

ผลของไคโตซานต่อผลผลิตข้าวเจ้าหอมนิล 2 ฤดูกาล

Effect of chitosan on yield in Hom-nin rice two seasons

กนกวรรณ วัฒนากอร์¹ และ พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง^{1*}

Kanokwan Wattanakorn¹ and Pornpairin Rungcharoenthong^{1*}

บทคัดย่อ: การประยุกต์ใช้ไคโตซานต่อผลผลิตข้าวเจ้าหอมนิล โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จัดสิ่งทดลองแบบ 2x6 Factorial จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 ฤดูกาลปลูก แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ ฤดูปลูกที่หนึ่งช่วงเดือนพฤศจิกายน 2557 - กุมภาพันธ์ 2558 และฤดูปลูกที่สองช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2558 - พฤษภาคม 2558 และปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของไคโตซาน ได้แก่ 0, 2, 4, 8, 10 และ 16 มล./ล. พบว่า ฤดูกาลปลูกไม่มีผลต่อความยาวรวง น้ำหนักเมล็ดรวม เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และเมล็ดลีบ แต่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความเข้มข้นของไคโตซานมีผลต่อความยาวรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดรวม และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งช่วยลดเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบได้ถึง 24.94% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยการให้ไคโตซานที่ความเข้มข้น 8, 10 และ 16 มล./ล. ทำให้ผลผลิตข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ไคโตซาน, ข้าวเจ้าหอมนิล

ABSTRACT: Chitosan foliar application on yield in Hom-nin rice. The experiment was 2x6 factorial in CRD 5 replications including 2 factors. Factor 1) growing season, 1st was grown on Nov. 2014 - Feb. 2015 and 2nd was grown on Feb. 2015 - May 2015. Factor 2) concentrations of chitosan at 0, 2, 4, 8, 10 and 16 ml/L. The results showed that growing seasons were not affected to the panicle length, total seed weight, percentage of filled seed and percentage of unfilled seed, but it's affected to 1,000 seeds weight. The application of chitosan improved the panicle length, 1,000 seeds weight, total seeds weight and percentage of filled seed were increased. Percentage of unfilled seed decreased to 24.94% when compare with control. The concentrations of chitosan application at 8, 10 and 16 ml/L were increased in yield of Hom-nin rice.

Keywords: chitosan, Hom-nin rice

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นพืชอาหารหลักที่มีผลต่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศ ปัจจุบันการผลิตข้าวยังประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง และผลผลิตต่อไร่ต่ำ

เนื่องจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงทำให้มีการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคและแมลงเป็นจำนวนมาก จึงมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการผลิตของภาคการเกษตรที่ผ่านมามุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตเพื่ออุตสาหกรรมและการส่งออก โดยมีการใช้ปุ๋ยและสารเคมี ทำให้เกิดปัญหามากมายตามมา ได้แก่ ต้นทุน

¹ สาขาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 73140

Botany, Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus 73140

* Corresponding author: faaspr@ku.ac.th

การผลิตสูง สภาพดินเสื่อมโทรม มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค การประยุกต์ใช้สารชีวภาพ เช่น ไคโตซาน จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากไคโตซานเป็นสารโพลีเมอร์จากธรรมชาติ จึงปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าไคโตซานมีคุณสมบัติเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช สามารถเพิ่มอัตราการงอกและการรอดชีวิตของต้นกล้า (Wongchai et al., 2004) กระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณผลผลิต ทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วและมากขึ้น (สถิต, 2543) ทั้งนี้การตอบสนองที่ดีของพืชต่อไคโตซานขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไคโตซานที่ใช้ (พานิษา, 2550) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาฤดูกาลปลูกและความเข้มข้นของไคโตซานที่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของข้าวเจ้าหอมนิล

วิธีการศึกษา

ปลูกข้าวเจ้าหอมนิลโดยนำเมล็ดไปแช่น้ำให้เกิดรากระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะในถาดหลุม หลังจากนั้นจึงย้ายปลูกในกระถางขนาด 12 นิ้ว เมื่ออายุ 30 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD จัดสิ่งทดลองแบบ 2x6 Factorial ดำรับทดลองละ 5 ซ้ำ โดยปัจจัย 1 คือ ฤดูกาลปลูก แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2557 - กุมภาพันธ์ 2558 (ฤดูกาลปลูกที่หนึ่ง) และ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2558 - พฤษภาคม 2558 (ฤดูกาลปลูกที่สอง) ส่วน ปัจจัย 2 คือ ความเข้มข้นของ ไคโตซาน 0, 2, 4, 8, 10 และ 16 มล./ล. สถานที่ทำการทดลองคือ โรงเรือน คณะศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

โดยการพ่นไคโตซานทางใบจำนวน 4 ครั้ง คือ ระยะต้นกล้า (30 วันหลังเพาะเมล็ด) ระยะแตกกอ (45 วันหลังเพาะเมล็ด) ระยะสร้างรวงอ่อน (65 วันหลังเพาะเมล็ด) และระยะออกรวง (85 วันหลังเพาะเมล็ด)

ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 เมื่อต้นข้าวอายุ 30 และ 45 วัน และใส่ปุ๋ย 0-52-34 เมื่อต้นข้าวอายุ 65 วัน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ ความยาวรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดรวม เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษามูลของสารไคโตซานต่อความยาวรวงของข้าวเจ้าหอมนิล โดยการให้สารไคโตซานความเข้มข้นระดับต่างๆ ในฤดูกาลปลูกที่ 1 และ 2 พบว่า ฤดูกาลปลูกไม่มีผลทำให้ความยาวรวงแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวรวงเฉลี่ย 24.30 และ 24.23 ซม. ตามลำดับ แต่การให้สารไคโตซานความเข้มข้น 0, 2, 4, 8, 10 และ 16 มล./ล. มีผลทำให้ความยาวรวงแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวรวงเฉลี่ย 23.19, 23.91, 24.17, 24.70, 24.98 และ 24.68 ซม. ตามลำดับ ซึ่งเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งของการให้ผลผลิตสูง (Table 1) สอดคล้องกับ Sharathchandra et al. (2004) ใช้ไคโตซาน 200 มล./ล. แซ่เมล็ดและฉีดพ่นข้าวฟ่างมีผลทำให้ความสูงต้น ความยาวรวง และน้ำหนักเมล็ดสูงขึ้น

การศึกษามูลของสารไคโตซานต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวเจ้าหอมนิล โดยการให้สารไคโตซานความเข้มข้นระดับต่างๆ ในฤดูกาลปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าฤดูกาลปลูกมีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ โดยมือน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 19.43 และ 21.35 กรัม ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับ นิภาวรรณ (2548) พบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลือง ที่ปลูกโดยการให้ไคโตซานร่วมกับปุ๋ยเคมีในเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2546 มีค่าเฉลี่ย 19.42 กรัม และในเดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2546 มีค่าเฉลี่ย 16.27 กรัม และการให้สารไคโตซานความเข้มข้น 0, 2, 4, 8, 10 และ 16 มล./ล. มีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ โดยมือน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 20.13, 19.59, 20.12, 20.66, 20.79 และ 21.03 กรัม (Table 1) สอดคล้องกับ สุขาดา และคณะ (2548) ใช้

ไคโตซานชนิดโพลีเมอร์แช่เมล็ดข้าวก่อนปลูกและฉีดพ่น 4 ครั้ง ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 171.25 กรัม/ตำรับ ทดลอง มากกว่าตำรับควบคุม คือ 111.72 กรัม/ตำรับ ทดลอง Lu et al. (2002) พบว่า การฉีดพ่นไคโตซาน

8 กรัม/มล. ในข้าวพันธุ์ Xiushui 110 ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4.2% และ Krivtsov et al. (1996) พบว่า การฉีดพ่นไคโตซาน 0.01-0.02 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตข้าวสาาลีเพิ่มขึ้น 16%

Table 1 Effect of chitosan application on panicle length and 1,000 seeds weight of Hom-nin rice in 2 seasons.

Chitosan(B) (ml/L)	Season(A)											
	Panicle length (cm)					1,000 seeds weight (g)						
	Season 1		Season 2		Ave(B)	Season 1		Season 2		Ave(B)		
0	23.58	bc	22.80	c	23.19	B	19.59	fg	20.68	de	20.13	BC
2	23.82	bc	23.99	a-c	23.91	AB	18.36	h	20.82	cd	19.59	C
4	24.47	ab	23.87	bc	24.17	AB	19.31	g	20.92	b-d	20.12	BC
8	24.55	ab	24.85	ab	24.70	A	19.20	gh	22.13	a	20.66	AB
10	24.77	ab	25.18	a	24.98	A	20.26	d-f	21.81	ab	20.79	A
16	24.63	ab	24.74	ab	24.68	A	19.85	e-g	21.78	a-c	21.03	A
Ave(A)	24.30		24.23				19.43	Y	21.35	X		
A	ns								**			
B	**								**			
A*B	*								**			
C.V.(%)	5.74								2.04			

Table 2 Effect of chitosan on total seeds weight of Hom-nin rice in 2 seasons.

Chitosan(B) (ml/L)	Season(A)					
	Total seeds weight (g/treatment)					
	Season 1		Season 2		Ave (B)	
0	106.60	ab	98.40	b	102.50	B
2	114.30	ab	113.70	ab	114.00	AB
4	114.40	ab	108.00	ab	111.20	AB
8	103.40	ab	125.50	a	114.40	AB
10	117.30	ab	124.10	a	120.70	A
16	109.70	ab	115.00	ab	112.40	AB
Ave(A)	110.90		114.10			
A	ns					
B	*					
A*B	ns					
C.V.(%)	17.06					

^{1/} Means followed by the same letter in a column are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.01.

การศึกษาผลของสารไคโตซานต่อน้ำหนักเมล็ดรวมของข้าวเจ้าหอมนิล โดยการให้สารไคโตซานความเข้มข้นระดับต่างๆ ในฤดูกาลปลูกที่ 1 และ 2 พบว่าฤดูกาลปลูกไม่มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดรวมแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักเมล็ดรวมเฉลี่ย 110.90 และ 114.10 กรัม/ตำรับทดลอง ตามลำดับ และการให้สารไคโตซานความเข้มข้น 0, 2, 4, 8, 10 และ 16 มล./ล.

มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดรวมเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักเมล็ดรวมเฉลี่ย 102.50, 114.00, 111.20, 114.40, 120.70 และ 112.40 กรัม/ตำรับทดลอง (Table 2) สอดคล้องกับ สุวดี (2546) ศึกษาผลของไคโตซานในการปลูกพริก ค่ะน้า ขึ้นฉ่าย และมะระเล็ก ความเข้มข้น 0, 3.75, 7.5, 11.25 และ 15.0 มล./ล. พบว่าไคโตซาน 3.75 มล./ล. ผลผลิตมีน้ำหนักสูงที่สุด

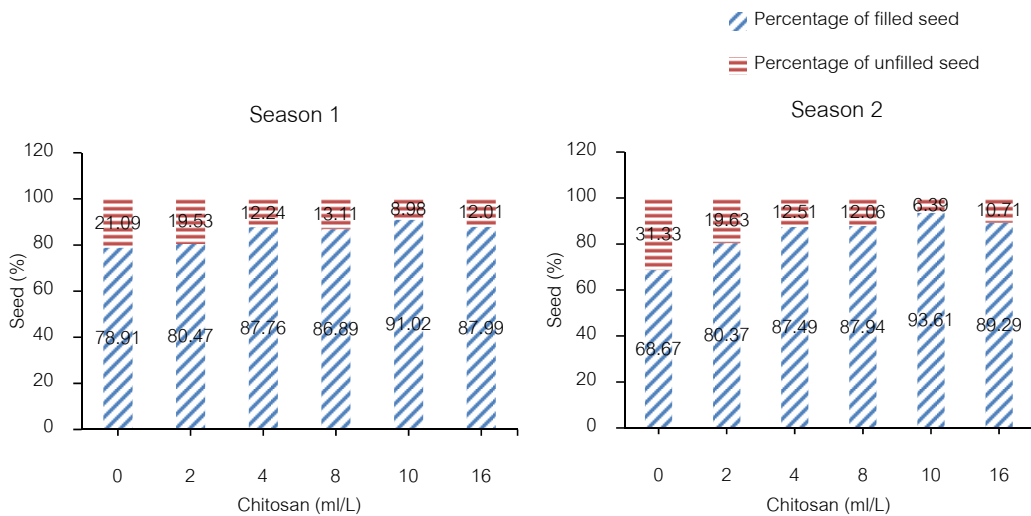


Figure 1 Effect of chitosan on percentage of filled seed and percentage of unfilled seed of Hom-nin rice in 2 seasons.

การให้สารไคโตซานส่งเสริมให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีในข้าวเจ้าหอมนิลเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตำรับควบคุม โดยเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของไคโตซาน แต่เมื่อความเข้มข้นสูง 16 มล./ล. พบว่ามีแนวโน้มลดลงทั้ง 2 ฤดูกาล สอดคล้องกับ Young et al. (1982) พบว่าการให้ไคโตซานความเข้มข้นสูงกระตุ้นการรั่วไหลของ Na polygalacturonate ในเซลล์ตัวเหลือง ทำให้เซลล์สูญเสียสมดุลส่งผลต่อการสะสมอาหารของเมล็ด ดังนั้นการให้สารไคโตซานในข้าวเจ้าหอมนิลจึงควรใช้ที่ความเข้มข้น 8-10 มล./ล. ซึ่งช่วยให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงขึ้นไปเป็น 80-90% เปรียบเทียบกับตำรับควบคุม คือ 68-78% แสดงให้เห็นว่าการให้ไคโตซานสามารถลดเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบได้ 24.94%

เนื่องจากไคโตซานช่วยให้ระบบรากแข็งแรง กลไกการดูดซึมน้ำและอาหารจึงมีประสิทธิภาพ ทำให้พืชเจริญเติบโตได้รวดเร็วและแข็งแรง สอดคล้องกับ Chibu et al. (2000) พบว่าไคโตซานมีผลต่อความยาว ความหนาแน่นของรากขนอ่อน และรากแขนงเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Dzung et al. (2011) ฉีดพ่นไคโตซานความเข้มข้น 60 มก./ล. ในต้นกาแฟ พบว่าประสิทธิภาพการสังเคราะห์เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์สูงขึ้น 46.38-73.51% และเพิ่มการดูดซึมธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน 9.49%, ฟอสฟอรัส 11.76%, โพแทสเซียม 0.98%, แคลเซียม 3.77% และแมกนีเซียม 18.75% เมื่อเทียบกับตำรับควบคุม ส่งผลให้มีผลผลิตสูงสุด นอกจากนี้การให้ไคโตซานความเข้มข้น

ขึ้น 50 มก./ล. ทำให้การพัฒนาเมล็ดถั่วเหลืองดีที่สุด (Lang et al., 2002) และ Lehduwi et al. (2002) พบว่าไคโตซานความเข้มข้น 3.775 มก./ล. ให้อัตราการเจริญเติบโตของเมล็ด parsley สูงสุด

สรุป

ฤดูกาลปลูกมีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยฤดูกาลปลูกที่ 2 ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากกว่าฤดูกาลปลูกที่ 1 การให้ไคโตซานในการปลูกข้าวเจ้าหอมนิล ส่งเสริมความยาวรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดรวม และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเพิ่มขึ้นกว่าค่าควบคุม และการให้ไคโตซานสามารถลดเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบได้

เอกสารอ้างอิง

- นิภาวรรณ โปธิสุพรรณ. 2548. ผลของการใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิคุ้มกันกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ชม. 60. ปรินญาโท. สาขาวิชาพืชไร่ภาควิชาพืชไร่ภาควิชาเกษตรศาสตร์. พานิชยา พรเพ็ญภักดี. 2550. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวาย 'เอียงสกุล' *Dendrobium 'Eiskul'* ในห้องทดลอง. ปรินญาโท. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถิต พูลทรัพย์. 2543. การใช้ไคติน-ไคโตซานในการเกษตร: เพื่อชีวิตที่ดีกว่าของชาวเกษตร เพื่อชีวิตที่มีค่าของประชาชนกับการใช้ไคโตซาน. น. 5-13. ใน: การประชุมสัมมนาพร้อมนิทรรศการเรื่องเกษตรยุคใหม่กับไคติน-ไคโตซาน 18 กุมภาพันธ์ 2543. ห้องสุธรรมอารีกุล อาคาร 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.
- สุชาติ บุญเลิศนิรันดร์, กิติ บุญเลิศนิรันดร์ และอิสรา สุชชาน. 2548. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1, น. 37-42. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวลี จันทร์กระจ่าง. 2546. ผลกระทบจากไคติน-ไคโตซานและการประยุกต์ใช้ในประเทศ, น. 3-7. ใน: เอกสารประกอบการประชุมไคติน-ไคโตซานแห่งประเทศไทย. ศูนย์วิจัยชีวภาพไคติน-ไคโตซาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ อาคารสถาบัน 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- Chibu, H., and H. Shibayama. 2000. Effects of chitosan application on the growth of several crops. pp. 235-239. In: T. Uragami, K. Kurita, & T. Fukamizo (Eds.), Chitin chitosan in life science. Kodansha Scientific LTD., Tokyo.
- Dzung, N.A., V.T.P. Khanh, and T.T. Dzung. 2011. Research on impact of chitosan oligomers on bio-physical characteristics, growth, development and drought resistance of coffee. *Carbohydr. Polymers*. 84: 751-755.
- Krivtsov, G.G., N.S. Konyukhova., N.V. Kononenko, N.A. Loskutova, E.I. Khorkov, and B.F.Vanyushin. 1996. Effect of chitisan elicitors on wheat plants. *Biol. Bull. Russ. Ac. Sci.* 23(1): 16-21.
- Lang, V.T., L. Quang, and N.Q. Hien. 2002. Effect of irradiated chitosan in solution state on the growth-promotion of soybean in germination period. *Chitin-Chitosan Symposium and Wxhibition 5th Asia Pacific*. MTEC. Thailand.
- Lehduwi, N., S. Sasanarakkij, S. Aiba, P. Laixuthai, and S. Srikamlaitong. 2002. Study on utilization of chitinous materials. *Chitin-Chitosan Symposium and Wxhibition 5th Asia Pacific*. MTEC. Thailand:
- Lu, J., C. Zhang, G. Hou, J. Zhang, C. Wan, G. Shen, J. Zhang, H. Zhou, Y. Zhu, and T. Hou. 2002. The biological effects of chitosan on rice growth. *Acta Agr. Shanghai*. 18(4): 31-34.
- Sharathchandra, R.G., S.N. Raj, N.P. Shetty, K.N. Amruthesh, and H.S. Shetty. 2004. A chitosan formulation ElexaTM induces downy mildew disease resistance and growth promotion in pearl millet. *Crop Protect*. 23: 811-888.
- Wongchai, C., P. Lotrakul, S. Chadchawal, and R. Pichayangkura. 2004. Effect of polymer size and concentration of chitosan on germination, survival and growth of cowpea, okra, rice and soybean seedlings. pp. 98. In: *Biology in Asia International Conference 2004 7-10 December 2004*. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Nanyang, Singapore.
- Young, D.H., H. Köhle, and H. Kauss. 1982. Effect of chitosan on membrane permeability of suspension-cultured *Glycine max* and *Phaseolus vulgaris* cells. *Plant Physiol*. 70: 1449-1454.