การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย N, P และ K ของละหุ่งพันธุ์อายุสั้น

Response of Short Duration Castorbean to N, P and K Fertilizer

ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์[1] ประสาร พรมสูงวงศ์[1] บุญเลิศ บุญยงศ์[1] และ ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์[1]

Laksanawadee Panpruik[1] Prasarn Pomsoungwong[1]

Boonlerd Boonyonk[1] and Pairoj Panpruik[1]

ABSTRACT

Field experiment were set up during 1990-1992 in sandy loam and red clay soil in farmer's field in Khon Kaen and Lopburi provinces, respectively. The treatments were arranged in split plot design with 3 replications. Main plot consisted of 3 short duration castorbean varieties : Ubol. 90, H. 22 and Khumpu in 1990, Ubol. 90, IAC.38-4 and 7811-16 in 1991 and Ubol. 90, CH-17 and IAC. 38-4 in 1992. Sub plots consisted of 4 rates of chemical fertilizers: 0-0-0, 5-5-5, 10-10-10 and 15-15-15 kg/rai of N-P_2O_5-K_2O. Result showed that fertilizer application highly and significantly increased castorbean seed weight. Apparently, marked yield response was observed at the rate of 10-10-10 to 15-15-15 kg N-P_2O_5-K_2O/rai. Poor yield was observed in Khumpu variety whereas data from Ubol. 90, CH-17, IAC. 38-4, 7811-16 and H.22 showed high seed weight.

Keywords: castorbean, short duration, fertilizer

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาในดินร่วนทรายที่ไร่กสิกร จังหวัดขอนแก่น และดินเหนียวสีแดง ที่ จังหวัดลพบุรี ระหว่างปี 2533-2535 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยละหุ่ง 3 พันธุ์ ดังนี้ปี 2533 ใช้พันธุ์อุบล 90, กำภู, H. 22, ปี 2534 ใช้พันธุ์ อุบล 90, IAC. 38-4, 7811-16, ปี 2535 ใช้พันธุ์อุบล 90, CH-17, IAC. 38-4 Sub plot ประกอบด้วย ปุ๋ยเคมี 4 อัตราคือ 0-0-0, 5-5-5, 10-10-10 และ 15-15-15 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O ใช้ระยะปลูก 100x50 ซม. ปลูก 1 ต้น/หลุม พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ผลผลิตของละหุ่งเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยแนวทางการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของละหุ่งอยู่ในช่วง 10-10-10 ถึง 15-15-15 กก./ไร่ ทางด้านละหุ่งพันธุ์ต่างๆ นั้นปรากฏว่าการใช้พันธุ์กำภูให้ผลผลิตอยู่ในระดับต่ำ ส่วนพันธุ์อื่นๆ คือ อุบล 90, CH-17, IAC. 38-4, 7811-16 และ H-22 ให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์สูง

คำหลัก : ละหุ่ง พันธุ์อายุสั้น ปุ๋ย

คำนำ

ละหุ่ง (*Ricinus communis* L.) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง ปริมาณการผลิตละหุ่งของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2530/31-2534/35 มีพื้นที่ปลูก 263,000-381,000 ไร่ ผลผลิตรวม 27,600-30,500 ตัน และผลผลิตเฉลี่ย 80-109 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2534) ผลผลิตละหุ่งที่ได้ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับป้อนโรงงานสกัดน้ำมันละหุ่งซึ่งมีความต้องการ ใช้เมล็ดละหุ่งปีละประมาณ 50,000 ตัน การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตละหุ่งได้ทางหนึ่ง จากการทดลองปุ๋ย ปรากฏว่าโดยทั่ว ๆ ไปละหุ่งตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ในระดับ 10 กก.

(1) กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, จตุจักร กทม. 10900

Soil Science Division, Department of Agriculture,Chatuchak Bangkok, 10900

(N)/ไร่, 10 กก. (P_2O_5)/ไร่ และ 10 กก. (K_2O)/ไร่ ตามลำดับ (น้อย และคณะ 2517, เสถียร และคณะ 2519, ไพโรจน์ และคณะ 2526, ลักษณาวดี และคณะ 2529) ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ละหุ่งใหม่ๆที่มีอายุสั้นและให้ผลผลิตสูง เช่น พันธุ์อุบล90 (อุดม 2535) และโดยที่พืชแต่ละชนิดหรือแม้แต่ชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันย่อมมีความต้องการ ธาตุอาหารในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมกับละหุ่งพันธุ์ต่างๆ ตามลักษณะสภาพของดินในแต่ละท้องถิ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นต้องการะทำเพื่อใช้ในการเพิ่มผลผลิตของละหุ่งอีกวิธีหนึ่ง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในดินร่วนทรายที่ไร่กสิกร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกรกฎาคม-พฤศจิกายน และในดินเหนียวสีแดงที่ อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ในเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ในปี 2533-2535 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot design มี 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยละหุ่ง 3 พันธุ์ ดังนี้ ปี 2533 ใช้พันธุ์อุบล 90, H.22 และ กำภู, ปี 2534 ใช้พันธุ์อุบล 90, IAC. 38-4 และ 7811-16 ส่วนใน ปี 2535 ใช้พันธุ์อุบล 90, IAC. 38-4 และ CH-17 Sub plot ประกอบด้วยปุ๋ยเคมี 4 อัตราคือ 0-0-0, 5-5-5, 10-10-10 และ15-15-15 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O ใช้ระยะปลูก 100x50 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 5x6 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 เมตร ใช้แอมโมเนียมซัลเฟต (20%N) ทริบเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต(45% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) เป็นแม่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ตามลำดับ ใส่ปุ๋ย 1/2 N+PK เป็นแถวก้นร่องข้างแถวปลูก อีก 1/2N ใส่แบบ side dressing หลังจากวันงอกประมาณ 25 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูละหุ่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. **ดินร่วนทราย** ทำการทดลองที่ไร่กสิกร จังหวัดขอนแก่น ในดินชุดโคราช (Oxic Paleustults; Fine-loamy, siliceous) ระหว่างปี 2533-2535

1.1 **ปี 2533** ดินที่ทำแปลงทดลองมีค่าวิเคราะห์ pH อยู่ในช่วง 5.5-5.8 อินทรีย์วัตถุ 0.65-0.78% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 10-18 ppm และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 80-99 ppm (Table 1) ผลการทดลองปรากฏว่า ละหุ่งพันธุ์อุบล90 และพันธุ์H.22 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 328 และ 294 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 2, Figure 1) แต่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์กำภูซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 243 กก./ไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการใช้ปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใช้ปุ๋ยอัตรา 10-10-10 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O ให้ผลผลิตสูงสุด 341 กก./ไร่ แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 0-0-0 และ 5-5-5 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 212 และ 274 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 15-15-15 กก./ไร่ (Table 2, Figure 2)

1.2 **ปี 2534** จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ ค่า pH 5.4-5.9 อินทรียวัตถุ 0.28-0.44% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 2-3 ppm และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 38-49 ppm (Table 1) ผลผลิตละหุ่งอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากประสบกับสภาวะฝนแล้งในช่วงการเจริญเติบโต ปรากฏว่าละหุ่งพันธุ์ อุบล90, 7811-16 และ IAC. 38-4 ให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 100, 90 และ 89 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 3, Figure 1) ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าให้ผลผลิตในทำนองเดียวกับปี 2533 กล่าวคือ ละหุ่งแสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูงสุดที่อัตรา 10-10-10 กก./ไร่

1.3 **ปี 2535** ผลวิเคราะห์ดินที่ทำแปลงค่า pH 5.3 อินทรีย์วัตถุ 0.45-0.49% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4-5 ppm และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 28-31 ppm ละหุ่งพันธุ์ต่างๆ ที่ศึกษาคือ พันธุ์อุบล90, IAC. 38-4 และ CH-17 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิต 224, 204 และ 202 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 4, Figure 1) ด้านการใช้ปุ๋ยพบว่าปุ๋ยอัตรา 15-15-15 กก./ไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุด 296 กก./ไร่ แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 0-0-0, 5-5-5 และ 10-10-10 กก. /ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 117, 182 และ 244 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 4, Figure 2)

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปุ๋ยกับละหุ่งพันธุ์ต่างๆ ปรากฏว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ร่วม(interaction) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างใด (Table 2,3,4)

2. **ดินเหนียวสีแดง** ทำการศึกษาในชุดดินปากช่อง (Oxic Paleustults; Clayey, kaolinitic) ที่จังหวัดลพบุรี ในปี 2533-2535

2.1 **ปี 2533** ดินที่ทำแปลงทดลองมีความอุดมสมบูรณ์

อยู่ในระดับต่ำ ค่า pH อยู่ในช่วง 4.8-5.3 อินทรีย์วัตถุ 1.25-1.41% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5-8 ppm และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 61-97 ppm (Table 1) ปรากฏว่าละหุ่งพันธุ์ 90 ให้ผลผลิตสูงสุด 118 กก./ไร่ แตกต่างกับพันธุ์ H. 22 และ กำภู ซึ่งให้ผลผลิต 94 และ 76 กก./ไร่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 5, Figure 3) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดของละหุ่งเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยละหุ่งแสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 10-10-10 กก./ไร่ (Table 5, Figure 4)

2.2 ปี 2534 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมี pH 5.6-5.8 อินทรีย์วัตถุ 2.56-2.83% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ 5-8 ppm. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 146-176 ppm. (Table 1) ผลการทดลองปรากฏว่าละหุ่งพันธุ์ 7811-16 และ IAC. 38-4 ให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 187 และ 173 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์อุบล 90 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 242 กก./ไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6, Figure 3) การใช้ปุ๋ยเคมีก็ให้ผลในทำนองเดียวกับปี 2533 กล่าวคือ ละหุ่งแสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูงสุดที่อัตรา 10-10-10 กก./ไร่ (Table 6, Figure 4)

2.3 ปี 2535 ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินแปลงทดลองแสดงอยู่ใน Table 1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.5-4.7 อินทรีย์วัตถุ 1.76-2.18% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14-15 ppm. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 63-112 ppm. จากการทดลองพบว่า ละหุ่งพันธุ์อุบล 90, CH-17 และ IAC. 38-4 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 164, 190 และ 144 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 7, Figure 3) ส่วนการใช้ปุ๋ยนั้น ปรากฏว่าการใช้อัตรา 15-15-15 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 199 กก./ไร่ แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 0-0-0, 5-5-5 และ 10-10-10 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 139,162 และ 165 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 7, Figure 4)

อนึ่งไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ร่วม(interaction) ระหว่างพันธุ์ละหุ่งกับการให้ปุ๋ยอัตราต่างๆ แต่อย่างใด (Table 5,6,7)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตของละหุ่งพันธุ์อายุสั้นในดินร่วนทราย ที่จังหวัดขอนแก่น และดินเหนียวสีแดง ที่จังหวัดลพบุรี ในปี 2533-2535 พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ผลผลิตของละหุ่งเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยอยู่ในช่วงอัตรา 10-10-10 ถึง 15-15-15 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O หรือใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 65-100 กก./ไร่ สำหรับละหุ่งพันธุ์อายุสั้นพันธุ์ต่างๆ นั้น ปรากฏว่าพันธุ์อุบล90ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีแนวทางที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ H. 22 (พันธุ์จากต่างประเทศ) พันธุ์กำภูให้ผลผลิตอยู่ในระดับต่ำส่วนละหุ่งพันธุ์CH-17, IAC. 38-4 และ 7811-16 ให้ผลผลิตอยู่เกณฑ์สูง โดยผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์อุบล 90 อย่างเด่นชัด

เอกสารอ้างอิง

น้อย เธียรนันท์, ประสพ วีระกรพานิช และกฤษณ์ รัตนะประทุม. 2517. การศึกษาถึงความต้องการธาตุอาหาร N-P ของละหุ่ง *ใน* รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ สาขาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร. น. 128-129.

ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์, มาโนช ดอนเส, สมศักดิ์ เชี่ยวสมุทร, เสถียร พิมสาร, น้อย เธียรนันท์, บรรลุ เดชสองชั้น และ คำจันทร์ เทพบรรหาร. 2526. อิทธิพลของปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทสเซียมต่อผลผลิตของละหุ่งพันธุ์ H.78 ที่ปลูกในดินชุดโคราช *ใน* รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ พืชน้ำมัน กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร น. 82-88.

ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์, นพชัย สวนมาลี, ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์, กฤษณ์ รัตนะประทุม และ สุทัย วุธรา. 2529. การตอบสนองของละหุ่งพันธุ์ H.22 ต่อปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทซ. *ในผลการวิจัยประจำปี* 2529 เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่มที่ 2, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร. น.252-258.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2534. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2534/35. *ใน* เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 441 ศูนย์สถิติการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. น. 66.

เสถียร พิมสาร, ประสพ วีระกรพานิช และ กฤษณ์ รัตนะประทุม. 2519. การตอบสนองของละหุ่งลายขาวดำต่อปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในเขตนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท. น. 669-675 *ใน* รายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ สาขาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร. น. 669-675.

อุดม เลียบวัน. 2535. ละหุ่งลูกผสมพันธุ์อุบล90. *ว.วิชาการ กษ.* 10(2): 63-67

Table 1 Soil chemical properties (0-20 cm.) at the experimental site[1]

Location Province	year	pH (1:1 H_2O)	O.M. (%)	available P Bray II (ppm.)	Exchangeable K (ppm.)
Khon Kaen	1990	5.5-5.8	0.65-0.78	10-18	80-99
(Sandy loam	1991	5.4-5.9	0.28-0.44	2-3	38-49
soil)	1992	5.3	0.45-0.49	4-5	28-31
Lopburi	1990	4.8-5.3	1.25-1.41	5-8	61-97
(Red clay	1991	5.6-5.8	2.56-2.83	5-8	146-173
soil)	1992	4.5-4.7	1.76-2.18	14-15	63-112

(1) Composite replication

Table 2 Effect of fertilizer on castorbean yield in sandy loam soil in Khon Kaen Province (1990)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	H.22	Khumpu		
0-0-0	258	231	147	212 c	Variety (V) **
5-5-5	339	274	207	274 b	Fert. (F) **
10-10-10	361	336	324	341 a	VxF = NS.
15-15-15	353	335	292	326 a	CV. (V) = 22.3%
Ave. (V)	328 a	294 a	243 b	228	CV. (F) = 13.0%

Table 3 Effect of fertilizer on castorbean yield in sandy loam soil in Khon Kaen Province (1991)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	7811-16	IAC.38-4		
0-0-0	47	47	40	45 c	Variety (V) NS.
5-5-5	97	90	77	88 b	Fert. (F) **
10-10-10	126	104	100	110 a	VxF = NS.
15-15-15	128	118	141	129 a	CV. (V) = 39.3%
Ave. (V)	100	90	89	93	CV. (F) = 22.0%

NS. = Non significant, ** = significant at 1% level

Mean followed by the same letter are not significant different at 5% level by DMRT.

Table 4 Effect of fertilizer on castorbean yield in sandy loam soil in Khon Kaen Province (1992)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	CH-17	IAC.38-4		
0-0-0	127	110	116	117 d	Variety (V) NS.
5-5-5	190	165	190	182 c	Fert. (F) **
10-10-10	267	218	249	244 b	VxF = NS.
15-15-15	312	314	262	296 a	CV. (V) = 23.1%
Ave. (V)	224	202	204	210	CV. (F) = 14.7%

Table 5 Effect of fertilizer on castorbean yield in red clay soil in Lopluri Province (1990)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	H-22	IAC.38-4		
0-0-0	54	17	42	38 c	Variety (V) **
5-5-5	109	95	75	93 b	Fert. (F) **
10-10-10	154	125	87	122 a	VxF = NS.
15-15-15	157	139	102	133 a	CV. (V) = 31.2%
Ave. (V)	118 a	94 b	76 c	97	CV. (F) = 17.5%

Table 6 Effect of fertilizer on castorbean yield in red clay soil in Lopburi Province (1991)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	7811-16	IAC.38-4		
0-0-0	178	90	103	124 c	Variety (V) NS.
5-5-5	195	203	177	192 b	Fert. (F) **
10-10-10	290	228	229	249 a	VxF = NS.
15-15-15	306	227	181	238 a	CV. (V) = 12.7%
Ave. (V)	242 a	187 b	173 b	201	CV. (F) = 20.0%

Table 7 Effect of fertilizer on castorbean yield in red clay soil in Lopburi Province (1992)

$N-P_2O_5-K_2O$ (kg/rai)	Variety			Ave. (F)	F - Test
	Ubol.90	CH-17	IAC.38-4		
0-0-0	132	154	129	139 b	Variety (V) NS.
5-5-5	174	187	124	162 b	Fert. (F) **
10-10-10	140	199	157	165 b	VxF = NS.
15-15-15	211	221	166	199 a	CV. (V) = 28.3%
Ave. (V)	164	190	144	166	CV. (F) = 19.2%

NS. = Non significant, ** = significant at 1% level
Mean followed by the same letter are not significant different at 5% level by DMRT.

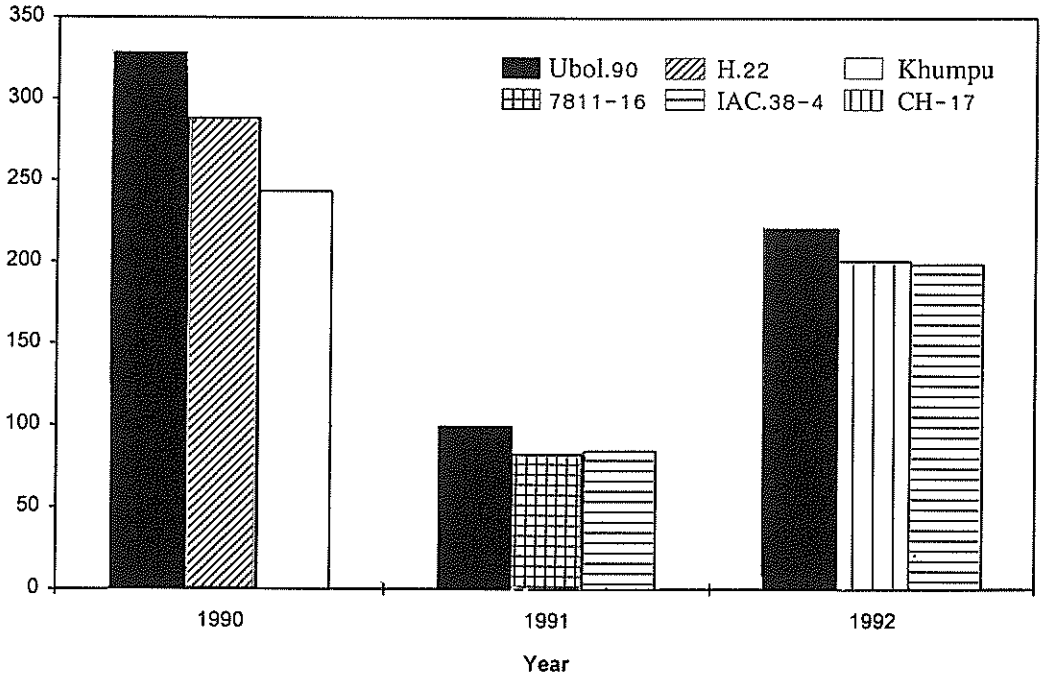

Figure 1. Castorbean varieties in sandy loam soil in Khon Kaen province during 1990–1992.

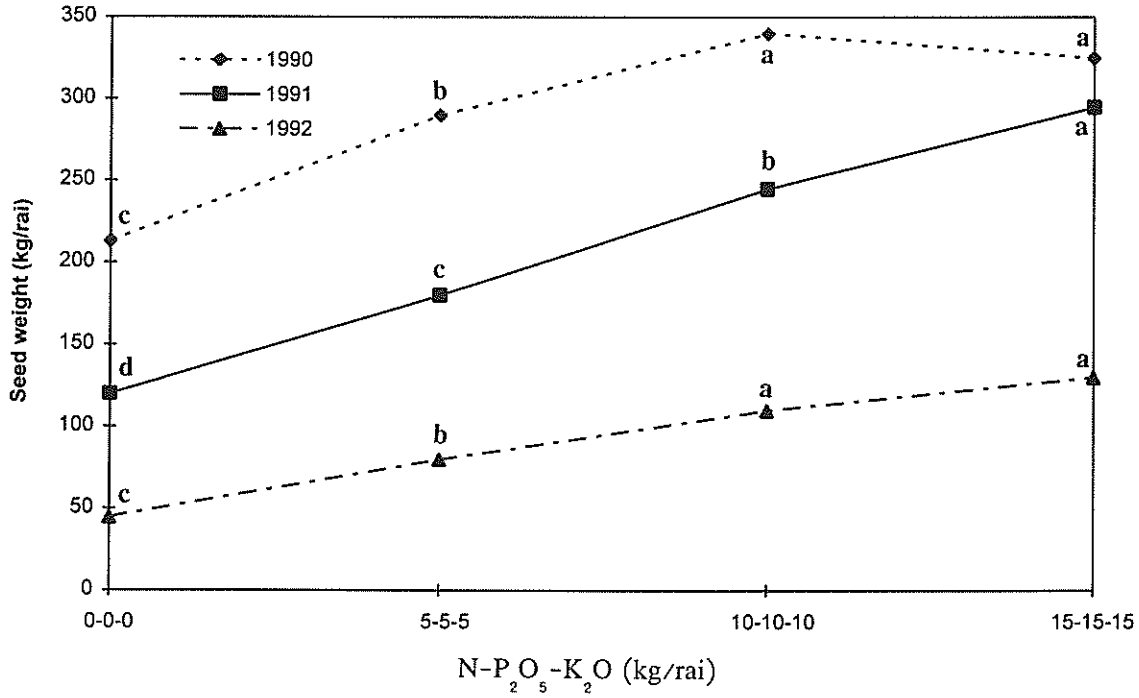

Figure 2. Effect of N, P and K fertilizer on castorbean yield in sandy loam soil in Khon Kaen province (1990–1992).

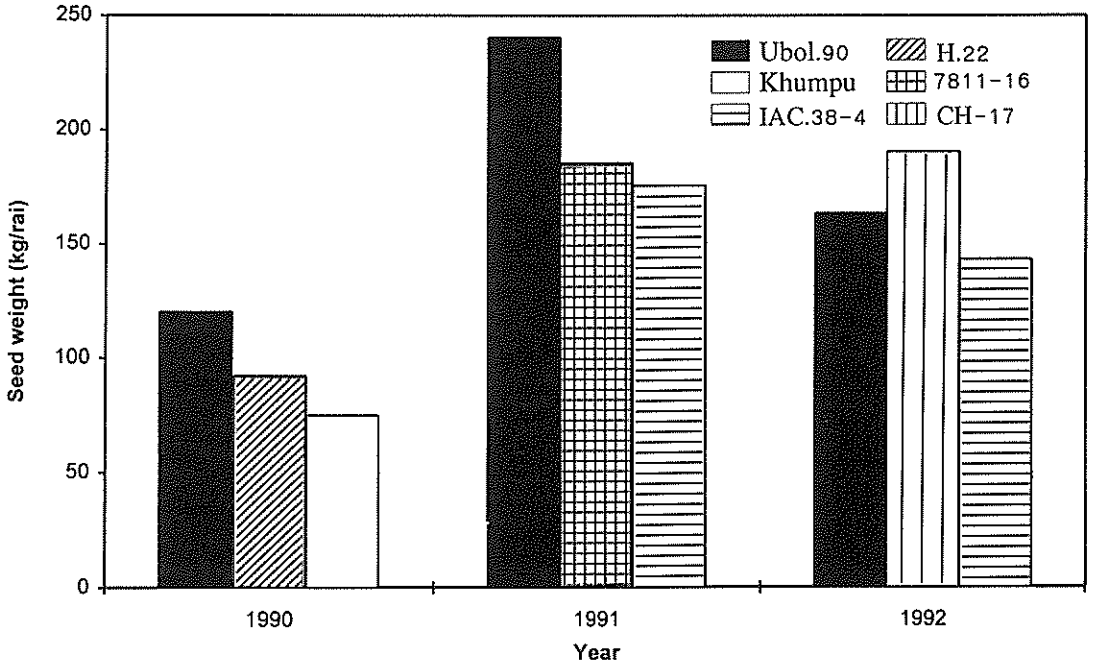

Figure 3. Castorbean varieties in red clay soil in Lopburi province during 1990–1992.

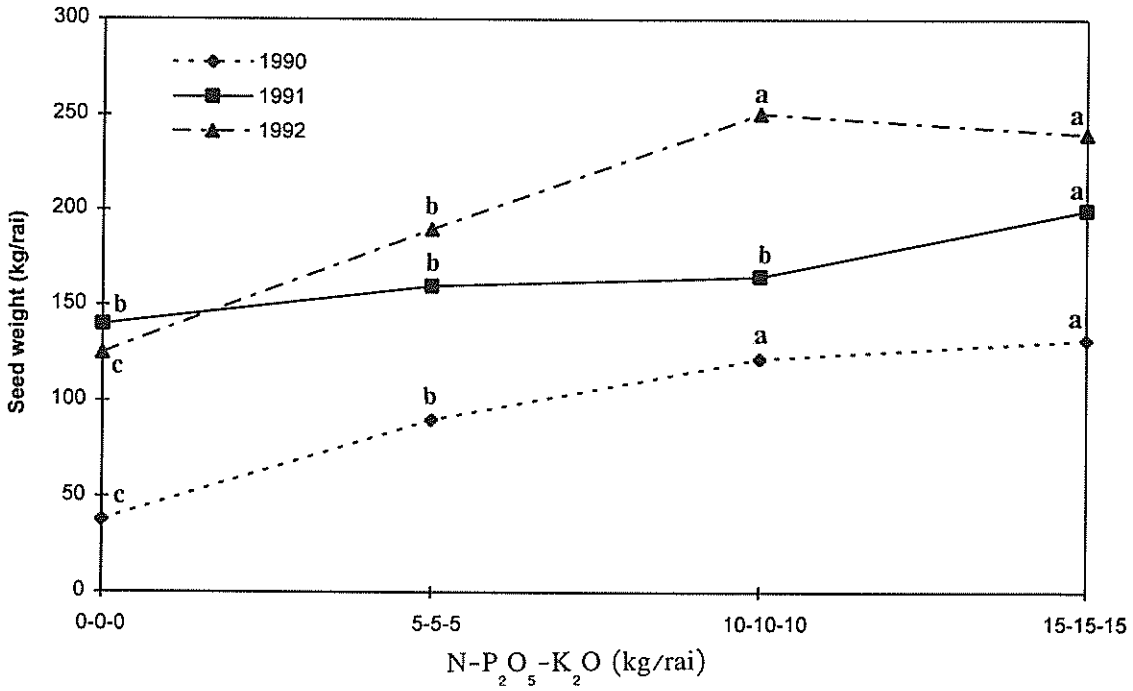

Figure 4. Effect of N, P and K fertilizer on castorbean yield in red clay soil in Lopburi province (1990–1992).

Response of Short Duration Castorbean to N, P and K Fertilizer

▲ N, P and K fertilization on Ubon.90 castorbean growth in sandy loam soil in Khon Kaen

▲ N, P and K fertilization on CH-17 castorbean growth in sandy loam soil in Khon Kaen

▲ N, P and K fertilization on IAC.38-4 castorbean growth in sandy loam soil in Khon Kaen

▶ Growth of castorbean varieties Ubon.90 and IAC.38-4 in sandy loam soil in Khon Kaen

Induction of Flowering Onset of Date Palm in Tissue Culture Condition

Figure 2
Induction of flowering of date palm *in vitro*. Both male (on the left) and female (on the right), were formed within 6 months on separate plantlets after cultured on MS medium containing glucose 50 mg/l, IAA 1 mg/1 and BAP 1 mg/l at 28 C under 3000 lux 16 h/d light exposure.

Figure 3 Flowering of date palm in nature showing male (on the left) and female (on the right) flower on separate plant which usually occurs after 5-10 years of planting

Figure 4
Various types of growth and development of date palm tissue explants during cultured *in vitro*.