Thesis Title Effect of Nutrient Priming of Cassava Stakes on Germination, Growth and Yield

Author Mr. Phanthasin Khanthavong

Degree Master of Science in (Agriculture) Agronomy

Thesis Advisory Committee Prof. Dr. Benjavan Rerkasem Advisor

Assoc. Prof. Dr. Sansanee Jamjod Co-advisor

ABSTRACT

The quality and nutrient content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) stakes are important factors that can affect cassava growth and productivity. Stakes produced from mother plants grown on well-fertilized soils grow better because they have more reserves. For three weeks after planting, cassava growth depends exclusively on reserves stored in the stakes; sprouting of stakes is closely related to their starch content. However, sprouting of stakes has been shown to be much more closely associated with their potassium (K) content rather than carbohydrate or sugar content. This study evaluated means to overcome the nutrient deficiency in stakes of cassava varieties in four experiments.

Experiment (1) aimed to evaluate the effect of stake priming on growth and yield of cassava varieties. The treatments were arranged in a randomized complete block design, with four replications. The factors were stake priming with a complete nutrient solution (two levels: priming and nil-priming) and cassava varieties (Rayong 5, Rayong 7, Rayong 9, Rayong 72 and Kasetsart [KU] 50). Six plants from the internal area of each plot were harvested at 12 months after planting. The number of roots, aboveground

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

biomass, fresh and dry root weight, starch content and starch yield were measured. Stem leaves and roots were analyzed separately to determine N, P and K concentration, and combined for whole plant nutrient contents. Priming had no effect on aboveground dry weight, but it increased root number, root fresh and dry weight, especially the root dry weight of Rayong 72 which was doubled by stake priming. Starch content and yield were also increased by priming by 8% and 40%, respectively. Priming increased whole plant N, P and K in Rayong 5, Rayong 7 and Rayong 9, while in Rayong 72 it increased whole plant N only. In KU 50 priming had no effect on whole plant N, P, and K.

Experiment (2) aimed to evaluate the effect of stake priming in KU 50 from different sources. KU 50 grown from four sources in Lao PDR was used as the testing variety with factorial design in three replications. Three plants were harvested at four months and six plants from the internal area of each plot at eight months after planting. The number of roots, fresh aboveground biomass, fresh and dry root weight, starch content and starch yield were measured. The results showed that there were no significant effects on root number, fresh root weight, starch content and yield by priming at first harvesting. However, at final harvest, fresh root and starch yield were increased by priming with plants grown from stakes from all sources.

Experiment (3) aimed to evaluate the effect of stake priming in cassava varieties from different sources on growth and yield. The treatments were a factorial combination of three factors arranged in a randomized complete block design with four replications. Rayong 72 and KU 50 from three sources (Chiang Mai, Mahasarakham and Mukdahan) were used as testing varieties. At first harvest, the results showed that priming increased fresh and dry root weight in Rayong 72 with stakes from Mahasarakham and in KU 50 with stakes from Chiang Mai, while there was no effect on the two varieties with stakes from other sources. Priming also had effects on starch content and starch yield as well. However, the effect of priming on root and starch yield was not demonstrated clearly. At final harvest, priming increased root number, root yield and starch yield in KU 50, especially with stakes from Mahasarakham in which dry root weight, root number and

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

starch yield were doubled by stake priming, but the effect was much smaller in Rayong 72. Nutrient accumulation by the cassava varieties was also influenced by stake source, an effect that was moderated by stake priming.

Experiment (4) aimed to evaluate the effects of stake priming on germination and early growth of cassava. The experiment was conducted in pots in a greenhouse. Cassava, variety Rayong 72 was used in this study. Five stake treatments − priming in complete nutrient solution (as in experiment 1, designated CN), in 5 mM $CaCl_2$ (Ca), in 2.5 μM $ZnSO_4$ (Zn), in 50 μM H_3BO_3 (B) and nil-priming (control) − were arranged in a randomized complete block design with four replications. Stake priming involved submerging the stakes in a CN, Ca, Zn and B nutrient solution for two hours; they were then left to drain and dry overnight before planting. Three stakes of 20-cm length were planted vertically in each pot. One set of pots was harvested at 15 and 30 days after planting. Germination was assessed daily to determine the germination rate, until the crop completely germinated. At each harvest, root number was counted, and root, shoot and total plant dry weight were measured. The results showed that with stake priming in CN, Ca, B and Zn there was a higher germination rate than with nil-priming. Root dry weight was increased by priming in both complete and single nutrient solutions ranging from 30 to 50%. Root number was also increased by priming in both complete and single nutrient solutions. However, for stake priming in CN, Ca and B increased the shoot dry weight but this was not the case for stake priming with Zn.

Cassava stake priming can overcome the problem of poor quality stakes. Compared with the cost of soil amendments with fertilizers and the cost of producing good quality stakes through adequate nutrition of the mother plants, stake priming offers a simple and effective way in which stake quality may be improved. However, further studies on how stake quality is influenced by the nutritional status of the mother plant should contribute towards more precision in the formulation of the priming nutrients and more consistent response to stake priming.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายอาหารต่อการงอก การเจริญเติบโต และผลผลิต มันสำปะหลัง

ผู้เขียน นายพันธสิน คันธะวงศ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศ.ดร. เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.ดร. ศันสนีย์ จำจด อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

คุณภาพและปริมาณธาตุอาหารในท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง ท่อนพันธุ์ที่มาได้มาจากต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถเจริญโตเติบโตให้ผลผลิตที่ดีกว่าท่อนพันธุ์ที่ได้จาต้นมันสำปะหลังที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หลังจากปลูกมันสำปะหลัง 3 อาทิตย์ พบว่า การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังใน ๓ สัปดาห์แรกหลังปลูกขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่มีอยู่ในท่อนพันธุ์อย่างเห็นได้ชัด และการงอกของท่อนพันธุ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณแป้งที่อยู่ในท่อนพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม การงอกของท่อนพันธุ์พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณโปแตสเซียมมากกว่าปริมาณแป้งหรือปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในท่อนพันธุ์. การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มคุณภาพท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยการแช่ท่อนพันธุ์สารละลายธาตุอาหารก่อนปลูก โดยการดำเนินการใน 4 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ประเมินของการแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 5 พันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบและผลผลิตของมันสำปะหลัง ซึ่งทำการทดลองแบบ factorial in randomized complete block design ทำซ้ำ 4 ครั้ง ปัจจัยที่ได้รับการประเมิน คือ การแช่สารละลายธาตุอาหารก่อนปลูก ได้แก่ แช่ (นำท่อนพันธุ์แช่ในสารละลายธาตุอาหารครบสูตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) และ ไม่แช่ และ พันธุ์มัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 9 ระยอง 72 และ เกษตรศาสตร์ 50 (KU 50) เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 12 เดือน เก็บตัวอย่างมันสำปะหลัง 6 ต้นจากแต่ละกรรมวิธี นับจำนวนหัวมัน น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหัวมัน ปริมาณแป้งและ ผลผลิตแป้ง นอกจากนี้ยังได้เก็บส่วน ลำต้น ใบ และ หัวมัน เพื่อแยกวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุ N P และ K และปริมาณ N P และ K ในแต่ละส่วนแล้วนำมารวมเป็นการสะสมธาตุอาหารทั้งต้น พบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน แต่การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารส่งผลให้ มีจำนวนหัวมัน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหัวมันเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ พันธุ์ระยอง 72 ซึ่งน้ำหนักแห้งหัวมันเพิ่มขึ้นมากถึง 2 เท่า ยิ่งไปกว่านี้ การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารทำให้ปริมาณแป้งและผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นอีก ร้อยละ 8 และ ร้อยละ 40 ตามลำดับ การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารเพิ่มปริมาณ N P และ K ในต้นมันสำปะหลัง ในพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 7 และระยอง 9 แต่พันธุ์ระยอง 72 พบเพียงปริมาณ N เท่านั้นที่เพิ่มขึ้น ส่วนพันธุ์ KU 50 การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อปริมาณ N P และ K ในต้นมันสำปะหลัง

การทดลองที่ 2 ทำการประเมินผลของการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหาร ในมันสำปะหลังพันธุ์ KU50 ด้วยท่อนพันธุ์มาจาก 4 แหล่ง ได้แก่ Naphok Peak Phaxay และ Xay ในประเทศลาว ทำการทดลองแบบ factorial in randomized complete block design ทำซ้ำ 3 ครั้ง เก็บมันสำปะหลัง 3 ต้น และ 6 ต้น ที่อายุ 4 และ 8 เดือน ตามลำดับ เพื่อนับจำนวนหัวมัน น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหัวมัน ปริมาณแป้ง และ ผลผลิตแป้ง ผลการทดลองพบว่า ที่อายุ 4 เดือน การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อ จำนวนหัวมัน น้ำหนักสดราก ปริมาณแป้ง และผลผลิตแป้ง แต่อย่างไรก็ตาม ที่อายุ 8 เดือน พบว่า การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารทำให้น้ำหนักสดหัวมัน และ ผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้น ในมันสำปะหลังที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มาจากทั้ง 4 แหล่ง

การทดลองที่ 3 ทำการประเมินผลของการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหาร ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ซึ่งมีแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ต่างกัน 3 แหล่ง ทำการทดลองแบบ factorial in randomized complete block design ทำซ้ำ 4 ครั้ง โดยทำการทดสอบในท่อนพันธุ์ พันธุ์ระยอง 72 และ KU 50 ที่ได้มาจากจังหวัดเชียงใหม่ มหาสารคาม และ มุกดาหาร พบว่าที่อายุ 4 เดือน การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารมีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหัวมันของพันธุ์ระยอง 72 ที่ท่อนพันธุ์มาจากจังหวัดมหาสารคามและพันธุ์ KU50 ที่ท่อนพันธุ์มาจากจังหวัดเชียงใหม่ เพิ่มขึ้น ในขณะที่ การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ท่อนพันธุ์ที่มาจากจังหวัดมุกดาหารในทั้ง 2 พันธุ์ นอกจากนี้การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารไม่มีผลต่อปริมาณแป้งและผลผลิตแป้งเช่นกัน ที่อายุ 8 เดือน การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารมีผลทำให้ในพันธุ์ KU50 มีจำนวนหัวมัน ผลผลิตหัวมัน และผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะท่อนพันธุ์ KU50 ที่มาจากจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งน้ำหนักแห้งหัวมัน จำนวนหัวมันและผลผลิตแป้งเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่า แต่การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารมีผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในพันธุ์ระยอง 72 การสะสมอาหารในมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ และการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารก่อนปลูก

การทดลองที่ 4 ทำการประเมินผลของการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารต่อการงอกและการเจริญเติบโตในระยะแรกของท่อนพันธุ์ การทดลองในนี้ปลูกท่อนพันธุ์ในกระถาง ในโรงเรือน โดยใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 72 แช่ในสารละลายธาตุอาหาร 5 กรรมวิธี ได้แก่ สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 1 สารละลายแคลเซียม (5 mM $CaCl_2$) สารละลายสังกะสี (2.5 μM Zn) สารละลายโบรอน (50 μM H_3BO_3) และ ไม่แช่ท่อนพันธุ์ในสารละลาย (ควบคุม) วางแผนการทดลองแบบ factorial in randomized complete block design ทำซ้ำ 4 ครั้ง ใช้ท่อนพันธุ์จำนวน 5 ท่อน/กระถาง แช่ในสารละลายทั้ง 5 กรรมวิธี 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาผึ่งลมให้แห้ง ทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนนำมาปลูก ท่อนพันธุ์ยาว 0.20 เมตร ปลูกในกระถาง โดยเก็บข้อมูลที่ 15 และ 30 วันหลังปลูก นับอัตราการงอกของท่อนพันธุ์ทุกวันตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งท่อนพันธุ์มีการงอกอย่างสมบูรณ์ ที่ 15 และ 30 วันหลังปลูก เก็บข้อมูลจำนวนราก น้ำหนักแห้งรากและต้น และ น้ำหนักแห้งทั้งต้น ผลการทดลองพบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหาร สารละลายแคลเซียม โบรอน และ สังกะสี ทำให้อัตราการงอกสูงกว่าในท่อนพันธุ์ที่ไม่ได้แช่ในสารละลายก่อนปลูก น้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 30 ถึง ร้อยละ 50 และ จำนวนรากเพิ่มขึ้นโดยการแช่ในสารละลายทุกกรรมวิธี แต่อย่างไรก็ตาม น้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้นโดยการแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายทุกกรรมวิธียกเว้นในสารละลายสังกะสี

การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารสามรถแก้ปัญหาการใช้ท่อนพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการปรับปรุงดินความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใช้ปุ๋ยเคมี และ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการปลูกมันสำปะหลังเพื่อเตรียมท่อนพันธุ์คุณภาพสูง การแช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายธาตุอาหารก่อนการปลูกเป็นอีกทางเลือกที่สามารถทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพเพื่อให้ท่อนพันธุ์มีที่ใช้ปลูกมีคุณภาพดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงคุณภาพของท่อนพันธุ์โดยการปรับปรุงสถานะภาพธาตุอาหารในต้นมันสำปะหลังที่ใช้ทำท่อนพันธุ์ และสารละลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ธาตุอาหารที่มีองค์ประกอบเหมาะสมต่อท่อนพันธุ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกันควรจะได้รับการศึกษาต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved