บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

ระบบเกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติแบบยั่งยืน ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม มีมาตรฐานเฉพาะและมีการตรวจสอบ ตลอดจนการรับรองที่เข้มงวด และมุ่งเน้นคุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการ ความปลอดภัยของผู้ผลิตและ ผู้บริโภค ตลอดจนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการผลิตจึงเน้นการผลิตแบบธรรมชาติ จำกัดปัจจัยการผลิตและหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์หรือสารเคมี ใช้วิธีการผลิตที่ประยุกต์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชหลายชนิดรวมกัน ปลูกพืชคลุมดิน ใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการทางชีวภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (นิพนธ์, 2546) สำหรับมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ในประเทศไทย (สถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543) ชนิดของวัสดุปรับปรุงดินที่สามารถใช้ในการเพาะปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ได้แก่ ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักที่ผลิตในฟาร์ม ปุ๋ยขี้ค้างคาว ปุ๋ยพืชสด เศษเหลือของสารอินทรีย์จากครัวเรือน (สำหรับปุ๋ยคอกจากสัตว์ปีกต้องไม่มาจากระบบการเลี้ยงแบบกรงขังเดี่ยว) สำหรับสารอนินทรีย์ ซึ่งอนุญาตให้ใช้ในการปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ ได้แก่ หินปูนฟูนคลอไรต์ โบแรกซ์ แร่ดินเหนียวพวก bentonite, pertite และ zeolite เปลือกไข่บด กระดูกป่น เปลือกหอย แมกนีเซียมซัลเฟต แร่เฟลด์สปาร์ หินฟอสเฟตจากธรรมชาติซึ่งมีแคดเมียมไม่เกิน 90 มก. /กก. แร่โพแทซ ซึ่งมีคลอไรด์น้อยกว่า 60% โพแทสเซียมซัลเฟตที่ผลิตจากกระบวนการทางกายภาพ โซเดียมคลอไรด์ กำมะถัน และธาตุอาหารเข้มข้น B Cu Fe Mn และ Zn ในกรณีที่มีการปลูกพืชในกระถางหรือโรงเรือนสามารถใช้ peat perlite และvermiculite เป็นวัสดุปลูกได้ ในกรณีที่ใช้ปุ๋ยหมักจากการเพาะเห็ด ของเหลือจากปาล์มน้ำมัน ขุยมะพร้าว กากเมล็ดฝ้าย ต้องผ่านการตรวจสอบว่าไม่มีสารต้องห้ามปนเปื้อน ปุ๋ยหมักจากของเหลือใช้ในบ้านเรือนที่เป็นอินทรีย์สาร ปุ๋ยชีวภาพหรือจุลินทรีย์ที่พบโดยทั่วไปตามธรรมชาติตลอดจน สิ่งที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงทางพลวัตรชีววิทยา (biodynamic preparation) ของแบคทีเรียในดิน ยกเว้นจุลินทรีย์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและ humusที่ได้กระบวนการผลิตจากไส้เดือนและแมลง ดินชั้นบนที่ปลอดจากการใช้สารเคมีและสารปราบวัชพืชเวลากว่า 1 ปี แต่ให้ใช้ได้ในจำนวนจำกัด ผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายและสาหร่ายทะเล อุจจาระและปัสสาวะที่ได้รับการหมักแล้วและนำไปใช้กับพืชที่มิได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นอาหารของมนุษย์ ของเหลวจากระบบน้ำโสโครกจากโรงงานที่มีกระบวนการหมักและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และมีหลักฐานยืนยันว่าไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหรือสารที่ไม่ต้องการตามหลักการของเกษตรอินทรีย์ ของเหลือใช้จากกระบวนการโรงฆ่าสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตมันสำปะหลัง โรงน้ำปลา โดยโรงงานเหล่านี้ต้องไม่เติมสารสังเคราะห์และจะต้องได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการ

เป็นที่เชื่อกันว่าการปลูกพืชด้วยระบบเกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่ยั่งยืน ในการประเมินความเหมาะสมของดินสามารถใช้ดัชนีชี้วัดหลายอย่างดังรายงานของ Lundquist *et al.* (1999) ซึ่งได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณสมบัติบางประการของดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ระบบเกษตรที่ปฏิบัติกันทั่วไป และระบบเกษตรที่ปฏิบัติกันทั่วไปมีการใช้พื้นที่ปลูกพืชอย่างต่อเนื่องและพบว่า ดินทั้งสามระบบมีความแตกต่างกันในด้านปริมาณ microbial biomass C และ N และจากการศึกษาของ Gunapala และ Scow (1998) พบว่าดินที่ใช้ในการทำเกษตรแบบอินทรีย์มีมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดินและความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนมากกว่าดินที่ใช้ทำเกษตรแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญ ในแง่ของผลผลิตนั้น ชุติมา (2546) พบว่า ในพื้นที่เกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลกซึ่งปลูกพริกโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพติดต่อกัน 3 ปี พริกให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะที่มีการระบาดของโรคกุ้งแห้ง ความเสียหายของผลผลิตพริกในพื้นที่ซึ่งมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมีน้อยกว่าในพื้นที่ปลูกพริกที่ใช้ปุ๋ยเคมี

2.2 งบดุลของธาตุอาหารพืช

ในปัจจุบันมีความสนใจศึกษาสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยวิธีการประเมินงบดุลของธาตุอาหารพืช(nutrient balance) อย่างแพร่หลาย Smaling *et al.* (1996) ได้อ้างถึงผลงานของ Jager *et al.* (1998) ซึ่งได้เสนอแนวคิดเชิงหลักการ (concept) ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในระบบต่างๆ ซึ่งเรียกว่า NUTMON concept ในแนวคิดดังกล่าวคำนึงถึงรูปแบบการนำเข้าและเอาธาตุอาหารออกจากระบบและวิธีการประเมินปริมาณธาตุอาหารในแต่ละรูปแบบ เพื่อคำนวณงบดุล สำหรับช่องทางที่นำธาตุอาหารพืชเข้าสู่ระบบใดระบบหนึ่งมี 5 ช่องทางคือ จากการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ จากน้ำฝน จากกระบวนการตรึงไนโตรเจน และจากตะกอนที่พัดมาโดยน้ำ(sedimentation) และปริมาณธาตุอาหารที่ออกไปจากระบบมี 5 ช่องทาง ได้แก่ การสูญเสียไปโดยการเก็บเกี่ยวผลผลิตและขนย้ายเศษซากพืชออกจากพื้นที่ การสูญเสียโดยการชะล้าง การสูญเสียโดยกระบวนการระเหยเป็นก๊าซ และการชะล้างหน้าดิน จากการใช้แนวคิดดังกล่าวในการศึกษางบดุลของธาตุอาหารในระบบการปลูกพืชในเมือง Kisii Kakamega และ Embu ในประเทศอาฟริกา ซึ่งมีจำนวนฟาร์มที่ใช้ศึกษาจำนวน 26 ฟาร์ม Van den Bosch *et al.* (1998) พบว่าเมื่อประเมินงบดุลของธาตุ N P และK จากรูปแบบในการนำธาตุอาหารพืชเข้าสู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบ 5 รูปแบบ ได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ การได้รับธาตุอาหารจากน้ำฝน และการตรึงไนโตรเจนและจากการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากระบบโดยการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนย้ายเศษซากพืชอื่น การชะล้าง การสูญเสียในรูปของก๊าซ การชะล้างหน้าดินและสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ อีกทั้งคำนึงถึงข้อมูลด้านการหมุนเวียนของธาตุอาหารภายในระบบในรูปของการบริโภค อาหารจากแหล่งภายนอก ของเหลือใช้จากครัวเรือน เศษเหลือของพืช การแทะเล็มหญ้าของสัตว์ ปุ๋ยคอกและการใช้ผลผลิตเพื่อการบริโภคในครัวเรือนด้วย โดยข้อมูลบางส่วนเช่นการสูญเสียโดยการชะล้าง และการระเหยเป็นก๊าซและปริมาณธาตุอาหารในน้ำฝน ประเมินจากสมการคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของงบดุลของทุกฟาร์ม มีดังนี้ -71 กก. N/ปี/ha, +3 กก. P/ปี/ha และ -9 กก. K/ปี/ha โดยความแปรปรวนระหว่างฟาร์มสูงมาก ส่วนความแปรปรวนระหว่างเมืองมีน้อย การสูญเสียธาตุอาหารโดยการชะล้าง การระเหยเป็นก๊าซ และการชะล้างหน้าดินสูงกว่าปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับจากการตรึงไนโตรเจนและที่ได้จากน้ำฝน การเคลื่อนย้ายของธาตุอาหารในระบบพืชที่ปลูกเพื่อเป็นรายได้มีมากกว่าพืชที่ปลูกเป็นพืชอาหาร

จากรายงานของ Brouwer และ Powell (1998) ซึ่งใช้วิธีการประเมินงบดุลของธาตุอาหารโดยใช้ข้อมูลบางส่วน(partial nutrient balance) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารพืชในการเกษตรในทางตะวันตกของอาฟริกา ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยคอกที่ได้จากวัวและแกะอย่างแพร่หลาย โดยในการศึกษาผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้านปริมาณธาตุอาหาร N และ P ในดิน ก่อนและหลังการทดลองเป็นเวลา1ปี โดยใช้ดินในระดับความลึก 2 เมตร ปริมาณธาตุอาหาร N และ P ในปุ๋ยคอกและปัสสาวะของสัตว์ ที่ใส่ลงไปในดิน ตลอดจนปริมาณ N และ P ในผลผลิตและตอซังของ millet ในการคิดงบดุลสุทธิของธาตุ N และ P ใช้วิธีการคำนวณดังนี้

งบดุลสุทธิ(net balance) = ปริมาณ N และ P ในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง – ปริมาณ N และ P ในดินในช่วงเริ่มต้นของการทดลอง ± N และ P ในปุ๋ยคอกและปัสสาวะของสัตว์ + ปริมาณ N และ P ในผลผลิตและตอซังของพืชที่ปลูก

งบดุลที่มีค่าติดลบแสดงว่ามีการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากระบบโดยการชะล้าง การระเหยเป็นก๊าซ ส่วนงบดุลที่มีค่าบวกแสดงว่ามีการสะสมธาตุอาหารในดินมากกว่าที่ได้รับจากมูลและปัสสาวะของสัตว์ ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากอินทรีย์วัตถุที่ขนย้ายเข้ามาสู่ระบบโดยสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ปลวกและสัตว์อื่น หรือโดยการตรึงไนโตรเจน

ในการศึกษาของ Harris (1998) ซึ่งใช้วิธีการประเมินงบดุลของธาตุอาหารในดินแบบ partial nutrient balance ในระดับฟาร์มในประเทศในยุโรปตอนเหนือโดยใช้เวลาการศึกษา 2 ปี และชุดข้อมูลด้าน input ประกอบด้วย ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกธาตุอาหารที่ได้จากฝุ่นที่พัดพาโดยลมและการตรึงไนโตรเจน ส่วนชุดข้อมูลด้าน output ได้แก่ ผลผลิตของพืช ผลการศึกษาพบว่า มีความแปรปรวนของงบดุลระหว่างฟาร์ม และระหว่างปีที่ศึกษาสูงมาก สำหรับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งบดุลของ N มีค่าติดลบ แต่งบดุลของ P K และ Mg มีค่าเกือบเป็นศูนย์ ส่วนงบดุลของ Ca มีค่าเป็นบวก

2.3 ความสำคัญของมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน

มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินในดินทุ่งหญ้าและดินที่มีการระบายอากาศดี (arable soil) มีปริมาณโดยเฉลี่ย ประมาณ 3.1% ของไนโตรเจนทั้งหมดในดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. หรือมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.5-6.6% (Joergensen, 1995 อ้างโดย Joergensen และ Mueller, 1996) ซึ่งถือว่าเป็นอินทรียวัตถุที่มีปริมาณน้อย แต่ในแง่บทบาทกลับมีความสำคัญที่สุด และเป็นแหล่งสะสมของธาตุอาหารพืชที่สำคัญ โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส(Joergensen และ Ladd, 1981; Marumoto *et al.*, 1982 อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998) และยังเป็นดัชนีที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดิน ที่เป็นผลจากการจัดการในการเพาะปลูก หรือการเปลี่ยนแปลงด้านนิเวศวิทยาของดิน (Doran, 1987; Smith และ Paul, 1990 อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998) มวลและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินผันแปรโดยตรงกับปริมาณและคุณภาพของคาร์บอนและธาตุอาหารอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ได้ ซึ่งมีอยู่ในซากพืช ปุ๋ยอินทรีย์และสารอินทรีย์ที่ปลดปล่อยจากซากพืช (Martyniuk และ Wagner, 1978; Adam และ Laughlin, 1981; Poowlson *et al.*, 1987; Fraser *et al.* อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998) นอกจากนี้ ยังผันแปรตามปัจจัยอื่นๆ เช่น ความชื้นในดินและอุณหภูมิ (Campbell และ Biederbeck, 1976; อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998) และการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางกายภาพของดิน (Doran, 1987 อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998)

2.4 การวัดมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน

มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินเป็นศูนย์กลางในการทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน และกระบวนการ mineralization ของสารอินทรีย์คาร์บอน ดังนั้นในการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงมีการวัดมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (Franzluebber *et al.*, 1995; Jordan *et al.*, 1995; Yoshikawa และ Inubushi, 1995 อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998)

วิธีการวัดมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ วิธี Fumigation-extraction ในวิธีดังกล่าวจะรมดินด้วย Chloroform เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน และวัดมวลชีวภาพจุลินทรีย์ดินจากปริมาณอินทรียวัตถุที่สามารถสกัดได้ โดยการใช้ electrolyte เช่น 0.5 M K_2SO_4 ซึ่งเป็นอินทรีย์สารที่อยู่ในเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ตายในระหว่างการรมดินด้วย Chloroform (Nunan *et al.*, 1998) และวัดมวลจุลินทรีย์ในรูปของปริมาณ C ในมวลจุลินทรีย์(microbial biomass C, MBC) (Vance *et al.*, 1987; Sparling และ West, 1988 อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998) และปริมาณ N ในมวลจุลินทรีย์ (microbial biomass N, MBN) (Brookes *et al.*, 1985 อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998) หรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ninhydrin-reactive biomass N (Amato และ Ladd, 1988; Joergensen และ Brookes, 1990) อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998) อย่างไรก็ตาม วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการที่ใช้แรงงานและใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก และไม่เหมาะสมสำหรับใช้กับการวิเคราะห์ประจำวัน Nunan *et al.* (1998) จึงได้พัฒนาวิธีการวัดปริมาณมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินที่สะดวกและรวดเร็ว โดยวัดค่าการดูดกลืนแสง ultraviolet (UV) ของสารละลายที่ได้จากการสกัดดินที่ผ่านการรม chloroform ที่ความยาวคลื่นแสง 280 nm สำหรับสารอินทรีย์ในสารละลายดังกล่าวที่สามารถดูดกลืนแสง UV ได้แก่ nucleic acid และ/หรือ nucleotide ซึ่งสามารถดูดกลืนแสง UV ได้มากที่สุด ในความยาวคลื่นแสง 260 nm (Beaven *et al.*, 1955 อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998) และค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ได้จากการสกัดดินดังกล่าว มีสหสัมพันธ์กับมวลชีวภาพคาร์บอน (MBC) แต่สหสัมพันธ์นี้ไม่ดีเท่ากับสหสัมพันธ์ระหว่างค่า ninhydrin-reactive N กับ ค่า MBC (Ladd และ Amato, 1989)

นอกจากนี้ สารประกอบพวก benzenoid amino acid เช่น Tyrosine และ tryptophane ในสารละลายที่ได้จากการสกัดดินก็สามารถดูดกลืนแสง UV ได้เช่นกัน ซึ่งการดูดกลืนแสงมีมากที่สุดที่ความยาวคลื่นแสง 280 nm (Plummer, 1987 อ้างโดย Nunan *et al.*, 1998) สำหรับ ninhydrin-reactive N เชื่อกันว่า ประกอบด้วย amino acid ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา hydrolysis ของโปรตีนในเซลล์จุลินทรีย์ ในขณะที่มีการรมดินด้วย chloroform (Amato และ Ladd, 1988) ก็มีสหสัมพันธ์กับ MBC จากการศึกษาของ Nunan *et al.* (1998) พบว่า มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินที่วัดจากการอ่านค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่นแสง 280 nmโดยใช้ดินจากสถานที่ต่างๆ 17 แห่ง ซึ่งมีเนื้อดิน % อินทรีย์วัตถุ และ%ไนโตรเจนทั้งหมดแตกต่างกัน มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ($r = 0.94$) กับค่ามวลชีวภาพของจุลินทรีย์ที่วิเคราะห์โดยการ fumigation-extraction

ในการวัดมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินจากค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่นแสง 280 nm Nunan *et al.* (1998) พบว่า ไม่มีความจำเป็นต้องแยก ethanol ออกจาก chloroform ที่ใช้รมดิน เพราะ ethanol ไม่รบกวน(interfere) การดูดกลืนแสง UV ของสารสกัดดินเหมือนกับการวัดมวลชีวภาพ C โดยวิธีการที่เสนอโดย Jenkinson และ Powlson(1976) อย่างไรก็ตาม ในการอ่านค่าการดูดกลืนแสง UV จำเป็นจะต้องทำทันทีหลังการกรองสารสกัดดิน เพื่อป้องกัน interference จากการตกตะกอน ซึ่งมักเกิดขึ้นภายใน 2 ชั่วโมง(Joergensen และ Brookes, 1990) ดังนั้นหากไม่สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสง UV ได้ทันที จะต้องกรองสารอีกครั้งก่อนการวัดค่าการดูดกลืนแสง UV สำหรับค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ความยาวคลื่น 280 nm สามารถใช้ในการประเมินค่า MBC MBN และ biomass nin-N ได้โดยใช้สมการ regression ดังนี้ (Nunan *et al.*, 1998)

$$\text{biomass C} = (21747 \pm 762)E_{280} \qquad r\ 0.94$$

$$\text{biomass nin-N} = (904 \pm 42)E_{280} \qquad r\ 0.92$$

$$\text{biomass N} = (3479 \pm 42)E_{280} + (40 \pm 8) \qquad r\ 0.91$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการจัดการในการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ซึ่งต้องอาศัยธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยอินทรีย์ จำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ดิน (Smith และ Paul, 1990) ข้อมูลจากรายงานเกี่ยวกับการศึกษามวลจุลินทรีย์ดินมีข้อสรุปโดยทั่วไปว่า ดินที่มีการปลูกพืชคลุมดินและมีการใส่ปุ๋ยคอก มีมวลของจุลินทรีย์ดินมากกว่าดินชนิดเดียวกันที่ใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว(Bolton *et al.*, 1985; Doran, 1987; Powsom *et al.*, 1987; Anderson และ Domsch, 1989; Nannipieri *et al.*, 1990; Kirchner *et al.*, 1993 อ้างโดย Gunapala และ Scow, 1998) และจากการเปรียบเทียบมวลชีวภาพและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชด้วยระบบที่ใช้กันทั่วไป (conventional tillage, CT) ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีกับดินในระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG) Gunapala และ Scow(1998) พบว่า ในดินจากระบบเกษตรกรรมอินทรีย์มี MBC และ MBN mineralizable-N arginine ammonification และ substrate induced respiration (SIR) มากกว่าดินจากระบบ CT เกือบทุกช่วงที่มีการเก็บข้อมูล ในระบบ CT ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ดินมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณไนโตรเจนในรูปสารอนินทรีย์ในดินอย่างมีนัยสำคัญ และในระบบ OG กลับพบสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในทางบวก ในระบบ CT สารประกอบที่ถูกปลดปล่อยจากเซลล์จุลินทรีย์ดินภายหลังการรมดินด้วย chloroform มี C:N ratio กว้างกว่าดินจากระบบ OG ทั้งระบบ CT และ OG ความชื้นในดินมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับ MBC และ MBN ซึ่งวิเคราะห์โดย chloroform-fumigation-extraction แต่มีสหสัมพันธ์ในทางลบกับC:N ratio ของมวลจุลินทรีย์และ SIR อุณหภูมิดินมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับ MBC และ MBN ซึ่งวิเคราะห์โดย chloroform-fumigation-extraction แต่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับC:N ratio ของมวลจุลินทรีย์

Parkinson และ Paul (1982) เสนอแนะว่า ไนโตรเจนในมวลจุลินทรีย์ดินสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการสลายตัวของอินทรียวัตถุในดินและไนโตรเจนที่พืชดูดใช้ส่วนใหญ่มาจากมวลชีวภาพจุลินทรีย์ดิน อย่างไรก็ตาม จากรายงานผลของ Olfs, 1993 อ้างโดย Puri และ Ashman, 1998 เสนอแนะว่าภายใต้สภาวะที่ดินไม่มีการเกิด N-immobilization สามารถประเมินอัตราการเกิด N-mineralization ได้จากมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน แต่จากรายงานของ Patra *et al.* (1990) พบว่า ไนโตรเจนในมวลจุลินทรีย์ดินค่อนข้างคงที่ตลอดปี และจากรายงานของ Hassink *et al.* (1993) มีข้อเสนอแนะว่ากิจกรรมของจุลินทรีย์ ซึ่งวัดโดยวิธีการ substrate induced respiration สามารถใช้เป็นดัชนีวัดกระบวนการ N-mineralization ได้ดีกว่าโดยเฉพาะดินที่เป็นดินทราย แต่จากผลงานของ Puri และ Ashman (1998) พบว่า ในสภาพพื้นที่จริงอัตราการเกิด N-mineralization ซึ่งวัดโดยการใช้ 15N technique โดยเฉลี่ยมีประมาณ 610 ngN ต่อดิน 1 กรัมต่อวัน อัตราการเกิด N-mineralization ไม่ได้ผันแปรตามขนาดของมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลา 12 เดือน ผลงานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่ามีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ N-mineralization ในดิน สำหรับปัจจัยที่สำคัญต่อ N-mineralization คือ ความชื้นและอุณหภูมิดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved