

ผลตกค้างของสารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและผลกระทบ ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

Residue of pre-harvest desiccants and its impacts on mungbean seed quality

นรีลักษณ์ วรรณสาย¹, นิภาภรณ์ พรรณรา¹, กัลยา เนตรกัลยามิตร¹, สนอง บัวเกตุ¹
และ สุมนา งามพ่องใส²

Nareeluck Wannasai¹, Nipaporn Pannara¹, Kalaya Netkalayamit¹,
Sanong Buaket¹ and Summana Ngampongsai²

บทคัดย่อ: สารเคมีพาราควอต และ 2,4-ดี เริ่มมีการใช้อย่างแพร่หลายโดยการพ่นให้ใบถั่วเขียวร่วงและต้นแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด การศึกษาปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ด และผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์จึงได้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิษณุโลก ปี 2553 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้ Main plot คือการใช้สารเคมีพาราควอตอัตรา 100-200 กรัม (a.i)/ไร่ พ่นชนิดเดียวหรือใช้ร่วมกับสาร 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม (a.i)/ไร่ ส่วน Subplot คือระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังพ่น 5 และ 7 วัน ผลการศึกษาพบว่า ความเป็นพิษของสารเคมีต่อถั่วเขียวทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดยสังเกตอาการตั้งแต่ช่วงโงมแรกหลังพ่น และมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นจนกระทั่งต้นและฝักแห้งภายใน 4-5 วัน การผสมพาราควอตด้วย 2,4-ดี ไม่ทำให้ความเป็นพิษแตกต่างกับพาราควอตเพียงอย่างเดียว จึงมีผลทำให้ผลผลิต ปริมาณเมล็ดดี และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรง ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บเกี่ยว 5 หรือ 7 วัน ไม่ทำให้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ดถั่วเขียว พบว่าการใช้พาราควอตอัตรา 100-150 กรัม (a.i)/ไร่ มีปริมาณสารตกค้างต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex ที่อ้างอิงจากถั่วเหลือง ในขณะที่การพ่นสารพาราควอตด้วยอัตราสูงถึง 200 กรัม (a.i)/ไร่ ที่เกษตรกรบางรายใช้พ่นกับถั่วเขียวพบสารพิษตกค้างสูงกว่าค่าที่กำหนด ส่วนสารเคมี 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม (a.i)/ไร่ ที่เกษตรกรใช้ พบปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ดสูงเกินค่าที่กำหนด ดังนั้น การใช้พาราควอตอัตราต่ำสุดคือ 100 กรัม (a.i)/ไร่ มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการใช้อัตราสูง และไม่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน 2 ครั้ง อย่างไรก็ตาม ปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ดยังคงใกล้เคียงกับค่าสูงสุดที่มีได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านพิษวิทยาหากมีการนำเมล็ดไปบริโภคอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: พาราควอต, 2,4-D, ถั่วเขียว, ผลตกค้าง

ABSTRACT: Pre-harvest desiccants as paraquat and 2,4-D have been widely used by the farmers to hasten maturation of mungbean and facilitate machine harvesting. The residue of chemicals and its impacts on seed quality were investigated for safe recommendation by conducting a field experiment at the Phitsanulok Agricultural Research and Development Center in 2010. A split plot design with three replications was used. Main plots consisted of paraquat

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิษณุโลก สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก
Phitsanulok Agricultural Research and Development Center, Phitsanulok.

² ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท

Chai Nat Field Crops Research Center, Chai Nat

alone at the rate of 100-200 g/Rai and paraquat plus 2,4-D at the rate of 200 g/Rai. Subplots comprised two harvesting times at 5 and 7 days after application. Paraquat and 2,4-D were applied to mungbean at the R6 stage and harvested 5 and 7 days after the application. The results showed the similar phytotoxicity of desiccants for all treatments on mungbean leaves after the first hour and the whole plant was dry within 4-5 days. No significant difference in grain and seed yield of mungbean was observed due to chemical application and harvesting times. Seed quality was also not affected by chemicals compared to hand harvest. Since the residue of paraquat and 2,4-D was found to be above the maximum residue limits at a high rate of application of 200 g (a.i.)/Rai, the lowest rate of paraquat at 100 g (a.i.)/Rai was recommended as the safe level but further study on toxicology under long-term observation is required.

Keywords: paraquat, 2,4-D, mungbean, residue

บทนำ

การผลิตถั่วเขียวโดยทั่วไป เกษตรกรมักประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานช่วงเก็บเกี่ยว และมีราคาแพงทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง เนื่องจากถั่วเขียวจะทยอยออกฝักเป็นรุ่น 2-3 รุ่น ทำให้ฝักสุกแก่ไม่พร้อมกัน ประกอบกับในช่วงเก็บเกี่ยวยังมีใบอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิไลวรรณ, 2533) เกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่าง เช่น จังหวัดสุโขทัย ได้มีวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอตในอัตราสูงอัตรา 170-200 กรัม (a.i.)/ไร่ และในบางรายใช้พาราควอตผสมกับ 2,4-ดี อัตรา 250 กรัม (a.i.)/ไร่ พ่นในช่วงที่ถั่วเขียวเริ่มสุกแก่ และเก็บเกี่ยวภายใน 5 วัน โดยมีวัตถุประสงค์คือทำให้ใบร่วง ฝักสุกแก่พร้อมกัน และสามารถเก็บเกี่ยวโดยใช้รถเกี่ยวขนาดข้าวได้ แต่เมล็ดที่ได้มีคุณภาพต่ำ มีเมล็ดไม่สมบูรณ์ปะปนมาก และมีปัญหาเมื่อเมล็ดถูกนำไปส่งเข้าโรงงานแปรรูป เนื่องจากแป้งถั่วเขียวมีคุณภาพต่ำ และมีสิ่งเจือปนค่อนข้างมาก

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและใบร่วงดังกล่าวมีผลตกค้างถึงผลิตผลที่จะนำมาใช้บริโภค โดย พงษ์ศรี และคณะ (2538) พบว่าการใช้สารพาราควอตอัตรา 135 กรัม (a.i.)/ไร่ ในถั่วเหลือง พบสารพิษตกค้างใกล้เคียงกับค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ โดยโครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission) คือ 0.1 มก./กก. เมล็ด ในขณะที่สันติ และคณะ (2549) พบว่า การที่เกษตรกรพ่นพาราควอตอัตรา 97-138 กรัม (a.i.)/ไร่ พ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเขียว 5-7 วัน ทำให้ใบถั่วเขียวแห้งทั้งหมดและร่วง

แต่มีผลตกค้างในเมล็ด 0.1-0.15 มก./กก. เมล็ด และพบที่เปลือกฝัก 0.7 มก./กก. เมล็ด ซึ่งสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนด และมีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด ถึงแม้พาราควอตจะเป็นสารเคมีที่ต่างประเทศแนะนำให้ใช้พ่นเพื่อให้ใบร่วง และสามารถเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรได้ แต่อัตราที่ใช้อยู่ในระดับต่ำกว่าที่เกษตรกรใช้ และทิ้งไว้ในแปลงอย่างน้อย 7 วันจึงจะเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้น การใช้สารพาราควอตด้วยวิธีการ และอัตราที่เกษตรกรใช้จึงอาจไม่ปลอดภัยต่อการผลิตถั่วเขียวนำเมล็ดไปใช้บริโภค หรือใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ จึงได้ศึกษาผลตกค้างและผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดจากการใช้สารเคมีในอัตราที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำการใช้สารเคมีให้ถูกต้องต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิษณุโลก ช่วงต้นฤดูฝนปี 2553 (มิถุนายน-สิงหาคม) โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้แปลงทดลองหลัก (main plot) ประกอบด้วย การพ่นต้นถั่วเขียวด้วยสารเคมี 7 วิธีการ ดังนี้ (T1) พาราควอต 100 กรัม (a.i.)/ไร่ (T2) พาราควอต 150 กรัม (a.i.)/ไร่ (T3) พาราควอต 200 กรัม (a.i.)/ไร่ (T4) พาราควอต 100 กรัม (a.i.)/ไร่ ผสมกับ 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม(a.i.)/ไร่ (T5) พาราควอต 150 กรัม (a.i.)/ไร่ + 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม(a.i.)/ไร่ (T6) พาราควอต 200 กรัม (a.i.)/ไร่ + 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม(a.i.)/ไร่ และ (T7) ไม่พ่นสาร เก็บเกี่ยวฝักถั่วเขียวด้วยมือ 2 รุ่น ในแต่ละแปลงทดลองหลัก ทำการเก็บเกี่ยวหลังพ่น 5 และ 7 วัน (subplot)

ปลูกถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเขตภาคเหนือตอนล่างนิยมปลูกกันทั่วไป ด้วยระยะปลูก 50 x 20 ซม. ในแปลงย่อยขนาด 7 x 10 ม. แล้วใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ เมื่อถั่วเขียวอายุ 2 สัปดาห์ พร้อมถอนแยกเหลือ 2 ต้น/หลุม ทำการดูแลรักษา และบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต พนต้นถั่วเขียวที่ระยะ R6 ด้วยสารเคมีที่ทำให้ต้นแห้งตามอัตราที่กำหนดไว้ในกรรมวิธีทดลอง หลังพ่น 5 วัน สุ่มเก็บถั่วเขียว 6 x 9 ตร.ม ใส่ถุงตาข่าย และหุบเพื่อเลียนแบบการเก็บด้วยเครื่องเกี่ยวนวด จากนั้นจึงนวดฝัด ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร เก็บเกี่ยวด้วยการปลิดฝักจำนวน 2 รุ่น

ทำการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของต้นและใบหลังพ่นสาร 1 ซม. 3 ซม. และทุกวัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว บันทึกน้ำหนักผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณเมล็ดดี และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรง โดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated Aging Test) หลังเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บรักษาทุก 2 เดือน เป็นเวลา 8 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้อง เมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้ส่วนหนึ่งส่งไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงของถั่วเขียวหลังพ่นสาร

การใช้สารเคมีพ่นต้นถั่วเขียวที่ระยะ R6 เมื่อฝักสุกแก่ประมาณ 80 % มีผลทำให้ต้นถั่วเขียวแสดงอาการตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังการพ่น โดยใบถั่วเขียวสลดและเริ่มมีสีคล้ำ และใบเริ่มไหม้ 50-90% หลังจากพ่นแล้ว 3 ชม. การใช้สารพาราควอตอัตราสูงขึ้น (150-200 กรัม (a.i.)/ไร่) ทำให้อาการเป็นพิษที่สังเกตเห็นได้รุนแรงกว่าอัตราต่ำกว่า (100 กรัม (a.i.)/ไร่) โดยพาราควอตถูกดูดซึมเข้าสู่ใบพืช และทำปฏิกิริยากับใบพืชได้อย่างรวดเร็วจนสามารถสังเกตอาการความเป็นพิษได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพอากาศที่ท้องฟ้าโปร่งและแดดจัดในวันที่พ่นช่วยทำให้การทำให้สารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากพาราควอตเป็น

สารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดสัมผัสและไม่เลือกทำลายกลไกการทำงานของสารชนิดนี้คือยับยั้งการสังเคราะห์แสง (Akhavain and Linscott, 1968) และการตายของเนื้อเยื่อพืชสีเขียวจะเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อมีแสงมากกว่าในที่มืด (Mess, 1960) สารชนิดนี้จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในการกำจัดวัชพืชและทำให้พืชแห้ง เช่น สับปะรด อ้อย ถั่วเหลือง และทานตะวัน (Kidd and James, 1991) แต่ประเทศไทยยังไม่มีคำแนะนำให้ใช้กับพืชปลูก ถึงแม้เกษตรกรจะนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับอาการเป็นพิษที่สังเกตได้กับพืชสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่ถึงความเข้มข้นของพาราควอตที่ใช้ในครั้งนี้อยู่ใกล้เคียงกันและสูงกว่าโดยพบอาการเป็นพิษอย่างรวดเร็วหลังการพ่น (พงษ์ศรี และคณะ, 2540; Akhavain and Linscott, 1968)

การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช 2,4-ดี ที่ออกฤทธิ์กับเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต (Anderson, 1983) แต่เมื่อผสมกับพาราควอตเพื่อพ่นให้ใบร่วงนั้น ทำให้พืชแสดงความเป็นพิษไม่แตกต่างกับการใช้พาราควอตเพียงอย่างเดียว อาการเป็นพิษของการใช้สารเคมีทุกชนิดพบบริเวณใบส่วนบนของลำต้นมากกว่าใบส่วนล่าง ทั้งนี้เนื่องจากการพ่นเป็นการพ่นจากบริเวณด้านบน ถึงแม้จะพ่นเข้าสู่ต้นโดยตรง แต่บริเวณส่วนบนของต้นจะมีโอกาสได้รับสารเคมีมากกว่าส่วนล่างของต้น ซึ่งที่มักพบเห็นในสภาพของเกษตรกรที่ใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งแล้วเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด โดยใบจะไหม้และแห้งในบริเวณส่วนบนของต้น แต่ส่วนล่างยังคงเขียวสด อาการเป็นพิษที่ฝักสังเกตได้ตั้งแต่วันที่ 2 เป็นต้นไป และทั้งต้นไหม้เกือบหมดภายใน 4 วัน จนกระทั่งวันที่ 5 หลังการพ่นที่ใบเริ่มร่วง และต้นแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดได้ และเมื่อทิ้งไว้จนกระทั่งถึงวันที่ 7 หลังพ่น ก้านใบร่วง ฝักและต้นแห้งสนิท แต่ฝักจะร่วงหล่นจากต้นได้ง่ายเมื่อมีการสัมผัสเบา ๆ ดังนั้นเกษตรกรทั่วไปจึงมักเก็บเกี่ยวเมื่อพ่นสารเคมีแล้วประมาณ 5 วัน มากกว่าที่จะรอไปจนถึง 7 วัน เนื่องจากจะเกิดความสูญเสียจากฝักร่วงเมื่อเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ถึงแม้สภาพแวดล้อมในการทดลองนี้จะมีสภาพอากาศปลอดโปร่ง

ในช่วงหลังพ่น 1-2 วัน หลังจากนั้นเริ่มมีเมฆมาก ท้องฟ้ามีดครึ้มสลบแดด จนกระทั่งมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว 7 วันหลังพ่น

ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและใบร่วงก่อนเก็บเกี่ยวหรือการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน ไม่มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดถั่วเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างการเก็บเกี่ยว 5 หรือ 7 วันหลังพ่น โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 149.6 และ 149.9 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเก็บเกี่ยว 5 และ 7 วันหลังพ่น (Table 1) การที่ผลผลิตไม่แตกต่างกันอาจเนื่องจากระยะเวลาที่พ่นสารเคมีคือระยะ R6 คือมีปริมาณฝักแก่ถึง 80% จึงไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณเมล็ดดีที่พบก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือไม่มีความแตกต่างกันเมื่อใช้สารเคมีชนิดและอัตราต่าง ๆ รวมทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยมือ โดยมีปริมาณเมล็ดดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีปริมาณเมล็ดดีหลังเก็บเกี่ยว 5 และ 7 วัน เท่ากับ 93.3 และ

90.1% ตามลำดับ จึงมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 139.6 และ 135.0 กก./ไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวหลังพ่นสารทำให้ต้นแห้ง 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

ชนิดของสารเคมี และอัตราที่ใช้ ไม่มีผลทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรงแตกต่างจากการเก็บฝักด้วยแรงงานคนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่าย (75%) ตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยว เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีฝนตกอย่างต่อเนื่องช่วงถั่วเขียวสุกแก่จนถึงเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวในช่วงเวลานั้นเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูง 19.6-20.6% (Table 1) และเมล็ดพันธุ์มีความงอกเริ่มต้นเพียง 69.5 และ 71.3% เมื่อเก็บเกี่ยว 5 และ 7 วันหลังพ่นสารเคมีตามลำดับ ถึงแม้จะมีการลดความชื้นเมล็ดให้ลดลงต่ำกว่า 10% ก่อนการเก็บรักษา แต่ความงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับต่ำกว่าจนกระทั่งถึงเดือนที่ 8 ของการเก็บรักษา (Figure 1a และ Figure 1b) เช่นเดียวกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ลดลงหลังการเก็บรักษาไปจนถึงเดือนที่ 8 (Figure 1c และ Figure 1d)

Table 1 Grain yield and seed yield of mungbean after pre-harvest desiccant treatment at the experimental field of Phitsanulok Agricultural Research and Development Center during early rainy season of 2010

Treatment	Moisture content after harvest (%)		Grain yield (kg/Rai)		Good seed (%)		Seed yield (kg/Rai)	
	5 DAT ^{1/}	7 DAT	5 DAT	7 DAT	5 DAT	7 DAT	5 DAT	7 DAT
1. paraquat 100 g (a.i.)/Rai	19.4	20.9	150.9	138.1	94.8	95.9	143.1	132.5
2. paraquat 150 g (a.i.)/Rai	19.3	20.6	155.1	156.3	91.0	88.2	141.2	137.8
3. paraquat 200 g (a.i.)/Rai	19.3	20.7	162.3	150.5	93.3	92.0	151.5	138.4
4. paraquat 100 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	19.9	20.9	137.7	145.9	93.8	92.0	129.2	134.2
5. paraquat 150 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	19.8	20.9	154	149.6	92.6	88.4	142.6	132.2
6. paraquat 200 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	20.0	20.1	151.2	148.8	94.0	83.7	142.2	124.6
7. hand harvest (2 times)	19.2	20.3	136.1	159.9	93.6	90.7	127.4	145.1
Average	19.6	20.6	149.6	149.9	93.3	90.1	139.6	135.0
desiccant	ns ^{2/}		ns		ns		ns	
harvesting time	ns		ns		ns		ns	
desiccant * harvesting time	ns		ns		ns		ns	

^{1/} DAT = Days after treatment imposition

^{2/} ns = not significant

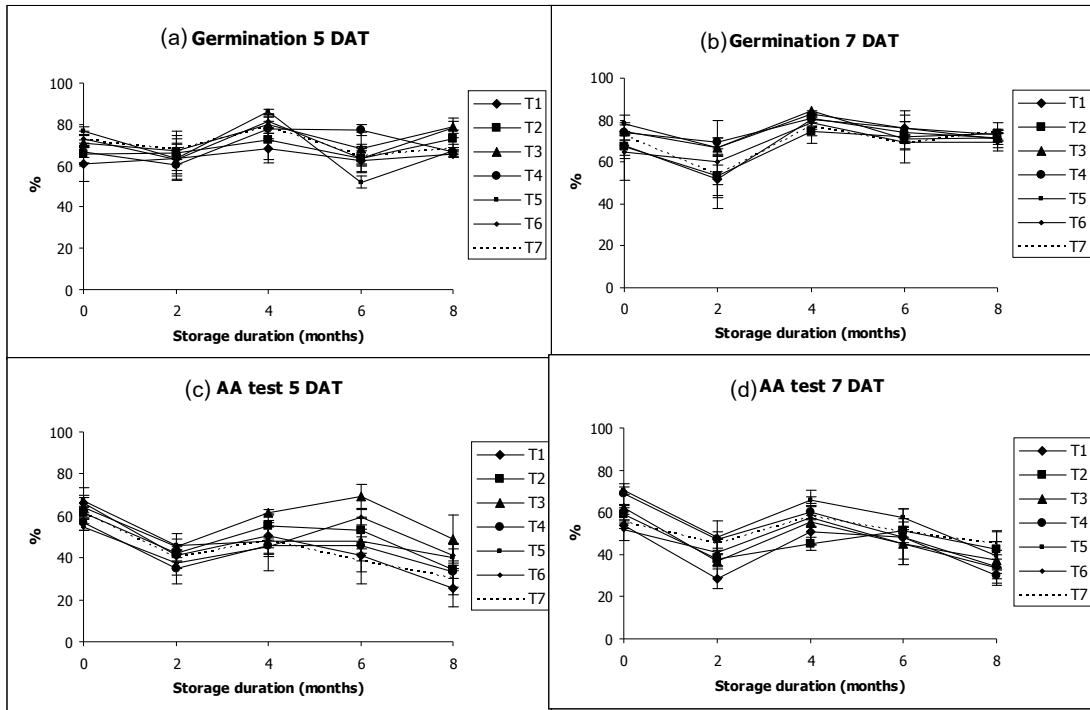


Figure 1 Germination percentage of standard germination test and seed vigor as measured by accelerated aging test for mungbean after 5 and 7 days desiccant treatment imposition (DAT). Error bars indicate the standard error of the mean.

- T1 = paraquat 100 g (a.i.)/Rai
- T2 = paraquat 150 g (a.i.)/Rai
- T3 = paraquat 200 g (a.i.)/Rai
- T4 = paraquat 100 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai
- T5 = paraquat 150 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai
- T6 = paraquat 200 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai
- T7 = hand harvest (2 times)

ผลตกค้างของสารเคมีในเมล็ดถั่วเขียว

ปริมาณสารพิษตกค้างของพาราควอตในเมล็ดถั่วเขียวที่มีการพ่นสารอัตรา 100-150 กรัม (a.i.)/ไร่ ก่อนเก็บเกี่ยว อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex ที่อ้างอิงของถั่วเหลือง (0.1 มก./กก.) กล่าวคือ มีค่าระหว่าง 0.05-0.09 มก./กก. เมล็ด (Table 2) ในขณะที่กรรมวิธีที่มีการใช้สารพาราควอตในอัตราสูง 200 กรัม (a.i.)/ไร่ ที่พบสารพิษตกค้างที่เก็บเกี่ยวหลังพ่น 5 วัน เท่ากับ 0.14 มก./กก. เมล็ด ซึ่งสูงกว่าค่าที่กำหนดให้มีได้ แต่เมื่อทิ้งระยะเก็บเกี่ยวไว้ให้นานขึ้นคือหลังพ่น 7 วัน ปริมาณสารตกค้างอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าค่าสูงสุด คือมีปริมาณเท่ากับ 0.08-0.09 กรัม (a.i.)/ไร่ ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับสันติ และคณะ (2543) ที่พบว่า การพ่นต้นถั่วเขียวด้วย

พาราควอตอัตรา 80-160 กรัม (a.i.)/ไร่ ก่อนเก็บเกี่ยว ผลตกค้างของสารพาราควอตในเมล็ดมีความแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูที่ทำการทดลอง กล่าวคือ ไม่พบสารตกค้างในเมล็ดช่วงฤดูแล้ง แต่ในช่วงปลายฤดูฝนพบสารตกค้างเฉลี่ย 0.33-0.56 มก./กก. เมล็ด ซึ่งสูงเกินกว่าค่าที่กำหนด เช่นเดียวกับการศึกษาในถั่วเหลืองเพื่อทำให้ต้นถั่วเหลืองแห้ง โดยพงษ์ศรี และคณะ (2540) พบว่า การพ่นพาราควอตอัตราสูงสุดคือ 500 มล./ไร่ (135 กรัม (a.i.)/ไร่) และ 2,4-ดี อัตรา 120 ก./ไร่ (96 กรัม (a.i.)/ไร่) พบสารเคมีตกค้างในเมล็ดใกล้เคียงกับค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ ดังนั้น การใช้สารเคมีดังกล่าวจึงควรระมัดระวังเรื่องอัตราการใช้เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากอัตราสารเคมีทั้งสองชนิดที่นำมาทดลองครั้งนี้เป็นอัตราที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน และสูงกว่าที่เคยมีการวิจัยในอดีตที่ผ่านมา

Table 2 Residue of desiccants in mungbean seed after pre-harvest application at the experimental field of Phitsanulok Field Crops Research Center in early rainy season of 2010

Treatments	Residue (mg/kg)	
	5 DAT ^{1/}	7 DAT
Paraquat analysis		
1. paraquat 100 g (a.i.)/Rai	0.08	0.05
2. paraquat 150 g (a.i.)/Rai	0.09	0.07
3. paraquat 200 g (a.i.)/Rai	0.14 *	0.08
4. paraquat 100 g (a.i.)/Rai+2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	0.05	0.05
5. paraquat 150 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	0.07	0.09
6. paraquat 200 g (a.i.)/Rai+2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	0.14 *	0.09
7. hand harvest (2 times)	Not detected	
2,4-D analysis		
8. paraquat 100 g (a.i.)/Rai+2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	<0.01	0.02 *
9. paraquat 150 g (a.i.)/Rai +2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	0.02 *	0.05 *
10. paraquat 200 g (a.i.)/Rai+2,4-D 200 g (a.i.)/Rai	0.03 *	0.03 *
11. hand harvest (2 times)	Not detected	

^{1/}DAT = Days after treatment imposition

* Above Maximum Residue Limits

- Paraquat analysis by in house method based on Journal of Chromatography A, 958 (2002) p 25-33 by LC-MS (Codex for soybean dry = 0.1 mg/kg)

- 2,4-D analysis by in house method based on Journal of Analytica Chimica Acta, 628 (2008) p 10-20 by LC-MS/MS (Thai Agricultural Commodity and Food Standard MRL for sorghum = 0.01 mg/kg)

สรุป

การใช้สารเคมีพาราควอต และ 2,4-ดี ฟนให้ใบ
ถั่วเขียวร่วงและต้นแห้งมีประสิทธิภาพทำให้ใบร่วงและ
ต้นแห้ง ภายใน 4-5 วันหลังพ่น พร้อมเก็บเกี่ยว โดย
การใช้สารพาราควอตอัตราสูงทำให้การเป็นพิษกับใบ
ต้น และฝักเร็วกว่าอัตราต่ำเล็กน้อย การเก็บเกี่ยวด้วย
เครื่องควรถ้าหลังพ่น 5 วัน เพราะหากปล่อยให้จนถึง
7 วันหลังพ่น ฝักจะร่วงหล่นง่ายมาก ซึ่งอาจทำให้มี
การสูญเสียหากเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด โดย
ผลผลิตเมล็ด ปริมาณเมล็ดดี และคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ถั่วเขียวไม่แตกต่างจากการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน
จำนวน 2 ครั้ง การใช้สารพาราควอตอัตรา 100-150
กรัม (a.i.) /ไร่ มีปริมาณสารตกค้างในเมล็ดต่ำกว่าค่า
สูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex ในขณะที่สารพารา
ควอตอัตรา 200 กรัม (a.i.) /ไร่ พบสารตกค้างสูงกว่า
ค่าที่กำหนดเมื่อเก็บเกี่ยวที่ 5 วันหลังพ่น และการใช้
สารเคมี 2,4-ดี อัตรา 200 กรัม (a.i.) /ไร่ พบปริมาณ
สารตกค้างสูงกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex
ดังนั้น หากเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีพ่น
ให้ต้นแห้งหรือใบร่วง ควรใช้พาราควอตอัตราต่ำสุด
คือ 100 กรัม (a.i.) /ไร่ ที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นแห้ง
ใบร่วง และฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด
5 วันหลังพ่น รวมทั้งไม่มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ด และ
ความงอกแตกต่างจากการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน
อย่างไรก็ตาม สารเคมีที่ตกค้างในเมล็ดยังมีอยู่ในใกล้เคียง
กับค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ จึงควรมีการศึกษา
ถึงผลกระทบต่อผู้บริโภคในระยะยาว ส่วนสาร 2,4-ดี
ที่อัตราดังกล่าวมีสารตกค้างเกินกว่าค่าที่กำหนด จึง
ไม่ควรแนะนำให้เกษตรกรใช้

เอกสารอ้างอิง

- พงษ์ศรี โบอดุลย์, ปรีชา ฉัตรสันติประภา, และพูลสุข หฤทัยธนา
สันดี. 2540. การใช้สารกำจัดวัชพืชพาราควอตและ 2,4-ดี
ซิดฟนถั่วเหลืองก่อนเก็บเกี่ยว. น. 121-132. ใน: รายงาน
การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร
รายงานการประชุมวิชาการกองวัตถุมีพิษ ประจำปี 2540.
โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว กาญจนบุรี วันที่ 8-10 กรกฎาคม
2540. กองวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร.
- สันดี พรหมคำ, อีรพล ศิลกุล, และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2549.
การประเมินผลตกค้างของการใช้สารพาราควอตพ่นเพื่อ
ให้ใบร่วงก่อนเก็บถั่วเขียวในไร่เกษตรกร. น. 601-609.
ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 ข้าวโพดฝักสด ถั่ว
เขียว และพืชไร่ในเขตชลประทาน เล่มที่ 2. ศูนย์วิจัยพืชไร่
ชัยนาท สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5.
- สันดี พรหมคำ, วิไลวรรณ พรหมคำ, สุวิมล ถนอมทรัพย์ และ
สุมนา นามผ่องใส. 2543. ผลของอัตราและระยะเวลา
การใช้สารพาราควอตและยูเรียพ่นถั่วเขียวเพื่อให้ใบร่วง
ก่อนเก็บเกี่ยว. น. 85-92. ใน: รายงานการประชุมวิชาการ
ถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 8 จังหวัดนครปฐม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- วิไลวรรณ พรหมคำ. 2533. อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกต่อ
อัตราและระยะเวลาการสะสมน้ำหนักรวมของเมล็ดถั่ว
เขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- Akhavain, A.A., and D.L. Lincott. 1968. The dipyriddyium
herbicides, paraquat and diquat. Residue Rev.
23:97-145.
- Anderson, W.P. 1983. Weed Science: Principles and
Application. Second Edition. West Publishing Co.
- Kidd, H., and D.R. James. The Agrochemicals Hand-
book. Third Edition. The Royal Society of Chemistry.
Cambridge, England.
- Mess, C.C. 1960. Experiments on the herbicidal action
of 1,1'-Ethylene-2,2'- bipyridyium dibromide. Ann.
Appl. Biol. 48:601-607.