

สายพันธุ์ขมิ้นชั้นผลผลิตสูง TU 04-9-1

High Yielding TU 04-9-1 Curcuma Line

บุญหงษ์ จงกิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ขมิ้นชั้นเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและคัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชั้นที่สามารถให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณ คือ น้ำหนักของเหง้าสดต่อต้น และทางด้านคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณของสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้า ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของขมิ้นชั้น นอกจากนั้นยังทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงควบคู่ไปกับการต้านทานโรคแอนแทรคโนส (*Colletotrichum capsici*) และหนอนกั๊กกินใบอีกด้วย งานวิจัยนี้กระทำมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 โดยการคัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชั้นจากภาคต่างๆ ทั่วประเทศไทย จำนวนทั้งหมด 86 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรคแอนแทรคโนสและหนอนกั๊กกินใบ ซึ่งผลปรากฏว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีดังกล่าว ได้ 48 สายพันธุ์ จึงได้นำมาปลูกทดลองเปรียบเทียบในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และในพื้นที่หลายๆ แห่งของจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2549 จนถึงปี พ.ศ.2552 พบว่า สายพันธุ์ TU04-9-1 สามารถให้ผลผลิตสูงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ และมีเสถียรภาพให้ผลผลิตได้ดีในพื้นที่ปลูกที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันออกไปด้วย โดยสามารถให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยถึง 4,270.17 กิโลกรัม มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ 13.76 – 14.62% ของน้ำหนักแห้งเหง้า มีพื้นที่ใบเสียหายจากการถูกทำลายของโรคแอนแทรคโนสไม่เกิน 3.5% มีพื้นที่ใบเสียหายจากการถูกทำลายของหนอนกั๊กกินใบไม่เกิน 3.0% มีความทนทานต่อดินเป็นกรด (p^H 5.2 – 6.4) ค่อนข้างสูง มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยมีความสูงเฉลี่ย 118.6 ซม. มีความยาวใบเฉลี่ย 40.8 ซม. มีความกว้างใบเฉลี่ย 14.9 ซม. และมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 7.9 ซม. ดังนั้น จึงได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชั้น TU04-9-1 ไว้เพื่อทำการขยายพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกต่อไปเพื่อวัตถุประสงค์ในการเพิ่มรายได้จากการปลูกขมิ้นชั้น และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยาและเครื่องสำอางที่ผลิตจากขมิ้นชั้นอีกด้วย

คำสำคัญ: ขมิ้นชั้น โรคแอนแทรคโนส หนอนกั๊กกินใบ เคอร์คูมินอยด์

Abstract

The objectives of varietal improvement of *Curcuma longa* for higher quantitative and qualitative yields were to test and select the best yielding curcuma line based on its rhizome weight per plant, rhizome curcuminoid percentage in addition to its resistances to the anthracnose disease (*Colletotrichum capsici*) and leaf eating worm. This research had been conducted from 2005 to 2009 by selecting 86 curcumin lines all over Thailand and there were 48 lines having such good characteristics mentioned above. Those good lines were comparatively experimented in Thammasat campus and in other farmers' growing areas in Pathumthani and Nakornnayok. It had been found that TU04-9-1 line could perform the best by giving the highest yield of 4,270.17 kilogram fresh-rhizome weight per rian, 13.76 – 14.62% of rhizome dry weight, not over than 3.5% leaf area damaged by the anthracnose disease, not over than 3.0% leaf area damaged by the leaf eating worm, and rather high tolerance to the acid soil (p^H 5.2 – 6.4). The TU04-9-1 line was therefore selected and multiplied for wide cultivation among Thai farmers.

Keywords: *Curcuma longa*, anthracnose disease, leaf eating worm, curcuminoid

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ขมิ้นชันได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งด้านการเป็นยาป้องกันโรคของคน สัตว์ และพืชตลอดจนการใช้เป็นอาหารสุขภาพของคน และสัตว์ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การผลิตสี ย้อมผ้า สีสผสมอาหาร ยาผสมผง ยาสีฟัน ครีมบำรุงผิว เป็นต้น ซึ่งขมิ้นชันนอกจากจะช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศไทยแล้ว ยังสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งสามารถนำเงินตราเข้าสู่ประเทศไทยปีละมากๆ อีกด้วย อย่างไรก็ตามเนื่องจากขมิ้นชันนั้นได้มีการปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย โดยแต่ละสายพันธุ์นั้นมีความแตกต่างของสารที่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน ควบคู่ไปกับการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ [11] ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์พืชสมุนไพรเศรษฐกิจ โดยวิธีต่างๆ เช่นการ

คัดเลือกพันธุ์การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการอาบรังสี หรือการปรับปรุงพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การได้มาซึ่งพันธุ์พืชสมุนไพร ที่สามารถให้ผลผลิตสูงทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ ตลอดทั้งมีลักษณะอื่น ๆ ทางทางเกษตรที่ดี เช่นมีความต้านทานโรคและแมลงศัตรู ความต้านทานสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น อันจะส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตหรือคัดเลือกพันธุ์ขมิ้นชันที่ให้ผลผลิตสูงทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ มีความต้านทานโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญ และต้านทานสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมบางประการ โดยวิธีเก็บรวบรวมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ขมิ้นชัน

2. อุปกรณ์และวิธีการ

นำเหง้าขมื่นชั้นของ 4 สายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกเนื่องจากมีลักษณะต่างๆ ดีในปี 2551 ได้แก่ สายพันธุ์ TU04-9-1 และ TU04-9-2 (จากจังหวัดตรัง) TU04-38 และ TU04-12 (จากจังหวัดนครปฐม) TU04-5 (จากจังหวัดกาญจนบุรี) และพันธุ์นครปฐม (NP) [12] ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าในตลาดโดยทั่วไป มาปลูกทดสอบเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี มีสีเขียวเข้ม ให้ผลผลิตสูงทั้งด้านปริมาณ ได้แก่ น้ำหนักสดของเหง้าต่อต้นและต่อไร่ น้ำหนักแห้งของเหง้าต่อต้น และด้านคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณของสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าแห้ง ควบคุมเกี่ยวกับความต้านทานโรคแอนแทรกคโนส (*Colletotrichum capsici*) และหนอนกัดกินใบ (leaf eating worm) โดยมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ในแต่ละพื้นที่ การทดลองทั้ง 6 แปลง ใช้ระยะปลูก 30 x 50 ซม. จำนวน 30 ต้นต่อสายพันธุ์ ใส่ปุ๋ยหมักแห้งชีววัตถุ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งเดียว หลังการเตรียมดินก่อนปลูก ให้น้ำในแปลง 2 ครั้งต่อวัน เช้าและเย็นจนดินมีลักษณะชุ่มน้ำ (ประมาณ 3 ลิตรต่อต้นต่อครั้ง) จนขมื่นมีใบ 3 ใบ จึงลดการให้น้ำเหลือเพียง 1 ครั้งต่อวันในตอนเย็น ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและการทำลายของโรคแอนแทรกคโนสและหนอนกัดกินใบในช่วงเวลา 5 เดือนหลังออก บันทึกการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในระยะเวลา 10 เดือนหลังจากออกกระทำโดยการสุ่ม 10 ต้นต่อซ้ำ สำหรับข้อมูลผลผลิตต่อไร่ กระทำในพื้นที่ 10 ตารางเมตร และคำนวณเป็นผลผลิตเหง้าสดต่อไร่ นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อประกอบการคัดเลือกสายพันธุ์ดี โครงการวิจัยนี้ได้เริ่มกระทำในเดือนพฤษภาคม 2553 ภายในแปลงทดลองมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์

รังสิต และในอีก 5 พื้นที่ทดลองของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานีและนครนายก

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกทั้ง 6 พื้นที่การทดลองในจังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก แสดงให้เห็นว่าดินในแปลงทดลองที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในแปลงทดลองของเกษตรกรที่อำเภอคลองหลวง ตำบลคลองห้า และคลองหก และที่อำเภอหนองเสือตำบลคลองแปดมีลักษณะค่อนข้างเป็นกรด (p^H 6.4, 6.4, 6.2 และ 6.2 ตามลำดับ) ในขณะที่ดินในแปลงทดลองที่อำเภอหนองเสือ ตำบลคลองเจ็ด และในแปลงทดลองที่อำเภองครักษ์ ตำบลศิระกระบือมีความเป็นกรดมากกว่า (p^H 5.8 และ 5.7 ตามลำดับ) ซึ่งขมื่นชั้นโดยทั่วไปมักเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในดินที่ค่อนข้างเป็นกลาง (p^H 6.5-7.0) [13] สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 6 แปลงทดลองมีอยู่ในปริมาณปานกลาง 1.7, 2.1, 2.3, 2.1, 1.8 และ 1.9% ตามลำดับ ควบคุมเกี่ยวกับการมีปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดเป็น 0.2, 0.3, 0.6, 0.2, 0.4 และ 0.3 % ตามลำดับ ซึ่งเป็นอัตราเฉลี่ยทั่วไปของดิน และมีปริมาณมากพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของขมื่นชั้น [14] เมื่อพิจารณาถึงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินพบว่าดินทั้ง 6 แปลง มีอยู่ในปริมาณ 19, 23, 23, 22, 24, และ 21 ppm ตามลำดับ ซึ่งต่างก็อยู่ในระดับปานกลางที่จะสามารถช่วยพัฒนาเหง้าของขมื่นชั้นได้ สำหรับปริมาณโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 6 แปลงนั้นมีอยู่ในระดับสูงมากถึง 252, 254, 253, 257, 261 และ 254 ppm ตามลำดับ ซึ่งจะประโยชน์ต่อการพัฒนาความสูงของต้นเหง้า ปริมาณผลผลิตและปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์

[15,16] และยังพบว่าในดินทั้งหกท้องที่นั้น ประกอบด้วยจุลธาตุที่แลกเปลี่ยนได้คือ แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) และอลูมิเนียม (Al) ในปริมาณพอเหมาะ: คือ 35.8 , 73.2, 23.7; 38.1, 74.2, 23.0; 37.8, 72.5, 20.9; 36.2, 71.1, 20.8; 37.1, 72.7, 24.2; และ 37.1, 71.7, 23.6 ppm ตามลำดับ ซึ่งปริมาณที่พอเหมาะดังกล่าวนี้มีบทบาทสำคัญต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ การสังเคราะห์แสง การสร้างเอ็นไซม์

หลายชนิดและช่วยในการดูดธาตุอาหารอื่นๆ ของขมิ้นชันอีกด้วย ดังนั้น ถ้าขมิ้นชันสายพันธุ์ใดในแปลงปลูกทดลองทั้งหกแปลง สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี แสดงว่าสายพันธุ์นั้นๆ มีศักยภาพในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ และยังมีความทนทานต่อดินกรดในระดับหนึ่งด้วย สำหรับข้อมูลวิเคราะห์ดินได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: คุณสมบัติของดินในแปลงปลูกทดลองขมิ้นชันในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ที่ อ.คลองหลวง ต.คลองห้าและคลองหก และที่ อ.หนองเสือ ต.คลองเจ็ด และคลองแปด จ.ปทุมธานี และที่ อ.องครักษ์ ต.ศิระกระบือ จ.นครนายก

คุณสมบัติดิน	มธ. ศูนย์รังสิต	อ.คลองหลวง ต.คลองห้า	อ.คลองหลวง ต.คลองหก	อ.หนองเสือ ต. คลองเจ็ด	อ.หนองเสือ ต.คลองแปด	อ.องครักษ์ ต.ศิระกระบือ
P ^H	6.4	6.4	6.2	5.8	6.2	5.7
อินทรีย์วัตถุ (%)	1.7	2.1	2.3	2.1	1.8	1.9
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.2	0.3	0.6	0.2	0.4	0.3
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)	19	23	23	22	24	21
โบดัสเซียมที่เป็นประโยชน์(ppm)	252	254	253	257	261	254
แมงกานีส (Mn) (ppm)	35.8	38.1	37.8	36.2	37.1	37.1
เหล็ก (Fe) (ppm)	73.2	74.2	72.5	71.1	72.7	71.7
อลูมิเนียม (Al) (ppm)	23.7	23.0	20.9	20.8	24.2	23.6

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ผ่านการคัดเลือกมาในปี 2551 ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 6 พื้นที่พบว่าสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตเฉลี่ยใน 6 พื้นที่ทดลองทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพและความต้านทานเฉลี่ยใน 6 พื้นที่ทดลองต่อโรคแอนแทรกคโนส และหนอนกัณบินสูงเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ TU04-9-1, TU04-9-2, TU04-38, TU04-12, TU04-5 และ NP โดยมีความสูงของต้น (ซม.) ความยาวใบ (ซม.) ความกว้างใบ (ซม.) เส้น

รอบวงโคนต้น(ซม.) ความเข้มข้นใบ พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรกคโนส (%) พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกัณบินใบ (%) น้ำหนักสดของเหง้าต่อต้น (กรัม) น้ำหนักแห้งของเหง้าต่อต้น (กรัม) และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในผงแห้งขมิ้น (%) เฉลี่ยใน 6 พื้นที่ทดลอง ในตารางที่ 8 ดังนี้ 118.0, 41.6, 15.0, 7.9, 41.9, 2.8, 2.9, 213.5, 44.3, 13.76; 116.1, 47.9, 14.5, 7.7, 35.3, 3.7, 3.4, 207.3, 42.5, 10.93; 115.0, 41.1, 14.4, 6.9, 34.5, 4.8, 4.8, 197.2, 38.9, 8.79; 114.8, 40.0, 14.1, 6.8, 33.1, 6.3, 6.8, 184.7,

37.6, 7.05; 113.9, 40.2, 14.0, 6.7, 31.2, 8.6, 8.7,
179.9, 34.8, 6.13 และ 113.2, 39.5, 13.7, 6.6, 30.8,
17.0, 17.6, 174.4, 32.8 และ 5.90 ดังแสดงข้อมูลใน

การทดสอบในแต่ละพื้นที่ทดลองไว้ในตารางที่ 2, 3,
4, 5, 6 และ 7 และแสดงข้อมูลค่าเฉลี่ยทั้ง 6 พื้นที่
ทดลองในตารางที่ 8

ตารางที่ 2: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรกคโนส และหนอนกัด
กินใบ น้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชั้นที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ.ปทุมธานี ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{2/}	สายพันธุ์ขมมันชั้น						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	117.8	114.6	114.7	113.6	112.7	113.6	ns	-
ความยาวของใบ (ซม.)	42.4	41.0	40.2	41.3	40.4	39.4	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	15.2	14.7	14.6	14.1	13.4	13.3	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	7.9 ^a	7.6 ^a	7.0 ^{ab}	6.8 ^b	6.8 ^b	6.4 ^c	*	16.21
ความชื้นสีเขียว	35.4 ^a	35.1 ^b	31.5 ^b	32.3 ^b	30.3 ^c	29.8 ^c	**	11.08
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอน แทรกคโนส (%)	2.5 ^a	3.5 ^a	3.0 ^a	6.5 ^b	6.0 ^b	18.0 ^c	**	22.80
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกัด กินใบ (%)	3.5 ^a	3.5 ^a	3.5 ^a	7.0 ^b	7.5 ^b	17.5 ^c	**	21.70
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	212.5 ^a	204.5 ^b	190.4 ^c	178.0 ^d	180.3 ^d	178.4 ^d	**	18.40
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	45.5 ^a	44.5 ^a	37.4 ^b	36.4 ^c	36.3 ^c	31.9 ^d	**	17.60

1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปรอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรคโนส และหนอนกั๊กกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชั้นที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.คลองหลวง ต.คลองห้า หมู่ที่ 9 จ. ปทุมธานี ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{2/}	สายพันธุ์ขมมันชั้น						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	119.2	116.4	115.8	118.4	118.1	116.5	ns	-
ความยาวของใบ (ซม.)	41.5	42.4	41.6	42.4	40.5	40.6	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	14.3	13.9	13.8	14.1	14.2	13.7	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	8.1 ^a	7.4 ^{ab}	7.4 ^{ab}	6.9 ^c	6.8 ^c	6.8 ^c	*	12.71
ความเข้มข้นใบ	36.4 ^a	36.2 ^a	33.8 ^b	32.4 ^b	31.9 ^b	32.7 ^b	**	14.13
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรคโนส (%)	2.8 ^a	3.5 ^a	3.5 ^a	6.5 ^b	6.5 ^b	12.5 ^c	**	14.70
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกั๊กกินใบ (%)	2.5 ^a	2.5 ^a	4.5 ^b	5.0 ^b	7.5 ^c	18.0 ^d	**	12.18
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	210.3 ^a	201.4 ^b	196.4 ^b	184.2 ^c	183.2 ^c	171.4 ^d	**	18.40
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	44.1 ^a	42.8 ^a	36.8 ^b	36.4 ^b	36.1 ^b	30.5 ^c	**	14.80

1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปรอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรคโนส และหนอนกั๊กกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชั้นที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.คลองหลวง ต.คลองหก หมู่ที่ 3 จ. ปทุมธานี ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{2/}	สายพันธุ์ขมมันชั้น						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	116.8	114.4	115.4	114.2	113.4	111.6	ns	-
ความยาวของใบ (ซม.)	42.1	40.4	40.3	40.1	39.9	37.4	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	15.4	14.6	14.9	14.1	14.0	13.1	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	7.9 ^a	7.7 ^a	7.2 ^b	7.1 ^b	7.1 ^b	6.9 ^b	**	11.40
ความเข้มข้นใบ	35.9 ^a	34.8 ^a	34.6 ^a	30.9 ^b	31.0 ^b	28.7 ^b	**	14.20
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรคโนส (%)	2.5 ^a	3.5 ^a	3.5 ^a	7.0 ^b	15.5 ^c	20.5 ^d	**	20.45
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกั๊กกินใบ (%)	3.0 ^a	3.5 ^a	4.5 ^a	8.5 ^b	12.5 ^c	23.0 ^d	**	18.71

ตารางที่ 4: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรกคโนส และหนอนกักกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.คลองหลวง ต.คลองหก หมู่ที่ 3 จ. ปทุมธานี ในปี 2552 (ต่อ)

ลักษณะสายพันธุ์ ^{1/2}	สายพันธุ์ขมิ้นชัน						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	213.2 ^a	210.4 ^a	196.2 ^b	175.4 ^c	172.5 ^c	171.4 ^c	**	14.08
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	44.4 ^a	42.4 ^{ab}	40.7 ^b	39.8 ^b	33.7 ^c	31.7 ^c	**	19.10

- 1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
- 2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรกคโนส และหนอนกักกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมิ้นชันที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.หนองเสือ ต.คลองเจ็ด หมู่ที่ 2 จ. ปทุมธานี ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{1/2}	สายพันธุ์ขมิ้นชัน						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	117.4 ^a	116.1 ^a	114.8 ^b	114.7 ^b	113.2 ^c	113.4 ^{bx}	**	16.4
ความยาวของใบ (ซม.)	41.7	41.1	41.4	39.9	40.2	40.4	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	15.4	14.6	14.9	14.1	14.4	14.2	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	7.6 ^a	7.5 ^a	6.9 ^b	6.7 ^b	6.8 ^b	6.7 ^b	**	11.20
ความเข้มน้ำใบ	35.9 ^a	35.4 ^a	34.4 ^b	34.6 ^b	31.3 ^d	31.4 ^d	**	13.40
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรกคโนส (%)	2.5 ^a	2.5 ^a	5.5 ^b	5.0 ^b	5.5 ^b	17.5 ^c	**	21.30
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกักกินใบ (%)	3.0 ^a	4.5 ^{ab}	6.5 ^b	7.0 ^b	6.5 ^b	13.5 ^c	**	24.72
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	213.3 ^a	206.1 ^b	204.5 ^b	201.4 ^{bc}	180.4 ^{cd}	178.1 ^d	**	14.05
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	43.4 ^a	40.2 ^b	40.1 ^b	38.9 ^{bc}	35.8 ^c	35.2 ^c	**	15.30

- 1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
- 2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรคโนส และหนอนกั๊กกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชันที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.หนองเสือ ต.คลองแปด หมู่ที่ 3 จ. ปทุมธานี ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{1/2}	สายพันธุ์ขมมันชัน						F-test ^L	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	118.6 ^a	117.7 ^a	115.2 ^{ab}	114.8 ^b	114.2 ^b	111.9 ^c	*	12.53
ความยาวของใบ (ซม.)	40.8	40.7	40.4	40.1	39.9	39.1	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	14.9	14.3	14.2	14.4	14.3	14.1	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	7.9 ^a	7.7 ^a	6.3 ^b	6.4 ^b	6.1 ^b	6.2 ^b	*	14.03
ความเข้มน้ำใบ	35.4 ^a	35.3 ^a	34.1 ^b	34.2 ^b	31.8 ^c	31.6 ^c	**	17.30
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรคโนส (%)	3.5 ^a	5.5 ^b	7.5 ^c	7.5 ^c	10.5 ^d	15.0 ^d	**	18.40
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกั๊กกินใบ (%)	3.0 ^a	5.5	5.0 ^b	8.5 ^c	9.0 ^c	18.0 ^d	**	20.0
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	214.5 ^a	211.6 ^a	196.5 ^b	178.4 ^{cd}	174.5 ^d	172.5 ^d	**	17.40
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	44.7 ^a	43.4 ^a	38.8 ^b	37.7 ^{bc}	36.5 ^c	36.1 ^c	**	9.70

- 1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
- 2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรคโนส และหนอนกั๊กกินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชันที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.องครักษ์ ต.ศิระกระบือ หมู่ที่ 3 จ. นครนายก ในปี 2552

ลักษณะสายพันธุ์ ^{1/2}	สายพันธุ์ขมมันชัน						F-test ^L	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
ความสูงของลำต้น (ซม.)	118.4 ^a	117.2 ^a	114.2 ^b	113.2 ^{bc}	112.6 ^c	112.4 ^c	*	17.40
ความยาวของใบ (ซม.)	41.1	40.8	40.7	40.3	40.4	40.2	ns	-
ความกว้างของใบ (ซม.)	14.8	14.6	14.3	13.9	13.8	13.6	ns	-
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	8.1 ^a	8.0 ^a	6.9 ^b	6.7 ^b	6.7 ^b	6.4 ^b	*	14.25
ความเข้มน้ำใบ	36.4 ^a	34.8 ^b	34.2 ^b	33.9 ^{bc}	30.8 ^c	30.4 ^c	**	16.40
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรคโนส (%)	3.0 ^a	3.5 ^a	5.5 ^b	5.5 ^b	7.5 ^c	18.5 ^d	**	17.24

ตารางที่ 7: การเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรกโนส และหนอนกัคนินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้นของสายพันธุ์ขมมันชั้นที่ปลูกเปรียบเทียบในแปลงของเกษตรกร อ.องครักษ์ ต.ศิระกระบือ หมู่ที่ 3 จ. นครนายก ในปี 2552 (ต่อ)

ลักษณะสายพันธุ์ ^{1/2}	สายพันธุ์ขมมันชั้น						F-test ^{1/}	CV(%)
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP		
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกัคนินใบ (%)	2.5 ^a	4.0 ^{bc}	5.0 ^c	5.0 ^c	8.5 ^d	15.5 ^e	**	19.10
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	217.5 ^a	210.3 ^b	197.4 ^c	189.0 ^d	188.4 ^d	173.4 ^e	**	12.80
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	44.0 ^a	41.8 ^{ab}	39.4 ^b	36.5 ^c	36.2 ^c	32.3 ^d	**	10.90

- 1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
 2/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งเปรียบเทียบกันโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8: ค่าเฉลี่ยใน 6 พื้นที่ที่ทดลองของการเจริญเติบโตทางลำต้น เปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบเสียหายที่เกิดขึ้นจากโรคแอนแทรกโนส และหนอนกัคนินใบและน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าต่อต้น และเปอร์เซ็นต์สารเคอร์คูมินอยด์ในผงขมมันแห้งของสายพันธุ์ขมมันชั้นจำนวน 5 สายพันธุ์ และพันธุ์ทดสอบควบคุมนครปฐม (NP)

ลักษณะสายพันธุ์	สายพันธุ์ขมมันชั้น					
	TU04-9-1	TU04-9-2	TU04-38	TU04-12	TU04-5	NP
ความสูงของลำต้น (ซม.)	118.0	116.1	115.0	114.8	113.9	113.2
ความยาวของใบ (ซม.)	41.6	47.9	41.1	40.0	40.2	39.5
ความกว้างของใบ (ซม.)	15.0	14.5	14.4	14.1	14.0	13.7
เส้นรอบโคนต้น (ซม.)	7.9	7.7	6.9	6.8	6.7	6.6
ความเข้มสีใบ	41.9	35.3	34.5	33.1	31.2	30.8
พื้นที่ใบเสียหายจากโรคแอนแทรกโนส (%)	2.8	3.7	4.8	6.3	8.6	17.0
พื้นที่ใบเสียหายจากหนอนกัคนินใบ (%)	2.9	3.4	4.8	6.8	8.7	17.6
น้ำหนักสดเหง้าต่อต้น (กรัม)	213.5	207.3	197.2	184.7	179.9	174.4
น้ำหนักแห้งเหง้าต่อต้น (กรัม)	44.3	42.5	38.9	37.6	34.8	32.8
ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ (%)	13.76	10.93	8.79	7.05	6.13	5.90

จากการนำข้อมูลผลผลิตเหง้าสดต่อต้นใน 6 พื้นที่ที่ทดลองไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ผลผลิตรวมของขมมันชั้นทุกสายพันธุ์จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อปลูกในพื้นที่ที่แตกต่างกัน

ออกไป โดยแต่ละผลผลิตที่ได้จากสายพันธุ์ขมมันชั้นแต่ละซ้ำของพื้นที่ปลูกเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อทำการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างสายพันธุ์และพื้นที่ปลูกทดลองก็

พบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ ซึ่งหมายความว่า สายพันธุ์ขมั้นชั้นที่ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาหรือให้ผลผลิตต่ำสุดเมื่อปลูกในพื้นที่หนึ่งก็ยังคงให้ผลผลิตสูงสุดรองลงไป และให้ผลผลิตต่ำสุดในท้องที่อื่นๆ แต่ปริมาณผลผลิตที่ให้จะไม่เท่ากันในแต่ละท้องที่เท่านั้น นั่นก็คือ สายพันธุ์ TU04-9-1 ก็ยังคงมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงสุดในทุกพื้นที่ ในขณะที่สายพันธุ์ NP นั้นจะให้ผลผลิตต่ำสุดในทุกพื้นที่ ทดลองดังกล่าว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ TU04-9-1 สามารถนำไปปลูกได้หลายพื้นที่ โดยนอกจากจะ

ให้ผลผลิตแห้งที่สุดต่อต้นสูงสุดแล้ว ยังสามารถต้านทานโรคแอนแทรกโนส หนอนกัดกินใบ และสภาพดินกรดควบคู่กันไปกับการให้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์สูงถึง 13.76% ของน้ำหนักขมั้นแห้งอีกด้วย และจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 100 ตารางเมตร ของขมั้นชั้นแต่ละสายพันธุ์ใน 6 พื้นที่ การทดลอง เมื่อนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ พบว่าสายพันธุ์ TU04-9-1 สามารถให้ผลผลิตแห้งที่สุดต่อไร่สูงสุดถึง 4,270.17 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9: ผลผลิตต่อไร่ของน้ำหนักสดแห้งขมั้นชั้นสายพันธุ์ต่างๆ เฉลี่ยจาก 6 พื้นที่ทดลอง โดยคำนวณจากการเก็บเกี่ยวในพื้นที่ปลูก 100 ตารางเมตรของแต่ละสายพันธุ์ของแต่ละพื้นที่ปลูก

สายพันธุ์	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)						เฉลี่ย ^{1/}
	มธ.	อ.คลองหลวง	อ.คลองหลวง	อ.หนองเสือ	อ.หนองเสือ	อ.องครักษ์	
	(รังสิต)	(ต.คลอง 5)	(ต.คลอง 6)	(ต.คลอง 7)	(ต.คลอง 8)	ต.ศิระกระบือ	
TU04-9-1	4,205.24 ^a	4,454.17 ^a	4,197.20 ^a	4,301.70 ^a	4,194.53 ^a	4,268.18 ^a	4,270.17
TU04-9-2	3,874.52 ^b	3,760.64 ^b	3,784.79 ^b	3,764.18 ^b	3,815.24 ^b	3,631.01 ^b	3,771.73
TU04-38	3,780.41 ^b	3,659.32 ^{bc}	3,698.44 ^b	3,705.43 ^b	3,688.29 ^c	3,636.67 ^b	3,694.76
TU04-12	3,608.47 ^c	3,561.48 ^{cd}	3,601.26 ^b	3,543.40 ^c	3,570.15 ^{cd}	3,356.62 ^c	3,540.23
TU04-5	3,487.21 ^d	3,469.34 ^d	3,490.32 ^c	3,502.81 ^c	3,476.43 ^d	3,403.73 ^c	3,471.64
NP	3,214.47 ^e	3,194.36 ^e	3,179.84 ^d	3,129.21 ^d	3,171.28 ^e	2,928.70 ^d	3,136.31
เฉลี่ย	3,695.05	3,683.22	3,655.64	3,657.79	3,652.65	3,537.48	3,647.47

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

จากการนำข้อมูลผลผลิตแห้งที่สุดต่อไร่ในตารางที่ 10 มาคำนวณและเปรียบเทียบดัชนีเสถียรภาพของการให้ผลผลิตโดยวิธีของ Eberhart และ Russell [17] ซึ่งมีแบบหุนการวิเคราะห์ดังนี้:

$$Y_{ij} = y_i + b_j I_j + d_j$$

เมื่อ Y_{ij} = ค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ i ในสภาพแวดล้อม j

y_i = ค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์ i เฉลี่ยจากทุกสภาพแวดล้อม

b_j = สัมประสิทธิ์ถดถอย (regression coefficient) ของ Y_{ij} ต่อดัชนี สภาพแวดล้อม

I_j = ดัชนีสภาพแวดล้อม

d_j = ค่าเบี่ยงเบนจากการคาดคะเนซึ่งเป็นค่าที่ผันแปรไป เนื่องจากความผิดพลาดที่ควบคุมไม่ได้

ซึ่งผลการคำนวณค่าดัชนีสภาพแวดล้อม (I_j) ในแต่ละพื้นที่ทดลอง และสัมประสิทธิ์ของเส้นรีเกรสชัน (b_j) และค่าเบี่ยงเบนจากการคาดคะเน (d_j) ผลผลิตได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 และ 11

ตารางที่ 10: คำนวณสภาพแวดล้อม (I_j) ในแต่ละพื้นที่ทดลอง

พื้นที่ทดลอง	I_j
มธ. (ศูนย์รังสิต)	$I_1 = 3,695.05 - 3,647.47 = 47.58$
อ.คลองหลวง (ต.คลอง 5)	$I_2 = 3,683.22 - 3,647.47 = 35.75$
อ.คลองหลวง (ต.คลอง 6)	$I_3 = 3,655.64 - 3,647.47 = 8.17$
อ.หนองเสือ (ต.คลอง 7)	$I_4 = 3,657.79 - 3,647.47 = 10.32$
อ.หนองเสือ (ต.คลอง 8)	$I_5 = 3,652.65 - 3,647.47 = 5.18$
อ.องครักษ์ (ต.ศิระมะกระบือ)	$I_6 = 3,537.48 - 3,647.47 = -109.99$

ตารางที่ 11: สัมประสิทธิ์ของเส้นถดถอย (b_i) และค่าเบี่ยงเบนจากการคาดคะเน (d_{ij}) ของผลผลิตขมิ้นชัน 5 สายพันธุ์ และพันธุ์การคัดกรปฐม (NP)

สายพันธุ์ขมิ้นชัน	ผลผลิตแห้งสดต่อไร่ (กก.)	$b_i^{1/}$	$D_{ij}^{2/}$
TU04-9-1	4,270.17	0.82 ^{ns}	623.48 ^{ns}
TU04-9-2	3,771.73	0.77 ^{ns}	781.06 ^{ns}
TU04-38	3,694.76	0.74 ^{ns}	1,082.14 ^{ns}
TU04-12	3,540.23	0.76 ^{ns}	912.73 ^{ns}
TU04-5	3,471.64	0.71 ^{ns}	711.41 ^{ns}
NP(control)	3,136.31	2.08 ^{**}	538.47 ^{ns}

1/ ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจาก $b_i = 1$

** มีความแตกต่างทางสถิติ $b_i = 1$ ที่ระดับ .01

2/ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 เมื่อวิเคราะห์เสถียรภาพในการให้ผลผลิตแห้งสดต่อไร่จากค่าสัมประสิทธิ์ของเส้นถดถอย จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ขมิ้นชันทั้งห้าให้ผลผลิตสูงกว่านครปฐมซึ่งปลูกเป็นการค้าทั่วไปในภาคกลาง เพราะสายพันธุ์ขมิ้นชันทั้งห้าให้ค่า b_i ไม่แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่พันธุ์นครปฐมให้ค่า $b_i = 2.08$ ซึ่งแตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ทั้ง 5 นั้นได้รับความกระทบกระเทือนจากสภาพแวดล้อมน้อย

กว่าพันธุ์นครปฐมจึงให้ผลผลิตสูงคงที่ในทุกๆ สภาพแวดล้อม กล่าวคือ การเข้าทำลายขมิ้นชันของโรคแอนแทรกคโนสและหนอนกัณฐิโนสควบคู่ไปกับสภาพของดินที่เป็นกรดนั้นทำให้พันธุ์นครปฐมได้รับผลกระทบในการลดผลผลิตของแห้งสดต่อไร่ลงมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ในทางตรงข้าม เนื่องจากพันธุ์นครปฐมให้ค่า b_i สูงกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าในสภาพแวดล้อมที่ดี เช่น มีการปรับระดับ p^H ของดินให้เป็นกลางและมีการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสและ

หนอนกัตกินใบอย่างมีประสิทธิภาพก็จะทำให้พันธุ์นครปฐมสามารถให้ผลผลิตแห้งสดต่อไร่สูงขึ้น ดังนั้น ในสภาพท้องที่ปลูกที่มีสิ่งแวดล้อมดี เกษตรกรก็ยังคงใช้พันธุ์นครปฐมปลูกได้

เมื่อเปรียบเทียบเสถียรภาพในการให้ผลผลิตระหว่าง 5 สายพันธุ์ที่ทดลอง สายพันธุ์ TU04-9-1 ให้ค่า b_1 เข้าใกล้ 1 มากที่สุด คือ 0.82 ในทุกสภาพแวดล้อมของพื้นที่ทดลอง นั่นแสดงว่า สายพันธุ์ TU04-9-1 นั้นสามารถนำไปปลูกได้ทั้งสภาพแวดล้อมที่ดีและเลว โดยสามารถให้ผลผลิตได้สูงกว่าพันธุ์สายพันธุ์อื่น ๆ ในทุกสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตแห้งสดต่อไร่สูงที่สุดถึง 4,270.17 กิโลกรัม [18, 19, 20] และจากการที่ค่าเบี่ยงเบนจากการคาดคะเนของผลผลิต (d_p) ของสายพันธุ์ทั้ง 5 และของพันธุ์นครปฐม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าสายพันธุ์ทั้ง 5 และพันธุ์ดังกล่าวทั้งหมดมีปฏิภานที่แน่นอนในการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้การคาดคะเนผลผลิตที่จะได้ของแต่ละสายพันธุ์มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ว่าใกล้เคียงกับการให้ผลผลิตเมื่อนำไปปลูกในพื้นที่ต่างๆ เป็นบริเวณกว้างขวางออกไป [17]

4. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พอจะสรุปผลได้ดังนี้

1. สายพันธุ์ขมิ้นชัน TU04-9-1 ที่ปลูกทดสอบใน 6 พื้นที่ทดลองมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตแห้งสดต่อต้นสูงที่สุด 213.5 กรัม มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในผงขมิ้นแห้งสูงที่สุด 13.76% และมีพื้นที่ใบเสียหายจากการทำลายของโรคแอนแทรกโนสและหนอนกัตกินใบต่ำที่สุด 2.0 และ 2.9% ตามลำดับ

2. สายพันธุ์ขมิ้นชัน TU04-9-1 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตแห้งสดต่อไร่สูงที่สุดในทุกพื้นที่ทดลองทั้ง 6 พื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ย 4,270.17 กิโลกรัม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของเส้นถดถอย b_1 เป็น 0.82 ซึ่งเข้าใกล้ 1 มากที่สุด

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ได้ช่วยสนับสนุนทุนการวิจัยนี้ และขอขอบคุณเกษตรกรของจังหวัดปทุมธานีและจังหวัดนครนายกที่ได้อนุเคราะห์พื้นที่แปลงทดลองในการทำงานวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Ramprasad C. and Sirsi M., Indian Medicinal Plants: Curcuma longa: in vitro Antibacterial Activit of Curcumin and the Essential Oil. J. Sci. Industr. Res., Vol.15 C, pp. 239 – 241, 1956.
- [2] Banerjee A. and Nigam SS., Antimicrobial Efficacy of the Essential oil. Of Curcuma longa, Ind. J. Med. Res., Vol.68, pp.860 – 866, 1978.
- [3] Srivastava KC. Extract from Two Frequently Consumed Spices Curcumin, Leukotrienes Essent Fatty Acids, Vol. 37 (1), pp.57 – 64, 1989.
- [4] Shah BH., Nowas Z. and Pertani SA., Inhibitory Effect of Curcumin, a Food Spice from Turmeric, on Platelet - Activating Factor and Arachidonic acid – Mediated Platelet Aggregation through Inhibition of

- Thromboxane Formation and Ca^{2+} Signaling, *Bilchem. Pharmacol.*, Vol. 58, pp.1167 – 1172, 1999.
- [5] Rao SC., Sekhara NC. And Satuanarayana MN., Effect of Curcumin on Serum and Licer Cholestrerol Lecels is in Rat, *J. Nutrition*, Vol.100, pp.1307 – 1315, 1970.
- [6] Ammon HPT. And Wahl MA., *Pharmacology of Curcuma longa*, *Planta Med.*, Vol.57(1), pp.1 – 7, 1991.
- [7] Sidhu GS., Singh AK. And Thaloor D., Enhancement of Wound by Curcumin in Animals, *Wound Repair Regen*, Vol.6 (2), pp.167 – 177, 1998.
- [8] Hikino H., Autiepatotoxic Activity of Crude Drugs, *Yakugaky Zasshi*, Vol.105 (2), pp.109 – 118, 1985.
- [9] Ruby AJ., Kuttan G. and Dinesh BK., Anti – tumor and Antioxidant Activity of Natural Curcuminoids, *Cancer Lett*, Vol.94, pp.79 – 83, 1995.
- [10] นวิวรรณ พฤกษ์สุนันท์ บรรจบ อินทรสุข ศรีมานิต สีโทชวลิต และคณะ., ผลของขมิ้นชันต่อการเปลี่ยนแปลงเยื่อผนังกระเพาะอาหารและลำไส้ดูโอติ้นัมในผู้ป่วยแผลเปื่อยเปดติก รายงานเบื้องต้นในผู้ป่วย 10 ราย วารสารเภสัชวิทยา, ฉบับที่ 8 (3), หน้า139 – 151, 2529.
- [11] Thai Herbal Pharmacopoeia, Vol. 1, Khamin Chan Prachachon Co., Ltd., Bangkok, pp.38-44, 1995.
- [12] บุญหงษ์ จงกิด ปัทมา ตาไล และทิพวรรณ หอมไม่วาย, การปรับกรุงพันธุ์ขมิ้นชันเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ฉบับที่ 17(1), หน้า 96 – 107, 2551.
- [13] งามอาจ หาญชาญลิส ฉลองชัย แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา, ผลของปุ๋ยไนโตรเจน และโปรตัสเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน, รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ, หน้า 1 – 11, 2544
- [14] กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ผลงานวิชาการประจำปี, 2543, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 241 – 244, 2544.
- [15] สมภพ ประธานธูรารักษ์ วงศ์สถิต ฉั่วกุลพร้อมจิต ศรีลัมพ์ และคณะ, คุณภาพวัตถุดิบขมิ้นชันจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทย, ใน : รายงานการสัมมนาเรื่องแนวทางการพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทย, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ., บริษัท เพื่อองฟ้าพรินตัง จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 122 – 126, 2543.
- [16] กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, การปลูกขมิ้นชัน, http://www.doae.go.th/library/html/veget_all.html, Accessed August 30, 2001.
- [17] Eberhart, S.A. and W.A. Russell, Stability Parameters for Comparing Varieties, *Crop Sciencc*, Vol.6, pp.36 – 40, 1966.

- [18] พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, พันธุศาสตร์ปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์พืช, วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร, ฉบับที่ 16 (5), หน้า 409 – 422, 2526.
- [19] จินดา จันทร์อ่อน, ดัชนีความสามารถหรือ คงที่, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, ฉบับที่ 15 (4), หน้า 279 – 291, 2525.
- [20] บุญหงษ์ จงกิด และวัชระ ภูรีวิโรจน์กุล, เสถียรภาพของสายพันธุ์ชาวนาสวนดีเด่น ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต่างกัน, วารสารวิชาการเกษตร ฉบับที่ 9, หน้า 6 -10, 2534.