ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตคะน้าฮ่องกงในโรงเรือน ด้วยระบบจัดการโรงเรือนแบบอัจฉริยะควบคุมสภาพแวดล้อม

Study on increasing efficiency in Hong Kong kale production in greenhouses with an intelligent greenhouse management system

ทิวา บุบผาประเสริฐ[1] วิศรุต สันม่าแอ[1] สัจจะ ประสงค์กรัพย์[1] มนัสภร ฉิ่งวังตะกอ[2] เพกาย กาญจนเกษร[3]

[1] สถาบันวิจัยพืชสวน [2] ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ [3] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

บทคัดย่อ

ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตคะน้าฮ่องกงในโรงเรือนด้วยระบบจัดการโรงเรือนแบบอัจฉริยะควบคุมสภาพแวดล้อม การให้น้ำและให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation) สูตร 20-20-20 ใช้อัตรา 150 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยระบบน้ำหยด ในการผลิตคะน้าฮ่องกง (กรรมวิธีทดสอบ) เปรียบเทียบการผลิตแบบเกษตรกร ด้วยการทดสอบแบบที (t-test) ดำเนินการที่โรงเรือนเกษตรกร อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างปี 2565-2566 พบว่า กรรมวิธีทดสอบให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2-3 เท่ามากกว่าการผลิตแบบเกษตรกร และเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 7 วัน หรือ (ลดลงร้อยละ 18.92) โดยผลผลิตคะน้าตัดแต่งในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เท่ากับ 180.62 245.86 และ 317.59 กิโลกรัม/โรงเรือน ตามลำดับ มีรายได้, ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อโรงเรือนต่อฤดูกาลเท่ากับ 24,802, 5,527 และ 19,275 บาท ตามลำดับ และค่าผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 3.49 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตทุกฤดูกาลต่ำกว่าเท่ากับ 125.76, 183.03 และ 243.79 กิโลกรัม/โรงเรือน ตามลำดับ มีรายได้, ต้นทุนผันแปร และผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อโรงเรือนต่อฤดูกาลเท่ากับ 18,419, 5,510 และ 12,908 บาท ตามลำดับ และค่า BCR เท่ากับ 2.34 ดังนั้น การผลิตคะน้าฮ่องกงด้วยระบบจัดการโรงเรือนแบบอัจฉริยะควบคุมสภาพแวดล้อม การให้น้ำและปุ๋ยด้วยระบบน้ำหยด จึงมีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนสูงกว่าวิธีการผลิตเดิม

คำสำคัญ: การจัดการการผลิตคะน้า โรงเรือนการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

บทนำ

คะน้า เป็นพืชผักที่สำคัญที่ใช้บริโภคเป็นอาหารประจำวันที่ใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกผักสดไปขายต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่า 84,136 กก. มูลค่า 3,333,077 บาท (สุขอนามัยพืชส่งออก, 2559) และมีพื้นที่ปลูก 55,723 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ผลผลิต 1,774 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 1,182 ล้านบาทต่อปี (สัญญาและคณะ, 2559) การผลิตคะน้าของเกษตรกรใน ปัจจุบันพบสารพิษตกค้างในผลผลิตสูง มีต้นทุนในการผลิตสูง ซึ่งการผลิตพืชภายในโรงเรือนเริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ตามต้องการ ประหยัดพื้นที่ การจัดการดูแลง่ายและสะดวกขึ้น มีประสิทธิภาพมากปลูกได้ตลอดทั้งปีทำให้มีรายได้อย่างต่อเนื่องและลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว จึงได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตคะน้าฮ่องกงในโรงเรือนด้วยระบบจัดการโรงเรือนแบบอัจฉริยะควบคุมสภาพแวดล้อม การให้น้ำและให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation) ด้วยระบบน้ำหยด เพื่อต้องการปรับเปลี่ยนระบบ IOT ที่สามารถใช้ได้ง่ายและเหมาะสมที่ ใช้ระบบตรวจวัดอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์วัดความชื้นดินและอากาศช่วยในการจัดการระบบน้ำและภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโรงเรือน ซึ่งเป็นการควบคุมคุณภาพผลผลิตได้อย่างสม่ำเสมอ โดยใช้ระบบไร้สาย ในการควบคุมที่เรียกว่า ระบบ IoT (Internet of Things) ที่สามารถควบคุมจากระยะไกล หรือผ่านทางโทรศัพท์ได้ เพื่อเป็นต้นแบบเทคโนโลยีในการผลิตคะน้า ในโรงเรือนอัจฉริยะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการผลิตคะน้าในโรงเรือน วางแผนการทดลองแบบ t-test (Independent samples) ประชากรทั้งสองเป็นอิสระกัน ใช้โรงเรือน 2 แบบได้แก่ วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรเตรียมแปลงปลูกคะน้าในโรงเรือน ขนาด 6 x 24 เมตร

1. เตรียมแปลงปลูก ขนาด 1x20 เมตร และ ย้ายกล้าคะน้าที่มีอายุ 21 วัน ใช้ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร แล้วปฏิบัติตามกรรมวิธีได้แก่
   - วิธีทดสอบ โดยใช้วัสดุปลูกดินผสม การให้ปุ๋ยสูตร 20-20-20 ใช้อัตรา 150 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามระบบน้ำหยด สั่งการให้ปุ๋ยผ่านใช้เซนเซอร์เป็นตัววัดค่าปริมาณความต้องการน้ำปริมาณการให้น้ำที่ค่าความชื้นสัมพันธ์ 75% การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภาวะ อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง การพรางแสงระดับ 50 อุณหภูมิ 24-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ในช่วง 70-85% ใช้เซนเซอร์เป็นตัววัดค่าปริมาณการต้องการน้ำ ชุดควบคุมการปิด เปิดและระบบพ่นหมอกเพิ่มความชื้น ตามกรรมวิธี
   - วิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 150 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร, 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ จำนวน 2 ครั้งและธาตุอาหารเสริมด้วยการพ่นทุก 10 วัน และให้น้ำในระบบสปริงเกอร์วันละ 2 ครั้งเช้า-เย็น
2. การจัดการโรคและแมลงที่สำคัญของคะน้า ได้นำชีวภัณฑ์มาใช้ป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
3. การเก็บเกี่ยวคะน้าเมื่ออายุ 45-55 วัน ใช้มีดตัดชิดโคน พร้อมตัดแต่งใบที่ไม่สมบูรณ์และใบเสียทิ้ง พร้อมสุ่มนับจำนวนต้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่ม
- ข้อมูลผลผลิต โดยการสุ่มเก็บเกี่ยวกรรมวิธีละ 6 ซ้ำๆ ละ 1 ตารางเมตร นำไปวิเคราะห์ผลผลิตคะน้าโดย ทดลองแบบ t-test (Independent samples) หาค่า Yield Gap Analysis ต้นทุนการผลิต และวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ใช้ดัชนีคุณภาพ (Quality index) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2562)

Table 1 Kale height information Tree diameter Fresh produce before and after annual pruning age 30 days after transplanting Farmer practice and smart farming, Kamphaeng Saen District Nakhon Pathom Province during 1 April 2022 - 15 August 2023 (1 [15]3 [16]time)

Dry Season

Cultivation system	Yield (g./sq m.)		Plant Characteristic (cm)	
	Total	Marketable	Height	Width
Smart system	1,886	1,124	15.6724	14.7954
Normal system	1,100	873	11.0686	12.6868
t-test	10.391**	6.301**	8.361**	9.222**

** Difference at the significance level of 0.01 * Difference at the significance level of 0.05 ns No statistical difference

Rainy Season

Cultivation system	Yield (g./sq. m.)		Plant Characteristic (cm)	
	Total	Marketable	Height	Width
Smart system	2,595	1,707	17.1083	13.4957
Normal system	1,944	1,271	11.9803	13.1772
t-test	9.141**	6.540**	6.399**	0.915**

** Difference at the significance level of 0.01 * Difference at the significance level of 0.05 ns No statistical difference

Cold Season

Cultivation system	Yield (g./sq. m.)		Plant Characteristic (cm)	
	Total	Marketable	Height	Width
Smart system	2,718.61	2,206	19.5519	20.3853
Normal system	1,780.67	1,693	15.9635	19.6709
t-test	7.825**	2.265*	5.895**	0.428ns

** Difference at the significance level of 0.01 * Difference at the significance level of 0.05 ns No statistical difference

Table 2 Cost of producing kale in a smart greenhouse Production cycle 1-3 summer/winter/rainy season (April, December 2022 and July 2023)

Category	smart farming			Farmer practice		
	Dr*	Rs	Ca	Ds	Rs	Cs
1. Soil preparation / before planting	200	200	200	200	200	200
2. Cost of seeds and planting materials	560	560	560	560	560	560
3. a farming cost	150	150	150	150	150	150
4. Cost of biological products/pesticides	800	800	800	800	800	800
5. fertilizer	900	900	900	1,200	1,200	1,200
6. Plant maintenance / chemical fertilizer values	250	250	250	900	900	900
7. Harvesting Expenses	400	400	400	400	400	400
8. electricity and fuel	600	600	600	1,000	1,000	1,000
9. harvesting	300	300	300	300	300	300
10. Equipment depreciation	1,667	1,667	1,667	-	-	-
Total production (kg./house)	180.62	245.86	317.59	125.76	183.03	243.79
Total production costs (Baht/house	5,527	5,527	5,527	5,510	5,510	5,510
Income (Baht)	19,902	24,586	31,759	12,576	18,303	24,379
Net income (baht)	12,505	19,059	26,232	7,066	12,793	18,869
Benefit Cost Ratio (BCR)	2.26	3.45	4.75	1.28	2.32	3.42

*Dr = Dry Season Rs =Rainy Season... Cs =Cold Season

[16]Income from selling produce 100 baht/kilogram (before deducting costs)

Note: Production in the smart farm system includes a water pump system, a drip irrigation system, and sensors to measure various values. And the IOT remote control system has an installation cost of approximately 50,000 baht per house. There is a house depreciation cost of approximately 10,000 baht per year. for planting 6 crops

Picture 1: Water management technology Fertilizer and the environment through the IOT system Kale production in greenhouses using modern technology Nakhon Pathom Province

Picture 2: Kale production in greenhouses. Kale production in greenhouses using modern technology. Nakhon Pathom Province

Picture 3: Growing Hong Kong kale in a smart greenhouse. Test method

Picture 4: Growing Hong Kong kale in a greenhouse. Farmers' methods

Picture 5: Kale production in greenhouses. Kale production in greenhouses using modern technology. Nakhon Pathom Province

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การผลิตคะน้าฮ่องกงในโรงเรือนทดสอบและโรงเรือนเกษตรกรเฉลี่ยทั้ง 3 ฤดูกาล ระหว่างปี 2565 -2566 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (Table 1) กรรมวิธีทดสอบ พบว่า คะน้ามีความสูงเฉลี่ยและ ทรงพุ่มต้นเฉลี่ย 17.44 และ 16.89 เซนติเมตร ตามลำดับ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 248.02 กิโลกรัม/โรงเรือน มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยและรายได้สุทธิเฉลี่ย 5,527 และ 19,275 บาท/โรงเรือน ตามลำดับ BCR เท่ากับ 3.49 บาท กรรมวิธีเกษตรกร มีความสูงเฉลี่ยและทรงพุ่มต้นเฉลี่ย 13.20 และ 15.37 เซนติเมตร ตามลำดับ ให้ผลผลิตเฉลี่ย184.19 กิโลกรัม/โรงเรือน มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยและรายได้สุทธิเฉลี่ย 5,510 และ12,908 บาท/โรงเรือน ตามลำดับ BCR เท่ากับ 2.34 บาท พบว่าฤดูร้อนให้ผลผลิตต่ำสุด เพราะมีความชื้นสัมพันธ์ต่ำกว่า 60% มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้า (กสก., 2559) สอดคล้องกับงานวิจัยผลตอบแทนการลงทุนของ สวพ. 3 ที่พบว่าการปลูกคะน้าฮ่องกงจำนวน 4 ครั้งต่อปี จะมีรายได้สุทธิ 81,160 บาทต่อโรงเรือน (Table 2) ในระบบอัจฉริยะที่ติดตั้งมีต้นทุนที่สูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 30.56 เป็นต้นทุนค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ เฉลี่ยปีละ 10,000 บาท จึงคุ้มค่าต่อการลงทุน ใช้ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวเร็วขึ้น จาก 37 วันเหลือเพียง 30 วัน ทำให้ได้รอบการคืนทุนที่รวดเร็วขึ้นและผลผลิตในโรงเรือนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตคะน้าฮ่องกงในโรงเรือนด้วยระบบจัดการโรงเรือนแบบอัจฉริยะควบคุมสภาพแวดล้อม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีทดสอบที่ติดตั้งระบบอัจฉริยะทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของคะน้าฮ่องกง มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มค่ากับการลงทุน(ปัญจรัตน์ และคณะ,2561) ให้ผลผลิตมีคุณภาพปลอดภัยแก่เกษตรกรและผู้บริโภค ประหยัดเวลา ต้นทุนและแรงงาน สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช.กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. สถานการณ์การปลูกพืชผักปี 2559. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2559 จาก http://production.doae.go.th

กรมวิชาการเกษตร.2559. ข้อมูลการส่งออก ผักสดไปต่างประเทศ (เฉพาะที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืช)

อรัญญา ภู่ไล ฉันหนา ใจจิตร และ ช่ออ้อย กาฬภักดิ์. 2560. ทดสอบสูตรธาตุอาหารและการลดปริมาณไบเตรทในการผลิตคะน้าฮ่องกง จังหวัดชัยนาท. รายงานเรื่องเต็มโครงการทดสอบ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท. 11 หน้า