



**BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM**

**TOKAJI ASZÚ BOROK EREDETVIZSGÁLATA SZŐLŐK ÉS BOROK  
AMIN- ÉS SAV-ÖSSZETÉTELE ALAPJÁN**

**Doktori értekezés tézisei**

**KISS JUDIT**

Készült:

A Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet Analitikai Osztályán.

**BUDAPEST**

2007

**A doktori iskola**

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

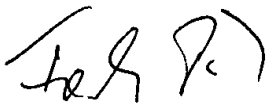
**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** Dr. Fodor Péter  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem

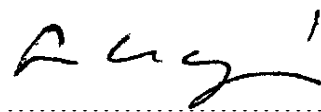
**témavezető:** Sassné dr. Kiss Ágnes  
tudományos főmunkatárs, Ph.D.  
Központi Élelmiszer-tudományi Kutató Intézet  
Analitikai Osztály

**A doktori iskola- és a témavezető jóváhagyó aláírása:**

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, a műhelyvita során elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.



.....  
Az iskolavezető jóváhagyása



.....  
A témavezető jóváhagyása

## 1. BEVEZETÉS

A mezőgazdasági termékek, szűkebb értelemben az élelmiszerek eredetvédelme a mai piaci versenyhelyzetben alapvető jelentőségű. Mindazon termékek, amelyek megfelelnek a „Védett eredetmegjelölés”, a „Védett földrajzi jelzés”, vagy a „Garantáltan hagyományos és különleges” kategóriákba sorolás szempontjainak, felértékelődnek.

A kiváló magyar borászok termékei mellett, a fogyasztó néha találkozhat gyenge minőségű, kellemetlen ízű, esetleg hamisított borokkal, melyek a fogyasztónak és a minőségi termelőknek is kárt okozhatnak. Ennek köszönhetően, azok a módszerek, amelyek olyan különleges termék, mint például a Tokaji aszú azonosításának és eredetének meghatározására alkalmasak, gazdasági és egészségügyi szempontból is különösen fontosnak tekinthetők.

A szakirodalom egyre gazdagabb olyan analitikai módszerek tekintetében, amelyek arra irányulnak, hogy egy termék eredete, azonossága megállapítható legyen (VOGELS et al., 1993; ARVANITOYANNIS et al., 1999; CORDELLA et al., 2002). Azonban, ennek az elvárásnak a teljesítése, sok esetben még a mai napig sem megoldott.

Az eredet-meghatározás kutatási stratégiája, olyan komponens(ek) vagy vegyületcsoport(ok) keresése és tanulmányozása, amely(ek) jellemző(ek), azaz specifikus(ak) egy adott termékre vagy termékfajtára. Több eredményes kutatómunka is bebizonyította, hogy különféle kémiai paraméterek, mint például nyomelemek, szerves savak, aminosavak és izotóp-összetétel alapján megkülönböztethetők a szőlőfajták, az évszázatok és a különböző földrajzi területek (SUHAJ és KORENOVSKÁ, 2005; ETIÉVANT et al., 1989; DAY et al., 1995; LATORRE et al., 1994). Ebben a vonatkozásban az aminok vizsgálatának is fontos szerep tulajdonítható, mivel a biológiailag aktív aminok (biogén aminok) egy része és a primer alifás aminok a nemesrothadás során keletkeznek az aszú bogyókban (SASS-KISS és HAJÓS, 2005; HAJÓS et al., 2000; SASS-KISS et al.; 2000).

Egy termék földrajzi származásának meghatározása, hitelességének megállapítása komplex feladatot jelent, mert egymástól független, és egymással kölcsönhatásban lévő tényezők együttesen határozzák meg egy termék kémiai összetételét. A tokaji aszúborokra vetítve, ez azt jelenti, hogy ezeknek a borspecialitásoknak sajátos jellege az aszú szemeknek, valamint évszázadok során kialakult borkészítési kultúrának köszönhető, ami a kémiai összetevők bizonyos fokú változékonysága mellett viszonylagos hasonlóságában is megnyilvánul. Gondoljunk arra, hogy az aszú szőlőből készült tokaji borok minősége (kémiai összetétele) milyen széles skálán mozoghat az évszázadtól, a termőhelytől függően, milyen változásokon megy keresztül az aszú szemek összegyűjtésétől kezdődően, a borkészítési technológiát követően az érlelésen és tároláson át a pohárba jutásig.

A biogén aminok egy része, a poliaminok (putreszcin, a spermidin és a spermin), amelyek az élő szervezetekben megtalálható vegyületek, részt vesznek a sejtnövekedésben, a nukleinsavak és fehérjék szintézisében, lipidek stabilizációjában. Másik csoportba sorolhatók azok az élelmiszerekben (savanyú káposzta, sajt) és italokban (sör, bor) megtalálható biogén aminok, amelyek elsősorban aminosavak mikrobiális dekarboxileződése útján keletkeznek. Élettani szempontból kiemelendő a hisztamin, a tiramin és a fenil-etil-amin, amelyek egy adott koncentráció felett allergiás tüneteket válthatnak ki az embereknél. Ezek a vegyületek az élelmiszerek gyártása során minden olyan folyamatban (fermentáció) keletkeznek, amelyekben mikrobák (baktérium, élesztő, penész) vesznek részt. A biogén aminok nemcsak a higiénia, a technológia jelző vegyületei lehetnek, hanem tanulmányozásukkal az aszú szemek kialakulására, a *Botrytis cinerea* tevékenységére is választ kaphatunk.

A világhírű Tokaji aszú borok legfontosabb alapanyagát, a *Botrytis cinerea* hatására végbemenő nemesrothadás során képződött aszúszemek alkotják. A *Botrytis cinerea* közönséges esetben a növények, így a szőlő ellensége is (szürkepenész) lehet, amely a zöld növényi részeket, de leginkább a termést károsítja. Némely szőlőfajta, talaj és klimatikus tényező szerencsés találkozása esetén, így a Tokaj-hegylajai borvidéken is, a *Botrytis cinerea* csak nagyon lassan tud terjedni, a bogyón lassú koncentrációs folyamatot indítva el a bogyó belsejében. Ennek a nemesrothadásnak tulajdonítható az aszú szőlő gazdag, jellegzetesen mély és széles ízvilága.

A *Botrytis cinerea* szőlőkre, borokra gyakorolt hatásának tanulmányozását a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet (KÉKI) Táplálkozástudományi és Analitikai Osztályának munkatársai indították el 1997-ben. A KÉKI Analitikai Osztályának munkatársaként, a botritiszes szőlőkkel és borokkal kapcsolatos kutatásokban 2002 óta veszek részt.

## 2. CÉLKITŰZÉS

A korábbi kutatásokat folytatva, kutatómunkám célja a tokaji aszúborok minőségének, és eredetének védelmében egy olyan minőségellenőrzési módszer alapjainak kidolgozása volt, amelynek segítségével elkülöníthetőek az aszú szemekből készített borok a normál boroktól, illetve a tokaji aszúborok megkülönböztethetőek a külföldi botritizálódott szőlőszemekből készített desszert boroktól.

### **Kutatómunkámat két irányban végeztem:**

Az egyik témakörben *szőlőfajtákat* vizsgáltam azzal a céllal, hogy a szőlő aszúsodása során végbemenő változásokat nyomonkövessem:

- Ennek érdekében tanulmányoztam a szőlőn megtelepedő *Botrytis cinerea* és egyéb mikroorganizmusok hatását a különböző fajtájú szőlőszemek amin- és savösszetételére egészséges (ép, töppedt) valamint fertőzött szőlőszemek (szürke- és zöldrothadt) összehasonlító vizsgálatával.
- A főbb szőlőfajták (furmint, hárslevelű) mellett egyéb, Tokaji borvidéken honos illetve telepítésre szánt szőlőfajtákat vizsgáltam választ keresve a szőlőszemek aszúsodásra való hajlamára.
- Tanulmányoztam a dülők hatását.

A kutatómunka másik irányvonalát, különböző helyről származó, botritiszes és normál *borok vizsgálatai* jelentették.

- Nagyszámú tokaji aszú és külföldről származó botritiszes bor valamint egyéb hazai botritiszes és normál (nem-botritiszes) bor amin- és savösszetételét tanulmányoztam.
- Többváltozós statisztikai módszerek alkalmazásával elemeztem a mért adatokat abból a célból, hogy tanulmányozzam a borminták kémiai összetétele közötti hasonlóságot illetve különbséget.

### 3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A **szőlőminták** esetében két évjáratot (2003, 2004) tanulmányoztam. A *2003-as* ép, töppedt és aszús szőlőminták a Tokaj-hegyaljai borvidék jellegzetes fajtái közül kerültek ki: furmint, hárslevelű és e két szőlőfajta keveréke. A minták öt különböző dűlőről, Mádról, Tarcáról és Tolcsváról származtak. Összesen tizenhat mintát vizsgáltam a 2003-as évjáratból. A *2004-es évjáratban* az eddigiekben vizsgált ép, töppedt és aszú szőlők mellett szürkerothadt és zöld penészes (zöldrothadt) szőlőszemeket vizsgáltam. 2004-ben a főbb fajtákon (furmint, hárslevelű) kívül további három szőlőfajta (sárgamuskotály, zéta és kövérszőlő) került mintavételezésre a borvidék három dűljéről, Sátoraljaújhelyről, Tarcáról és Mádról.

**Szőlőszemek minta-előkészítése: Aminok:** Az ép és a szürkerothadt szőlőszemekből pontosan lemért mennyiséget Ultra-turrax homogenizáló készülékkel homogenizáltam, centrifugáltam, majd a felülúszót membránszűrőn átszűrtem. A nagyobb szárazanyag-tartalmú (kevés lé-tartalmú) aszús, zöldrothadt és töppedt szőlőszemekhez perklórsavat adtam és azzal együtt homogenizáltam, centrifugáltam, majd szűrtem az ép szőlőkhöz hasonlóan. **Savak:** A szőlőmintákat a mérést megelőzően Ultra-turrax homogenizáló készülékkel homogenizáltam, hígítottam, majd szűrést követően injektáltam az oszlopra.

A szőlőbogyó kémiai összetételére vonatkozó elemzések eredményeit 1000 g szőlő száraz anyagára vonatkoztatva adtam meg (mg/L helyett), mivel így az adatok azokat a változásokat jelzik, amelyek a bogyóban keletkeznek, függetlenül a víz okozta koncentráció-változástól.

A szőlőbogyó kémiai összetételére vonatkozó elemzések eredményeit 1000 g szőlő száraz anyagára vonatkoztatva adtam meg. A szárazanyag mérést gravimetriás módszerrel, az MSZ EN 12145:1998 szabvány szerint végeztem.

A **vizsgált borminták** a 2002-es VI. Vinagora Nemzetközi Borversenyen (Budapest) és a 2004-es I. Vinagora Botrytis Nemzetközi Borversenyen (Tarcál) részt vett borok közül kerültek ki. A *2002-es borversenyről* származó minták között különböző évjáratú, különböző termelőktől származó tokaji aszúborok (32 minta) és tokaji eszenciák (4 minta) szerepeltek. Ezenkívül, hét külföldi bort is vizsgáltunk, melyek négy országból származtak (Németország, Szlovákia, Franciaország és Ausztria) és a vizsgált magyar borokhoz hasonlóan botritiszes töppedéssel jöttek létre. Összesen negyvenhárom mintát vizsgáltunk és két párhuzamos mérést végeztünk. A magyar, nem-botritiszes (normál) fehér borokat kereskedelemről vásároltuk és a vizsgálat előtt közvetlenül nyitottuk fel. A *2004-es borverseny* mintái esetében, a hazai botritiszes borok (egri botritizált fehér- és vörösborok /5 minta/, tokaji borkülönlegességek /Tokaji aszú: 21 minta és Tokaji szamorodni: 5 minta/) mellett, nagyszámú külföldről származó botritizált bor /24 minta/ amin- és sav-összetételét tanulmányoztuk.

A külföldi borok kilenc országból származtak. A bormintákat, szűrést követően, közvetlenül az oszlopra injektáltam.

Az **aminok mérésére** Waters 474 fluorimetriás detektorral ( $\lambda_{\text{ex}} = 345 \text{ nm}$ ;  $\lambda_{\text{em}} = 455 \text{ nm}$ ) felszerelt Waters Alliance 2690 HPLC-s rendszert használtam. Az aminok elválasztását és mennyiségi meghatározását  $\mu$ Bondapak C18 (300 x 3,9 mm, 10  $\mu\text{m}$ ; Waters) fordított fázison, ionpár képzéssel végeztem. Ionpár-képzőként oktán-szulfonsavat használtam. Az aminok elválasztásához egy korábban kidolgozott (SASS-KISS és HAJÓS, 2005) gradiens elúciós programot módosítottam. Az aminok származékképzése OPA oldattal történt az oszlopról történő eluálódást követően (post-column derivatization).

A szőlőminták **szerves savainak** elválasztása Rezex ROA Organic acid (Phenomenex) ioncserés oszlopon (300 x 7,8 mm I.D., 8  $\mu\text{m}$ ) történt, melyhez 0,005 N kénsavat használtam izokratikus körülmények között. Az eluens áramlási sebessége 0,6 ml/perc volt. A szőlőmintákat a mérést megelőzően Ultra-turrax homogenizáló készülékkel homogenizáltam, majd hígítottam és szűrtem. A bormintákat minta-előkészítés nélkül, hígítást és szűrést követően injektáltam az oszlopra. A borok szerves savainak mérését ODS-AQ (YMC European GMB) fordított fázisú oszlopon (250 x 4.6 mm I.D., S-5 $\mu\text{m}$ ) végeztem. Az elválasztáshoz 0,02 M foszfát puffert (2,75 g/L  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , pH 2,7) használtam izokratikus körülmények között. A mozgó fázis (eluens) áramlási sebessége 0,7 ml/perc volt. A detektálás UV detektor segítségével történt mindkét esetben, 214 nm-en.

A szőlőkben és a borokban található szerves savak (borkősav, almasav, citromsav, sikimisav, fumársav, ecetsav, tejsav) és aminok (putreszcin, i-butil-amin, kadaverin, tiramin, hisztamin, 2-metil-butil-amin, agmatin, 3-metil-butil-amin, n-pentil-amin, spermidin, fenil-etil-amin) **azonosítását** a standard vegyületek retenciós idejének összehasonlításával valamint standard addícióval végeztem.

Az eredmények kiértékeléséhez korreláció analízist, t-próbát, variancia-analízist és többváltozós **statisztikai módszerek** közül főkomponens-, lineáris diszkriminancia- és klaszteranalízist használtam, Excel és MINITAB programcsomag felhasználásával.

#### 4. EREDMÉNYEK, ÖSSZEFOGLALÁS

A Tokaj-hegyaljai borvidéken megfelelő időjárási körülmények mellett a szőlő nemesrothadáson megy keresztül, mely a *Botrytis cinerea* penész különböző változatainak köszönhető. A penész hatására kedvező átalakulások mennek végbe a szőlőbogyóban, melynek következtében a bor összetétele megváltozik.

Vizsgálataim egyik részében a szőlőszemeken megtelepedő eltérő mikrobióta hatását tanulmányoztam nemesrothadt, szürke- és zöldrothadt szőlőszemek amin- és sav-összetételének meghatározásával. A főbb szőlőfajták (furmint, hárslevelű, sárga muskotály) mellett kevésbé elterjedt (zéta) és a közeljövőben telepítésre szánt fajtákat (kövérszőlő) is vizsgáltam.

Statisztikailag szignifikáns különbséget találtam az ép és az aszú szőlőszemek amin- (putreszcin, tiramin, 2-metil-butil-amin, agmatin, 3-metil-butil-amin, spermidin, fenil-etil-amin) és savtartalmában (borkősav, almasav, ecetsav, sikimisav, fumársav), függetlenül a minták származási helyétől és a szőlők fajtájától.

Munkámban sikeresen alkalmaztam többváltozós statisztikai módszereken alapuló osztályozó modelleket az egy helyről származó, fertőzött szőlőminták elkülönítésére az amin- és savkomponensek koncentráció értékei alapján. A többváltozós statisztikai módszerek közül főkomponens-analízissel elvégeztem az esetlegesen elkülönülő csoportok felismerését, lineáris diszkriminancia analízissel a feltételezett csoportbasorolás helyességét (jóságát) ellenőriztem.

Az ugyanazon helyről (dűlőről) származó szőlőszemek vizsgálatával szignifikáns különbséget találtam az aszú és zöldrothadt szőlőszemek putreszcin és i-butil-amin tartalmában, illetve az aszú és szürkerothadt szőlőminták tiramin, agmatin és spermidin koncentrációjában.

A szőlőszemek származási helyétől függetlenül, a nemesrothadt és a szürkerothadt szőlőminták aminkomponensei közül, a tiramin-, az agmatin- és a spermidin-tartalom valamint a szerves savak közül, a borkősav, az almasav és az ismeretlen sav komponens koncentrációjában találtam szignifikáns különbséget. Főkomponens-analízis alkalmazásával sikerült az egészséges, a nemesrothadt és a szürkerothadt szőlőmintákat (származási helyétől függetlenül is) elkülöníteni amin- és sav-összetételük alapján.

A szőlőfajták vizsgálata esetén bebizonyosodott, hogy a szőlőfajták közül a furmint rendelkezett a legnagyobb amin és savtartalommal mind az ép, mind a fertőzött szőlőszemek közül. A hárslevelű, sárga muskotály, kövérszőlő és zéta szőlőfajták között nem mutatkozott statisztikailag kimutatható különbség.

Munkám másik témakörén belül különböző helyről származó botritiszes és normál borokat tanulmányoztam. A botritiszes borokat nemzetközi borversenyekről (2002-es VI. VinAgora



Nemzetközi Borverseny, 2004-es I. VinAgora Botrytis Borverseny) származtak, melyek közül több ezüst- és aranyérmét nyert. A normál (nem-botritiszes) borokat kereskedelemből szereztem be.

A kutatási eredmények alátámasztották azt a korábbi megállapítást, mely szerint a tokaji aszúborok jellegzetes amin-összetétellel rendelkeznek. Az aszú borok jellegzetes összetételét pókháló diagram segítségével illusztráltam, melyeknek az alakja az összes aszúbor esetében hasonlóan bizonyult. Ugyanakkor, a külföldi botritiszes borok pókháló diagramjainak eltérő alakja miatt jól elkülöníthetők az aszú boroktól.

Főkomponens-analízis alkalmazásával elkülönítettem a normál (nem-botritiszes), a tokaji aszú és a külföldi botritiszes borokat egymástól elsősorban a primer alifás aminok változóként való felhasználásával (i-butil-amin, tiramin, 2-metil-butil-amin, 3-metil-butil-amin, agmatin, n-pentil-amin, fenil-etil-amin és két ismeretlen amin vegyület).

Többváltozós statisztikai módszerekkel kapott eredmények alapján megállapítottam, hogy az aminok alkalmasabbak az eredetvizsgálatra, mint a savak. Azonban, a szerves savakkal kiegészített amin változókkal a tokaji aszú és a külföldi botritiszes borok elkülönítését javítottam.

Főkomponens-analízis alkalmazásával sikerült elkülöníteni a tokaji szamorodni és az egri botritiszes borokat a tokaji aszúboroktól eltérő amintartalmuknak köszönhetően. Megállapítottam, hogy a tokaji szamorodni borok szignifikánsan kisebb i-butil-amin, 2-metil-butil-amin, agmatin, két ismeretlen amin komponens, 3-metil-butil-amin, n-pentil-amin és fenil-etil-amin tartalommal rendelkeztek, mint a tokaji aszúborok. Továbbá, szignifikáns különbséget találtam a tokaji aszúborok és az egri botritiszes borok putreszcin, i-butil-amin, kadaverin, 2-es számmal jelölt ismeretlen amin komponens, 2-metil-butil-amin, agmatin, 3-metil-butil-amin és fenil-etil-amin koncentrációiban.

A külföldi botritiszes borok között található hasonlóságok vizsgálatára klaszteranalízist használtam. Néhány külföldi bor származási hely (ugyanazon termelő, ország) szerint csoportosult jellegzetes amin-összetételüknek köszönhetően.

Összegezve, vizsgálataim bebizonyították, hogy az amin- (és sav) összetétel vizsgálata alapját képezheti egy olyan minőségellenőrzési módszernek, amely a tokaji aszú védelmét biztosíthatja a hírnevet rontó, törvénytelen hamisítványokkal és névbitorlókkal szemben. A tokaji aszúborok amin és sav koncentráció értékei alapján egy olyan adatbázist és többváltozós modellt hoztam létre, amellyel lehetővé válik ismeretlen eredetű borminták megkülönböztetése.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az aminok elválasztása során két új komponenst, a 2-metil-butil-amint és a 3-metil-butil-amint azonosítottam a szőlő- és a bormintákban standard addíciós módszerrel valamint standard vegyületek retenciós idejének összehasonlításával.

2. Elsőként végeztem el nemesrothadt, zöldrothadt és szürkerothadt szőlőszemek, továbbá újonnan telepített illetve telepítésre szánt tokaji szőlőfajták amin- és sav-összetételének összehasonlító vizsgálatát.

Bebizonyítottam, hogy a vizsgált szőlőfajták közül a furmint rendelkezik a legnagyobb amin és savtartalommal. Más szőlőfajták között (hárslevelű, sárga muskotály, kövérszőlő, zéta) nem mutatkozott statisztikailag kimutatható különbség.

Megállapítottam, hogy a primer alifás aminok termelése a szőlőben a *Botrytis cinerea* fajokon kívül más penész fajokra (*Penicillium*) is jellemző. Ugyanakkor, a szőlőminták elkülönítésében a primer alifás aminok nem játszanak jelentős szerepet.

A nemesrothadt és a szürkerothadt szőlőminták amin-komponensei közül, a tiramin-, az agmatin- és a spermidin-tartalom, valamint a szerves savak közül, a borkősav, az almasav és az ismeretlen sav komponens koncentrációjában találtam szignifikáns különbséget a szőlőszemek származási helyétől függetlenül. Azonos termőhely (dűlő) esetén, az aszú és a zöldrothadt szőlők között a putreszcin és az i-butil-amin-tartalomban találtam szignifikáns különbséget, míg az aszú és a szürkerothadt szőlők között a tiramin, az agmatin és a spermidin koncentrációiban volt szignifikáns különbség.

3. Főkomponens-analízis alkalmazásával sikerült az egészséges, az aszú és a szürkerothadt szőlőmintákat származási helytől függetlenül elkülöníteni amin- és sav-összetétel alapján.

Az egy termőhelyről származó, különböző penészgombával fertőzött (aszú, szürkerothadt és zöldrothadt) szőlőmintákat sikeresen csoportosítottam amin- és sav-összetételük alapján.

Megállapítottam, hogy az ép szőlők amin-összetételére kisebb mértékben hatnak a környezeti hatások (évjárat, dűlő), mint az aszú szőlőkre.

4. Megállapítottam, hogy az amin komponensek alkalmasak a tokaji aszúborok eredetvizsgálatára.

Főkomponens-analízis alkalmazásával elkülönítettem a tokaji aszúborokat a normál (nem-botritiszes) és a külföldi botritiszes boroktól. A tokaji aszúborokat a tokaji szamorodni és az egri botritiszes boroktól is megkülönböztettem. A bormintákat elsősorban primer alifás

aminok főkomponens-változóként való felhasználásával (i-butil-amin, tiramin, 2-metil-butil-amin, 3-metil-butil-amin, agmatin, n-pentil-amin, fenil-etil-amin és két ismeretlen amin vegyület) különítettem el.

Külföldi borok vizsgálatával igazoltam, hogy a főkomponens-analízis mellett a pókháló diagram is, mint egyszerű és alternatív módszer, alkalmas az aszú borok és a külföldi desszert borok megkülönböztetésére.

5. A sav komponensek önmagukban kevésbé alkalmasak a tokaji aszúborok eredetvizsgálatára, azonban az aminok és a savak együttes alkalmazásával a külföldi és a hazai botritiszes szőlőből készülő borok elkülönítése javult.
6. A tokaji aszúborok minőségének és eredetének védelmében egy olyan minőségellenőrzési módszer alapjait dolgoztam ki, mely lehetővé teszi ismeretlen eredetű hazai illetve külföldi borok megkülönböztetését a tokaji aszúborokra létrehozott adatbázis és többváltozós modell alapján.

## **AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK ÉS ELŐADÁSOK:**

### **FOLYÓIRATCIKKEK:**

**KISS, J., SASS-KISS, Á.** (2005) Protection of originality of Tokaji Aszú. Amines and organic acids in botrytised wines by HPLC, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 53, 10042-10050 p. (impakt faktor: 2,327)

**KISS, J., KORBÁSZ, M., SASS-KISS, Á.** (2006): Study of amine composition of botrytized grape berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 54, 8909-8918 p. (impakt faktor: 2,327)

**SASS-KISS, Á., KISS, J.** (2007): Eredetvizsgálat aminokkal. A Tokaji aszú ujjlenyomata. *Élet és Tudomány*, LVIII. évf., 8, 240-243.

### **Egyéb:**

**SASS-KISS, A., KISS, J., MILOTAY, P., KEREK, M., TOTH-MARKUS, M.** (2005): Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Research International*, Special Issue: International Congress – Pigments in Foods, 38, 1023-1029 p. (impakt faktor: 1,332)

### **KONFERENCIAKIADVÁNY (TELJES):**

**KISS, J., SASS-KISS, A.** (2003): Különböző botrytisálódott borok biogén amin tartalmának vizsgálata. XXVI. Kémiai Előadói Napok, Szeged, 79-83. (előadás)

**KISS, J., SASS-KISS, Á.** (2004): Tokaj-hegyaljai szőlőfajták amin-és sav-összetételének vizsgálata HPLC-vel. XXVII. Kémiai Előadói Napok, Szeged, 84-88. (előadás)

**HAVADI, B., KISS, J., SASS-KISS A., ADÁNYI, N., VÁRADI, M.** (2006): Classification of wine samples on the basis of elemental and amine composition. Trace elements in the food chain. International Symposium on Trace Elements in the food chain (proceedings), Budapest, 246 p. (poszter)

### ***Egyéb:***

**KISS, J.** (2002): CID detektoros ICP spektrométer optimalizálása szelén és arzén meghatározására. MÉTE XIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Szeged, 26. (Témavezető: Dr. Fodor Péter) (előadás)

SASS-KISS, A., **KISS, J.**, MILOTAY, P., KEREK, M., TOTH, M. (2004) Anthocyanins and carotenoids in varieties of fruits and vegetables. 3<sup>rd</sup> International Congress on Pigments in Food, Quimper, France, 396-399 p. (poszter)

### **KONFERENCIAKIADVÁNY (ÖSSZEFOGLALÓ):**

#### ***Nemzetközi konferencia***

**KISS, J.**, SASS-KISS, Á. (2003): Study of Biologically Active Amines in Botrytised Wines By HPLC. 5<sup>th</sup> Balaton Symposium on High-Performance Separation Methods, Siófok, 157 p.

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2004): Biogenic amines in botrytised wines. 2<sup>nd</sup> Central European Congress on Food, Budapest, 231 p. (poszter)

VÁRADI, M., ADÁNYI, N., **KISS, J.**, SASS-KISS, Á. (2004): Determination of biogenic amine level in vegetable juices by using biosensor. 2<sup>nd</sup> Central European Congress on Food, Budapest, 231 p. (poszter)

**KISS, J.**, SASS-KISS, Á. (2005): HPLC Study of Tokaj Aszú Wines and Tokaj Grape Varieties. 6<sup>th</sup> Balaton Symposium on High-Performance Separation Methods, Siófok, P-100. (poszter)

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2004): Biogenic amines in botrytised wines. 2<sup>nd</sup> Central European Congress on Food, Budapest (proceeding, CD-ROM) (poszter)

VÁRADI, M., ADÁNYI, N., **KISS, J.**, SASS-KISS, Á. (2004): Determination of biogenic amine level in vegetable juices by using biosensor. 2<sup>nd</sup> Central European Congress on Food, Budapest (proceeding, CD-ROM) (poszter)

HAVADI, B., **KISS, J.**, SASS-KISS A., ADÁNYI, N., VÁRADI, M. (2006): Classification of wine samples on the basis of elemental and amine composition. Trace elements in the food chain. International Symposium on Trace Elements in the food chain (abstracts), Budapest, 50 p. (poszter)

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2006): Distinguishing Tokaji Aszú from normal wines and other botrytised wines on the basis of amine and organic acid composition. First International Congress on Food Safety (abstracts), Budapest, 125 p. (poszter)

### *Magyar nyelvű*

SASS-KISS, A., **KISS, J.** (2003): Az aszúborok biogén amin összetételének vizsgálata. 314. Tudományos Kollokvium, MTA-KÉKI-MÉTE közös rendezésében, Budapest, 5. (előadás)

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2003): Botrytisálódott borok biológiailag aktív amin tartalmának vizsgálata HPLC-vel. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 34. (poszter)

**KISS, J.**, SASS-KISS, Á. (2004): Különböző dűlőkről származó szőlőszemek amin- és savösszetételének vizsgálata. Elválasztástudományi Vándorgyűlés, Hévíz (poszter)

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2005): Aszú szőlők és borok vizsgálata HPLC-vel. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 36-37. (előadás)

**KISS, J.**, SASS-KISS, A. (2005): Tokaji aszúk eredetvizsgálata. 74. Országos Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Kiállítás (OMÉK), F fiatal Kutatók Fóruma, Budapest, Internet (előadás)