

POTENSI GIZI DAN KEAMANAN PANGAN CORN SMUT GALLS

The Potential Nutrition and Food Safety of Corn Smut Galls

Riski Ayu Anggreini^{1*} dan Noni Rahmadhini²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya

*e-mail: riskiayua.tp@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu bahan pangan pokok yang tingkat permintaan dan produksinya tergolong cukup tinggi setelah beras. Tingginya produksi jagung di Indonesia, didukung dengan kondisi Indonesia yang lembab dan beriklim tropis, meningkatkan resiko tumbuh dan berkembangnya jamur diantaranya *Ustilago maydis*, yang nantinya berperan dalam pembentukan CSG (*Corn Smut Galls*). CSG memiliki gizi yang cukup baik, hanya saja berpotensi mengandung aflatoksin, yang biasanya diproduksi oleh *Aspergillus sp.* Pada penelitian ini digunakan CSG yang berasal dari Nganjuk, Kediri dan Jombang, yang diberikan perlakuan pengeringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gizi dan keamanan pangan dari CSG. Hasil analisa proksimat menunjukkan bahwa sampel Jombang memiliki kandungan karbohidrat by difference tertinggi yaitu 65,21 % db, sementara itu untuk kandungan protein dan lemak tertinggi masing-masing ada pada sampel Nganjuk dan Kediri. pengamatan mikroskopis diketahui bahwa genus *Aspergillus sp.* tumbuh pada CSG kering, dengan jumlah koloni $8,0 \times 10^4$ cfu/g. Hasil ini kemudian dikonfirmasi pada media AFPA (*Aspergillus flavus* dan *parasiticus* agar), dan didapatkan hasil positif yang ditunjukkan dengan pembentukan pigmen berwarna orange kekuningan. Sehingga dengan demikian, CSG berpotensi mengandung aflatoksin.

Kata kunci: *ustilago maydis*, *corn smut galls*, *aspergillus sp.*, aflatoksin

ABSTRACT

Corn is one of staple foods that has high demand and production after rice. Indonesia's corn demand situation is quite good from time to time, but it is not supported by environmental conditions. The humidity and climate of Indonesia could support Ustilago maydis growing and spreading well. Ustilago maydis is a mold, which plays a main role on corn smut galls (CSG) formation. CSG contains good sources of nutrition, but also could has aflatoxin, which is produced by Aspergillus sp. The CSG sources of this research came from Nganjuk, Jombang and Kediri, and we applied dry procces on them. The objectives of this study are to determine nutrition content and food safety of CSG. The proximate analysis result showed that Jombang's sample has the highest carbohydrate by difference, which is 65,21 %db, while the highest fat and protein content came to Nganjuk and Kediri, respectively. Microscopic analysis showed that Aspergillus sp. could grow on dried Nganjuk CSG, with the number of colonies $8,0 \times 10^4$ cfu/g. These result confirmed by AFPA (Aspergillus flavus parasiticus agar) media as it showed yellowfish orange pigment. In conclusion CSG has toxin potential content especially aflatoxin.

Keywords : *ustilago maydis*, *corn smut galls*, *aspergillus sp.*, aflatoxin

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan kelembaban yang tinggi. Kondisi ini dapat meningkatkan potensi tumbuhnya jamur pada beberapa bahan pangan, seperti jagung. Jagung merupakan salah satu makanan pokok di Indonesia yang permintaannya cukup besar setelah beras. Di sisi lain, produksi jagung di Indonesia tergolong cukup tinggi, dapat dilihat pada tahun 2014-2018 semakin mengalami peningkatan. Peningkatan produksi jagung tahun 2018 terhadap 2017 adalah sebesar 3,91% (Anonim, 2018). Tingginya produksi jagung ini juga bisa dilihat dari kondisi Indonesia yang mampu melakukan ekspor jagung ke Filipina dan Malaysia pada tahun 2018.

Ustilago maydis (*U. maydis*) merupakan jamur dimorfik yang tumbuh pada tanaman jagung. *Ustilago maydis* dianggap sebagai penyakit oleh sebagian besar petani, dikarenakan jamur ini dapat menurunkan rendemen dari jagung, hal ini dikarenakan. *U. maydis* dapat menyebabkan timbulnya Corn Smut Galls (CSG). CSG ditandai dengan adanya galls atau kelenjar pada tumbuhan inang/jagung (*Zea mays*). CSG sendiri di Indonesia dianggap merugikan karena dapat menurunkan rendemen/panen jagung, sementara itu dalam bidang pangan belum ditemukan pemanfaatannya. Namun demikian, CSG ternyata dimanfaatkan oleh masyarakat Mexico sebagai bahan pangan, dan kemudian lebih dikenal dengan nama huitlacoche/cuitlacoche. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa CSG memiliki kandungan gizi

yang cukup baik diantaranya protein, asam lemak dan serat pangan, sehingga kemudian CSG berpotensi untuk digunakan sebagai sumber bahan pangan (Juárez-Montiel et al., 2011). Hal ini sejalan dengan Valverde et al., (2015) yang menyebutkan bahwa CSG dapat dikelompokkan sebagai nutrasetikal. Selain itu, CSG telah diproduksi sebagai bahan pangan segar dan atau olahan. Namun demikian, ada dugaan bahwa CSG memiliki kandungan alfatoksin.

Aflatoksin merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik dan biasanya dihasilkan oleh jamur (kapang) dari genus *Aspergillus* spp.. Aflatoksin memiliki sifat karsinogenik dan dapat diproduksi oleh spesies *Aspergillus* seperti *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, dan *Aspergillus nomius* (Abbas, 2005; Anonim, 2003). *Aspergillus* spp. dan *Fusarium* spp. biasanya sering menyerang tanaman jagung, sehingga dengan demikian menjadi sangat penting CSG untuk dilakukan pengujian keamanan pangan. Keamanan pangan bisa diuji diantaranya dengan pengujian keberadaan *aspegillus flavus* dan *aspegillus parasiticus*.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi TPHP, FTP Gajah Mada Yogyakarta, Laboratorium Kimia Analisa Pangan dan Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan TP, UPN "Veteran" Jatim, pada bulan Mei-September

2020. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah CSG jagung manis varietas talenta, yang didapatkan dari petani Jombang, Kediri dan Nganjuk. Adapun bahan untuk analisa diantaranya adalah H₂SO₄ pekat, asam borat, indikator BCG-MR, HCl, aquades, K₂SO₄, NaOH. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah mikroskop Olympus CH22, waterbath, timbangan analitik, dish mill, inkubator, oven, autoclaf.

Prosedur penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahapan utama. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

Tahap 1. Persiapan sampel dan analisa kimia

CSG dipisahkan dari jagung dengan menggunakan skapel steril. CSG kemudian dikeringkan dengan menggunakan suhu ±50°C, dan dilanjutkan dengan penghancuran dan pengayakan 80 mesh. Tepung yang didapatkan kemudian disimpan dalam suhu 4°C sampai siap digunakan.

Analisa kimia yang dilakukan pada tahapan ini adalah kadar abu (AOAC, 1990), kadar protein mikrokjedal (AOAC, 1984), kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 1990), analisa kadar air gravimetri (AOAC, 1990), karbohidrat by difference (AOAC, 1990).

Tahap 2. Isolasi Jamur

Pemilihan sampel yang digunakan untuk pengujian identifikasi jamur adalah dengan cara dipilih secara acak. Pada tahapan ini dilakukan isolasi dan pemurnian jamur yang terdapat pada CSG tepung dan segar. 5 gram tepung CSG

dimasukkan dalam 45 ml media PDB (Potato Dextrose Broth) kemudian dilakukan homogenisasi selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat yaitu 10-1 dan 10-2, yang kemudian diambil 0,1 ml untuk diinokulasikan ke media DRBC (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar), dilakukan secara duplo dengan metode spread plate dan diinkubasi selama 2-7 hari menggunakan suhu 28°C. Isolasi yang didapatkan kemudian dilakukan purifikasi, dengan menggunakan media PDA (Potato Dextrose Agar) dan diinkubasi selama 2-3 hari dengan suhu 28°C (modifikasi Sukmawati dkk., 2018).

Tahap 3. Identifikasi Morfologi Jamur

Koloni yang tumbuh pada media PDA kemudian ditumbuhkan kembali menggunakan media MEA (Malt Extract Agar), dan diinkubasi selama 5 hari dan suhu ruang. Isolasi yang didapatkan selanjutnya dilakukan analisa mikromorfologi dan makromorfologi (Rahayu et al., 2014). Pada tahapan ini juga dilakukan enumerasi dari jamur (cfu/g).

Tahap 4. Uji Konfirmasi Jamur

Hasil analisa mikromorfologi dan makromorfologi yang menunjukkan ciri jamur *Aspergillus* spp. kemudian ditumbuhkan ke media selektif AFPA (*Aspergillus Flavus Parasiticus* Agar) dengan tujuan untuk mengkonfirmasi bahwa koloni tersebut termasuk dalam genus *Aspergillus flavus*, yang ditunjukkan dengan pembentukan warna jingga kekuningan di bagian belakang koloni (Okoth et al., 2012).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 ulangan perlakuan dan 2 ulangan analisa. Data yang diperoleh kemudian dianalisa ANOVA dan DMRT 95% menggunakan SPSS 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Tepung CSG

Pada penelitian ini, analisa komposisi kimia dilakukan pada sampel tepung CSG. Adapun komposisi kimia tepung CSG dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa kandungan lemak tertinggi ada pada sampel tepung CSG Nganjuk yaitu 2,46%db, sementara itu untuk kandungan protein dan karbohidrat tertinggi adalah pada sampel tepung CSG Kediri dan Jombang, dengan masing-masing nilai adalah 34,01%db dan 65,21%db. Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan Aydoğdu and Gölükçü (2017), yang menyebutkan bahwa kandungan lemak CSG adalah 1,8 %db, protein 12 %db dan karbohidrat 45 %db. Hasil ini linear dengan

Vanegas et al., (1995), bahwa kandungan lemak CSG berkisar antara 2,7-6,5 %db. Vanegas et al., (1995) juga menambahkan bahwa kisiaran protein CSG 10-14,5 %db. Perbedaan komposisi kimia CSG dengan literatur, kemungkinan besar disebabkan karena perbedaan asal CSG, yang mana beda asal/tempat tanam maka akan berpengaruh terhadap kandungan unsur hara yang nantinya juga berdampak pada kandungan gizi tumbuhan. Vanegas et al., (1995) menggunakan CSG yang berasal dari provinsi Antalya, Daerah Mediterania Turki.

Karakteristik Morfologi Jamur

Pada analisa ini, sampel yang digunakan adalah berupa sampel segar dan tepung yang didapatkan dari Nganjuk. Identifikasi genus jamur dapat ditentukan dari hasil penentuan karakteristik isolat. Isolat yang didapatkan kemudian dilakukan perhitungan dengan enumerasi dan selanjutnya dikonfirmasi dengan menggunakan media AFPA. Adapun hasil identifikasi jamur, perhitungan dan konfirmasinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung CSG

Asal CSG (tepung)	Air (%wb)	Abu (%db)	Lemak (%db)	Protein (%db)	Karbohidrat by difference (%db)
Jombang	8,53±0,07 ^a	8,48±0,09 ^a	1,82±0,17 ^a	24,50±0,08 ^a	65,21±0,16 ^a
Nganjuk	9,44±0,20 ^b	7,87±0,10 ^b	2,46±0,17 ^b	31,10±0,11 ^b	58,57±0,20 ^b
Kediri	9,89±0,07 ^c	8,86±0,04 ^c	2,41±0,11 ^b	34,01±0,11 ^c	54,72±0,23 ^c

Keterangan : Hasil ditampilkan dalam format hasil ±standar deviasi. Superscript huruf yang beda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata (p < 0,05)

Tabel 2 menunjukkan bahwa didapatkan 9 isolat jamur dalam sampel CSG segar dan tepung. Isolat yang didapatkan tersebut kemudian diberikan penamaan dengan kode tertentu. Hasil analisa makromorfologi dan mikromorfologi menunjukkan bahwa isolat CF1a dan CF2a adalah *Fusarium sp.*, sementara itu untuk CF1b, CF2c, CF2d, CF2e dan CF2f dapat dikategorikan dalam *Aspergillus sp.* Sementara itu, untuk dua isolat lain yaitu CF1c dikelompokkan sebagai *Mucor sp* dan CF2b sebagai *Rhizopus sp.* Hasil identifikasi mikroskopis Fathoni dkk (2016) menyebutkan bahwa *Fusarium sp* memiliki konidiofor bercabang, mikrokonidia

ovoid bersel 1, hialin dan berdinding halus, mikrokonidia silindris, hifa bersekat. Ciri *Aspergillus sp* adalah hifa sepat dan miselium bercabang; koloni berkelompok; konidia membentuk rantai berwarna hijau, coklat atau hitam. Kamil et al., (2011) menambahkan, morfologi *Aspergillus flavus* adalah biserial, vesikel berbentuk bulat, hialin, konidiospora panjang. *Aspergillus sp.* umumnya uniserial namun beberapa juga ada yang biserial, memiliki kepala konidia berbentuk radial-kolumnar dan terdapat fialid, konida berbentuk bulat (Sukmawati dkk., 2018).

Tabel 2. Karakteristik Morfologi Makroskopik dan Mikroskopik Isolat Jamur

Sampel	Kode Isolat	Karakteristik	Identifikasi Genus	Enumerasi (cfu/g)	Konfirmasi AFPA
Segar	CF1a	mikrokonidia berbentuk oval, hialin, Miselia putih	<i>Fusarium sp.</i>	3.5×10^4	
	CF1b	koloni hitam, miselia bercabang, konidia berbentuk bulat dengan tepi halus, konidiospora panjang, kepala konidia berbentuk radial	<i>Aspergillus sp.</i>	3.0×10^3	Negatif
	CF1c	koloni putih, miselia halus dan teratur, hifa asepat, spora bulat dan halus	<i>Mucor sp.</i>	4.5×10^4	
Tepung CSG	CF2a	koloni putih, mikrokonidia oval, hialin, konidiospora bercabang	<i>Fusarium sp.</i>	4.0×10^5	
	CF2b	koloni putih dan berserabut, hifa bercabang, sporangium besar, hifa asepat	<i>Rhizopus sp.</i>	4.0×10^4	
	CF2c	koloni hijau tua, radial vesikel, biserial, konidia hijau, hialin	<i>Aspergillus sp.</i>	8.0×10^4	Positif
	CF2d	koloni hijau muda, konidia biserial, hifa asepat, kepala konidia berbentuk radial	<i>Aspergillus sp.</i>	9.5×10^4	Negatif
	CF2e	koloni hijau kecoklatan, hifa asepat, konidiospora panjang, konidia coklat	<i>Aspergillus sp.</i>	4.5×10^3	Negatif
	CF2f	koloni hitam, konidiospora panjang, konidia radial, miselia bercabang	<i>Aspergillus sp.</i>	1.5×10^3	Negatif

Waluyo (2018) menyebutkan bahwa ciri spesifik *Mucor* sp adalah Hifa non asepat; sporangiofora tumbuh di seluruh miselium dengan bentuk sederhana dan bercabang; spora halus dan teratur; kolumela bulat, silinder atau berbentuk seperti buah advokat, suspensor zigospora sama besar; tidak membentuk stolon, rhizoid atau sporangiola. Sementara itu untuk ciri *Rhizopus* sp adalah hifa non asepat; mempunyai stolon dan rhizoid berwarna gelap jika sudah tua; sporangiofora tumbuh pada noda dimana terbentuk juga rhizoid; sporangia umumnya besar dan hitam; kolumela agak bulat; pertumbuhan cepat dan membentuk miselium seperti kapas (Waluyo, 2018).

Hasil perhitungan dengan enumerasi menunjukkan bahwa isolat CF1c memiliki jumlah terbanyak pada sampel segar yaitu 4.5×10^4 cfu/g dan CF2d pada sampel tepung yaitu 9.5×10^4 cfu/g. Setelah dilakukan pengujian dengan media AFPA untuk konfirmasi lanjut genus *Aspergillus flavus* dan atau *Aspergillus parasiticus* didapatkan hasil bahwa hanya isolat CF2c yang menghasilkan warna jingga kekuningan di bagian belakang koloni. Muthomi et al., (2009) menyampaikan bahwa APFA merupakan media pertumbuhan selektif untuk mengkonfirmasi adanya isolat *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* dengan indikator terbentuknya warna jingga kekuningan pada bagian belakang koloni. Tidak terbentuknya warna jingga kekuningan pada isolat CF1b, CF2d, CF2e dan CF2f diduga karena

tidak adanya genus *Aspergillus flavus* dan atau *Aspergillus parasiticus* yang tumbuh, sehingga tidak terbentuk warna jingga kekuningan. Dugaan lain, juga dapat disebabkan karena jumlah isolatnya yang terlalu sedikit, sehingga tidak dapat bereaksi dengan AFPA secara optimal. Media AFPA terdiri dari pepton, ekstrak yeast, ferric ammonium citrate, dichloran, dan Agar. Komposisi AFPA diantaranya ferric ammonium citrate nantinya akan bereaksi dengan toksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* dan menghasilkan pigmentasi jingga kekuningan (Sukmawati dkk., 2018). CF1b dan CF2f diduga adalah *Aspergillus niger*, hal ini linear dengan Klich and Pitt (1988) bahwa karakteristik *Aspergillus niger* adalah memiliki sporulasi berwarna hitam, miselium putih, tidak mempunyai butir cairan eksudat dan tekstur koloni granular-flucose.

Aspergillus sp. mampu menghasilkan aflatoksin B1, B2, G1 dan G2. *Aspergillus flavus* menghasilkan toksin jenis B1 dan B2, dengan jenis B1 merupakan tipe aflatoksin yang paling toksik. Sementara itu, *Aspergillus parasiticus* menghasilkan aflatoksin jenis G1 dan G2 (Safika dan Faisal, 2014; Yogendrarajah et al., 2015). Batas maksimal aflatoksin jenis B1 menurut BPOM (2004) adalah 20 ppb, untuk itu diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui jenis dan jumlah aflatoksin dari CSG.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa CSG Jombang memiliki kandungan karbohidrat *by difference* tertinggi yaitu 65,21 %db, sementara itu kandungan lemak dan protein tertinggi ada pada sampel Nganjuk dan Kediri dengan nilai masing-masing adalah 2.46%db dan 34.01%db, oleh karena itu CSG memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber bahan pangan karena kandungan zat gizinya yang cukup bagus, Namun demikian, CSG juga memiliki potensi terhadap keamanan pangan karena dugaan mengandung aflatoxin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur melalui skim penelitian RISDA (Riset dasar) LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) yang telah memberikan bantuan dana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, H. K. (Ed.). 2005. Aflatoxin and food safety. Philadelphia, PA, CRC: Taylor and Frances Group, 587 pages
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C, USA.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C, USA
- AOAC. 2003. Mycotoxins risks in plant, animal, and human systems. Ames, IA: CAST. Task Force Report 139.
- AOAC. 2018. Produksi Jagung Menurut Provinsi Tahun 2014 – 2018. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses pada tanggal 23 Maret 2020
- AYDOĞDU, M and GÖLÜKÇÜ, M. 2017. Nutritional value of huitlacoche, maize mushroom caused by *Ustilago maydis*. Food Sci. Technol, Campinas, 37(4): 531-535.
- Fathoni, R. Radiastuti, N dan Wijayanti, F. 2016. Identifikasi Jenis Cendawan pada Kelelawar (Ordo Chiroptera) di Kota Tangerang Selatan. Jurnal Mikologi Indonesia Volume, 1 No1:28-37.
- Juárez-Montiel, M., de León, S. R., and Cháves-Camarillo, G. 2011. Huitlacoche (corn smut), caused by the phytopathogenic fungus *Ustilago maydis*, as a functional food. Elsevier España 8(2):69–73.
- Kamil, R.Z., Putra, Y.D.D., Sidar, A., Setyaningsih, W., Anggrahini, S., Rahardjo, A.P and Rahayu, E.S. 2011. Mold Contamination and Aflatoxin B1 Levels in Salted Fish Commodities from Traditional Market in Yogyakarta and Surabaya, Indonesia. Malaysian Journal of Microbiology.
- Klich, M.A and Pitt, J.I. 1988. A Laboratory Guide to Common Aspergillus Species and Their Teleomorphs. North Ryde, Australia: CSIRO Division of Food Processing.
- Okoth, S. A., Nyongesa, B., Joutsjoki, V., Korhonen, H., Ayugi, V., & Kang, E. K. 2012. Toxigenic potential of *Aspergillus* species occurring on maize kernels from two agro-ecological zones in Kenya. *Toxins*, 4(11), 991-1007
- Rahayu, E.S., Sardjono and Samson, R.A. 2014. Pengenalan Jamur Benang (mold) pada

- Bahan Pangan (Introduction of mold in Food) (Eds). Yogyakarta: PT. Kanisius
- Safika dan Faisal, J. 2014. Deteksi aflatoksin B1 pada jenis makanan olahan jagung menggunakan Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1), 23–25.
- Sukmawati, D., Wahyudi, P., Rahayu, S., Moersilah., Handayani, T., Rustam, K.Y., and Puspitasari, S.I. 2018. Skrining Kapang *Aspergillus spp.* Penghasil Aflatoksin Pada Jagung Pipilan Di Daerah Bekasi Jawa Barat. *Journal of Biology* 11 (2):151-162.
- Valverde, M. E., Hernandez-Perez, T., and Paredes-Lopez, O. 2015. Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology*. Article ID 376387.
- Vanegas, P. E., Valverde, M. E., Paredes-Lopez, O., & Pataky, J. K. (1995). Production of the edible fungus huitlacoche (*Ustilago maydis*): Effect of maize genotype on chemical composition. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 80(1), 104-106. [http://dx.doi.org/10.1016/0922-338X\(95\)98187-P](http://dx.doi.org/10.1016/0922-338X(95)98187-P).
- Waluyo, L. 2018. Mikrobiologi Umum. Edisi Revisi. Universitas Muhammadiyah Press.
- Yogendrarajah, P., Devlieghere, F., Ediage, E. N., Jacxsens, L., De-Meulenaer, B., and De-Saeger, S. 2015. Toxigenic potentiality of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* strains isolated from black pepper assessed by an LCMS/ MS based multi-mycotoxin method. *Food Microbiology*, 52, 185-196.