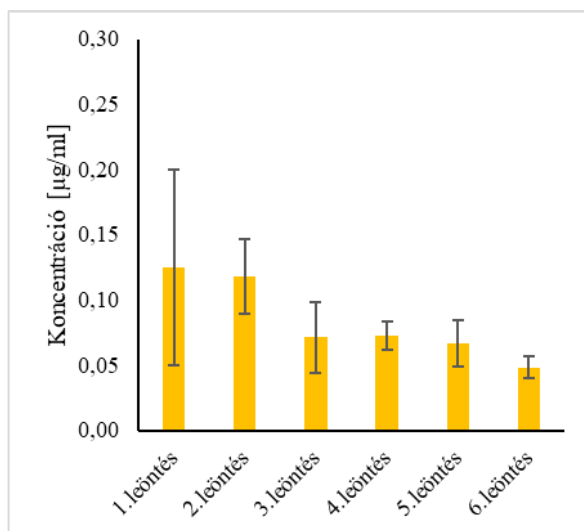
5.2.2. Koffein vizsgálat HPLC módszerével

A folyadék kromatográfiás eredmények tükrözték a feltételezésünket, miszerint a leöntések számának növekedésével a minták koffeintartalma csökkenni fog. Ennél a mérésnél is észrevehető, hogy a párhuzamosok között van némi eltérés, hiszen minden párhuzamos egy külön tea főzési alkalmat mutat, így számolni kell azzal, hogy nem minden esetben fognak az értékek egymáshoz közelíteni.

Az **21. ábrán** a sheng puer koffeintartalom eredmények láthatók. A kromatográfiáról leolvasott csúcs alatti értékek alapján meghatároztam a koncentrációt, amit utána átszámoltam milligramm/milliliter egységre, így megkaptam, hogy 1 ml-ben mennyi koffein található. Az egyes leöntések átlagait egy hisztogramon ábrázoltam a hozzájuk tartozó szórással együtt, így jobban látszik a leöntések közötti változás. A legnagyobb mértékben az első leöntésben volt koffein 0,12mg/ml átlaggal, míg a legalacsonyabb az utolsóban 0,05 mg/ml átlaggal. A diagramm azt mutatja, hogy a folyamatos újra forrázás egyre jobban kimeríti a tealevelek koffeintartalmát.

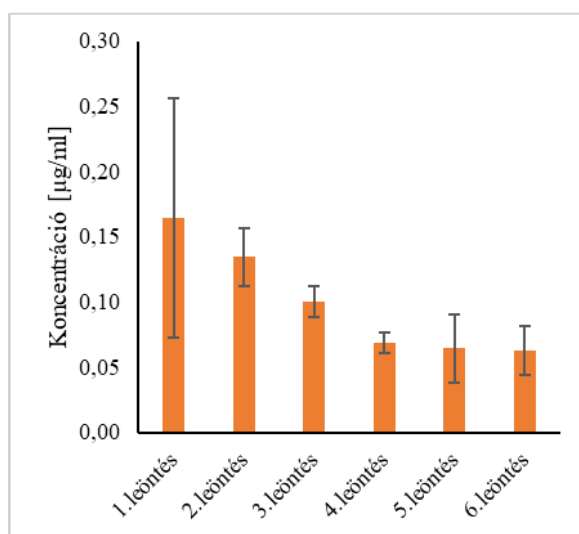
21. ábra Sheng puer koffeintartalom

(Forrás: Saját szerkesztés)



22. ábra Shu puer koffeintartalom

(Forrás: Saját szerkesztés)



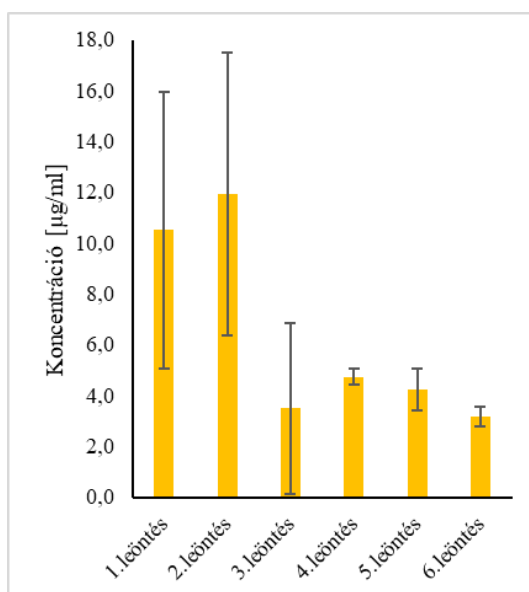
A shu puer teánál is hasonló eredmények jöttek ki. Az adatok a **22.ábrán** itt is jól tükrözik a folyamatos csökkenést a leöntések után. Ennél a teánál a legnagyobb átlagérték az első leöntése 0.16 mg/ml értékkel és a legalacsonyabb ugyanúgy az utolsó 6.leöntése 0,6 mg/ml átlagértékkel. A shu puer átlagértékeket is ábrázoltam egy hisztogramon, ami szintúgy csökkenő tendenciát mutat. A két diagramot összevetve nincs a kettő között túl sok különbség, hiszen az értékek nagyságrendileg megegyeznek annyi különbséggel, hogy a shu puer esetében jóval lépcsőzetesebben követik egymást az átlag értékek.

5.2.3. L-teanin vizsgálata folyadék kromatográfiával

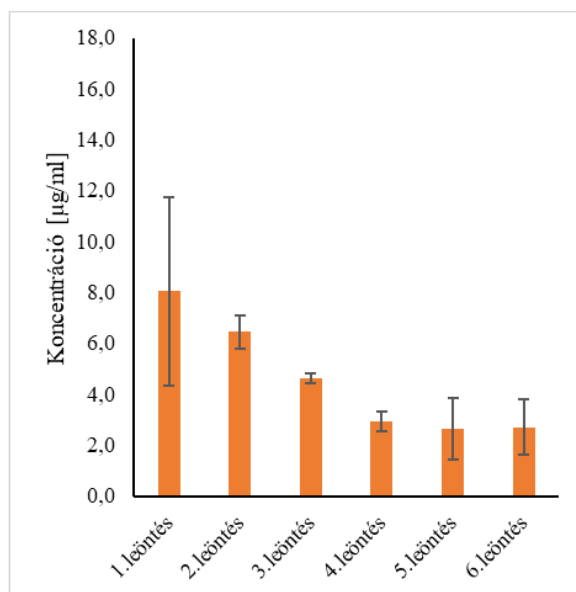
Mint azt a dolgozatomban korábban kifejtettem az aminosavak fontos összetevői a teának. Közülük az egyik legfontosabb és legismertebb az L-teanin, amely a többi aminosavval segít az ízkialakításban és jótékony hatásai közé sorolható a toxikus ammónia átalakítása aminosavvá. Ahhoz, hogy komplexebb képet kapjak a puer teának az összetételéről megvizsgáltam az egyes leöntések teanin tartalmát. Első sorban azt feltételeztem, hogy viszonylag kevés lesz a mintákban mivel a kimerítéses extrakció hatására is igen kevés van a fekete teában. Első sorban a sheng puer eredményeire szeretnék kitérni.

Ami számomra igen meglepő, hogyha megnézzük a **23. ábrát** akkor láthatjuk, hogy az első kettő leöntésben van a legtöbb teanin majd utána egy igen nagy zuhanás történik az értékekben, amik szinte stagnálnak. Ez azért is lehet mivel az első mintában még kevésbé oldódtak ki a komponensek, ami a második leöntésre megvalósul. Az ábrán láthatjuk a nagy szórási értékeket is. Ez abból adódhat, mint a TPC vizsgálatnál is, hogy nincs két ugyan olyan leöntés, mivel a tea egy élő dolog, illetve az emberi tényezővel is számolni kell. Ha ezeket az adatokat összevetem az érzékszervi eredményekkel akkor tökéletesen látszik a párhuzam. A kínai bírálók jobban szerették az első kettő leöntést, tehát azokat, amiben a legtöbb teanin volt, míg a magyarok az utolsó leöntést preferálták, amiben a legkevesebb. Ebből arra következtetek, hogy mivel a teaninnak is enyhén ízkialakító hatása van, így az érzékszervi eredményt alátámasztva elmondható, hogy a kínaiak jobban szeretik az intenzívebb ízelet, míg a magyarok nem. A shu puer esetében is szépen látszik a fokozatos csökkenés a **24. ábrán**, viszont itt az értékekben nem volt kiugró csökkenés.

23. ábra Sheng puer L-Theanin tartalom
(Forrás: Saját szerkesztés)



24. ábra Shu puer L-Theanin tartalom
(Forrás: Saját szerkesztés)



Az első leöntésben található a legmagasabb teanin tartalom 8,05 µg/ml átlaggal míg az utolsóban 2,72 µg/ml az átlag. Míg a sheng puernél volt különbség a minták kedveltsége között, a shu puer esetében nem volt nagy eltérés sem magyarok, sem a kínaiak részéről a minták között, bár az utolsó leöntés volt mindkét csoport számára a legoptimálisabb, amelyben az egyik legkevesebb teanin található.

6. Összefoglalás

Kutatásom fő célja az volt, hogy megvizsgáljam a magyar és kínai fogyasztók közötti érzékszervi különbségeket, illetve, hogy milyen különbségek vannak a két tea kedveltségével kapcsolatban. Az eredmények azt mutatták, hogy a magyarok inkább a lágyabb, kevésbé intenzív karakterisztikákat kedvelték, míg a kínaiak ezzel szemben a karakteresebb ízvilágot preferálták. Azonban arra is fény derült, hogy egyik csoport sem szereti a túl komplex és fanyar ízvilágot, amit a shu puer esetében láthattunk. Ennél a sült puer teánál a bírálók kevésbé tudták elválasztani a mintákat, ezáltal a kedveltség sem volt differenciált. Ha az eredményeket összevetjük az analitikai mérési eredményekkel elmondhatjuk, hogy korrelálnak az érzékszervi eredményekkel és következtetésekkel. A magyarok azokat a mintákat kedvelték leginkább, amelyek a kínai teaszertartás szerint a „tea őszébe” csoportosítható, vagyis amikor a tealevelek már minimális mennyiségben tartalmaznak értékes komponenseket. A kínai bírálók inkább a gazdagabb leöntéseket kedvelték, ami a „tea nyarának” feleltethető meg. Itt arra következtetek, hogy a kultúra és a tény, hogy a magyarok és a kínaiak másként isszák a teát, befolyással van a kedveltségre. A másik kérdés, ami felmerült bennem a kutatás elején, hogy vajon a kedveltség és az analitika megfeleltethető-e a négy évszaknak. A kínaiak úgy tartják, hogy a teának a leöntései a négy évszakot tükrözik. Az eredmények alapján a kémiai komponensek egy része tükrözi ezt a tendenciát, miszerint az első kettő leöntésben van a legtöbb, majd egy folyamatos csökkenés következik be. Ilyen komponensek a polifenolok és az L-Theanin, míg a koffein folyamatosan csökken az újra forrázások hatására. Az érzékszervi eredmények ennél komplexebbek. Mivel az emberek nem egyformák, másoknak preferálni, de összességében elmondható, hogy a kínaiak közelítettek az elvárt görbének a lefutásához.

A kutatás végére láttam, hogy a most elvégzett mérések csak bevezették ezt a témát. Javaslom a téma további feltárását mind az analitika terén, polifenol összetétellel, illetve egyéb összetételi vizsgálattal és az érzékszervi vizsgálatok terén akár egy képzett bírálói panel bevonásával.

7. Irodalomjegyzék

- AHMED, S., UNACHUKWU, U., STEPP, J.R., PETERS, C.M., LONG, C., and KENNELLY, E., 2010. Pu-erh tea tasting in Yunnan, China: Correlation of drinkers' perceptions to phytochemistry. *Journal of Ethnopharmacology*. 132 (1), pp. 176–185.
- Anon., 2023a. *Da Xue Shan Shu 2006 No.804* [online]. [online]. Available from: <https://zhaozhoutea.com/product/da-xue-shan-shu-2006-no-804/> [Accessed 16 Nov 2023].
- Anon., 2023b. *Da Xue Shan – Snow Mountain 2020 No.866* [online]. [online]. Available from: <https://zhaozhoutea.com/hu/termek/da-xue-shan-snow-mountain-2020-no-866/> [Accessed 16 Nov 2023].
- BARIC I., 2020. *A kínai tea (Baric Imre)* [online]. Available from: https://www.libri.hu/konyv/baric_imre.a-kintai-tea--1.html [Accessed 28 Oct 2023].
- CHAN, S.Y., 2021. *Tea is for Everyone: Making Chinese Tea Accessible*. 1st edition. Man Mo Media.
- DU, Y., YANG, W., YANG, C., and YANG, X., 2022. A comprehensive review on microbiome, aromas and flavors, chemical composition, nutrition and future prospects of Fuzhuan brick tea. *Trends in Food Science & Technology*. 119, pp. 452–466.
- FERRARA, L., MONTESANO, D., and SENATORE, A., 2001. The distribution of minerals and flavonoids in the tea plant (*Camellia sinensis*). *Il Farmaco*. 56 (5), pp. 397–401.
- FREDHOLM, B.B., 2010. *Methylxanthines*. 2011th edition. Springer.
- GACULA JR., M., RUTENBECK, S., POLLACK, L., RESURRECCION, A.V. a., and MOSKOWITZ, H.R., 2007. The Just-About-Right Intensity Scale: Functional Analyses and Relation to Hedonics. *Journal of Sensory Studies*. 22 (2), pp. 194–211.
- GEBELY, T., 2016. *Tea: A User's Guide*. Premium Color ed. edition. Eggs and Toast Media, LLC.
- HO, C.-T., LIN, J.-K., and SHAHIDI, F., 2008. *Tea and Tea Products: Chemistry and Health-Promoting Properties*. CRC Press.
- KUN, J., MENG, Q., WEI, C.-C., XIE, G., YAN, J., HO, C.-T., and TONG, H., 2022. Characterization of the key compounds responsible for the fermented soybean-like cup aroma of raw Pu-erh tea using instrumental and sensory methods. *LWT*. 162, p. 113458.
- LEE, L.K. and FOO, K.Y., 2013. Recent advances on the beneficial use and health implications of Pu-Erh tea. *Food Research International*. 53 (2), pp. 619–628.
- LV, H., ZHANG, Y., LIN, Z., and LIANG, Y., 2013. Processing and chemical constituents of Pu-erh tea: A review. *Food Research International*. 53 (2), pp. 608–618.
- LV, H.-P., ZHU, Y., TAN, J.-F., GUO, L., DAI, W.-D., and LIN, Z., 2015. Bioactive compounds from Pu-erh tea with therapy for hyperlipidaemia. *Journal of Functional Foods*. 19, pp. 194–203.
- MUSCI, M. and YAO, S., 2017. Optimization and validation of Folin–Ciocalteu method for the determination of total polyphenol content of Pu-erh tea. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 68 (8), pp. 913–918.
- PREEDY, V.R., 2012. *Tea in Health and Disease Prevention: 9780123849373: Medicine & Health Science Books @ Amazon.com* [online]. [online]. Available from: <https://www.amazon.com/Health-Disease-Prevention-Victor-Preedy/dp/0123849373> [Accessed 15 Feb 2024].
- SHI, Y., WANG, M., DONG, Z., ZHU, Y., SHI, J., MA, W., LIN, Z., and LV, H., 2021. Volatile components and key odorants of Chinese yellow tea (*Camellia sinensis*). *LWT*. 146, p. 111512.
- SZUNA N., 2019. *Tea (Szuna Noémi)* [online]. Available from: https://www.libri.hu/konyv/szuna_noemi.tea-5.html [Accessed 28 Oct 2023].

- SZUPERNAP, 2016. Teáskönyv · Lu Jü · Könyv. *Moly* [online]. Available from: <https://moly.hu/konyvek/lu-ju-teaskonyv> [Accessed 8 Feb 2024].
- TONG L., 2008. *A kinai tea (Liu Tong)* [online]. 2008th ed. Available from: https://www.libri.hu/konyv/liu_tong.a-kinai-tea.html [Accessed 28 Oct 2023].
- VALERA, P. and ARES, G., 2014. Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling. *Routledge & CRC Press* [online]. Available from: <https://www.routledge.com/Novel-Techniques-in-Sensory-Characterization-and-Consumer-Profiling/Varela-Ares/p/book/9781138034273> [Accessed 8 Apr 2024].
- WANG, C., LI, J., WU, X., ZHANG, Y., HE, Z., ZHANG, Y., ZHANG, X., LI, Q., HUANG, J., and LIU, Z., 2022. Pu-erh tea unique aroma: Volatile components, evaluation methods and metabolic mechanism of key odor-active compounds. *Trends in Food Science & Technology*. 124, pp. 25–37.
- WANG, S., QIU, Y., GAN, R.-Y., and ZHU, F., 2022. Chemical constituents and biological properties of Pu-erh tea. *Food Research International*. 154, p. 110899.
- WANG, T., LI, R., LIU, K., CHEN, Q., BO, N., WANG, Q., XIAO, Y., SHA, G., CHEN, S., LEI, X., LU, Y., MA, Y., and ZHAO, M., 2023. Changes in sensory characteristics, chemical composition and microbial succession during fermentation of ancient plants Pu-erh tea. *Food Chemistry: X*. 20, p. 101003.
- WANG, Z., SU, D., REN, H., LV, Q., REN, L., LI, Y., and ZHOU, H., 2022. Effect of different drying methods after fermentation on the aroma of Pu-erh tea (ripe tea). *LWT*. 171, p. 114129.
- YANG Y., CHUN-YANG H.E., and XIAO-BING L.I., 2010. Evaluation of the suitability of large scale plantations of cultivated Puer tea in Yunnan Province based on GIS. *Journal of Beijing Forestry University*. 32 (3), pp. 33–40.
- YU, Z. and YANG, Z., 2020. Understanding different regulatory mechanisms of proteinaceous and non-proteinaceous amino acid formation in tea (*Camellia sinensis*) provides new insights into the safe and effective alteration of tea flavor and function. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 60 (5), pp. 844–858.
- ZHANG, L., CAO, Q.-Q., GRANATO, D., XU, Y.-Q., and HO, C.-T., 2020. Association between chemistry and taste of tea: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 101, pp. 139–149.

Internetes források

Internet 1: <https://www.tocklai.org/tea-chemistry/>

Megtekintés dátuma: 2024. 02. 07. 20:01

Internet 2: <https://www.blumente.com/post/the-ultimate-guide-to-chinese-tea-etiquette;>

Megtekintés dátuma: 2024-02-13 21:48:07

Internet 3: <https://www.nannuoshan.org/blogs/blog/18711787-the-culture-of-tea-in-china;>

Megtekintés dátuma: 2024-02-13 21:49:11

8. Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. ábra	Illékony komponensek a puer teában	11
2. ábra	ITMA tea aromakerék	13
3. ábra	Magyar CATA kérdéssor	20
4. ábra	Magyar JAR kérdéssor	20
5. ábra	Kínai CATA kérdéssor	21
6. ábra	Kínai JAR kérdéssor	21
7. ábra	Sheng puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján	24
8. ábra	Sheng puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján	25
9. ábra	Sheng puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján összkedveltségi adatokkal	26
10. ábra	Sheng puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján összkedveltségi adatokkal ..	26
11. ábra	Sheng puer ANOVA az kínai összkedveltségi adatokkal	27
12. ábra	Sheng puer ANOVA a magyar összkedveltségi adatokkal	27
13. ábra	Shu puer Korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján	28
14. ábra	Shu puer Korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján	29
15. ábra	Shu puer korrespondencia elemzés a magyar adatok alapján összkedveltségi adatokkal	30
16. ábra	Shu puer korrespondencia elemzés a kínai adatok alapján összkedveltségi adatokkal	30
17. ábra:	Shu puer ANOVA a magyar összkedveltségi adatokkal	31
18. ábra	Shu puer ANOVA a kínai összkedveltségi adatokkal	31
19. ábra	Sheng puer TPC	33
20. ábra	Shu puer TPC	34
21. ábra	Sheng puer koffeintartalom	35
22. ábra	Shu puer koffeintartalom	35
23. ábra	Sheng puer L-Theanin tartalom	36
24. ábra	Shu puer L-Theanin tartalom	37

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a segítséget Dr. Gere Attila és Dr. Benes Eszter konzulenseimnek, illetve a Zhao Zhou tea boltnak a minták biztosításáért. Emellett szeretném megköszönni azoknak a tanároknak és hozzátartozóknak, aki bármilyen formában hozzátettek a szakmai fejlődésemmhez és a szakdolgozatom létrejöttéhez. Akik mellettem voltak, tudják, hogy mekkora erőfeszítés kellett a mérések elvégzéséhez, az emberek toborzásához és a dolgozat megírásához egy alapképzés során.

Külön köszönöm az EKÖP bizottságnak az anyagi támogatást.

„A Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-MATE/2024/25/A kódszámú Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.”



EKÖP

Egyetemi Kutatói
Ösztöndíj Program