

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาการเกิดโรคระบาดของพืชเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากต่อการผลิตทางด้านเกษตรกรรมโดยเฉพาะต่อพืชเศรษฐกิจ อาทิ โรคไหม้ของข้าวที่มีเชื้อรา *Pyricularia oryzae* เป็นสาเหตุของโรค โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) ในมะม่วง และส้ม ซึ่งมีเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*¹ เป็นสาเหตุ โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่มีเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* เป็นสาเหตุ ซึ่งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศนี้ ได้สร้างความเสียหายมากในพื้นที่ดอยทำให้ผลผลิตลดลงถึง 40%² สำหรับโรคที่จัดว่าทำความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศได้แก่ เชื้อรา *Phytophthora palmivora*³ ซึ่งเป็นสาเหตุของโรครากเน่าในทุเรียนและพริกไทย ในช่วงที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์เคมีสังเคราะห์ซึ่งมีขายอยู่ทั่วไป การใช้ยาที่เป็นสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชจะสามารถหยุดการทำลายของโรคได้ระยะหนึ่ง จากนั้นโรคจะเกิดขึ้นมาใหม่เมื่อสภาพของพืชอ่อนแอ หรือมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การใช้สารเคมีสม่ำเสมอจะเกิดการดื้อยาของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ซึ่งทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารเคมีมากขึ้น ถ้าหากยังเป็นเช่นนี้ต่อไปจะทำให้มีสารเคมีตกค้างในพืชผลไม้ต่างๆ^{4,5} ได้มีรายงานการวิจัย เกี่ยวกับชนิด และ ปริมาณสารพิษตกค้าง ในพืชผัก พบว่า ผักคะน้า, ผักบุ้งจีน, ถั่วฝักยาว และ แตงกวาบางตัวอย่างมีสารพิษจำพวก methamidophos, monocrotophos, และ mevinphos ตกค้างเกินค่า MRL กำหนดไว้ ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ในฐานะผู้บริโภค ทั้งยังก่อให้เกิดมลภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ดังจะเห็นได้จากรายงานสารพิษจากยากำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินและแม่น้ำลำคลองที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนั้นการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชยังมีผลโดยตรงต่อเกษตรกรผู้ใช้อย่างยิ่งเพราะยาที่มีขายทั่วไปในปัจจุบันส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสาร

เคมีที่เป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ ดังนั้นการหาวิธีเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมโดยลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ จึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง ปัจจุบันจึงมีการควบคุม โดยชีววิธีคือการนำเอาเชื้อรามีประโยชน์มาใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรค อาทิ ราในตระกูล *Chaetomium* ซึ่งจากผลงานการวิจัยของนักวิจัยทางด้านราวิทยาหลายท่าน พบว่าราในตระกูลดังกล่าวมีศักยภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชต่างๆ ได้ ดังนั้นจะนำเสนอต่อไป ปัจจุบันประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงในการใช้การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์

จากผลงานการวิจัยของ รศ.ดร. เกษม สร้อยทอง ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการโรคพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ราตระกูล *Chaetomium* ได้แก่ *Chaetomium cupreum* และ *Chaetomium globosum* มีศักยภาพในการควบคุมราสาเหตุโรคพืชในแปลงทดลองเช่น เชื้อรา *P. palmivora* และเชื้อรา *C. gloeosporioides* และปัจจุบันได้พัฒนารานี้ *Chaetomium* เป็นผลิตภัณฑ์เผยแพร่สู่ ภาคเกษตรกรรม โดยนำไปใช้ควบคุมโรคพืชอย่างได้ผล

ในปี 1817 Gustav Kunze⁷ ได้พบ *Chaetomium* สปีชีส์แรกได้แก่ *Ch. globosum* ซึ่งเป็นราที่เจริญบนเศษซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพัง ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์สัตว์ และพืช

ในปี 1989 เกษม สร้อยทอง และ Quimio⁸ สามารถแยก *Chaetomium* สปีชีส์ต่างๆ ได้ 19 สปีชีส์ โดยใช้กระดวยกรองวางบนผิวหน้าตัวอย่างดินที่ให้ความชื้นในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ราจำพวกนี้มีอยู่ทั่วไป ในเขตที่มีภูมิอากาศร้อนและกึ่งร้อน

ในปี 1991 เกษม สร้อยทอง⁹ ได้ศึกษาการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจาก *Pseudomonas solanacearum* โดยใช้เชื้อรา *Ch. cupreum* สายพันธุ์เฉพาะเจาะจง (specific) พบว่า จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อทั้งสอง ในอาหารร่วมกันในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่า *Ch. cupreum* มีศักยภาพในการยับยั้ง การเจริญเติบโต ของแบคทีเรียสาเหตุทำให้เกิดโรค เมื่อเปรียบเทียบกับ control และเมื่อนำไปทดสอบในสภาพไร่ พบว่าการฉีดพ่นสปอร์แขวนลอย และ สารสกัดจากรา *Ch. cupreum* นั้นสามารถลดการเกิดโรคได้ โดยมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3.6 และ 4.8 ตามลำดับ ใกล้เคียงกับการใช้

กัมมะถันผง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ การเกิดโรคเท่ากับ 7.6 ในขณะที่ control มีการเกิดโรคสูง สุด 14 เปอร์เซ็นต์ และยังทำให้ต้นมะเขือเทศมีความสูงเพิ่มขึ้นพร้อมทั้งน้ำหนักต่อผล และผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ใน 1992 เกษม สร้อยทอง⁹ ได้นำรา *Ch. gracile* และ เชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ มาเลี้ยงร่วมกันในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ในห้องปฏิบัติการ พบว่ารา *Ch. gracile* สามารถยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum f.sp. lycopersici* ได้ 52 เปอร์เซ็นต์ ในปีเดียวกัน เกษม สร้อยทอง¹⁰ แยกรา *Chaetomium* จากดินในนาข้าวได้ 3 สปีชีส์ และนำไปทดสอบฤทธิ์ โดยการเลี้ยงเชื้อร่วมกับราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าสายพันธุ์ต่าง ๆ ของรา *Chaetomium* ทั้ง 3 สปีชีส์คือ *Ch. cochlioides* สายพันธุ์ FCUP 4501, *Ch. globosum* สายพันธุ์ FCUP 3801 และ *Ch. trilaterale* สายพันธุ์ FCUP 23801 มีความสามารถ ในการยับยั้งเชื้อรา *P. oryzae* สาเหตุโรคไหม้ของข้าว ได้ 80, 83 และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ เกษม สร้อยทอง¹¹ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุม เชื้อรา *P. oryzae* สาเหตุโรคไหม้ของข้าว โดยใช้รา *Ch. cupreum* ซึ่งนำเอารรา *Ch. cupreum* ที่แยกได้จากดินในนาข้าวของประเทศฟิลิปปินส์ จำนวน 8 สายพันธุ์ มาเลี้ยงร่วมกับเชื้อ *P. oryzae* ในจานอาหารแข็ง (PDA) พบว่ารา *Ch. cupreum* ทั้ง 8 สายพันธุ์ มีศักยภาพในการยับยั้ง การเจริญเติบโต ของเชื้อ *P. oryzae* ได้แตกต่างกัน เช่น สายพันธุ์ FCUP 23701, FCUP 23801 และ FCUP 23802 ให้ผลสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ คือ 80, 81 และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สายพันธุ์ FCUP 23702, FCUP 24401 และ FCUP 24402 ให้ผลปานกลาง คือ 61-75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ FCUP 23710 และ FCUP 32380 ให้ผลค่อนข้างต่ำคือ 60 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น ยังพบว่า การกลุ่กเมล็ดข้าวสายพันธุ์ IR 442-2-58 ด้วยสปอร์แขวนลอยของรา *Ch. cupreum* และปลูกในดินที่ผสมเชื้อก่อโรค *P. oryzae* มีผลต่อการควบคุมการติดเชื้อในระยะต้นกล้าได้ และยังมีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งในด้าน ความสูง การเจริญของระบบราก และน้ำหนักสดของต้นอีกด้วย

มีรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของราตระกูล *Chaetomium* ซึ่งเลี้ยงในรำข้าวและอาหารเหลว(PDB) พบว่ากว่า 40 สปีชีส์^{12,13} สร้างสารพิษ เช่น *Ch. globosum*

Ch. mollipilium, *Ch. rectum*, *Ch. subaffine* และ *Ch. cochlioides* สร้างสารพิษ Chaetoglobosin และ chetomin ส่วนสารพิษอื่นที่พบในราตระกูล *Chaetomium* แสดงใน ตารางที่ 1.1 และ รูปที่ 1.1

ในปี 1978 D. Brewer และ A. Taylor¹⁴ ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบเคมี ของ รา *Chaetomium* 102 สปีชีส์ซึ่งแยกได้จากตัวอย่างดิน 2,563 ตัวอย่าง จากดินบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์ของ Nappan และ Nova scotia พบสารพิษหลายชนิดที่เกิดจากกระบวนการเมตะโบลิซึมของราตระกูลนี้ เช่น Oosporcin, Cochliodinol, Chaetocin, Collectodiol, Chetomins และ Chaetoglobosin เป็นต้น (รูปที่ 1.1)

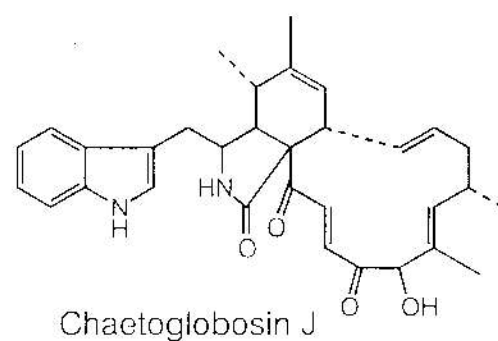
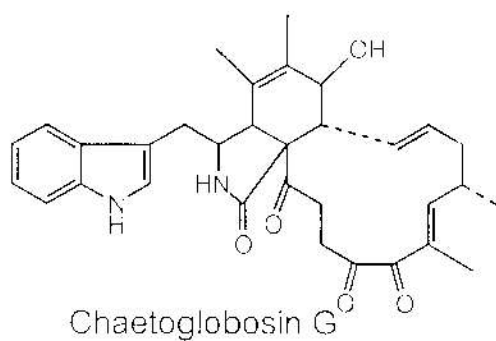
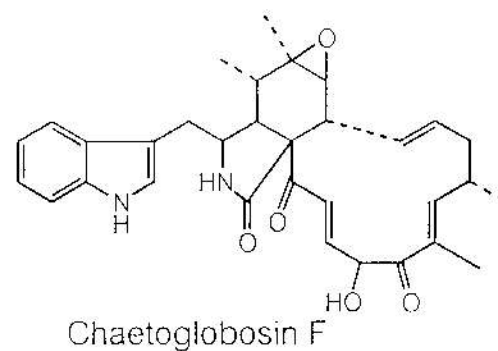
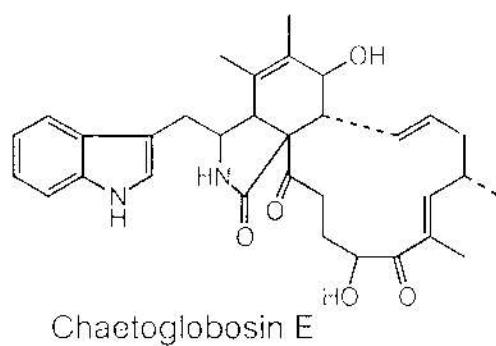
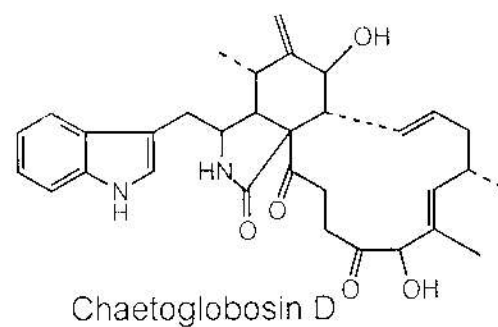
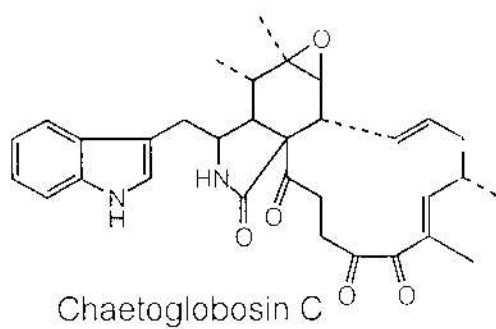
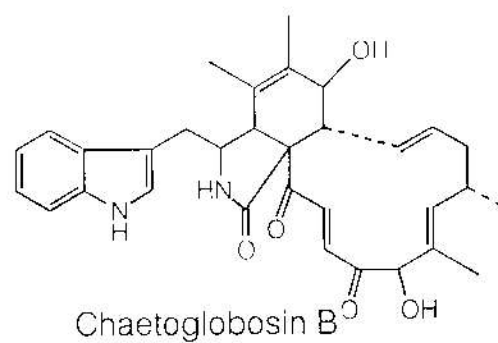
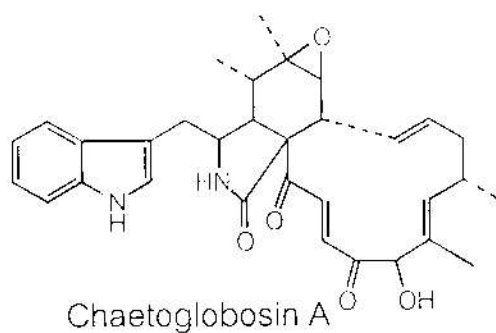
ในปี 1990 Natori และคณะ¹⁵ แยกสารประกอบ Azaphilone ได้คือ Chactoviridins A-D จากรา *Ch. globosum* var. *flavo-viridae* (รูปที่ 1.1)

ในปี 1992 Abraham และคณะ¹⁶ ทำการแยกสารประกอบอนุพันธ์ของ tetrahydrofurans คือ Aurconitol และ สารประเภท spiroketal จากรา *Ch. cochlioides* (รูปที่ 1.1)

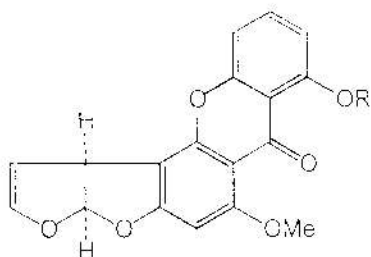
สำหรับกลไกการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชของรา *Chaetomium* นั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่แนวทางหนึ่งเชื่อว่ารา *Chaetomium* สร้างสารพิษ ซึ่งมีฤทธิ์ในการทำลายราชชนิดต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุโรคพืช มีนักวิจัยหลายท่านให้ความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติ ตลอดจนองค์ประกอบทางเคมีของราในตระกูล *Chaetomium* แต่สำหรับ *Ch. cupreum* ที่พบในประเทศไทย และได้ทำการทดสอบแล้วว่ามีความสามารถในการยับยั้งเชื้อราหลายชนิดนั้น ยังไม่มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่เกิดจากกระบวนการเมตะโบลิซึมของเชื้อราชนิดนี้เลย ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของรา *Ch. cupreum* และนำไปทดสอบสมบัติการควบคุมโรคพืชโดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสในมะม่วง และ โรครากเน่าในทุเรียนและพริกไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในแง่ที่จะนำไปใช้ในการเกษตรต่อไป ตลอดจนเป็นการลดมลพิษ ในการใช้สารเคมีสังเคราะห์ของเกษตรกรอีกด้วย

ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างของสารพิษในรณะกุล *Chaetomium*

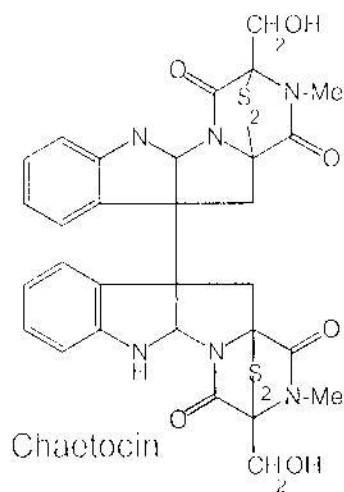
สปีชีส์	สารพิษ
<i>Ch. globosum</i>	Chaetoglobosins A-J
<i>Ch. mollipilium</i> (QM1007)	Chaetoglobosins A-E
<i>Ch. rectum</i> (CBS164.62)	Chaetoglobosins A-E
<i>Ch. subaffine</i> (IF08361)	Chaetoglobosins A-C
<i>Ch. subaffine</i> (IFM4490)	Chaetoglobosins A, B, C, E
<i>Ch. farrowia</i> sp (NHL2783)	Sterigmatocystin
<i>Ch. thielavioideum</i> (NIIL2876)	Sterigmatocystin
	O-methylsterigmatocystin
	Chaetocin
	Chaetochromin
<i>Ch. sp</i> (NHL2829)(soil Thailand)	Chaetocin
	Sterigmatocystin
	O-methylsterigmatocystin
	Phenolic compound
<i>Ch. udagawae</i> (NHL2868)	Sterigmatocystin
<i>Ch. caprium</i> NHL(78-D-56-B)	Chaetochromin
(TRTC 66.1440 b)	Chaetochromin
NHL(73-S-T-Y-3)	Chaetochromin
NIIL(78-9-91)	Chaetochromin
<i>Ch. elatum</i> (NHL77-SP-8)	Cochliodinol (VI)
<i>Ch. murorum</i> (NHL78-SH-271-	Isocochliodinol
and NHL 2246	Neocochliodinol
<i>Ch. amygdalisporum</i> (NHL	Molocellin G.



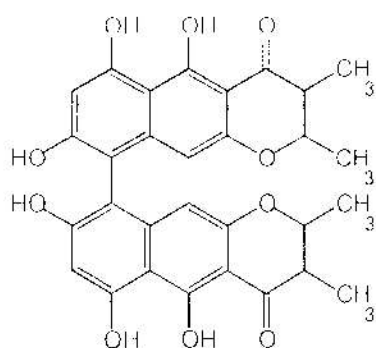
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างโครงสร้างของสารพิษที่พบในราตระกูล *Chaetomium*



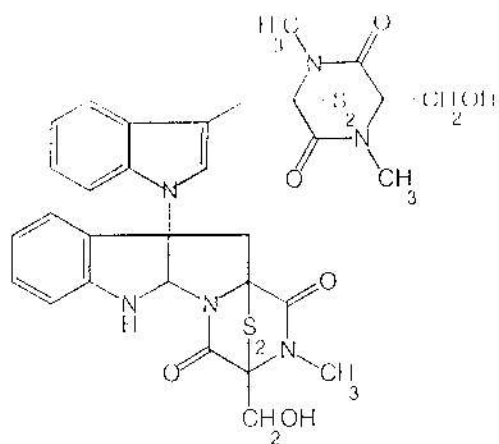
R=H sterigmatocystin
R=Me o-methylsterigmatocystin



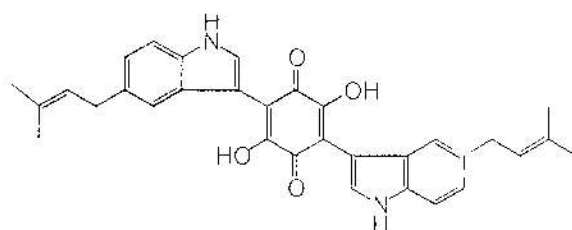
Chaetocin



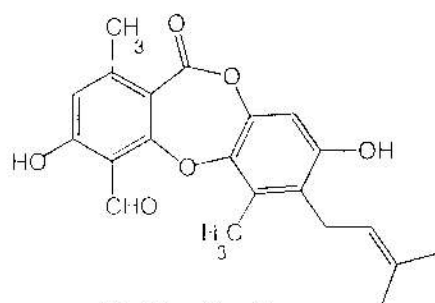
Chaetochromin



Chaetomin

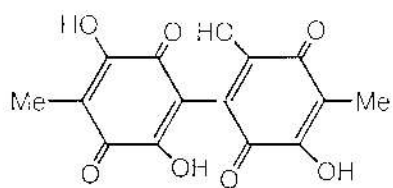


Cochliodinol

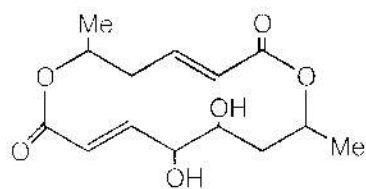


Mollicellin G

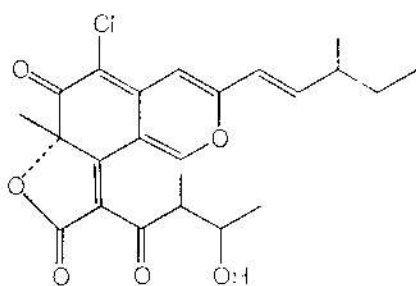
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างโครงสร้างของสารพิษที่พบในราตระกูล *Chaetomium* (ต่อ)



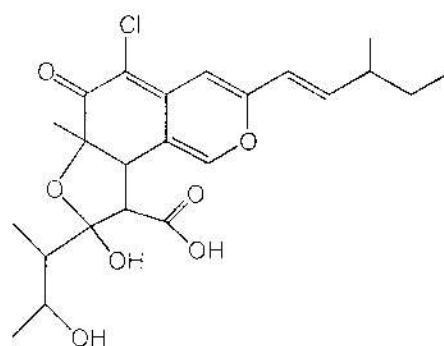
Oosporein



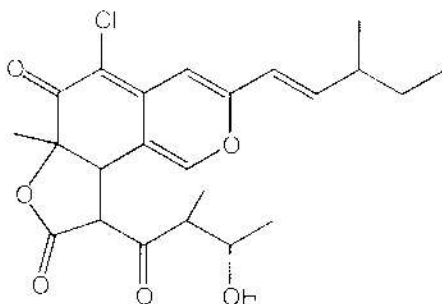
Colletodiol



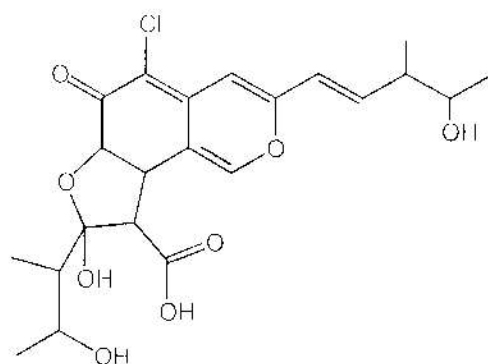
Chaetoviridin A



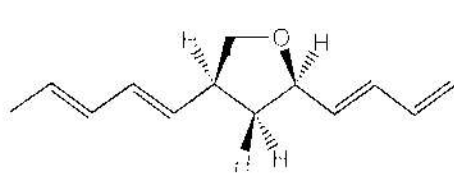
Chaetoviridin B



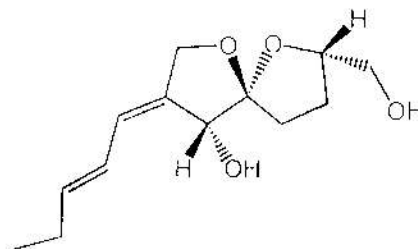
Chaetoviridin C



Chaetoviridin D



Aureonitol



spiroketal type

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างโครงสร้างของสารพิษที่พบในราตระกูล *Chaetomium* (ต่อ)