ผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน

Effect of storage time on the quality of vermicompost tea

ณัฏฐ์ชยธร ขัตติยะพุฒิเมธ[1,2] และ ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย[1,2*]

Natchayathon Khattiyaphutthimet[1,2] and Chuleemas Boonthai IWAI[1,2*]

บทคัดย่อ: น้ำหมักมูลไส้เดือนดินเป็นทางเลือกสำหรับใช้เป็นปัจจัยการผลิตหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตพืชแบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืช ฮอร์โมนพืชและจุลินทรีย์หลายชนิด อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินเมื่อเวลาผ่านไปยังมีจำกัด ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและปริมาณจุลินทรีย์ของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 0, 3 และ 6 เดือน ซึ่งน้ำหมักมูลไส้เดือนดินได้จากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniea* ให้ผัก:ดิน:มูลวัว:ขี้เถ้า ในอัตรา 4:3:2:1 เป็นอาหาร จากผลการทดลองพบว่า น้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่ระยะเวลาจัดเก็บที่ 3 เดือน มีปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณแบคทีเรียและปริมาณเชื้อราสูงที่สุด คือ 0.00180 %, 20.5 x 10^3 และ 4.0 x 10^2 cfu/g ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.41 ค่าการนำไฟฟ้า 8.33 dS/m มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง คือ ไนโตรเจน 0.0154 % โพแทสเซียม 0.24 % แคลเซียม 0.44 % แมกนีเซียม 0.015% และเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้าและธาตุอาหารโพแทสเซียมมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัส ธาตุอาหารรองและปริมาณแบคทีเรียมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพของน้ำหมักโดยไส้เดือนดิน
คำสำคัญ: คุณภาพของปุ๋ยน้ำหมักโดยไส้เดือนดิน, ระยะเวลาในการเก็บรักษา, ไส้เดือนดิน

ABSTRACT: Vermicompost tea has been used in organic farming. Vermicompost tea is composed of plant nutrition, plant hormone and microorganism. However, during storage the vermicompost tea, it's quality might change. The aim of this study was to investigate the changes in the properties of the vermicompost tea when stored after 0, 3, and 6 months. The vermicompost tea used in this study came from the *Eudrilus eugeniae* composting worms, fed with vegetable, soil, cow manure, and ashes of 4:3:2:1 ratio. The results found that storage times for 3 months had maximum of phosphorus content, the bacteria and fungi. They were found 0.00180%, 20.5 x 10^3 and 4.0 x 10^2 cfu/g, respectively. The pH was 7.41 and electrical conductivity was 8.33 dS/m. The nutrients contained 0.0154% of nitrogen, 0.24% potassium, 0.44% of calcium, 0.015 % of magnesium. After 6 months, trend of pH, conductivity and content of potassium increased but content of phosphorus, macronutrient and microorganism decreased. Therefore, the duration time affected the quality of vermicompost tea.
Keywords: vermicompost tea quality, storage time, earthworm

[1] สาขาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Soil Science and Environment Division, Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, Khonkaen Thailand 40002

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, 40002

* Corresponding author: chuleemas1@gmail.com, chulee_b@kku.ac.th

บทนำ

เกษตรอินทรีย์ (Organic farming) คือ ระบบของการปลูกพืชที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลของธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ มีการจัดระบบนิเวศให้คล้ายคลึงกับธรรมชาติมากที่สุด การบำรุงดินใช้อินทรียวัตถุ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ (ยงยุทธ และคณะ, 2554) หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermi-tea) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการผลิตพืชแบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยน้ำเป็นของเหลวที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน เป็นน้ำที่ขับถ่ายผ่านลำตัวของไส้เดือนดิน ในขณะไส้เดือนดินกำลังกินอาหารและเป็นน้ำที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นอาหารของไส้เดือนดิน ในน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีธาตุอาหารพืชอยู่หลายชนิด ในปริมาณที่เจือจาง แต่มีจุลินทรีย์หลายชนิดและมีปริมาณมาก รวมทั้งมีฮอร์โมนพืชที่เป็นประโยชน์หลากหลายชนิด (ชุลีมาศ และคณะ, 2554; อานัฐ, 2550) จากคุณสมบัติดังกล่าวได้มีการนำน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น จิราพร และคณะ (2556) ศึกษาอิทธิพลของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่อัตราส่วน 50 % และ 100% ต่อการเร่งการเจริญเติบโตของรากและการแตกตาข้างของมันสำปะหลัง จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง7 ระยอง 9 และ เกษตรศาสตร์ 50 พบว่า การแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังด้วยน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีผลทางบวกต่อ การเร่งการเกิดราก ตาข้าง รวมทั้งการเจริญเติบโตของรากมันสำปะหลัง การนำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินผสมกับวัสดุในการปลูกกล้วยไม้ร่วมกับการใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินเจือจางกับน้ำเพื่อฉีดพ่นทางใบ (อานัฐ, 2550) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปคุณภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินย่อมมีการเปลี่ยนแปลงได้ และการศึกษาในเรื่องนี้ยังมีไม่มากนัก เพื่อให้สามารถใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาคุณสมบัติของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาที่จัดเก็บที่แตกต่างกัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของน้ำหมักโดยไส้เดือนดิน

วิธีการศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย

น้ำหมักมูลไส้เดือนดินเป็นผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดินของศูนย์การเรียนรู้และพัฒนาไส้เดือนดินเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พื้นเลี้ยงผสมกับวัตถุดิบที่ใช้เลี้ยง 1000 กิโลกรัม การเตรียมพื้นเลี้ยงจาก ดินร่วน 3 ส่วน มูลวัว 2 ส่วนและขี้เถ้า 1 ส่วน ใช้เศษผัก 4 ส่วน เป็นวัตถุดิบที่ใช้เลี้ยง ใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ Eudrilius eugeniae จำนวน 100 ตัว ต่อท่อระบายน้ำเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำที่ได้จากการย่อยสลายของผักและฉี่ของไส้เดือนดิน ผลผลิตดังกล่าวคือน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน จัดเก็บตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่อุณหภูมิห้อง สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่มีระยะการจัดเก็บรักษา 0, 3 และ 6 เดือน ตัวอย่างละ 1 ลิตรในขวดพลาสติก จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (Least Significant Difference)

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

การศึกษาสมบัติทางเคมีของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ดำเนินการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการของบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ด้วยเครื่อง pH meter ค่าการนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง electrical conductivity meter ปริมาณอินทรียวัตถุ ด้วยวิธี Walkley and Black ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ด้วยวิธี Kjeldahl method ปริมาณ

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P_2O_5) วิเคราะห์โดยเครื่อง Spectrophotometer วิธี molybdovanadophosphate method ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Flame photometer ปริมาณแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic adsorption spectroscopy (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

การวิเคราะห์สมบัติทางชีวภาพ

แบคทีเรีย

นำตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดินปริมาตร 10 ml (มล.) ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าให้จุลินทรีย์หลุดออกมาและตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ทำการเจือจางน้ำตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ทำการเจือจางตัวอย่างให้ได้ความเจือจาง 10^{-2}, 10^{-3}, และ 10^{-4} (Wu *et al.*, 2004) ใช้วิธี pour plate technique ในอาหารเลี้ยงเชื้อ soil extract agar ทำการเจือจางความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เมื่อครบเวลานับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

เชื้อรา

ตัวอย่างน้ำหมักมูลไส้เดือนดินปริมาตร 10 ml (มล.) ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่เติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างและตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เจือจางน้ำตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ทำการเจือจางในระดับเจือจาง 10^{-2}, 10^{-3}, และ 10^{-4} ใช้วิธี spread plate technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ rose Bengal-streptomycin agar ที่มีการเติมยาปฏิชีวนะ streptomycin ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเจือจางความเข้มข้นละ 3 ซ้ำบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-7 วัน นับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการศึกษา

ผลของระยะเวลาต่อคุณสมบัติทางเคมีและชีวภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ที่ระยะเวลาการจัดเก็บที่ 0, 3 และ 6 เดือน ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดลงในช่วง 3 เดือนแรก ซึ่งการลดลงในช่วงแรกอาจเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มากขึ้นสอดคล้องกับจำนวนของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น กิจกรรมดังกล่าวนั้นทำให้เกิดกรดขึ้น เช่น ในกระบวนการ nitrification (ณัฏฐิรา, 2558; Andy, 2010) และเพิ่มขึ้นในเดือนที่ 6 ค่าการนำไฟฟ้าให้ผลเช่นเดียวกับ ค่า pH ซึ่งการเพิ่มขึ้นใน เดือนที่ 6 นั้น อาจเกิดจากปริมาณไอออนที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้า (EC) สูงขึ้น ซึ่งค่า EC เป็นการบ่งชี้ถึงอัตราการเกิดกระบวนการ mineralization และรูปของธาตุอาหารที่ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Negi and Suthar, 2013) ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมและแมกนีเซียมให้ผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกับค่า pH และ EC การที่ปริมาณธาตุอาหารหลักและรองสูงขึ้นเนื่องจากกระบวนการ mineralization ซึ่งเป็นกระบวนการที่จุลินทรีย์เปลี่ยนรูปสารประกอบอินทรีย์ให้เป็นสารประกอบอนินทรีย์ ปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้นในเดือนที่ 3 เนื่องจากจุลินทรีย์ในดินหลายชนิดสามารถละลายฟอสเฟตได้ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และแอคทีโนมัยซีส ฟอสเฟตที่ละลายได้นี้ ส่วนใหญ่เกิดจากการสร้างกรดแล้วปลดปล่อยออกมา (ธงชัย, 2546) และลดลงในเดือนที่ 6 ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับผลการวิเคราะห์ทางชีวภาพพบว่าในระยะเวลาการจัดเก็บที่ 3 เดือน ปริมาณของแบคทีเรียเพิ่มขึ้น และลดลงที่ระยะเวลาการจัดเก็บที่ 6 เดือน มีธาตุอาหารพืชที่ต้องการในปริมาณน้อย ปริมาณเชื้อราไม่แตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

Table 1 The chemical properties of vermicompost tea at various storage periods

Storage time (months)	pH	EC dS/m	Total N (%)	Total-P_2O_5 (%)	Total-K_2O (%)	Ca (%)	Mg (%)
0	7.50 b	10.39 a	0.0150	0.00061 b	0.28 b	0.064 a	0.024 a
3	7.41 c	8.33 c	0.0154	0.00180 a	0.24 b	0.044 b	0.015 c
6	8.40 a	9.32 b	0.0180	0.00036 c	0.37 a	0.044 b	0.016 b
F-test	**	**	ns	**	**	**	**
CV	0.10	0.10	0	3.68	10.42	7.66	1.81

** Mean (n=3) in the same column followed by the same lower case letters are significantly different at p ≤0.01, ns = not significant difference

Table 2 The biological properties of vermicompost at various storage periods

Storage time (months)	Total bacteria (cfu/g)	Total fungi (cfu/g)
0	4.0×10^3 b	1.0×10^2
3	20.5×10^3 a	4.0×10^2
6	5.5×10^3 b	$< 1.0 \times 10^2$
F-test	**	ns
CV	8.66	0

** Mean (n=3) in the same column followed by the same lower case letters are significantly different at p ≤0.01, ns = not significant difference

สรุป

ระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อคุณสมบัติของน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่ระยะเวลาจัดเก็บที่ 3 เดือน มีปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณแบคทีเรียและปริมาณเชื้อราสูงที่สุด คือ 0.00180 %, 20.5×10^3 และ 4.0×10^2 cfu/g ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.41 ค่าการนำไฟฟ้า 8.33 dS/m มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง คือ ไนโตรเจน 0.0154 % โพแทสเซียม 0.24 % แคลเซียม 0.44 % แมกนีเซียม 0.015% และเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้าและธาตุอาหารโพแทสเซียมมีแนวโน้มสูงขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัส ธาตุอาหารรองและปริมาณแบคทีเรียมีแนวโน้มลดลง ดังนั้น ควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเก็บรักษาและควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการเพิ่มคุณภาพของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในระหว่างการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยคณะผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัย

แห่งชาติ ประจำปี 2561 ศูนย์เรียนรู้วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดินเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น และห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนจนการวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2551. คู่มือวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์. สำนักพิมพ์ควิกปริ้นท์ ออฟเซ็ท, กรุงเทพฯ.

จิราพร เชยชิต, ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย และมงคล ต๊ะอุ่น. 2556. อิทธิพลของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อการเร่งการเจริญเติบโตของรากและการแตกตาข้างของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์. แก่นเกษตร. 41(ฉบับพิเศษ 1): 297-301.

ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย, มงคล ต๊ะอุ่น, สุรศักดิ์ เสรีพงษ์ และนันทวุฒิ จำปางาม. 2554. การผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน : การจัดการของเสีย ดิน ผลผลิตที่ดีและปลอดภัย. โรงพิมพ์แอนนาออฟเซต, ขอนแก่น.

ณัฏฐิรา แกล้วกล้าหาญ. 2558. การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อานัฐ ตันโช. 2550. ไส้เดือนดิน (Earthworms). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปทุมธานี.

Andy, K. 2012. The effects of storage on the quality of vermicompost. Solid waste research program.

University of Wisconsin System.

Negi, R., and S. Surinda. 2013. Vermistabilizatiom of paper mill wastewater sludge using Eisenia fetida. Bioresource Technoogy. 128: 193-198

Wu, W., Q. Ye., H. Min., X. Duan, and W. Jin. 2004. Bt-Transgenic Rice Straw Affects the Culturable Microbiota and Dehydrogenase and Phosphatase Activities in a Flooded Paddy Soil. Soil Biology and Biochemistry. 36(2): 289–95