

การจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานสำหรับการผลิตมะคาเดเมียในจังหวัดเลย

ฉัตรชัย วรเวทย์มงคล^{1*} และ กันต์ณัฐา ปิงชัย²

¹ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย กรมวิชาการเกษตร

²ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

*w-chatchai@hotmail.com

บทคัดย่อ

การจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานสำหรับการผลิตมะคาเดเมียในจังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์ทดสอบเทคโนโลยีในการให้ผลผลิตและคุณภาพมะคาเดเมียที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดเลย ดำเนินงานในพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียอำเภอภูเรือ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนธันวาคม 2568 โดยคัดเลือกต้นมะคาเดเมียพันธุ์เชียงใหม่ 400 (HAES 660) ที่อายุเท่ากัน ในสภาพดินกรดรุนแรงมาก มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและพืชร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร กับกรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยแบบเดิมของเกษตรกร โดยวิเคราะห์ข้อมูลผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิต (Pair t-Test) และวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุน ผลตอบแทน และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio) มีการจัดการแปลงและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิต, น้ำหนักกะลา และน้ำหนักเนื้อใน 17.6, 10.8 และ 4.0 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ สูงกว่ากรรมวิธีเดิมของเกษตรกรที่ให้ผลผลิต, น้ำหนักกะลา และน้ำหนักเนื้อใน 15.7, 9.0 และ 3.3 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับคุณภาพผลผลิตกรรมวิธีที่ 1 ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1 และเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน 36.9, 94.0 และ 34.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกับวิธีเดิมของเกษตรกรที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1 และเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน 37.4, 93.7 และ 35.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่งผลให้วิธีทดสอบมีรายได้ และผลตอบแทนเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 20 และ 22 ตามลำดับ

คำสำคัญ: มะคาเดเมีย ผลผลิตมะคาเดเมีย คุณภาพมะคาเดเมีย ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ

Integrated Fertilizer Management for Macadamia Production in Loei province

Chatchai Worrawetmongkol^{1*} and Gunnitha Pingchai²

¹Loei Horticultural Research center Department of Agriculture

²Chiang Mai Royal Agricultural Research Center Department of Agriculture

*w-chatchai@hotmail.com

Abstract

This study aimed to evaluate appropriate technologies for improving the yield and quality of macadamia in Loei province. The research was conducted in macadamia orchards in Phu Ruea District, Loei province, involving 10 farmers from October 2024 to December 2025. Macadamia cultivar of the Chiang Mai 400 cultivar (HAES 660), of the same age, grown under strongly acidic soil conditions were selected. The study compared two treatments: 1) the experimental method, involving chemical fertilizer application based on soil and plant analysis combined with phosphate-solubilizing biofertilizer according to Department of Agriculture recommendations and 2) the farmers' conventional practice. This course involves analyzing yield gaps, comparing mean yields (pair t-test) and analyzing economic data including revenue, costs, returns and the benefit-cost ratio (B/C ratio). Both methods followed DOA guidelines for general plot management and pest control. The result showed that the experimental method achieved a significantly higher average yield nut in shell weight and kernel weight at 17.6, 10.8 and 4.0 kg/plant, respectively, compared to the farmers' conventional practice, which yielded 15.7, 9.0 and 3.3 kg/plant, respectively. Regarding quality the experimental method showed a kernel percentage floating percentage and recovery percentage of 36.9, 94.0 and 34.7%, respectively, which were not significantly different from the farmers' conventional practice (37.4, 93.7 and 35.1%, respectively). Consequently, the experimental technology led to an increase in income and net returns by 20% and 22%, respectively, over the traditional method.

Key-words: Macadamia, Yield of macadamia, Quality of macadamia, Fertilizer, Biofertilizer

1. บทนำ

มะคาเดเมียเป็นไม้ประเภทยืนต้นขนาดใหญ่ ความสูง 9-18 เมตร ทรงพุ่มแผ่กว้าง 9-12 เมตร ใบมีสีเขียวตลอดปี ไม่ผลัดใบ (evergreen tree) เป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิกลางคืนต่ำและต้องการปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นตาดอก จากการศึกษา พบว่า อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน ส่งผลให้เกิดตาดอกดีที่สุด แต่ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 21 องศาเซลเซียสจะทำให้เกิดตาดอกลดลง ส่งผลให้ได้ผลผลิตมะคาเดเมียต่ำลง โดยทั่วไปจะใช้แรงงานคนในการเก็บผลแก่มะคาเดเมียที่ร่วงลงดิน และต้องกะเทาะเปลือกเขียวออกภายใน 24 ชั่วโมง เนื่องจากจะส่งผลให้คุณภาพเนื้อใน และควรเก็บผลผลิตทุก 3-4 วันในฤดูฝน เพราะถ้าปล่อยทิ้งไว้นานมีโอกาสดูเชื้อราเข้าทำลาย ส่วนในฤดูแล้ง หากผลถูกแสงอาทิตย์โดยตรงนานผลอาจจะแตกร้าว ส่งผลให้เนื้อในเหี่ยวหืนได้ จากการจำแนกลักษณะโดยสถาบัน Global

Biodiversity Information Facility, 2020 มะคาเดเมียที่พบปัจจุบันมีประมาณ 22 ชนิด (species) ส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาบริโภคได้ เนื่องจากมีรสขม มีสารพิษ ยกเว้นมะคาเดเมียชนิดผิวเรียบ (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) ปัจจุบันปลูกเป็นการค้าเป็นหลัก และชนิดผิวขรุขระ (*M. tetraphylla* L.) การบริโภคมะคาเดเมียโดยทั่วไปจะนิยมเป็นอาหารว่าง (snack) เนื่องจากมีรสชาติอร่อย มีจำหน่ายทั้งในรูปแบบสินค้าเกษตรสำเร็จรูปพร้อมรับประทานเนื้อในมะคาเดเมีย (macadamia kernel) และแบบกึ่งสำเร็จรูป คุณประโยชน์ของมะคาเดเมียมีหลายประการ เช่น เนื้อใน (kernel) ของมะคาเดเมียมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมคอเลสเตอรอล และมีวิตามิน แร่ธาตุหลากหลายชนิด [1] อีกทั้งอุดมไปด้วยไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fats) ลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลของร่างกาย โยอาหาร และสารประกอบโพลีฟีนอล ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และลดภาวะการอักเสบของร่างกาย เป็นต้น [2]

สำหรับพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียในไทย ในปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 8,892 ไร่ เป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2,154 ไร่ โดยพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียหลัก คือ จังหวัดเชียงราย มีเนื้อที่ 5,510 ไร่ รองลงมา ได้แก่ จังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดตาก มีเนื้อที่ปลูก 1,480 ไร่ 1,051 ไร่ และ 512 ไร่ ตามลำดับ [3] จากรายงานแผนพัฒนาจังหวัดเลย 5 ปี (2564) [4] พบว่าพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่นาข้าว และพืชไร่เป็นหลัก สำหรับพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียในจังหวัดเลย มีพื้นที่ทั้งหมด 4,029 ไร่ ผลผลิตประมาณ 727 ตัน มีมูลค่า 67 ล้านบาท ถึงแม้ว่าพื้นที่ปลูก และมีมูลค่าสูงไม่เท่าพืชอื่นที่มีการทำการเกษตรในพื้นที่จังหวัดเลย แต่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากสำหรับเกษตรกรมะคาเดเมียเป็นพืชที่ดูแล และมีการจัดการน้อยกว่าพืชชนิดอื่น เพียงดูแลเรื่องวัชพืชและปุ๋ย ในช่วงเริ่มปลูกถึงระยะเก็บเกี่ยวให้มีความสมบูรณ์ หลังจากปีที่ 4 หรือปีที่ 5 มะคาเดเมียก็จะเริ่มให้ผลผลิต โดยนิยมทั้งการจำหน่ายกะละมังมะคาเดเมียที่ยังไม่ผ่านการอบและนำไปผ่านกระบวนการอบสุก จำหน่ายในรูปแบบกะละมัง และในรูปแบบเนื้อในมะคาเดเมียพร้อมรับประทาน การคัดเลือกพันธุ์มะคาเดเมียที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดเลย เพื่อให้ทราบถึงว่าพันธุ์ใดได้ผลผลิตสูงสุด และมีความเหมาะสมต่อพื้นที่มากที่สุด จะส่งผลให้มีการดูแลจัดการน้อย ง่าย และลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดูแล จึงเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกบนพื้นที่ของเกษตรกรจังหวัดเลย

การผลิตมะคาเดเมียให้มีคุณภาพ ช่วงเวลาการให้ปุ๋ยและการจัดการปุ๋ยมะคาเดเมีย ต้องการดินที่มีค่าพีเอช ต่ำระหว่าง 5.0 - 5.5. โดยใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ พร้อมๆ กับ อลูมิเนียม เป็นตัวทำละลายในดิน ความต้องการธาตุไนโตรเจน มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพมะคาเดเมียมากเมื่อได้รับไม่เพียงพอหรือได้รับมากเกินไป ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่ยากในการจัดการ ดิน และการวิเคราะห์ใบพืชจะช่วยให้ทราบความต้องการใช้ฟอสฟอรัสของพืช ในดินทราย ในฤดูผลิตมะคาเดเมียต้องใช้ธาตุอาหารในการพัฒนา ใบ ดอก และผล ส่วนของใบจะร่วงหล่นได้ทรงพุ่มซึ่งจะเกิดการหมุนเวียนธาตุอาหาร แต่ส่วนของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวไปจำหน่าย เป็นการนำธาตุอาหารพืชที่ได้จากดินออกจากแหล่งผลิตอย่างต่อเนื่องทุกปี

ปุ๋ยชีวภาพเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหารและช่วยให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับพืช และปุ๋ยชีวภาพเป็นปุ๋ยทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี และสร้างระบบการผลิตทางการเกษตรให้เกิดความยั่งยืน ปุ๋ยชีวภาพที่สำคัญทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต เป็นต้น จากงานวิจัยในหลายประเทศที่นำเชื้อราไมคอร์ไรซามาใช้ในการผลิตพืช พบว่าเชื้อราช่วยดูดซับธาตุอาหารให้กับพืชเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะฟอสฟอรัส เนื่องจาก hyphae ของไมคอร์ไรซานั้นนอกจากช่วยในการดูดซับธาตุฟอสฟอรัสแล้ว และ Gianninazzi-Pearson (1983) [5] การใช้ปุ๋ยชีวภาพที่มีจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ เมื่อใส่ลงไปในดินจะช่วยให้เกิดสมดุลในระบบนิเวศทางดิน เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพให้แก่ดิน ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชได้ประโยชน์สูงสุดจากการใช้ปุ๋ย โดยจุลินทรีย์ดินจะเป็นตัวช่วยนำปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินแล้ว พืชใช้ไม่หมดนำกลับมาใช้ได้อีก การสะสมของธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะปุ๋ยฟอสเฟต สามารถนำปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต มาใช้เพื่อให้เกิดการปลดปล่อยฟอสเฟตที่ถูกตรึงอยู่ในดินมาให้อุปโภค ซึ่งแนวทางหนึ่งเพื่อลดการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรและมีการใช้ปุ๋ยเคมีมาเป็นระยะเวลานาน โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างและปลดปล่อยกรดออกมานอกเซลล์เพื่อละลายสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟตที่อยู่ในดินหรือโพแทสเซียมที่ถูกยึดอยู่ในอนุภาคดิน นอกจากนั้นจุลินทรีย์ดินบางชนิดยังสามารถสร้าง เอนไซม์ไฟเตส (phytase) เพื่อย่อยสลายไฟเตต (phytate) ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟตที่สะสมในดิน ทำให้ธาตุอาหารพืชดังกล่าวปลดปล่อยออกมาในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการลดการสะสมธาตุอาหารพืชในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ในดิน

และเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ดังนั้นจึงได้ดำเนินการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในใบและผลร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในแหล่งปลูกสำคัญในจังหวัดเลย เพื่อนำไปจัดการปุ๋ยเคมีสำหรับการบำรุงต้นและทดแทนธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปกับผลผลิตในทุกปี

2. วิธีการศึกษา

1. แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 ต้น รวม 8 ต้นต่อกรรมวิธี จำนวน 2 กรรมวิธี รวม 16 ต้นต่อแปลง ทำการทดลองในแปลงปลูกมะคาเดเมียของเกษตรกร จำนวน 10 ราย ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

กรรมวิธีที่ 2 การปฏิบัติวิธีเกษตรกร

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกต้นมะคาเดเมียพันธุ์เชียงใหม่ 400 (HAES 660) ที่ให้ผลผลิตแล้วที่มีอายุ 10 ปี ของแปลงเกษตรกรในจังหวัดเลย จำนวน 10 ราย เก็บข้อมูลการจัดการในแปลง การเจริญเติบโต ผลผลิต ข้อมูลรายได้ ต้นทุน และผลตอบแทน

2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูก โดยจุดดินบริเวณทรงพุ่ม 2 จุดต่อต้น ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร และสุ่มเก็บตัวอย่างรากฝอยบริเวณทรงพุ่มของต้นมะคาเดเมีย โดยสุดรรากฝอยบริเวณทรงพุ่มให้มีดินติดมากับส่วนของรากฝอยเล็กน้อย จำนวน 4 จุดต่อต้น รวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง (1 ต้น ต่อ 1 ตัวอย่าง) นำไปวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ดิน

3. สุ่มเก็บใบมะคาเดเมียในระยะแตกใบใหม่ โดยเก็บใบในข้อที่ 2-3 นับจากปลายยอด จำนวน 5-10 จุด (15-30 ใบต่อต้น) ให้กระจายทั่วต้น อบให้แห้ง นำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบมะคาเดเมีย

4. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การจัดการปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามค่าวิเคราะห์ดิน ค่าชดเชยปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียจากผลผลิต และเพิ่มขึ้น 25% ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และกรรมวิธีที่ 2 การปฏิบัติวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 1) ในกรรมวิธีเกษตรกรใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัมต่อต้น และ 8-24-24 อัตรา 500 กรัมต่อต้น เหมือนกันทุกแปลง แบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้งต่อปี ด้วยวิธีการใส่ปุ๋ยทางดิน โดยชุดร่อนรอบบริเวณทรงพุ่มฝังดินแล้วกลบดิน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังเก็บเกี่ยว ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมด และแบ่งใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งหนึ่ง ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ก่อนออกดอกหรือหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอีกครึ่งที่เหลือ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 หลังดอกบาน 13 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งหมด [1]

5. ต้นมะคาเดเมียที่ทดสอบ ทั้งในกรรมวิธีที่ 1 การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และ กรรมวิธีที่ 2 การปฏิบัติวิธีเกษตรกร มีการใช้สารปรับปรุงดินโดโลไมท์ เพื่อปรับความเป็นกรดต่างของดิน อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี และมูลไก่เกลบอัตรา 50 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี

6. เก็บผลผลิตมะคาเดเมียได้แก่ น้ำหนักผลสด น้ำหนักกะลาสด และน้ำหนักกะลาแห้ง ทุกสัปดาห์ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิต ด้วยวิธีการเก็บจากพื้นดิน และสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตช่วงกลางฤดูเก็บเกี่ยว จำนวน 100 เมล็ดต่อต้น เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพผลผลิต ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1 และเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิต (Pair t-Test) และวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุน ผลตอบแทน และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : B/C ratio)

4. สถานที่ทำการทดลอง แปลงมะคาเดเมียเกษตรกร อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดเลย จำนวน 10 แปลง

5. ระยะเวลาทำการทดลอง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานสำหรับการผลิตมะคาเดเมียในจังหวัดเลย ดำเนินงานในพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียอายุ 10 ปี ของเกษตรกรอำเภอภูเรือ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนธันวาคม 2568 โดยคัดเลือกทดสอบในต้นมะคาเดเมียพันธุ์เชียงใหม่ 400 (HAES 660) มี 2 กรรมวิธี คือ วิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและพืชร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร กับวิธีเดิมของเกษตรกร มีการจัดการแปลงและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ยที่ใกล้เคียงกันทั้ง 10 ราย เนื่องจากผลวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดินมีปริมาณใกล้เคียงกัน คือ กรรมวิธีทดสอบใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 597 กรัมไนโตรเจนต่อต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 265-289 กรัมฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม 137 กรัมโพแทสเซียมต่อต้น สำหรับกรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 115 กรัมไนโตรเจนต่อต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส 195 กรัมฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม 195 กรัมโพแทสเซียมต่อต้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณปุ๋ยกรรมวิธีกรรมทดลอง และกรรมวิธีเกษตรกรในแปลงมะคาเดเมียเกษตรกร จำนวน 10 ราย จังหวัดเลย ปี 2568

เกษตรกร	กรรมวิธีทดสอบ			กรรมวิธีเกษตรกร		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
F001	597	289	137	115	195	195
F002	597	283	137	115	195	195
F003	597	289	137	115	195	195
F004	597	277	137	115	195	195
F005	597	283	137	115	195	195
F006	597	265	137	115	195	195
F007	597	277	137	115	195	195
F008	597	265	137	115	195	195
F009	597	271	137	115	195	195
F010	597	283	137	115	195	195

สมบัติดินที่เหมาะสมสำหรับมะคาเดเมียควรมีความเป็นกรดต่ำ อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter: OM) 7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 20-80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 260 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 1,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 210 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [6]

ผลค่าวิเคราะห์ดินแปลงปลูกมะคาเดเมียก่อนการใส่ปุ๋ย จำนวน 10 ราย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย แบ่งเป็นดินบนความลึก 0-20 เซนติเมตร และดินล่างความลึก 20-50 เซนติเมตร พบว่า ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ใกล้เคียงกันทั้ง 10 แปลง เป็นกรดรุนแรงมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 3.4-3.9 ธาตุอาหารบางชนิดถูกตรึงพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ส่งผลให้พืชขาดธาตุอาหาร ในแปลงทดลองจึงต้องมีการจัดการดินด้วยการใส่สารปรับปรุงดินโดโลไมท์ อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี เพื่อปรับความเป็นกรด-ด่างของดินให้เหมาะสมต่อการละลายธาตุอาหารในดินได้ดีขึ้น และลดความเป็นพิษของธาตุอาหารในดิน เช่น อะลูมิเนียม เหล็ก หรือแมงกานีส ในขณะที่ในต้นทดสอบการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ค่าชดเชยปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียจากผลผลิต และเพิ่มขึ้น 25% ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต จะช่วยละลายฟอสเฟตที่ตกค้างในดินให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity: EC) ระดับไม่เค็ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.07 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter: OM) ระดับต่ำถึง



ค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.74-2.99 สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้นแปลง F007 ในชั้นดินบนความลึก 0-20 เซนติเมตร อยู่ในระดับปานกลาง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแปลง F006 ในชั้นดินบนความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูงถึงสูง 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 51-253 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติของทางเคมีของดินแปลงปลูกมะคาเดเมียของแปลงเกษตรกร จังหวัดเลย ปี 2568

เกษตรกร	ความลึกดิน	pH ¹	EC ²	OM ³	avail. P ⁴	exch. K ⁵	เนื้อดิน ⁶
	(ซม)	(1:1)	(dS m ⁻¹)	(%)	Mg kg ⁻¹		
F001	0-20	3.8	0.02	2.01	2	107	ดินร่วนปนทราย
F001	20-50	3.6	0.02	0.87	0	69	ดินร่วนปนทราย
F002	0-20	3.6	0.02	1.13	1	128	ดินร่วนปนทราย
F002	20-50	3.7	0.01	0.94	1	51	ดินร่วนปนทราย
F003	0-20	3.9	0.01	2.80	1	111	ดินร่วน
F003	20-50	3.9	0.01	1.06	0	55	ดินร่วน
F004	0-20	3.5	0.02	2.99	2	132	ดินร่วนปนทราย
F004	20-50	3.6	0.03	2.07	2	202	ดินร่วนปนทราย
F005	0-20	3.6	0.03	2.48	2	124	ดินร่วนปนทราย
F005	20-50	3.4	0.03	1.54	1	117	ดินร่วนปนทราย
F006	0-20	3.8	0.05	2.74	25	120	ดินร่วน
F006	20-50	3.7	0.02	2.06	4	189	ดินร่วน
F007	0-20	3.8	0.07	2.59	12	143	ดินร่วนปนทราย
F007	20-50	3.7	0.02	1.40	2	253	ดินร่วนปนทราย
F008	0-20	3.7	0.03	1.98	3	140	ดินร่วนปนทราย
F008	20-50	3.6	0.03	0.74	4	112	ดินร่วนปนทราย
F009	0-20	3.8	0.07	1.91	5	141	ดินร่วนปนทราย
F009	20-50	3.6	0.02	1.19	3	141	ดินร่วน
F010	0-20	3.6	0.03	2.05	2	173	ดินร่วนปนทราย
F010	20-50	3.5	0.03	2.39	1	130	ดินร่วนปนทราย

¹ดิน:น้ำ (1:1), ²ดิน : น้ำ (1:5), ³OM Walkley and Black, ⁴Bray II, ⁵Ammonium Acetate, ⁶Hydrometer Method

ผลผลิตมะคาเดเมียเฉลี่ย เนื่องจากกรรมวิธีที่ 1 การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต มีการใส่ปุ๋ยที่สูงกว่าจึงพบว่า น้ำหนักผลมะคาเดเมียสดกรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 17.6 กิโลกรัมต่อต้น สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเพียง 15.7 กิโลกรัมต่อต้น เช่นเดียวกับน้ำหนักกะลาสดมะคาเดเมีย (nut in shell) ที่กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 10.8 กิโลกรัมต่อต้น สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเพียง 9.0 กิโลกรัมต่อต้น และน้ำหนักกะลาแห้งมะคาเดเมียที่กรรมวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 4.0 กิโลกรัมต่อต้น สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักเพียง 3.3 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 3)



ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมะคาเดเมียกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร (กิโกรัมต่อดัน) จังหวัดเลย ปี 2568

เกษตรกร	น้ำหนักผลสด (กก.)		น้ำหนักกะลาสด (กก.)		น้ำหนักกะลาแห้ง (กก.)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
F001	19.3	18.2	12.6	11.3	4.6	4.2
F002	19.8	18.5	12.9	11.8	4.9	4.3
F003	15.5	13.2	8.4	7.1	3.5	2.8
F004	17.3	15.8	11.1	9.3	4.1	3.2
F005	17.7	16.3	10.9	9.7	4.1	3.4
F006	18.2	16.2	11.8	10.1	4.4	3.2
F007	15.4	13.4	8.8	7.2	2.9	2.8
F008	16.4	15.1	10.2	7.8	3.6	3.1
F009	17.3	15.1	10.1	7.6	3.8	3.1
F010	18.6	15.6	11.6	8.1	4.1	3.3
เฉลี่ย	17.6	15.7	10.8	9.0	4.0	3.3
Pair T-Test		*		*		*

หมายเหตุ: *มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยวิธี T-test

คุณภาพของผลผลิตมะคาเดเมียในกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1 และเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน พบว่า กรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกรไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะเฉลี่ย 36.9 และ 37.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1 เฉลี่ย 94 และ 93.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน เฉลี่ย 34.7 และ 35.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Queensland Department of Agriculture and Fisheries ที่ระบุว่าการปรับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะเพิ่มคุณภาพเมล็ดมะคาเดเมียอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีข้อจำกัดของธาตุอาหารจุลธาตุบางชนิด ดิน ความเป็นกรดต่าง การจัดการน้ำ หรือปัจจัยพันธุกรรมร่วมด้วย [7]

ตารางที่ 4 คุณภาพของผลผลิตมะคาเดเมียในกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร (เปอร์เซ็นต์) จังหวัดเลย ปี 2568

เกษตรกร	เปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ		เปอร์เซ็นต์เนื้อในเกรด 1		เปอร์เซ็นต์เกรด 1 เนื้อใน	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
F001	36.5	37.2	94	95	34.3	35.3
F002	38.0	36.4	93	93	35.3	33.9
F003	41.7	39.4	93	94	38.8	37.1
F004	36.9	34.4	94	94	34.7	32.3
F005	37.6	35.1	95	94	35.7	32.9
F006	37.3	31.7	94	94	35.1	29.8
F007	33.0	38.9	95	93	31.3	36.2



ตารางที่ 4 คุณภาพของผลผลิตมะคาเดเมียในกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร (เปอร์เซ็นต์) จังหวัดเลย ปี 2568 (ต่อ)

เกษตรกร	เปอร์เซ็นต์เนื้อในหลังกะเทาะ		เปอร์เซ็นต์เนื้อใน		เปอร์เซ็นต์เกรด 1	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
F008	35.3	39.7	94	93	33.2	37.0
F009	37.6	40.8	94	93	35.4	37.9
F010	35.3	40.7	94	94	33.2	38.3
เฉลี่ย	36.9	37.4	94	93.7	34.7	35.1
Pair T-Tes	ns		ns		ns	

หมายเหตุ: ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยวิธี T-test

ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า การทดสอบการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต แปลงเกษตรกร อำเภอกุเรือ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย พบว่า กรรมวิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 27,100 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 3,194 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนเฉลี่ย 23,906 บาทต่อไร่ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) 7.5 สำหรับกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 22,500 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 2,915 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนเฉลี่ย 19,585 บาทต่อไร่ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) 6.7 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร จังหวัดเลย ปี 2568

เกษตรกร	รายได้		ต้นทุน		ผลตอบแทน		BCR	
	(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)		(บาท/ไร่)			
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
F001	31,500	28,250	3,184	2,940	28,316	25,310	8.9	8.6
F002	32,250	29,500	3,228	2,943	29,022	26,557	9.0	9.0
F003	21,000	17,750	3,193	2,890	17,807	14,860	5.6	5.1
F004	27,750	23,250	3,194	2,916	24,556	20,334	7.7	7.0
F005	27,250	24,250	3,207	2,921	24,043	21,329	7.5	7.3
F006	29,500	25,250	3,187	2,920	26,313	22,330	8.3	7.6
F007	22,000	18,000	3,175	2,892	18,825	15,108	5.9	5.2
F008	25,500	19,500	3,169	2,909	22,331	16,591	7.0	5.7
F009	25,250	19,000	3,186	2,909	22,064	16,091	6.9	5.5
F010	29,000	20,250	3,216	2,914	25,784	17,336	8.0	5.9
เฉลี่ย	27,100	22,500	3,194	2,915	23,906	19,585	7.5	6.7

หมายเหตุ: ราคาผลผลิตกะลาสด (หลังฟุ้งลม 7 วัน) 100 บาท/กิโลกรัม

การทดลองการจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานสำหรับการผลิตมะคาเดเมียในจังหวัดเลย ดำเนินการต่อเนื่อง 3 ปี (ปี พ.ศ. 2567-2570) เนื่องจากการทดลองไม่ผล ซึ่งเป็นพืชยืนต้นการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ทดลองจึงช้ากว่าพืชไร่ที่มีอายุสั้นกว่า ผลการทดลองนี้จึงเป็นเพียงผลการทดลองปีแรกในการทดลอง อย่างไรก็ตาม เมื่อรวบรวมข้อมูลครบทั้งสามปีจึงจะสามารถสรุปผลการทดลองได้อย่างครบถ้วน เนื่องจากในระหว่างการทดลองมีการปรับปรุงสภาพความเป็นกรดต่างของดินให้มีความเหมาะสมต่อการปลูกมะคาเดเมียด้วย

4. สรุป

การจัดการปุ๋ยแบบผสมผสานสำหรับการผลิตมะคาเดเมียในจังหวัดเลย ดำเนินงานในพื้นที่ปลูกมะคาเดเมียอายุ 10 ปี อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย จำนวน 10 ราย ทดสอบกับต้นมะคาเดเมียพันธุ์เชียงใหม่ 400 (HAES 660) ในสภาพดินกรรุดรุนแรง พบว่า การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีเดิมของเกษตรกรทั้งน้ำหนักรผลสด น้ำหนักกะลาสด และน้ำหนักกะลาแห้ง ขณะที่คุณภาพผลผลิตไม่แตกต่างกัน และการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสามารถเพิ่มรายได้เฉลี่ยถึง 20 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นผลตอบแทนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 22 เปอร์เซ็นต์

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] Department of Agriculture. (2020). *Knowledge management: Technology of macadamia production*. Horticultural Research Institute, Department of Agriculture. ISBN: 978-616-358-456-4.
- [2] Uthai, N., Jamrong, D., & Chatnapa, K. (2008). *Training documents for agricultural officers from the Lao People's Democratic Republic: Course "Farm Management on Upland Crop" (June 3–July 30, 2008)*. Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Department of Agriculture.
- [3] Information and Communication Technology Center. (2020). *Annual report on macadamia import-export statistics 2020*. Ministry of Commerce, in collaboration with the Customs Department. Retrieved April 17, 2026, from http://www.castoms.go.th/statistic_report.php?ini_content=statistics_report&ini_menu=nmenu_eservice&left_menu=nmenu_eservice_007&lang=en.
- [4] Loei Provincial Office. (2023). *Five-year Loei Provincial Development Plan (2023–2027)*. Retrieved April 17, 2026, from https://www2.loei.go.th/files/com_news_strategy/2025-04_e30f3af83fe28b3.pdf.
- [5] Gianinazzi-Pearson, V., & Gianinazzi, S. (1983). The physiology of vesicular-arbuscular mycorrhizal roots. *Plant and Soil*, 71(1), 107–209. Retrieved April 17, 2026, from <https://doi.org/10.1007/BF02182624>.
- [6] Hawkworth, M., & Sheard, A. (2021, October 8). *Macadamias* [PDF document]. Fertilizer Association of Southern Africa (Fertasa). Retrieved April 17, 2026, from https://www.fertasa.co.za/wp-content/uploads/2022/04/5.8.1-macadamias-mark-hawkworth_sheard-adm-edits-002MH-8-October-2021.pdf.
- [7] Queensland Department of Agriculture and Fisheries. (2018). *Macadamia nutrition and fertiliser guide*. Queensland Government, Brisbane, Australia. Retrieved from <https://www.daf.qld.gov.au>