

BUDAPESTI KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI ÉS ÁLLAMIGAZGATÁSI EGYETEM

**ASZÚBOGYÓK ÉLESZTŐ- ÉS PENÉSZBIOTÁJÁNAK
TANULMÁNYOZÁSA TOKAJ-HEGYALJÁN**

Doktori értekezés tézisei

BENE ZSUZSANNA

BUDAPEST
2004

A doktori iskola

megnevezése: Élelmiszer-tudományi Doktori Iskola
tudományága: Élelmiszertudomány
vezetője: Dr. Fekete András egyetemi tanár, DSc
BKÁE, Élelmiszertudományi Kar
Fizika-Automatika Tanszék

Témavezető: Dr. Magyar Ildikó egyetemi docens, PhD
BKÁE, Élelmiszertudományi Kar
Borászati Tanszék

Az iskola- és témavezető jóváhagyó aláírása:

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

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A Tokaj-hegyaljai borvidék éghajlati adottsága, talaja, és szőlőfajtái optimális feltételeket teremtenek a *Botrytis cinerea* hatására végbemenő nemesrothadás kialakulásához. Az így képződött aszúszemek alkotják a világhíres tokaji aszúborok legfontosabb alapanyagát. Az aszúszemek héjának enzimes és mechanikai feltárásával a *Botrytis cinerea* utat nyit számos szaprofiton faj (egyéb penészek, élesztők, baktériumok) szaporodásának. A tokaji aszúbogyók felületi mikrobiotáját eddig kevesen tanulmányozták, pedig ennek összetétele lényeges hatást gyakorolhat az aszúkészítés technológiájára, különös tekintettel az erjesztésre. Ez ugyanis a legtöbb pincészetben gyakorlatilag irányítatlanul, spontán módon történik, melynek során az aszúbogyó felületén megtalálható természetes élesztőflóra fajtái, valamint az aszúszemek áztatásához felhasznált alapborok élesztőgombái indítják meg az erjedést.

Az aszúbogyókat az üzembe történő szállítás után általában több hétig tárolják a feldolgozást megelőzően. A tárolás nyitott kádakban, konténerekben vagy tartályban történik és –főként a nagyobb pincészetek- kénezést is végeznek az ecetsavbaktériumok és a muslicák visszaszorítására. A felületi élesztő- és penészgomba biota az aszúszemek tárolása során jelentős hatást gyakorolhat az aszúszemek minőségére, kémiai paramétereire, ezáltal az aszúborok érzékszervi minőségére is, így elengedhetetlenül szükséges, hogy a tárolás során bekövetkező változásokról ismeretek legyenek birtokunkban.

A tokaji borkülönlegességek jellemzői a nemesrothadásból származó ún. aszú-jelleg, valamint az érlelésből adódó ún. tokaji jelleg. Az előbbi kialakulását az érett vagy túlrett szőlőt megtámadó nemespenész, a *Botrytis cinerea* tevékenysége okozza, melyet a töppedt bogyón különböző mértékben, de mindig megtalálható egyéb penészek (*Penicillium*, *Aspergillus*) tevékenysége egészíti ki. A *Penicillium chrysogenum* és *P. notatum* jelenlétének lehetőségéből következően az aszúbogyók belsejében penicillinek képződhetnek. A világ borászati szakirodalmában mindeddig nem találtunk adatokat arra vonatkozóan, hogy az aszúszemek, illetve az aszúborok tartalmazzak-e penicillint, holott ennek a vegyületnek a jelenléte, vagy bizonyos mértékű koncentrációja az aszúsodás –mint minőséget meghatározó tényező- identifikálásának egyik kritériuma lehet.

A kutatómunkám során mindezen témakörök tanulmányozására, valamint a gyakorlati megvalósításhoz elengedhetetlen ismeretek megszerzése érdekében az alábbi célokat tűztem ki:

1. A Tokaj-hegyaljáról származó botritiszes nemesrothadáson átesett aszúszemek felületén előforduló élesztő- és penészgomba biota *mennyiségi* összetételének vizsgálata, a tokaji aszú legfontosabb alapanyagának mikroflórájáról adatok gyűjtése. Ezzel a világ különböző borvidégein a nemespenészes bogyók mikroflórájának feltérképezéséhez járulhatunk hozzá.
2. Az erjesztőképes élesztőszám alakulásának vizsgálata az összes élesztőszámhoz viszonyítva.
3. A tokaji aszúbogyók élesztőflóra összetételének *minőségi* meghatározása.
4. Az évjárat befolyásoló szerepének tanulmányozása az élesztő- és penészflóra összetételére vonatkozóan.
5. A tárolás hatására bekövetkező változások elemzése.
6. Az aszúszemről izolált élesztőgomba törzsek közül melyek azok, amelyek jelenlétével fajélesztős beoltás esetén is számolnunk kell?
7. Az aszúsodás mechanizmusának elektronmikroszkópos tanulmányozása.
8. Az aszúbogyón jelen lévő számos *Penicillium* faj valamelyike a jelen levő prekursorokból termel-e másodlagos anyagcsereterméként penicillint? Az évjáratbeli különbségek hogyan befolyásolják az esetlegesen kimutatható penicillin-tartalmat?
9. Amennyiben mérhető az aszúbogyók esetében penicillin-koncentráció, lebomlik-e az aszúkészítés során, vagy mérhető koncentrációban megtalálható a kész aszúborok esetében is?

Kutatómunkám további feladata volt, hogy javaslatot tegyek az aszúszemek optimális tárolására vonatkozóan, illetve az elméleti megfontolások, valamint az elvégzett vizsgálatok alapján az aszúszemek minőségének megítélésére alkalmas paramétereket válasszak ki.

2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

2.1. A botritiszes szőlő mikroflórájának tanulmányozása

A mintavételezés közvetlenül Tokaj-hegyalja különböző ültetvényeiről, vagy a borászati üzemekbe szállított és tárolt aszúszemekből történt. Az aszúbogyók felületén tapadt sejteket alapos rázással steril vízbe mostam be, majd hígítással és lemezöntéssel meghatároztam az egyes mikrobacsoportok élősejtszámát. Az összes élesztőszámot és penészszaámot brómkrezolöld indikátort tartalmazó táptalajon (BKZ) vagy savanyítással (pH 3,5 - 4) szelektívvé tett élesztőkivonat-glükóz (ÉG) agaron határoztam meg 1998 -ban és 1999 -ben. 2000 -ben és 2001 -ben az összes élesztő- és penészszaám meghatározására diklorán-bengálrózsa-klorámfenikol (DRBC)-, illetve diklorán-glicerín (DG18) -agarokat (Merck készítmények) használtam, eltérően a korábban alkalmazott élesztőkivonat-pepton-glükóz agartól. A diklorán tartalom következtében a penészszaám növekedése lassabb mértékűvé vált, valamint egyes diffúz kolóniát képző penésztörzsek (pl. *Mucor*) telepképzése nem tette lehetővé a különféle élesztőtörzsek izolálását.

Az 1998 -as évjáratban az összes élesztőszámon belül az erjesztőképes élesztők számát is vizsgáltam oly módon, hogy a fent említett táptalajokra leoltott Petri-csészéket szén-sav-atmoszférás körülmények közé helyeztem.

A penészszaámon belül a *Botrytis cinerea* és az egyéb penészgombák számának elkülönítését a telepek megjelenési formája alapján végeztem el.

Az élősejtszámokat minden felsorolt mikroba csoport esetén az aszúbogyó minta 1 grammjára vonatkoztattam. A módszer kimutatási határa 10^2 sejt/1g bogyó volt.

A mennyiségi vizsgálatok során kitenyésztett mikrobatelepek közül a jellemző élesztőtörzseket izoláltam, szélesztéssel tisztítottam, majd klasszikus morfológiai és fiziológiai vizsgálatok alapján nemzetség illetve faj szintig identifikáltam KURTZMANN és FELL (1998) monográfiájának határozókulcsai alapján.

Az azonosítási vizsgálatokhoz 24-48 órás ferde agar tenyészeteket használtam.

A *Botrytis cinerea* morfológiájának, valamint az aszúsodás mechanizmusának tanulmányozását TESLA BS-300 típusú Scanning Elektronmikroszkóppal végeztem.

A különböző tárolási módok hatásának megismerésére laboratóriumi vizsgálatot végeztem azonos homogén alapanyagból kiindulva. Két változó (kénezés, hőmérséklet) függvényében 12 kezelést (4-féle kénszint x 3 hőmérséklet) hasonlítottam össze. A leoltásokat elvégeztem a friss szüretből, 2 hét, majd 4 hét múlva.

2.2. A Penicillin-tartalom meghatározása

A mintavételezés egyrészt az üzembe szállított és tárolt aszúszemekből, másrészt különböző nyersaszúk, aszúborok és natúr eszenciákból történt. 7 aszúbogyó minta, valamint 13 nyersaszú, aszúbor és natúr eszencia esetében vizsgáltam a penicillin – tartalmat.

Az aszúbogyókat feltártam keverőgéppel, majd oldatot készítettem belőlük. Folyadék-folyadék extrakcióval elvégeztem a szerves fázis betöményítését, majd HPLC-technikával határoztam meg a penicillin-tartalmat.

A nyersaszúk, aszúborok és natúr eszenciák esetében folyadék-folyadék extrakcióval elválasztottam a szerves fázist, bepároltam az alsó fázist, etanolban feloldottam a bepárolt száraz anyagot. A minták mérését HPLC-technikával végeztem.

A kalibrációs egyenes felvételét Penicillin-V (Sigma) kromatográfiás standardból készített oldat felhasználásával végeztem.

3. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Kutatómunkám eredményeinek értékelése alapján a következőket állapítottam meg:

- A nemesrothadásos szőlő mikroflórája mind *mennyiségi*, mind *minőségi* értelemben különbözik az egészséges szőlő felületén általánosan megtalálható mikrobiotától.
- A mikrobacsoportok *mennyiségi* vizsgálata azt mutatta, hogy az eredmények nagymértékben függenek a mintavétel helyétől. A tőkéről vett minták élesztő és penész populációinak nagysága lényegesen eltér az üzembe beszállított és ott tárolt aszúszemekétől.
 - A *tőkéről* szedett mintákban az egészséges szőlőhöz viszonyítva természetesen kiugróan magas penészkonídium számot, de emellett magasabb élesztőszámot is mértem. A *Botrytis* a tőkéről mintavételezett aszúbogyók esetében $10^4 - 10^7$ tke/g bogyó nagyságrendben volt megtalálható, az egyéb penészek konídiumszáma 10^2-10^5 között, az élesztőgombák sejtszáma pedig 10^3-10^6 között változott.
 - Az évjárat szignifikáns hatással volt a mikrobaszámra, de kisebb mértékben, mint azt az évjáratok szélsőségei alapján vártam. A tőkén elsősorban az élesztőszámban okozott különbségeket az évjárat, a penészek esetében az eltérés kevésbé volt szignifikáns.
 - Az *üzembe való beszállítás* és *tárolás* után a penésszámban általában csökkenés, az élesztőszámban általában növekedés, de olykor csökkenés is tapasztalható volt. Az évjárat különbségek a tárolás során felerősödtek, ami felhívja a figyelmet a tárolási körülmények szerepének tisztázására és évjáratától függő optimalizálására.
- Az élesztőflóra *minőségi* összetételét tekintve szintén különbséget tapasztaltam az egészséges szőlőről közölt eredményekhez képest, és a mintavétel helye ugyancsak jelentős hatást gyakorolt.
 - A tőkén *Hanseniaspora* fajok mellett nagyon gyakori volt a *Candida pulcherrima*, valamint obligát aerob fajok jelenléte. Az évjárat hatása az élesztőflóra faji összetételére jelentős. Az aszúsodásnak kedvezőbb feltételeket

teremtő évjáratokban (1999, 2000) a *C. pulcherrima* és a cukortűrő fajok (*C. stellata*, *Zygosaccharomyces* törzsek) nagy számú jelenléte volt megfigyelhető. A gyengébb aszútermést adó, nedvesebb évjáratokban (1998, 2001) az aerob bazídiumos élesztőgombák, valamint az egészséges bogyón is nagy számban megtalálható *Hanseniaspora* fajok mennyisége volt uralkodó.

- A taxonómiai összetételben a beszállítás, tárolás során jelentős változások következnek be: a változatos aerob bazídiumos rokonságú élesztőgombák, a *Hanseniaspora* fajok, valamint a *C. pulcherrima* háttérbe szorulnak, a *Candida stellata* és más erjesztőképes, cukortűrő fajok felszaporodnak.

- Összeségében megállapítottam, hogy az aszúbogyók élesztőflórájára legjelentősebb hatással a postharvest szakasz van. Az élesztőbiotában az aszúszemek szedése, válogatása, szállítása és tárolása alatt jelentős szelekciós folyamatok zajlanak le. Ennek következtében az élesztőflóra faji összetételében mutatkozó kezdeti különbségek egyre inkább csökkennek és kiegyenlítődnek. Az irányított erjesztés kidolgozásához figyelembe kell vennünk a természetes élesztőbiota alkotóit, elsősorban a *C. stellata* és *Zygosaccharomyces* fajokra kell tekintettel lennünk, hiszen az itt előforduló fajok pozitív vagy negatív irányban egyaránt befolyásolhatják az aszúborok minőségét.
- Tárolási kísérlet során megállapítottam, hogy a különféle tárolási paraméterek közül a kénezésnek, a hőmérsékletnek és a tárolás időtartamának fontos befolyásoló szerepe van az aszúbogyók felületén megtalálható összes élesztő- és penészgomba számra.
- Az aszúsodás mechanizmusa jól nyomon követhető elektronmikroszkóppal, és segíti a folyamat megértését a szőlőbogyó és a *Botrytis cinerea* kölcsönhatására vonatkozóan.
- Az aszúbogyón jelen levő számos *Penicillium* faj valamelyike a jelen levő prekursorokból termel másodlagos anyagcsereterméként penicillint. Mérhető a penicillin-tartalom, de a csekély számú vizsgálati eredmény alapján az évjáratbeli különbségekre vonatkozóan nem tehetünk megállapításokat. A tokaji borkülönlegességek esetében is mérhető volt Penicillin-V koncentráció, tehát nem bomlik le teljes egészében a penicillin-tartalom az aszúkészítés különböző fázisaiban.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A tokaji aszúbogyók felületi mikrobiotáját *menyiségileg* az alábbiak szerint jellemeztem:

A *Botrytis* $10^4 - 10^7$ tke/g bogyó nagyságrendben fordult elő, az egyéb penészgombák (elsősorban a *Penicillium* és *Aspergillus* törzsek) $10^2 - 10^5$ tke/g bogyó nagyságrendben voltak megszámlálhatók, amely értékek lényegesen magasabbak az egészséges szőlő esetében mérhető értékektől. Az összes élesztőgomba szám $10^3 - 10^6$ sejt/g bogyó volt, amely valamelyest nagyobb a normál szőlőbogyó felületén megtalálható élesztőgomba sejtszám értékektől. Az aszúbogyók élesztő- és penészgomba flórájának *menyiségi* alakulását elsősorban a szedést követő beszállítás, tárolás, másodsorban az egyes évjáratbeli sajátosságok befolyásolják.

2. Az aszúbogyó élesztőflórájának *minőségi* összetétele eltér az egészséges bogyóétól, és azt az évjárat erőteljesen befolyásolja. A feldolgozást megelőző tárolás az évjárat mellett a másik legfontosabb tényező az aszúszemek, illetőleg az aszúborok minőségét tekintve.

- Az ültetvényből, vagyis a tőkéről származó mintákban a leggyakrabban előforduló faj a *Candida pulcherrima* (teleomorf alakja: *Metschnikowia pulcherrima*), illetve aerob, bazídiumos rokonságú fajok (*Sporidiobolus*, *Trichosporon*), a nedvesebb évjáratokban az egészséges szőlőre jellemző *Hanseniaspora* fajok nagy gyakorisággal megtalálhatók. *Saccharomyces* fajokat az aszúbogyóról nem tudtam izolálni.
- A beszállítás, tárolás során a taxonómiai összetételben változás következik be: háttérbe szorulnak az aerob élesztők és *Hanseniaspora* fajok, a cukortűrő *Candida stellata* (és/vagy az új fajként legújabban leírt *Candida zemplinina*) válik dominánssá egyéb cukortűrő fajok (*Zygosaccharomyces*, *Kluyveromyces*) mellett.

3. Kutatómunkám során 158 élesztőtörzset izoláltam tokaji aszúbogyók felületéről, amelyeknek legnagyobb része faji szinten is azonosított. Ezen élesztőtörzsek

nagyrésze a Borászati Tanszék törzsgyűjteményében megtalálható és további tudományos munkák kiindulásául szolgálhat.

4. A különféle tárolási paraméterek közül a kénezésnek, a hőmérsékletnek és a tárolás időtartamának fontos befolyásoló szerepe van az aszúbogyók felületén megtalálható összes élesztő- és penészgomba számára.
 - Az aszúszemek felületén megtalálható élesztőgombák a tárolás során nem érzékenyek a kénezésre, szaporodásukat a hőmérséklet és a tárolás időtartama befolyásolja. Magasabb hőmérsékleten jobban szaporodnak és hosszabb tárolási időtartam során szelekciós folyamat megy végbe a vegyes populációban.
 - A kénezésre a penészgombák érzékenyebben reagálnak, mint az élesztőgombák. A kénezési adag emelésével a penészgombák számában csökkenés következik be, a tömörítéssel a növekedésüket még tovább lehet gátolni. A hőmérséklet emelkedésével csökken az összes penészgomba szám.
5. A vizsgálataink alapján kijelenthetjük, hogy az aszúbogyón jelen levő számos *Penicillium* faj valamelyike a jelen levő prekursorokból termel másodlagos anyagcseretermékként penicillint, tehát a botritisz mellett egyéb penészgomba fajok felszaporodása újabb biológiailag aktív vegyületek megjelenését eredményezhetik az aszúbogyóban. A penicillin-tartalom 0 – 74 mg/kg nagyságrendben mérhető.

Megállapítottuk, hogy az aszúbogyóban mérhető Penicillin-V tartalom nem bomlik le teljes egészében az aszúkészítés különböző fázisaiban és mérhető a tokaji borkülönlegességek esetében is 0,4 – 26 mg/l mennyiségben. Ez azonban nem képvisel olyan értéket, amely az emberi szervezetben antibiotikum-rezisztencia kialakulásához vezetne. Terápiás adagnak sem tekinthető, mert az orvosilag indikált mennyiség legfeljebb 0,5 – 4 % -a található meg 1 liter tokaji borkülönlegességben, amelynek fogyasztása tipikusan alkalmoszerű.

5. AZ EREDMÉNYEK TOVÁBBFEJLESZTÉSI ÉS HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

- Azok az évjáratok, amikor a szőlőszemeket nem kellően nagy cukortartalomnál éri a botritiszes fertőzés, valamint sok a nedvesség, magas *Botrytis* konídiumszámmal kell számolnunk, amely hatással van az összes élesztő- és egyéb penészgomba-szám alakulására. A tárolás során általában nő mind az összes élesztő-, mind az egyéb penészgomba szám.
- Az aszúsodásnak jobban kedvező évjáratokban az aszúbogyók magasabb beltartalmi paraméterekkel rendelkeznek, a *Botrytis* növekedésének micéliumos formája kerül előtérbe, a konídiumtartók és konídiumok képzése visszaszorul. Az egyéb penészgombák számában a tárolás során csökkenés következik be. Magasabb szárazanyagtartalmú aszúbogyók esetében, amikor a nemesrothadásos periódus során elegendő csapadék esik, a tárolás során csökken az élesztőgombák száma, kevesebb nedvesség esetén azonban növekedésre kell számolnunk.
- Az összes élesztőszámon belül túlsúlyban vannak általában a nem erjesztő fajok. Az üzemből származó mintákban az erjesztőképes fajok aránya nagyobb, mint a tőkéről származókban, tehát az erjesztő élesztők jobban szaporodnak a beszállítás, tárolás során.
- Javaslom az üzemből mintavételezett nagy számban jelen levő erjesztőképes élesztőknek az aszúborok aroma-, illatanyag tartalmára és minőségére, valamint kémiai összetételére gyakorolt hatásának vizsgálatát, valamint ezeknek az élesztőknek az erjedésben betöltött szerepének feltárását. Különös tekintettel kell lennünk a cukortűrő *Candida stellata* és *Zygosaccharomyces* fajokra, amelyek esetleg olyan sajátos jelleggel gazdagíthatják az aszúborok zamatvilágát, amelyet a csak *Saccharomyces cerevisiae* törzsszel történő fajlesztős beoltással nem érhetünk el. Ez esetben olyan tárolási körülményeket kellene biztosítani, ami még jobban elősegítené a természetes élesztőflóra fajainak szaporodását. Erre alkalmasnak tűnik a 20-22 °C körüli hőmérséklet mérsékelt kénezéssel (300 mg/kg adag) és tömörítéssel.

- A borászatok számára szükségesnek tartom olyan *Saccharomyces* élesztőtörzsek szelektálását a borvidék természetes élesztőflórájából, amelyek alkalmasak lehetnek az irányított erjesztés megvalósításához oly módon, hogy a helyi tradíciók lényeges megváltoztatása nélkül a spontán erjesztéshez hasonló érzékszervi minőségű aszúborok készülhessenek. Ilyen *Saccharomyces* törzsek izolálása azonban *nem az aszúbogyóról* várható.
- Az aszúszemek minőségének megítéléséhez a mikrobiológiai értékelés mellett az aszúszemek kémiai összetétele is jellemző lehet. A jövőben fontosnak tartom, hogy az elméleti megfontolásokból eredő összefüggések tanulmányozásra kerüljenek a cukor-glükonsav, glicerin-glükonsav, glicerin-borkősav, magnézium-kálium koncentrációk vonatkozásában. Az EU –s jogharmonizáció érdekében elengedhetetlenül szükséges, hogy az élettani hatású vegyületek (polifenolok, biogén aminok, rezveratrol, penicillin), valamint a lehetséges toxin-források (OTA) jelenlétével pontos adatokkal rendelkezünk a tokaji borkülönlegességek alapanyagául szolgáló aszúszemek esetében.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

6.1. Tudományos folyóiratban megjelent közlemények

1. Dr. Magyar Ildikó – **Bene Zsuzsanna** – Clara Kardos (2001): Az élesztő- és penészflóra összetétele és változása Tokaji aszúbogyók felületén két évjáratban. Borászati Füzetek, Tudományos melléklet, **XI/4**: 7-9.

2. **Bene Zsuzsanna** – Dr. Magyar Ildikó (2002): Az élesztő- és penészflóra összetétele és változása Tokaji aszúbogyók felületén a 2000-es évjáratban. Borászati Füzetek, Tudományos melléklet, **XII/1**: 1-4.

3. Dr. Kállay Miklós – **Bene Zsuzsanna** (2003): Tokaji borkülönlegességek penicillintartalmának vizsgálata. Borászati Füzetek, Tudományos melléklet, **XIII/2**: 18-20.

4. **Bene Zsuzsanna** – Dr. Magyar Ildikó (2003): A tárolás hatása a tokaji aszúbogyók élesztőflórájára. Élelmezési ipar, **LVII/6**: 168-171.

5. **Bene, Zs.** – Magyar, I. (2002): Study on the yeast and mould biota of the botrytized grapes in Tokaj region in two years. International Journal of Horticultural Science, **8/3-4**: 61-65.

6. Kállay, M. – **Bene, Zs.** (2003): Study on the *Penicillin*-content of botrytized wines and noble rotted berries in Tokaj-region. International Journal of Horticultural Science, **9/1**: 29-33.

7. **Zs. Bene** – I. Magyar (2004): Characterization of yeast and mould biota of botrytized grapes in Tokaj Wine Region in the years 2000 and 2001. Acta alimentaria, **33/3**

6.2. Konferencia kiadványok

1. **Bene Zs.** (2000): Tokaji aszúbogyók mikrobiotájának tanulmányozása. MÉTE XIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Mosonmagyaróvár. Összefoglalók: 52-55.

2. Magyar I. – Kardos, C. – Maráz A. – Pomázi A. – **Bene Zs.** (2000): A Tokaji Aszú erjesztésének mikrobiológiája. XIII. Élelmiszertudományi konferencia, „Az élelmiszertudomány a fogyasztóvédelemért”-I. Megkülönböztetett élelmiszerek (Hungaricumok), Budapest. Összefoglalók:12.

3. Magyar I. - **Bene Zs.** – Kardos, C. (2000): A mikrobiota összetétele és változása Tokaji aszúbogyók felületén. Composition and evolution of the microbiota on the botrytized grapes in Tokaj. Lippay János – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest. Összefoglalók: 22-23.

4. **Bene Zs.** (2001): Tokaji aszúbogyók mikrobiotájának tanulmányozása. Study on the microorganisms of Aszú-berries. XXV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Sopron. Összefoglalók:109, Abstracts: 97.

6.3. Tudományos konferenciákon elhangzott előadások

1. **Bene Zs.** (2002): Az aszúsodás folyamata. Szőlészeti-Borászati Napok, Bodrogkeresztúr.

2. **Bene Zs.** (2002): A tokaji aszú titkai – a botrítisztes nemesrothadás. VIII. Tokaji Bornapok, Tokaj.

3. **Bene Zs.** (2003): A *Botrytis cinerea* által bekövetkező kémiai változások. Szőlészeti-Borászati Napok, Bodrogkeresztúr.

4. Kállay M. – **Bene Zs.** (2003): Vizsgálatok különböző termőhelyű aszúszemek kémiai összetételére, különös tekintettel az élettani hatású vegyületekre. Examinations on the chemical composition of aszú-berries taken from different vineyards in special regard to the compounds with physiological effect. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Budapest. Összefoglalók/Abstracts: 22/23.

6.4. Tudományos konferenciákon bemutatott poszterek

1. **Bene Zs.** (2002): Tokaji aszúbogyók felületi mikrobiotájának elektronmikroszkópos tanulmányozása. Fiatal magyar tudományos kutatók és doktoranduszok hatodik világtalálkozója, Gödöllő.

2. **Bene Zs.** - Dr. Magyar I. (2002): A természetes élesztőflóra taxonómiai összetétele Tokaji aszúbogyók felületén az 1998, 1999, 2000 –es évjáratban. II. Mikológiai Nagygyűlés, Balatonfüred. Összefoglalók: 14.

3. **Bene Zs.** (2003): A tárolás hatása a tokaji aszúbogyók élesztőflórájára. Tavasz szél 2003, Sopron. Összefoglalók: 216.

4. **Zs. Bene** - I. Magyar (2002): Composition and evolution of the microbiota on the surface of the botrytized grapes in Tokaj Wine District. II. Magyar Mikológiai Konferencia, Szeged. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica, 49 (2-3), pp 373-374.

5. **Zs. Bene** - J. Jarecsni (2002): Protection of origin and quality of the wine specialities of Tokaj-region, adaptability of wine-categories to the EU-regulation. EFLA Kongresszus, Budapest. Abstracts: p13.

6. **Zs. Bene** - I. Magyar (2003): Quantitative and qualitative characterisation of the yeast biota present on the botrytized aszú grapes in Tokaj wine district. ISSY-23, 23 rd

International Specialised Symposium on Yeasts, „Interactions between Yeasts and other organisms”, Budapest. Book of Abstracts: p 86.

7. **Zs. Bene** - I. Magyar (2003): Quantitative and qualitative change in the yeast biota of aszú-berries in Tokaj Wine Region during the storage. 14 th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, Balatonfüred. Book of Abstracts: p15.

8. **Zs. Bene** – M. Kállay (2004): Study on the compounds with physiological effect of noble rotted berries from Tokaj Wine-District. 2 nd Central European Congress on Food, Budapest. Book of Abstracts: p 177.