สารอัลลีโลเคมีคอลจากผักโขมที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริก

Effect of Allelochemical from *Amaranthus lividus* L. on the Germination of Chili (*Capsicum frutescens* L.)

อัญชลี จาละ* และอมรทิพย์ วงศ์สารสิน

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Anchalee Jala* and Amonthip Wongsarasin

Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,

Rangsit Centre, Klong Nueng, Klong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การทดสอบสารอัลลีโลเคมีคอลจากผักโขมต่อการงอกของเมล็ดพริก โดยการสกัดจากส่วนของใบ ราก และลำต้นด้วยน้ำ เจือจางสารสกัดให้ได้ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 20, 40, 60, 80 และ 100 % (v/v) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ พบว่าสารละลายที่สกัดได้จากส่วนของใบ ลำต้น และรากที่ระดับความเข้มข้น 100 % มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกได้สูงสุด รองลงมาเป็นสารที่สกัดได้จากส่วนรากและลำต้นที่ความเข้มข้น 80 %

คำสำคัญ : อัลลีโลเคมีคอล การงอกของเมล็ด พริก

Abstract

Allelochemical from each parts (leaves, stems and roots) of *Amaranthus lividus* L. were investigated on seed germination of *Capsicum frutescens* L. The aqueous crude extracts from leaves, stems and roots of *Amaranthus lividus* L. were used in difference concentrations (0, 20, 40, 60, 80, 100 %) (v/v). Completely randomized design was used in this experiment. The result showed that 100 % of crude extract from leaves, stems and roots gave the minimum germination percentage (maximum inhibition), followed by 80 % of crude extract from stems and roots.

Keywords: allelochemical, germination, chili (*Capsicum frutescens* L.)

***Corresponding author:** anchaleejala@yahoo.com* *DOI: 10.14456/tjst.2012.4*

1. คำนำ

การเกษตรกรรมมักประสบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืช ปัจจุบันพบว่ามีโรคพืชและวัชพืชจำนวนมากที่สามารถเข้าทำลายพืชปลูก สร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากถึง 70 % ของสารเคมีที่มีจำหน่ายทั้งหมด และมีการใช้ต่อเนื่องกันนานหลายสิบปี (James, 2001) จึงส่งผลให้เกิดการตกค้างในดิน ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากปัญหาดังกล่าวทำให้ในปัจจุบันเกษตรกรหันมาใช้สารประกอบอินทรีย์เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น

จากการศึกษาสารประกอบทางเคมีภายในพืช พบว่าพืชหลายชนิดสามารถยับยั้งและกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชอีกชนิดหนึ่งได้ โดยอาจส่งผลกระทบต่อการงอก การเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืชชนิดอื่น ๆ เรียกสารเคมีที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์แบบนี้ว่าสารอัลลีโลเคมิคอล (allele-chemical) (Rodcharoen *et al*., 1997) มีรายงานการวิเคราะห์สมบัติทางชีวภาพของพืช อัลลีโลพาทีโดยการสกัดสารที่มีอยู่ในพืชด้วยน้ำ เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และค่าใช้จ่ายไม่สูง จำรูญและวิรัตน์ (2547) รายงานการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีจากหญ้าแฝกต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากหญ้าแฝกให้ผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้นหญ้าแฝกพบว่าสารสกัดจากใบหญ้าแฝกให้ผลในการยับยั้งได้ดีกว่าการใช้ต้นใต้ดินและราก

เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของพืชอัลลีโล-พาที (allelopathy) ที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ สามารถตรวจสอบได้โดยการวัดอัตราการงอกของเมล็ดอัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ต้องการทดสอบ (Hisashi, 2003) จากการศึกษาของ Anjum และ Bajwa (2005) พบว่า สารสกัดจากใบของต้นทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) และข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) มีผลต่อการยับยั้งอัตราการงอกของเมล็ด *Rumex dentatus* L. ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน และยังพบอีกว่าสารสกัดจากใบและรากของข้าวสาลีก็มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้เช่นกัน (Oussama, 2003) นอกจากการนำสารสกัดจากพืชมาใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ แล้ว ยังมีการนำมาใช้เพื่อป้องกันกำจัดวัชพืชและโรคพืชได้เช่นกัน จากรายงานของพัชนีและคณะ (2549) ระบุว่าสารสกัดจากเปลือกของ *Walsura trichostemon* Miq. มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดกวางตุ้งดอก (*Brassica campestris* var. *chinensis* L.) และยังมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวกได้มากถึง 10 ชนิด การใช้ประโยชน์จากพืชที่มีสมบัติทางอัลลีโล-พาทีที่สามารถหาได้ง่ายตามธรรมชาติ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพื่อนำมาใช้เป็นสารยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชต่าง ๆ ทดแทนการใช้สารเคมีซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาร อัลลีโลเคมีคอลในผักโขมที่มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการบริโภคกันมาก

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมพืชอัลลีโลพาทีและพืชทดสอบ

พืชอัลลีโลพาทีที่ใช้ในการทดลองคือผักโขม (*Amaranthus lividus* L.) ระยะกำลังออกดอก และเมล็ดพืชทดสอบที่ใช้ในการทดลองคือพริกพันธุ์จินดา (*Capsicum frutescens* L.)

2.2 การเตรียมสารสกัดจากพืช

สกัดสารจากผักโขม (*Amaranthus lividus* L.) ด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ โดยล้างพืชผ่านน้ำให้สะอาด ตัดแบ่งพืชออกเป็นสามส่วน คือ ใบ ลำต้น และราก ซับให้แห้งด้วยกระดาษเยื่อนึ่งฆ่าเชื้อ นำแต่ละส่วนแยกบดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้ออัตราส่วนพืช (น้ำหนักสด) 100 กรัม ต่อน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นเจือจางสารสกัดที่ได้ให้มีความเข้มข้น 20, 40, 60, 80 และ 100 % ด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อใช้ทดสอบภายใน 3-4 วัน

2.3 ทดสอบการงอกของเมล็ดพืช

เพาะเมล็ดพริกพันธุ์จินดา (*Capsicum frutescens* L.) บนจานเพาะที่มีกระดาษสำหรับเพาะเมล็ดนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 50 เมล็ดต่อ 1 จานเพาะ หยดสารสกัดแต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นการทดลองควบคุม (control) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 20°C ควบคุมความชื้นให้คงที่ บันทึกผลการทดลองทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน

2.4 การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน โดยวัดค่าอัตราการงอกของเมล็ด ดังนี้

2.4.1 ค่าเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งหมด (total germination; G_T) จากสูตร

$$G_T = \left[\frac{N_T * 100}{N}\right]$$

N_T : จำนวนเมล็ดที่งอกของแต่ละทรีทเมนต์ในวันสุดท้ายของการบันทึกผล

N : จำนวนเมล็ดที่ใช้ในการทดสอบ

2.4.2 ค่าความเร็วของการงอก (speed of germination; S) จากสูตร

$$S = (N_1 * 1) + (N_2 - N_1) * \frac{1}{2} + (N_3 - N_2) * \frac{1}{3} + \cdots + (N_n - (N_n - 1)) * \frac{1}{n}$$

$N_1, N_2, N_3, \ldots, N_{n-1}, N_n$: จำนวนเมล็ดที่งอกวันที่ 1, 2, 3, ..., วันที่ n

2.4.2 ค่าความเร็วสะสมของการงอก (speed of accumulated germination; AS) จากสูตร

$$AS = \left[\frac{N_1}{1} + \frac{N_2}{2} + \frac{N_3}{3} + \cdots + \frac{N_n}{n}\right]$$

$N_1, N_2, N_3, \ldots, N_n$: จำนวนสะสมของความเร็วในการงอกที่เวลา 1, 2, 3,..., N

2.4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการงอก (coefficient of the germination; CRG) จากสูตร

$$CRG = \frac{[N_1 + N_2 + N_3 + \cdots + N_n]}{(N_1 * T_1) + (N_2 * T_2) + (N_3 * T_3) + \cdots + (N_n * T_n)} * 100$$

N_1 : จำนวนของความเร็วในการงอกที่เวลา T_1

N_2 : จำนวนของความเร็วในการงอกที่เวลา T_2

N_3 : จำนวนของความเร็วในการงอกที่เวลา T_3

2.5 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD; completely randomized design) โดยการเตรียมสารสกัดจากพืช แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ราก ใบ และลำต้น แต่ละส่วนแบ่งเป็น 5 ระดับความเข้มข้น ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

3. ผลการทดลอง

ผลของสารสกัดอัลลีโลเคมีคอลจากส่วนราก ลำต้น และใบของผักโขมที่มีต่อการงอกของเมล็ดพริก หลังจากเพาะเมล็ดพริกในสารสกัดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (20, 40, 60, 80, 100 %) (v/v) ปรากฏว่าเมล็ดพริกงอกได้ดีที่ความเข้มข้นของสาร 60 % ซึ่งสกัดได้จากส่วนของราก (ตารางที่ 1) และที่ความเข้มข้น 40 % ซึ่งสกัดได้จากส่วนของลำต้นและใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ค่าที่ได้มีความ

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพริกในแต่ละวันหลังรดด้วยสารละลายที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของผักโขม

ความเข้มข้นสารละลาย (%)	สารสกัดจากราก ระยะเวลาการงอก (วัน)							สารสกัดจากลำต้น ระยะเวลาการงอก (วัน)							สารสกัดจากใบ ระยะเวลาการงอก (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	0a 1/	0a 1/	0b 1/	11c 1/	32ab 1/	32b 1/	32bc 1/	0a 1/	0a 1/	0a 1/	15a 1/	30b 1/	30b 1/	30b 1/	0a 1/	0a 1/	0b 1/	16a 1/	30d 1/	30d 1/	30d 1/
20	0a	0a	0b	8d	28ab	28c	30c	0a	0a	0a	9b	26c	26c	26c	0a	0a	1a	16a	33c	33c	33c
40	0a	0a	27a	33a	22bc	33b	34b	0a	0a	0a	16a	43a	43a	43a	0a	0a	0ab	11b	42a	42a	42a
60	0a	0a	0b	26b	41a	41a	42a	0a	0a	0a	0c	4e	19d	19d	0a	0a	0b	17a	37b	37b	37b
80	0a	0a	0b	3e	8d	13d	13d	0a	0a	1a	1c	13d	14e	15e	0a	0a	0b	9c	11e	14e	14e
100	0a	0a	0b	1e	11cd	13d	13d	0a	0a	0a	2c	12d	13e	13e	0a	0a	0b	5d	7f	11f	11f
F-Test	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	ns	ns	*	*	*	*	ns	ns	*	*	*	*	*
CV (%)	0	0	5.17	11.13	31.43	7.14	6.64	0	0	189.74	17.60	8.11	7.12	6.29	0	0	212.13	7.89	3.82	3.5	3.86

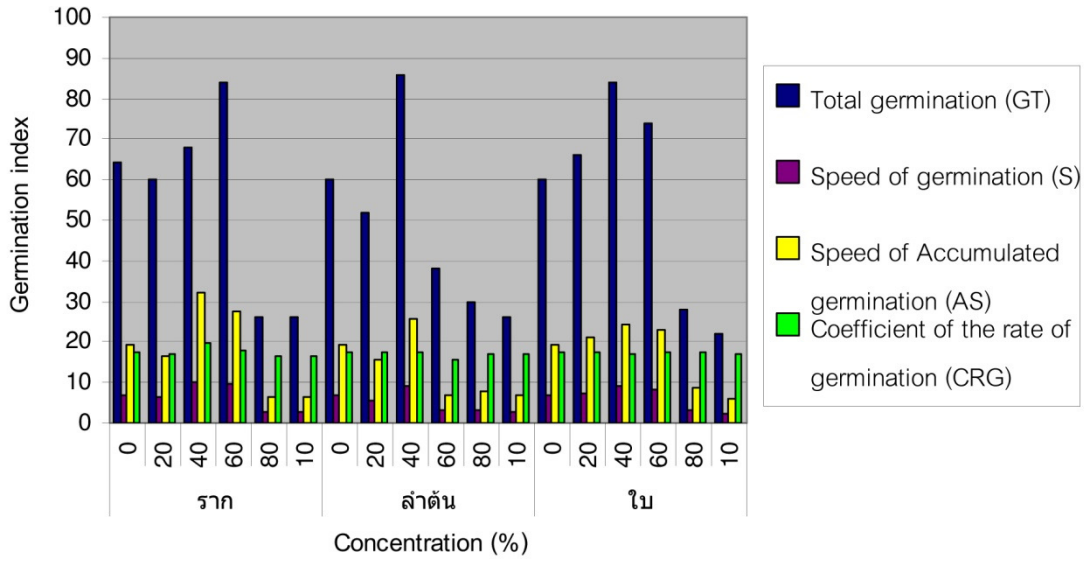
ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1/ = ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยเปรียบเทียบด้วย Duncan's multiple range test

แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จากการทดลองพบว่าสารสกัดมีผลช่วยกระตุ้นให้เมล็ดพริกมีการงอกได้ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองที่ใช้น้ำเป็นตัวควบคุม และสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 % ที่สกัดได้จากใบ ลำต้น และส่วนของรากของผักโขมมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกมากที่สุด รองลงมาเป็นสารสกัดความเข้มข้น 80 % ที่สกัดได้จากส่วนของรากและลำต้นซึ่งมีผลยับยั้งน้อยกว่า แต่ผลที่ได้นั้นเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าการเจริญเติบโตงอกเป็นต้นของเมล็ดพริกสามารถงอกได้ดีโดยสารสกัดที่สกัดได้จากลำต้นที่ความเข้มข้น 40 %

จากการวัดค่าดัชนีการงอกของเมล็ดปรากฏว่าค่าเปอร์เซ็นต์การงอก (G_T) สูงสุดอยู่ที่ระดับความเข้มข้น 60 % จากราก และ 40 % จากลำต้นและใบตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความเร็วสะสมของการงอก (AS) สูงสุดอยู่ที่ระดับความเข้มข้น 40 % ที่สกัดได้ในทุกส่วนของผักโขม และค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการงอก (CRG) มีค่าใกล้เคียงกันทุกระดับความเข้มข้นที่สกัดได้ในทุกส่วนของผักโขม (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ค่าดัชนีการงอกของเมล็ดพริกที่รดด้วยสารละลายจากส่วนต่าง ๆ ของผักโขมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

4. วิจารณ์ผลการทดลอง

การงอกของเมล็ดพริกที่ได้รับสารละลายที่สกัดจากส่วนของราก ลำต้น และใบของผักโขม ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าความเข้มข้น 80 และ 100 % ให้ผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกได้ดี ซึ่งค่า G_T เป็นตัวบ่งบอกได้ ดังที่ Chiapusio *et al.* (1997) ได้กล่าวไว้ และจากการทดลองแสดงว่าสารละลายที่สกัดจากผักโขมนี้เป็นสารอัลลีโลเคมีคอลที่มีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพริกได้

กระบวนการงอกของเมล็ดพริกนั้น สามารถตรวจสอบความสามารถในการงอก (G_T) ความเร็วของการงอก (S) ความเร็วสะสมของการงอก (AS)

และสัมประสิทธิ์ของอัตราการงอก (CRG) ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าอัตราการงอกมีค่าลดน้อยลงเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากผักโขมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงความสามารถของสารละลายที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดพริก และแสดงให้ทราบว่าสารสกัดนี้มีสารประกอบที่เป็นอัลลีโลเคมีคอล โดยความเร็วสะสมของการงอกและสัมประสิทธิ์ของอัตราการงอกมีค่าลดน้อยลง เนื่องจากความเข้มข้นของสารสกัดที่ให้กับพืชมากขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Einhellig (1996) อย่างไรก็ตาม ดัชนีการงอกของเมล็ดมีความสำคัญมากกว่าจำนวนการงอกของเมล็ด ทั้งนี้เพราะเป็นตัวบ่งบอกให้ทราบว่าสารละลายที่สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของผักโขมนั้นมีผลต่อกระบวนการงอกของเมล็ดพืช (Bewley and Black, 1985)

5. สรุปผลการทดลอง

การงอกของเมล็ดพริกเมื่อได้รับสารสกัดจากส่วนของใบ ลำต้น และรากของผักโขม ซึ่งมีความเข้มข้น 20, 40, 60, 80 และ 100 % ผลปรากฏว่าสารสกัดที่ได้จากส่วนของใบ ลำต้น และรากที่ความเข้มข้น 100 % มีผลทำให้ค่าดัชนีการงอกของเมล็ดพริกน้อยที่สุด รองลงมาคือสารละลายที่ได้จากใบความเข้มข้น 80 % ซึ่งสารที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของผักโขมมีสมบัติเป็นอัลลีโลเคมีคอล โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพริก ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพริกมีค่าลดน้อยลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่สูงขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

กาญจนา หลงสะ, 2551, การศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีในผักแขยง (*Limnophila aromatic*) และบลูฮาวาย (*Otacanthus azureus*), ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพ.

จำรูญ เล้าสินวัฒนา และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์, 2547, การวิจัยและพัฒนาหญ้าแฝก (*Vetiveria* spp.) เพื่อการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืน, ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พัชนี เจริญยิ่ง, จำรูญ เล้าสินวัฒนา และภัทรนันต์ โชติแสง, 2549, ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทิกและต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกของกัดลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.). คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Anjum, T. and Bajwa, R., 2005, Importance of germination indices in interpretation of allelochemical effect, Int. J. Agri.Biol. 7: 417-419.

Bewley, J.D. and Black, M., 1985, Seed: Physiology of development and germination, Research Group, Department of Biology, University of Calgary Calgary, Alberta, Canada.

Chiapusio, G., Sanchez, A.M., Reigosa, M.J., Gonzalez, L. and Fellissier, F., 1997, Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on the germination process, J. Chem. Ecol. 23: 2445-2453.

Einhellig, F.A., 1996, Interactions involving allelopathy in cropping systems, Agron. J. 88: 886-893.

Hisashi, K.N., 2003, Isolation and identification of an allelopathic substance in *Pisum sativum*, Phytochemistry 62: 1141-1144.

Josep, A.R. and Maria, M., 2002, Seed germination and reproductive features of *Lysmachia minoricensis* (Primulaceae): A wild-extract plant, Ann. Bot. 89: 559-62.

Oussama, O., 2003, Allelopathy in two durum wheat (*Triticum durum* L.) varieties, Agri. Eco. Env. 96: 161-163.

Rodcharoen, J., Wongsiri, S. and Mulls, M.S., 1997, Biopesticides: Toxicity, Safety, Development and Proper Use, Proceedings First Internationa Symposium on Biiopesticides, Chulalongkorn University Press, Bangkok, Thailand.

Vyvyan, J.R., 2001, Allelochemicala as leads for new herbicides and agrochemicals, Tetrahedron 58: 1631-1646.

Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D. and Haig, T., 1999, Crop cultivars with allelopathic capability, Weed Res. 39: 171-80.