

อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังในวันปลูกที่แตกต่างกัน

Growth rate and yield of cassava in different planting dates

โยธิน หินทอง¹ และ ปรมศ บรเรง^{1,2*}

Yotin Hinthong¹ and Poramate Banterng^{1,2*}

บทคัดย่อ: ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางสรีระวิทยา เช่น อัตราการเจริญเติบโตรวมของมันสำปะหลัง (CGR) ต้น (SGR) ใบ (LGR) และหัว (TGR) และดัชนีการเก็บเกี่ยว (H.I.) จะช่วยทำให้เข้าใจถึงพฤติกรรมการเจริญเติบโตของพืชที่มีผลต่อผลผลิตสุดท้ายมากที่สุดขึ้น วัดดูประสงคของการศึกษาคั้งนี้ คือ 1) เพื่อประเมินอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระของ 9 พันธุ์ เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ในวันปลูกที่แตกต่างกัน 3 วันปลูก และ 2) ประเมินค่าสหสัมพันธ์ลักษณะทางสรีระวิทยา และผลผลิตของมันสำปะหลัง ทำการปลูกมันสำปะหลังที่แปลงทดลองหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใน 3 วันปลูกคือ วันที่ 27 พฤศจิกายน 2552 (ปลายฤดูฝน) วันที่ 3 เมษายน 2553 (ต้นฤดูฝน) และวันที่ 10 กรกฎาคม 2553 (กลาง ฤดูฝน) วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 180 ตารางเมตร ระยะปลูก 1 x 1 เมตร บันทึกข้อมูลการ เจริญเติบโตของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 2, 4 และ 12 เดือนหลังปลูก ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วย น้ำหนัก แห้งของต้น ใบ และหัว นำมาคำนวณหาค่า CGR, SGR, LGR, TGR ผลผลิตต่อไร่ และค่า H.I. พบว่า ค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน และ 4-12 เดือน จาก 3 วันปลูก แตกต่างกัน วันปลูกมีผลต่อผลผลิตและค่า H.I. แต่ค่าเฉลี่ยผลผลิตและ H.I. ของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วันปลูกกลางฤดูฝนให้ผลผลิตและ H.I. สูงที่สุด ซึ่งเท่ากับ 8,744 กก./ไร่ และ 0.76 ตามลำดับ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ที่ช่วงอายุ 2-4 เดือน แต่พบความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับค่า CGR และ TGR ที่ช่วงอายุ 4-12 เดือน

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต สรีระวิทยา สหสัมพันธ์ ดัชนีการเก็บเกี่ยว

Abstract: The information of physiological traits such as growth rate of crop (CGR), leaf (LGR), stem (SGR) and tuber (TGR), and harvest index (H.I.) will provide a better understanding of the growth habit responsible for yield performance. The objective of this study was to evaluate growth rate and yield of three cassava cultivars, i.e., Rayong 9, Kasetsart 50 and Huay bong 80 on the 3 different planting dates. Three cassava cultivars were grown at Field Crop Research Station, Khon Kaen University on December 27, 2009 (dry season), April 3, 2010 (early-rainy season) and July 10, 2010 (mid-rainy season). A randomized block design with 3 replications was used. Plot size and plant spacing were 180 m² and 1x1 m, respectively. Growth data of 3 cassava cultivars consisted of leaf, stem and tuber dry weights were recorded at 2, 4 and 12 months after planting and calculated for CGR, SGR, LGR, yield and H.I. The results indicated that CGR, SGR, LGR and TGR performance

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

² ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Plant Breeding Research Center for Sustainable Agriculture, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

* Corresponding author: bporam@kku.ac.th

during 2-4 and 4-12 months of 3 planting dates were different. Planting date affected yield and H.I. while the average yield performance and H.I. for 3 cassava cultivars were not significant difference. Mid rainy season planting date gave the highest yield (8.74 kg rai⁻¹) and H.I. (0.76), compared to other planting dates. There were no correlations between yield and CGR, LGR, SGR and TGR performance during 2-4 months. However, CGR and TGR performance during 4-12 months growth were related to yield.

Keywords: growth, physiological traits, correlation, harvest index

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับ 4 ของประเทศไทย รองจากยางพารา ข้าว และอ้อย มีมูลค่าการส่งออกประมาณ 60,000 ล้านบาทต่อปี มีพื้นที่ปลูกประมาณ 7 ล้านไร่ สามารถปลูกได้ในหลายสภาพพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญที่สุด ผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลัง ประมาณ 3 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ในปัจจุบันพบว่า มีพันธุ์มันสำปะหลังจำนวนมากที่แนะนำให้กับเกษตรกร แต่โดยส่วนใหญ่พันธุ์เหล่านั้นถูกประเมินโดยอาศัยเพียงผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้ง ทำให้ขาดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางสรีระวิทยาอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งลักษณะทางสรีระวิทยา เช่น อัตราการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง ลำต้น ใบ และหัว และดัชนีเก็บเกี่ยว จะช่วยทำให้เข้าใจถึงพฤติกรรมและการเจริญเติบโตของพืชที่มีผลต่อผลผลิตสุดท้ายมากยิ่งขึ้น (Banterng et al., 2003) และสามารถใช้ลักษณะทางสรีระวิทยานี้ มาเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ เพื่อช่วยในการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางสรีระวิทยายังสามารถนำมาใช้เพื่อพิจารณาการจัดการผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมได้ จากการศึกษาของ Tan and Mak (1995) พบว่า นอกจากพันธุ์ของมันสำปะหลังที่มีผลต่อการให้ผลผลิตโดยตรงแล้ว สภาพแวดล้อมและวันปลูกก็มีผลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง

นอกจากนี้แล้วพันธุ์มันสำปะหลังที่มีอายุใบมากและสามารถรักษาใบไว้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมหรือในช่วงที่มีการขาดน้ำ จะมีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ที่ไม่มีลักษณะดังกล่าว (Lenis et al., 2005) วัตถุประสงค์ของการศึกษารั้งนี้ คือ 1) เพื่อประเมินอัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 (R9) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU50) และพันธุ์ห้วยบง 80 (HB80) ในวันปลูกที่แตกต่างกัน 3 วันปลูก และ 2) ประเมินค่าสหสัมพันธ์สำหรับลักษณะทางสรีระวิทยาและผลผลิตของมันสำปะหลัง

วิธีการศึกษา

พันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้คือพันธุ์ระยอง 9 เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 80 ซึ่งเป็นมันสำปะหลังพันธุ์แนะนำที่ให้ผลผลิตหัวสดและมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เหมาะกับการใช้ในอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังและเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ทำการปลูกมันสำปะหลังที่แปลงทดลองหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใน 3 วันปลูก คือ วันที่ 27 พฤศจิกายน 2552 (ปลายฤดูฝน) วันที่ 3 เมษายน 2553 (ต้นฤดูฝน) และวันที่ 10 กรกฎาคม 2553 (กลางฤดูฝน) เตรียมดินก่อนปลูกโดยการไถดะ ไถแปร และไถพรวน อย่างละ 1 ครั้ง ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดโรคแมลง และวัชพืช หลังจากนั้นโดยร่องระยะห่าง 1 เมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized

complete block (RCB) มี 3 ซ้ำ ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 180 ตารางเมตร ปลูกโดยใช้ท่อนพันธุ์ความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ระยะปลูก 1 x 1 เมตร ปลูกหลุมละ 1 ต้น จำนวนต้นทั้งหมด 180 ต้นต่อแปลงย่อย ทำการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ด้วยวิธีการเขตกรรม โดยครั้งแรกเมื่อมันสำปะหลังอายุประมาณ 30-45 วัน พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 เมื่อมันสำปะหลังอายุประมาณ 60-75 วัน พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 0-0-60 อย่างละ 15 กก./ไร่ ให้นำตัวอย่างระบบมินิสปริงเกอร์ทุกสัปดาห์ เว้นแต่ในสัปดาห์ที่มีความชื้นเพียงพอ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ จำนวน 3 ครั้ง เมื่อมันสำปะหลังอายุ 2, 4 และ 12 เดือนหลังปลูก ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วย น้ำหนักแห้งของต้น ใบ และหัว โดยเก็บตัวอย่างมันสำปะหลัง 4 ต้น แล้วยนำมาแยกส่วนต่างๆ หลังจากนั้นนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ ซึ่งน้ำหนักแห้ง พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตรวมของมันสำปะหลัง (crop growth rate: CGR) อัตราการเจริญเติบโตของส่วนต้น (stem growth rate: SGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (leaf growth rate: LGR) อัตราการเจริญเติบโตของหัว (tuber growth rate: TGR) และค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvest index : H.I.) อัตราการเจริญเติบโตต่างๆ สามารถใช้สูตรเดียวกันในการคำนวณ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = 1/G \times (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$$

เมื่อ G = ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)

W_1 และ W_2 = น้ำหนักแห้งของมัน

สำปะหลังที่เก็บเกี่ยวที่เวลา T_1 และ T_2 (กรัม)

T_1 และ T_2 = จำนวนวันหลังปลูก

และ

$$H.I. = \frac{\text{น้ำหนักแห้งหัว (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้งรวม (กรัม)}}$$

วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR, SGR, LGR, TGR ผลผลิต และค่า H.I. ตามแผนการทดลอง

แบบ RCB และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Ranges Test (DMRT) (Gomez and Gomez, 1984)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษา พบว่า วันปลูกมีผลต่อค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ทั้งช่วงอายุ 2-4 เดือน และ 4-12 เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) วันปลูกต้นฤดูฝน ให้ค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน สูงที่สุด เท่ากับ 6.99, 2.12, 1.74 และ 3.13 ตามลำดับ และให้ค่า CGR และ SGR ในช่วงอายุ 4-12 เดือน สูงที่สุด เท่ากับ 11.95 และ 4.24 ตามลำดับ ในขณะที่วันปลูกกลางฤดูฝน ให้ค่า CGR, LGR และ TGR ในช่วงอายุ 4-12 เดือนสูงที่สุด ซึ่งเท่ากับ 13.14, 0.49 และ 10.11 ตามลำดับ ในส่วนของการเปรียบเทียบพันธุ์มันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์ พบว่าค่า CGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน และ ค่า TGR ในทั้งสองช่วงอายุ มีความแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ห้วยบง 80 มีค่า CGR และ TGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน เฉลี่ยสูงที่สุด พันธุ์ระยอง 9 และห้วยบง 80 มีค่า TGR ในช่วงอายุ 4-12 เดือน สูงที่สุด และพบว่า วันปลูกและพันธุ์มีปฏิภริยาร่วมต่อ CGR และ TGR ช่วงอายุ 2-4 เดือน และค่า LGR ช่วงอายุ 4-12 เดือน

ผลผลิตและค่า H.I. ในวันปลูกที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ วันปลูกกลางฤดูฝน ให้ค่า H.I. สูงที่สุด เท่ากับ 0.76 และให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 8,744 กก./ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผลผลิตของวันปลูกต้นฤดูฝน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7,580 กก./ไร่ และพบว่าผลผลิตและค่า H.I. ของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่า วันปลูกและพันธุ์มีปฏิภริยาร่วมต่อผลผลิต

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ พบว่า ในช่วงอายุ 2-4 เดือน ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง CGR กับ SGR, LGR, และ TGR มีค่าเท่ากับ 0.98, 0.93 และ 0.92 ตามลำดับ (Table 2) ค่าสหสัมพันธ์ของ CGR กับ

ผลผลิตและ H.I. มีค่าเท่ากับ -0.09 และ -0.66 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ SGR กับ LGR และ TGR มีค่าเท่ากับ 0.93 และ 0.85 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ SGR กับผลผลิตและ H.I. มีค่าเท่ากับ -0.18 และ -0.66 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ LGR กับ TGR มีค่าเท่ากับ 0.74 ค่าสหสัมพันธ์ของ LGR กับผลผลิตและ H.I. มีค่าเท่ากับ -0.03 และ -0.62 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ TGR กับผลผลิต และ H.I. มีค่าเท่ากับ -0.07 และ -0.58 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ของผลผลิตกับ H.I. มีค่าเท่ากับ 0.28 ส่วนในช่วงอายุ 4-12 เดือน ค่าสหสัมพันธ์ของ CGR กับ TGR และผลผลิต มีค่าเท่ากับ 0.93 และ 0.61 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ CGR กับ SGR, LGR และ H.I. มีค่าเท่ากับ 0.45, 0.38 และ 0.28 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ SGR กับ TGR และผลผลิต มีค่าเท่ากับ 0.09 และ 0.10 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ SGR กับ LGR และ H.I. มีค่าเท่ากับ -0.45 และ -0.66 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ LGR กับ TGR ผลผลิต และ H.I. มีค่าเท่ากับ 0.55, 0.38 และ 0.65 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของ TGR กับผลผลิตและ H.I. มีค่าเท่ากับ 0.63 และ 0.59 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของผลผลิตกับค่า H.I. มีค่าเท่ากับ 0.28 ค่าสหสัมพันธ์ชี้ให้เห็นว่า อัตราการเจริญเติบโตต่างๆ ของมันสำปะหลัง ในช่วงอายุ 4-12 เดือน มีผลต่อผลผลิตมากกว่าในช่วงอายุ 2-4 เดือน นอกจากนั้นยังพบว่า CGR และ TGR มีผลต่อผลผลิตมากกว่า SGR และ LGR

สรุป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน และ 4-12 เดือน ของทั้ง 3 วันปลูก ทั้งต้นฝน กลางฝน และ ปลายฝน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ให้ค่า CGR, SGR, LGR และ TGR ในช่วงอายุ 2-4 เดือน สูงสุด และให้ค่า CGR และ SGR ในช่วงอายุ 4-12 เดือน สูงสุด ปลูกมันสำปะหลังกลางฤดูฝน ให้ค่า CGR,

LGR และ TGR ในช่วงอายุ 4-12 เดือน สูงสุด ทั้งยังให้ผลผลิตและค่า H.I. สูงสุด ปลูกมันสำปะหลังปลายฤดู ให้ทุกค่าต่ำที่สุดรวมทั้งผลผลิตและค่า H.I. ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและค่า H.I. ของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ จาก 3 วันปลูก ไม่แตกต่างกัน ในช่วงอายุ 2-4 เดือน ไม่มีลักษณะใดสัมพันธ์กับผลผลิต ในขณะที่ช่วงอายุ 4-12 เดือน ทุกลักษณะมีความสัมพันธ์กับผลผลิต โดยเฉพาะค่า TGR และ CGR เป็นลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตสูง มากกว่าค่า SGR และ LGR

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตร ที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 416. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Bantern, P., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2003. Seasonal variation in the dynamic growth and development traits of peanut lines. *The Journal of Agricultural Science* 141:51-62.
- Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, New York.
- Lenis, J.I., F. Calle, G. Jaramillo, J.C. Perez, H. Ceballos and J.H. Cock. 2005. Leaf retention and cassava productivity. *Field Crops Research* 95:126-134.

Tan, S.L. and C. Mak. 1995. Genotype x environment influence on cassava performance. Field

Crops Research 42:111-123.

Table 1. Means of growth rates for 2-4 months and 4-12 months, yields and harvest index of 3 cassava cultivars in the 3 different planting dates

Treatments	2 – 4 months				4 – 12 months				Yield	H.I.
	CGR	SGR	LGR	TGR	CGR	SGR	LGR	TGR		
	(g m ⁻² d ⁻¹)				(g m ⁻² d ⁻¹)					
Planting date										
27 st December 2009	2.78 ^B	0.80 ^B	0.40 ^B	1.59 ^B	8.95 ^B	2.65 ^B	0.04 ^B	6.21 ^B	6169 ^B	0.67 ^B
3 rd April 2010	6.99 ^A	2.12 ^A	1.74 ^A	3.13 ^A	11.95 ^A	4.24 ^A	-0.18 ^B	7.89 ^B	7580 ^A	0.64 ^B
10 st July, 2010	1.15 ^B	0.23 ^B	0.08 ^B	0.85 ^B	13.14 ^A	2.58 ^B	0.49 ^A	10.11 ^A	8744 ^A	0.76 ^A
Cultivars										
Rayong 9	3.26 ^B	0.99	0.71	1.56 ^B	12.15	3.39	0.16	8.59 ^A	7299	0.69
Kasetsart 50	3.77 ^{AB}	1.12	0.88	1.77 ^{AB}	10.50	3.18	0.08	7.22 ^B	7292	0.68
Huay bong 80	3.89 ^A	1.03	0.62	2.23 ^A	11.38	2.91	0.11	8.35 ^A	7902	0.70
F-test										
Planting date	**	**	*	**	**	**	**	**	*	*
Cultivars	*	NS	NS	**	NS	NS	NS	*	NS	NS
Planting date x cultivar	**	NS	NS	**	NS	NS	*	NS	*	NS
C.V. (%)	13.8	20.43	47.23	18.11	15.47	25.30	108.47	13.57	13.06	5.05

NS, *, ** = non-significant, significant, highly significant, respectively

Table 2. Correlation for crop growth rate (CGR), stem growth rate (SGR), leaf growth rate (LGR), tuber growth rate (TGR), yield (kg rai⁻¹) and harvest index (H.I.) for 2-4 months and 4-12 months of 3 cassava cultivars on the 3 different planting dates

	2 - 4 months					4 - 12 months				
	CGR	SGR	LGR	TGR	Yield	CGR	SGR	LGR	TGR	Yield
SGR	0.98**					0.45*				
LGR	0.93**	0.93**				0.38*	-0.45*			
TGR	0.92**	0.85**	0.74**			0.93**	0.09	0.55**		
Yield	-0.09	-0.18	-0.03	-0.07		0.61**	0.10	0.38	0.63**	
H.I.	-0.66**	-0.66**	-0.62**	-0.58**	0.28	0.28	-0.66**	0.65**	0.59**	0.28

*, ** = significant and highly significant, respectively