خلاصہ

فیوزریم (*Fusarium*) کی بارہ تخم باش انواع (seed-borne species) کو سات معاشی طور پر اہم فصلوں سرسوں، مرچ، سورج مکھی، السی، باجرہ، گندم اور مکئی کے بیجوں سے حاصل کیا گیا، یہ حاصل کردہ انواع ف۔ اینتھوفیلم (*F. anthophilum*)، ف۔ کلے مائیڈواسپورم (*F. chlamydosporm*)، ف۔ ایکویزیٹی (*F. equiseti*)، ف۔ لونگیپس (*F. longipes*)، ف۔ مونیلیفارمی (*F. moniliforme*)، ف۔ آکسی اسپورم (*F. oxysporum*)، ف۔ پیلیڈوروزیئم (*F. pallidoroseum*)، ف۔ پرولیفیریٹم (*F. proliferatum*)، ف۔ اسکرپی (*F. scirpi*)، ف۔ سولانی (*F. solani*)، ف۔ اسپوروٹرائکوائیڈس (*F. sporotrichioides*) اور ف۔ سبگلوٹینینس (*F. subglutinans*) تھیں۔ فیوزریم انواع کی سب سے زیادہ مقدار مرچ، سورج مکھی، باجرہ اور مکئی پر پائی گئی۔ ف۔ انتھوفیلم، باجرہ اور مکئی پر، ف۔ کلے مائیڈواسپورم سرسوں اور مرچ پر، ف۔ ایکویزیٹی سورج مکھی پر اور ف۔ پرولیفریٹم اور ف۔ سبگلوٹینینس سرسوں اور السی پر پاکستان سے دریافت ہونے والی نئی انواع ہیں۔

بیج کے ترسیلی مطالعہ (Seed transmission studies) سے معلوم ہوا کہ ف۔ اینتھوفیلم، ف۔ مونیلیفارمی، ف۔ آکسی اسپورم، ف۔ سولانی اور ف۔ سبگلوٹینینس نے سورج مکھی کے پودوں میں مرجھاؤ (wilting) کی بیماری پیدا کی اور سورج مکھی کے لئے نظامی علل (systemic pathogens) ثابت ہوئے۔ مرض آور تجربات (pathogenicity experiments) کے دوران فیوزریم انواع نے سورج مکھی کے پودوں میں تخمی سڑاؤ (seedling rot)، نم زدگی (damping-off)، نشوونما کا رکنا (stunting)، مرجھاؤ، پیلاہٹ (yellowing)، اوپری جلاؤ (tip-burn)، اور بالیدگی میں کمی (reduction in growth) کی علامات پیدا کیں۔

ب

مرجھاؤ سب سے زیادہ اسکے بعد تخمی پودے میں سڑاؤ واضح علامت تھی۔ سب سے زیادہ مرجھاؤ ف۔ کلے مائیڈواسپورم اور ف۔ سبگلوٹینینس نے کیا جبکہ تخمی پودے میں سڑاؤ سب سے زیادہ ف۔ سولانی اور ف۔ اسپوروٹرائکوائیڈس نے کیا۔

دوہرے کاشتی پلیٹ ایسے (Dual plate culture assay) جو کہ فیوزیریم اور خمیر کی قاتلانہ انواع (killer yeast species) کے مابین کرائے گئے۔ Y21۔ بلیرا سوڈوالبا (*Bullera pseudoalba*) بہ نسبت Y16۔ پچیا انوملا (*Pichia anomala*) اور Y20۔ اسپوریڈیوبولس رونیننی (*Sporidiobolus ruineniae*) کے سب سے زیادہ بہترین معاندانہ خمیر (antagonist yeast) ثابت ہوا۔ ان قاتلانہ خمیری انواع کو جب مٹی میں شامل کیا گیا تو ان انواع نے سورج مکھی کے پودوں کی نشونما اور طاقت میں اضافہ کیا۔ جبکہ حیاتی بچاؤ (bio-control) کے تجربات میں قاتلانہ خمیری انواع نے مٹی کی ملاوٹ (soil amendment) کے طریقہ میں بیج کی ڈریسنگ (seed dressing) کے مقابلے میں، سورج مکھی کی جڑ میں فیوزیریم کے انفیکشن (infection) اور آبادکاری (colonization) کو کم کردیا۔

فیوزیریم انواع نے باریک سطحی کرومیٹوگرافی (TLC) میں ذیلی تحولات (secondary metabolites) کے متبامن کرومیٹوگرافک نقش (consistent Chromatographic patterns) پیش کئے۔ ان ذیلی تحولات (secondary metabolites) میں بوسٹریکوائڈن (bostrycoidin)، سس ڈائی ہائیڈروفیوزیروبن (*cis*-dihydrofusarubin)، وومی ٹاکزن (vomitoxin) یا ڈی آکسی نیویلی نول (deoxynivalenol)، آئسو مارٹیسن (isomarticin)، مارٹیسن (marticin)، نیکٹریافیورون (nectriafurone)، زیرالینون (zearalenone)، زیرا لینول (zearalenol) اور اس کے ماخذ (derivatives) پہچانے گئے۔

ف۔ کلے مائیڈواسپورم، ف۔ ایکویزیٹی اور ف۔ ہیلیڈوروزئم سے ذیلی تحولات کو بذریعہ کالم کرومیٹوگرافی بھی معلوم کیا گیا۔ ف۔ کلے مائیڈواسپورم سے ذیلی تحولات نمبر I، II اور III، ف۔ ایکویزیٹی سے ذیلی تحولات نمبر IV اور ف۔ ہیلیڈوروزیئم سے ذیلی تحولات نمبر V اور VI ملے جن کے نام درج ذیل ہیں۔

[I]۔ (Diisobutyl phthalate) Bis(2-methylpropyl)ester

[II]۔ Cyanidin 3-(xylosylarabinoside)

[III]۔ Lotusine E

[IV]۔ Melitric acid B

[V]۔ Musacine K

[VI]۔ Radulanin A

مندرجہ بالا ذیلی تحولات فیوزریئم کی ان اقسام سے پہلی باردریافت کیے گئے ہیں۔

1. SUMMARY

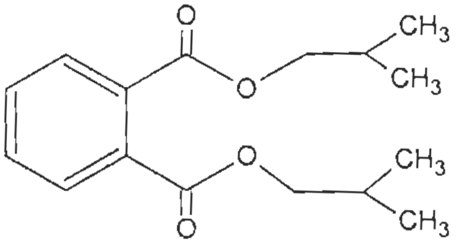
Twelve seed-borne *Fusarium* Link. ex Fr. species were isolated from 7 different economically important crops and identified as *F. anthophilum* (A. Braun) Wollenw., *F. chlamydosporum* Wollenw. & Reinking, *F. equiseti* (Corda) Sacc. sensu Gordon, *F. longipes* Wollenw. & Reinking sensu Gordon, *F. moniliforme* Scheldon, *F. oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. & Hans., *F. pallidoroseum* (Cooke) Sacc., *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg, *F. scirpi* Lambotte & Fautr., *F. solani* (Mart.) Appel & Wollenw. emend. Snyd. & Hans., *F. sporotrichioides* Sherb. and *F. subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas comb. nov. Highest occurrence of *Fusairum* spp. was encountered in capsicum, corn, pearlmillet and sunflower seeds. *F. anthophilum* on corn and pearlmillet; *F. chlamydosporum* on capsicum and mustard; *F. equiseti* on sunflower; *F. proliferatum* and *F. subglutinans* on linseed and mustard were newly recorded species from Pakistan. Seed transmission studies revealed that *F. anthophilum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. solani* and *F. subglutinans* that caused wilting and rotting were systemic pathogens of sunflower. During pathogenicity experiments, *Fusarium* spp. produced symptoms of root-, collar-, stem- and seedling rots, damping-off, stunting, wilting, yellowing, tip burn and reduction in growth. Wilting was the most prominent symptom followed by seedling rot. Highest wilting was produced by *F. chlamydosporum* and *F.*

subglutinans, whereas, highest seedling rot was caused by *F. solani* and *F. sporotrichioides*.

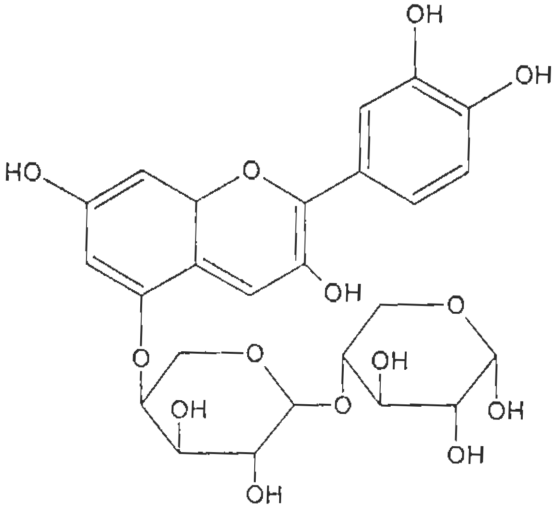
In dual culture plate assays between *Fusairum* spp. and killer yeasts, Y21-*Bullera pseudoalba* appeared as the most successful antagonist as compared to Y16-*Pichia anomala* and Y20-*Sporidiobolus ruineniae*. These killer yeast strains promoted vigor of sunflower plants when applied alone in soil. During bio-control experiments by soil amendment method, they significantly reduced infection and colonization of roots by *Fusarium* spp. as compared to seed treatment.

Profiles of secondary metabolites of *Fusarium* spp. produced consistent chromatographic patterns on TLC in which bostrycoidin, *cis*-dihydrofusarubin, vomitoxin (deoxynivalenol), isomarticin, marticin, nectriafurone, zearalenone, zearalenol and other derivatives were identified.

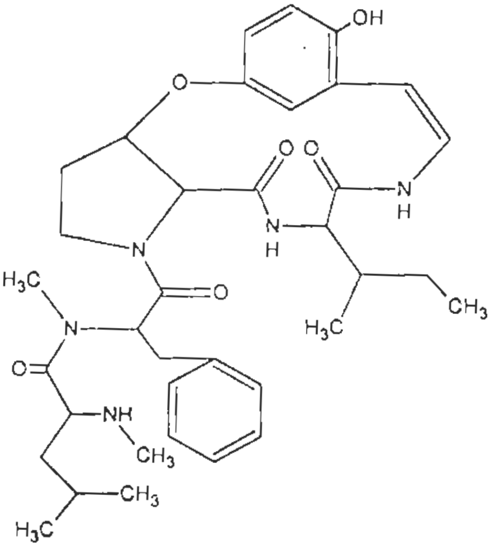
Using column chromatography 3 secondary metabolites of *F. chlamydosporum*, 1 of *F. equiseti* and 2 of *F. pallidoroseum* were detected. Secondary metabolites of *F. chlamydosporum* were identified as Bis(2-methylpropyl)ester or (Diisobutyl phthalate), Cyanidin 3-(xylosylarabinoside) and Lotusine E. Likewise secondary metabolite of *F. equiseti* was identified as Melitric acid B and metabolites of *F. pallidoroseum* were identified as Musacine K and Radulanin A. These secondary metabolites were isolated for the first time from *Fusarium* spp.



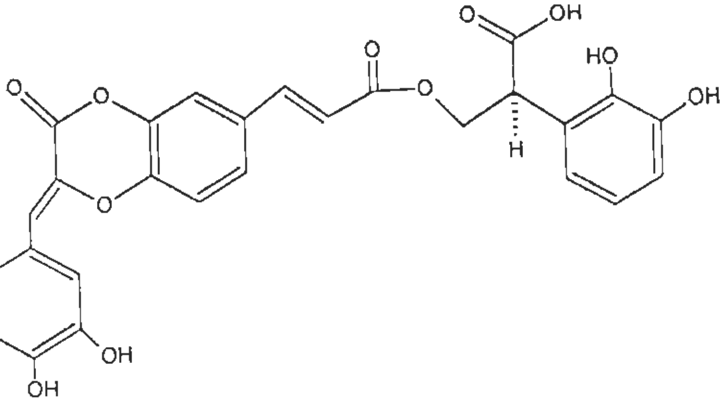
Bis(2-methylpropyl)ester or (Diisobutyl phthalate)



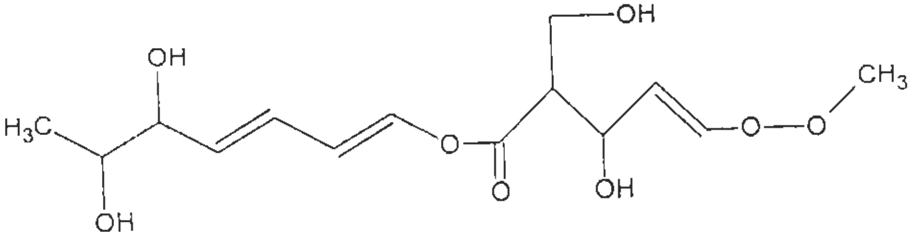
Cyanidin 3-(xylosylarabinoside)



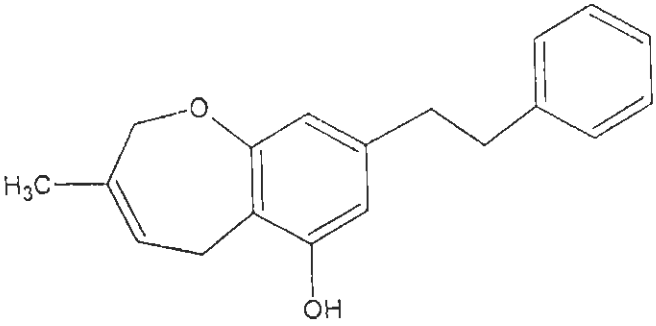
Lotusine E



Melitric acid B



Musacine K



Radulanin A