



การประเมินศักยภาพของปุ๋ยอินทรีย์จากปลาเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช Potential of Fish-Based Organic Fertilizers to Boost Plant Growth

ชญาทร์ สุขลิ้ม*

Chayaphattha Sooklim

เอกชัย ท้าวเครือ*

Ekachai Taowkrue

สิราวิชญ์ เสพศิริสุข*

Sirawich Sapsirisuk

จารุกิตต์ พิบูลนฤดม**

Jarukit Piboolnaruedom

Received : November 7, 2023

Revised : January 29, 2025

Accepted : April 11, 2025

บทคัดย่อ

ปุ๋ยอินทรีย์จากปลาสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยมีสารอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสเฟต และธาตุอาหารรอง พืชสามารถดูดซึมปุ๋ยอินทรีย์นี้ไปละลายน้ำได้ง่ายและรวดเร็ว จึงเป็นตัวเลือกที่ดีเยี่ยมในการให้สารอาหารแก่พืชอย่างรวดเร็ว งานวิจัยฉบับนี้ได้พัฒนาวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และเพิ่มมูลค่าจากเศษเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมแปรรูปปลากระป๋อง เน้นประสิทธิภาพทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์จากปลา โดยการวัดค่า pH ความเข้มข้นของคาร์บอนอินทรีย์ อัตราส่วน C/N และระดับของสารอาหารที่จำเป็น ผลการศึกษาพบว่า มีค่า pH เท่ากับ 5.1 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ 23.79% และอัตราส่วน C/N เท่ากับ 2.43 ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (41.02%) และไนโตรเจนทั้งหมด (9.76%) นอกจากนี้ ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมด 1.67% และ 2.20% ตามลำดับ ผลลัพธ์เหล่านี้บ่งชี้ว่า อุดมไปด้วยโมเลกุลขนาดเล็กที่สลายตัวแล้วสามารถใช้เป็นสารกระตุ้นทางชีวภาพสำหรับการเกษตรที่ยั่งยืนได้

*นักศึกษาโปรแกรมสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Student of Division of Biochemical Technology, School of Bioresources and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi (Corresponding Author) e-mail: chayaphattha@gmail.com

**อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Nakornchum, Mueang Kamphaengphet

คำสำคัญ : ธาตุอาหารของพืช / คุณสมบัติทางเคมี / ปุ๋ยอินทรีย์ / อุตสาหกรรมปลากระป๋อง / การอบลมร้อนแบบพ่นฝอย

ABSTRACT

The fish-based organic fertilizer's ability to stimulate plant development. Nutrients including nitrogen, phosphate, and micronutrients can be found in abundance there. It dissolves easily and quickly absorbs up by plants, which makes it a great choice for giving plants a rapid nutritional boost. By developing methods for making organic fertilizer from canned-fish byproducts. Ground concentrated fish organic fertilizer can be made from waste from the canned fish industry, increasing the value of waste in the food processing industry. The process generates an excellent organic fertilizer. The study confirms previous findings that fish waste has potential as a biofertilizer. This study investigates whether fish residue can be processed into an effective biofertilizer. Our research focused on the chemical efficiency of Fish-based Organic Fertilizers (FOF), measuring the pH value, organic carbon concentration, C/N ratio, and levels of essential nutrients. The findings revealed that FOF has a pH value of 5.1, an organic carbon content of 23.79%, and a C/N ratio of 2.43. The biofertilizer contains a high amount of organic matter (41.02%) and total nitrogen (9.76%). Furthermore, it provides total phosphorus and potassium contents of 1.67% and 2.20%, respectively. These results suggest that FOF, being rich in small, decomposed molecules, can serve as a biological stimulant for sustainable agriculture.

Keywords : Plant Nutrient / Chemical Properties / Organic Fertilizer / Canned fish Industry / Spray Dry

บทนำ

ในประเทศไทย อุตสาหกรรมปุ๋ยและธาตุอาหารสำหรับพืชมีความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีขนาดใหญ่และมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนภูมิประเทศ ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนสำคัญที่สนับสนุนภาคการเกษตรในประเทศ ซึ่งเป็นแหล่งอาชีพหลักสำหรับประชากรไทย โดยเฉพาะกลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เมื่อมีการเพิ่มสูงขึ้นของประชากรในประเทศ ที่ต้องการรับประทานพืชและสัตว์เป็นแหล่งอาหาร ความต้องการปุ๋ยและธาตุอาหารสำหรับพืชก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทุกปี นอกจากนี้มนุษย์แล้ว สัตว์หลายชนิดที่เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ ก็ต้องการพืชเพื่ออาหารด้วย การใช้ปุ๋ยและสารอาหารเสริมเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมีการประยุกต์ใช้มาอย่างยาวนานในประเทศไทย และยังคงพัฒนาอย่าง

ต่อเนื่องเพื่อเพิ่มกำไรในการเกษตรและลดต้นทุน นอกจากนี้ การประกอบของปุ๋ยและสารอาหารเสริมพืชจะขึ้นอยู่กับวิธีการใช้งาน สำหรับการเพาะปลูกพืชทั่วไปในประเทศไทย รูปแบบเม็ดแข็งที่ใช้งานได้ง่ายเป็นที่พบบ่อย ในบางกรณี การพ่นสารอาหารเสริมพืชที่มีลักษณะของน้ำไปที่ใบพืชเพื่อเพิ่มสารอาหารที่จำเป็นแก่พืชและลดการสูญเสียสารอาหารจากดินผ่านกระบวนการละลายต่างๆ มีหลายชนิดของปุ๋ยทางใบและสารอาหารเสริมพืชที่ใช้ได้ในประเทศไทย (Cramg and Thepent, 2020) ปุ๋ยอินทรีย์นาโนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีนาโนและปุ๋ยอินทรีย์ โดยมีขนาดอนุภาคนาโนซึ่งมีประสิทธิภาพการเข้าถึงระบบรากพืชได้ดีขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างสารอาหารที่พืชต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ พืชต้องการแร่ธาตุหลายๆ ประเภทเพื่อการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ โดยปุ๋ยอินทรีย์สามารถให้แร่ธาตุในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Yadav et al., 2023)

กระบวนการผลิตต่างๆ ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปปลากระป๋องมักก่อให้เกิดของเสียจำนวนมาก ของเสียเหล่านี้ได้แก่ หัวปลา เครื่องในปลา กระดูกปลา เลือดปลา น้ำมัน และน้ำต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ในกระบวนการกำจัด ส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้ประกอบด้วยสารอาหารที่สามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง โดยปกติแล้วของแข็งซึ่งคิดเป็นประมาณ 25-30% ของทั้งหมดจะถูกกรองออกก่อนวัตถุดิบประมาณ 30-35% เป็นของเหลวซึ่งก็คือวัสดุที่เหลืออยู่ (กฤติเดช ดวงใจบุญ และคณะ 2564)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดผง จากของเหลือใช้ในอุตสาหกรรมปลากระป๋องซึ่งอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร เป็นวิธีการแปรรูปเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง โดยสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยทดแทนปุ๋ยเคมีสำหรับในเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรปลอดภัย เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับพืชและยังคงคุณค่าธาตุอาหารหลักสูง และมีธาตุอาหารรองที่สำคัญที่ไม่มีในปุ๋ยเคมี พร้อมทั้งแสดงผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบธาตุอาหารหลัก แสดงให้เห็นถึงธาตุอาหารรอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ได้จากธรรมชาติเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี ตลอดจนลดปัญหามลพิษทางดิน สู่การทำเกษตรอินทรีย์อย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมปุ๋ย

นำเศษส่วนเหลือของอุตสาหกรรมปลากระป๋อง มาต้มที่อุณหภูมิ 100-120 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5-7 ชั่วโมง ในกระบวนการต่อมา นำมาเคี่ยวด้วยอุณหภูมิ 75-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-7 ชั่วโมง หรือจนมีความหนืดเท่ากับ 55-75 cPs แล้วลดความหนืดโดยการละลายน้ำ จนได้ความหนืด 40-60 cPs พร้อมทั้งเติมสารสำคัญอินทรีย์วัตถุ 2-10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มาผ่านกระบวนการเทคโนโลยีการอบลมร้อนแบบพ่นฝอย (Spray Dry) ที่อุณหภูมิ 180-250 องศาเซลเซียส

2. การเก็บตัวอย่างปุ๋ยเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช

การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารของพืชในปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการพ่นฝอย ตามมาตรฐานของวิชาเกษตรกำหนด พ.ศ. 2555 ประกอบด้วยคุณลักษณะโดยทั่วไปและคุณสมบัติค่าความเป็น

กรด-ด่าง (pH), อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ration), ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter), ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon), ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen: N), ปริมาณฟอสเฟต (Phosphorus: P) และปริมาณโพแทสเซียม (Potassium: K) โดยผ่านการวิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ จากสาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตहनตรา ด้วยเทคนิค AOAC official methods of analysis (Johnson, 1984) และ Walkley-Black (Sikora and Moore, 2014)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของปุ๋ย

ปุ๋ยที่ทำจากปลาโดยลักษณะทั่วไปเป็นแบบผงละเอียด มีสีน้ำตาล ซึ่งมีขนาดน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ไม่พบหิน กรวด พลาสติก แก้ว วัสดุเคมี และโลหะอื่นๆ และมีคุณสมบัติทางเคมีตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์

รายการวิเคราะห์	ค่าวิเคราะห์ (ร้อยละของน้ำหนัก)	กรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2555
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.10	5.5 - 8.5
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter)	41.02	> 20.0
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon)	23.79	> 20.0
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ration)	2.43/1	ไม่เกิน 20/1
ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)	9.76	> 1
ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P ₂ O ₅)	1.67	> 0.5
โพแทสเซียมทั้งหมด (Total K ₂ O)	2.20	> 0.5

2. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความเป็นกรด-ด่าง

ปุ๋ยที่ทำจากปลามีคุณสมบัติที่น่าสนใจที่สามารถเสริมให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และเพิ่มผลผลิตของพืชได้ ในการศึกษาผลการทดสอบคุณสมบัติของปุ๋ยที่ทำจากปลา พบค่า pH ที่อยู่ในระดับ 5.1 มีความเป็นกรดเล็กน้อย เหมาะกับการปรับปรุงหน้าดินหรือดินที่มีความเค็ม (Shaghaleh et al., 2022) ปุ๋ยปลาชนิดผงมีลักษณะทางเคมีตรงกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.5-8.4

3. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

การวิเคราะห์ปริมาณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากปลาเท่ากับ 2.43/1 แสดงถึงความสมดุลที่ดีในส่วนของสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยทำให้พืชสามารถดูดซึม

ไนโตรเจนได้ทันทีหลังจากการใส่ปุ๋ย เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น และสามารถช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุชาติ เจริญทอง และสุทธิจิตต์ เจริญทอง, 2562) โดยปุ๋ยปลาชนิดผงมีลักษณะทางเคมีตรงกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ คือ มีค่าไม่เกิน 20/1

4. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ปุ๋ยจากปลาที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์คาร์บอนสูง ซึ่งช่วยในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และช่วยในการรักษาความชื้นในดิน อีกทั้งยังมีไนโตรเจนที่สำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ช่วยส่งเสริมแบคทีเรียในกลุ่ม Plant growth promoting bacteria (PGPB) ที่ช่วยย่อยในดินทำให้พืชดูดซึมแร่ธาตุเหล่านั้นเข้าสู่พืชได้ง่าย (Fanai et al., 2024) โดยปุ๋ยปลาชนิดผงมีลักษณะทางเคมีตรงกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ คือ มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก โดยปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากปลาที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คือ 41.02% คำนวณสะท้อนถึงปริมาณของสารอินทรีย์ในปุ๋ย ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วยคาร์บอน, ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ทำให้ดินมีชีวภาพมากขึ้น ส่งเสริมให้มีจุลินทรีย์ที่ดีในดินเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะช่วยในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์และปลดปล่อยสารอาหารให้กับพืช (วรยรัตน์ วชิร และคณะ, 2565) นอกจากนี้ สารอินทรีย์ยังมีประโยชน์ในการเก็บกักน้ำและธาตุอาหารซึ่งจะช่วยให้พืชสามารถดูดซึมสารอาหารและน้ำได้ดีขึ้น โดยปุ๋ยปลาชนิดผงมีลักษณะทางเคมีตรงกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ คือ มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 20.0 โดยน้ำหนัก (วรยรัตน์ วชิร และคณะ, 2565)

5. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณของแหล่งไนโตรเจนในปุ๋ยปลา มีค่าเท่ากับ 9.77% ซึ่งมีปริมาณที่สูงและเหมาะสมสำหรับการใช้ในการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณแหล่งไนโตรเจนนี้ทำให้ปุ๋ยปลาเป็นที่นิยมในการเพิ่มไนโตรเจนให้กับดินและพืชชนิดต่างๆ ในการเกษตรและการทำสวนอินทรีย์ งานวิจัยของ วรยรัตน์ วชิร และคณะ (2565) รายงานว่าค่ามาตรฐานของปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยหมักที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรอินทรีย์ควรอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 1.0% โดยทั่วไป เพราะไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารสำคัญที่ช่วยเสริมการเจริญเติบโตของพืชปลูกได้เป็นอย่างดี ดังนั้นปุ๋ยหมักที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงสามารถนำไปใช้เพื่อเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเกษตรอินทรีย์

6. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟต

จากงานวิจัยของ (วรยรัตน์ วชิร และคณะ, 2565) รายงานว่า โดยเฉลี่ยแล้ว ในดินมีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 0.06% ซึ่งฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญ ต่อการเจริญเติบโตของรากพืช โดยช่วยให้รากพืช แข็งแรงและแผ่กระจายได้รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ลำต้น แข็งแรงตามไปด้วย ปกติแล้วธาตุฟอสฟอรัสจะอยู่ในดินหรือละลายน้ำได้ยาก ซึ่งจะทำให้พืชดูดเอาไป ใช้ได้ยาก แม้แต่ปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดินโดยตรงก็ประมาณกันไว้ว่า 80-90% ของธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมดจะถูกดินยึดไว้โดยการทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุต่างๆ ในดิน โดยมีค่ามาตรฐานของปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยอินทรีย์ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนด ไม่ควรน้อยกว่า 0.5% ปริมาณของฟอสฟอรัสในปุ๋ยปลามีค่าเท่ากับ 1.88% แสดงให้เห็นว่า ฟอสฟอรัสที่สูงในปุ๋ยปลาช่วยให้รากของพืช

เจริญเติบโตแข็งแรง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการดูดซับน้ำและสารอาหารจากดิน การเจริญเติบโตของรากที่ดีช่วยให้พืชมีความทนทานต่อสภาวะที่แห้งและขาดน้ำได้ดีขึ้น อีกทั้งหน้าที่ของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของพืชก็เกี่ยวข้องกับการออกดอกและ สร้างเมล็ด เสริมสร้างการเจริญของรากพืช รากแขนง รากฝอย และเร่งให้พืชแก่เร็วขึ้น ช่วยในการแบ่งเซลล์ ช่วยแก้ปัญหาที่พืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไป และเพิ่มความทนทานต่อโรคและแมลงมากขึ้น (รยรรีน วัชร และคณะ, 2565)

7. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม

โพแทสเซียม คือ ธาตุอาหารที่มีบทบาทในกระบวนการสร้างส่วนต่างๆ ในเซลล์พืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจในพืช การสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง โปรตีน ส่งเสริมกระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำตาล แป้ง และน้ำมัน รวมถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชและการให้ผลผลิต และช่วยส่งเสริมภูมิคุ้มกันของพืชต่อโรคพืช และแมลงศัตรูพืชบางชนิด ในสภาวะขาดแคลนจะทำให้ลำต้นไม่แข็งแรง การเจริญของดอกและผลไม่สมบูรณ์ ผลผลิตมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะผลผลิตที่เน้นด้านรสชาติและสีของพืช โดยโพแทสเซียมจำเป็นต่อกิจกรรมหรือ ชีวิต มีอิทธิพลต่อกระบวนการสร้างรวมทั้งการเคลื่อน ย้ายแป้งและน้ำตาลกระบวนการ เพิ่มความต้านทานโรคและคุณภาพ ของผักผลไม้ สี ขนาดความเป็นกรดและคุณภาพใน การเก็บรักษา จากรายงานของ (รยรรีน วัชร และคณะ, 2565) ระบุว่าโพแทสเซียมที่มีผล ต่อการเจริญเติบโตของพืชจะอยู่ในรูปเกลืออินทรีย์หรือ อนินทรีย์ซึ่งละลายน้ำได้ดี ซึ่งค่ามาตรฐานของโพแทสเซียมในปุ๋ย ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรกำหนดอินทรีย์ไม่ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักปุ๋ย ผลการทดลองพบว่า ในปุ๋ยปลาพบปริมาณของโพแทสเซียม เท่ากับ ร้อยละ 2.91 ของน้ำหนักปุ๋ย ซึ่งมีปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญและช่วยในการสังเคราะห์แสงของพืช อีกทั้ง โพแทสเซียมช่วยให้พืชควบคุมการเปิดปิดปากใบ (stomata) ได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการสูญเสียน้ำและควบคุมความสมดุลของน้ำในพืช (รยรรีน วัชร และคณะ, 2565)

อภิปรายผล

ธาตุอาหารพืช (Plant Nutrients) คือ ธาตุเคมีในธรรมชาติที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ธาตุอาหารของพืชประกอบด้วยทั้งหมด 17 ธาตุ ซึ่งประกอบไปด้วยคาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) และไฮโดรเจน (H) ที่พืชสามารถดึงมาใช้จากน้ำและอากาศได้โดยตรง ส่วนธาตุอาหารที่เหลือ 14 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) และนิเกิล (Ni) เป็นธาตุอาหารที่พืชส่วนใหญ่ดูดซับมาจากดิน ซึ่งเป็นแหล่งสะสมหลักในธรรมชาติ มหาธาตุ (Macronutrients) คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก เพื่อการเจริญเติบโต มี 3 มหาธาตุหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างโครโมเลกุลในพืช และมักจะต้องใส่ให้พืชในรูปแบบปุ๋ยเสมอ เพื่อให้พืชเจริญเติบโตอย่างแข็งแรงและสมบูรณ์ จุลธาตุ (Micronutrients) คือ ธาตุอาหารเสริมที่พืชต้องการในปริมาณน้อย มี 8 จุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) และนิเกิล (Ni) ซึ่งเสริมให้พืชสามารถทำหน้าที่สำคัญในกระบวนการของพืช รวมไปถึง

แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg) และ และซิลิกอน (S) ที่มีความสำคัญในส่วนประกอบโครงสร้างของพืช (Structural) (Lines-Kelly, 2004)

จากการศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยปลาชนิดผงในงานวิจัยนี้ พบว่าปุ๋ยมีคุณสมบัติทางเคมีที่สอดคล้องกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2555 ยกเว้นค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตจากปลามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอย่างมีนัยสำคัญ

พบว่าสูตรปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่เหมาะสมที่สุดคือการใช้ส่วนผสมปลาความเข้มข้น 100% ปริมาณ 30 ลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 10 กิโลกรัม และน้ำ 10 ลิตร หมักไว้ 21 วัน ซึ่งให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.29% ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.03% และโพแทสเซียมทั้งหมด 0.50% (สุชาติ เชิงทอง และสุทธิจิตต์ เชิงทอง, 2562) แม้ว่าปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยน้ำจะต่ำกว่าปุ๋ยปลาชนิดผงในงานวิจัยปัจจุบัน (9.76%) แต่ปุ๋ยน้ำยังคงมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ สุภาพร ราช และศิริศาธิญากร จันทร์ขีรพร (2559) ได้ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและเศษผักต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊ค พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลามีปริมาณฟอสฟอรัสสูง ซึ่งส่งผลดีต่อการพัฒนารากและการเจริญเติบโตของพืช

ปุ๋ยที่ผลิตจากปลาที่มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้ในภาคการเกษตร เนื่องจากมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างครบถ้วน จากการศึกษาค้นคว้าคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยปลาพบว่า มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการ นอกจากนี้ ปุ๋ยปลายังมีอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์คาร์บอนในปริมาณมาก ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินและส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน การใช้ปุ๋ยปลาสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น และเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้ การผลิตปุ๋ยปลายังเป็นการใช้ประโยชน์จากเศษปลาหรือปลาที่ไม่สามารถบริโภคได้ ลดปัญหาขยะอินทรีย์และส่งเสริมการเกษตรที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ควรมีการควบคุมคุณภาพของปุ๋ยปลาให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าปุ๋ยที่ได้มีคุณภาพและปลอดภัยต่อพืชและสิ่งแวดล้อม การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการผลิตและการใช้ปุ๋ยปลาในสภาพแวดล้อมต่างๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือในการนำปุ๋ยปลาไปใช้ในภาคการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และสมาชิกของห้องปฏิบัติการวิจัย สำนักวิชาทรัพยากรชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้การสนับสนุนและหารือกันอย่างประสบผลสำเร็จ ขอขอบคุณเงินทุนจากทุนการศึกษา ระดับปริญญาเอกเพชรพระจอมเกล้า (มจร.), สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบริษัท เก็ด โกรว์ ที่ให้การสนับสนุนทางการเงินเพื่อดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กฤติเดช ดวงใจบุญ, สุทธิลักษณ์ ชุนประวัต, เมตยา กิตติวรรณ และแก้วเพ็ญกรอ ปรารักษ์ทิพย์ ฤทธิโชติ. (2564). ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตเม็ดเชื้อเพลิง จากกากของเสีย. *วารสารวิชาการเทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม*, 8(1), 42-52. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JEET/article/view/244285/166267>
- รวยรีน วัชร, ขำมณี นรนนท์ และนพรัตน์ พงษ์ศักดิ์. (2565). การผลิตและคุณสมบัติของปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนวนเกษตร. *Science, Technology, and Social Sciences Procedia*, 2022(4), rspg028. <https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp/article/view/25728>
- สุชาติ เชิงทอง และสุทธิจิตต์ เชิงทอง. (2562). ผลของระดับปุ๋ยผสม N P K และปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตเงาะนอกฤดูกาล ในภาคใต้ของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี.
- สุภาพร ราช และศิริศานติญากร จันทร์ขศิริพร. (2559). ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 22(4), 216-224. <https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/5260>
- Cramg, R., and Thepent, V. (2020). Evolution of agricultural mechanization in Thailand. *CGSpace*, 165-201. <https://cgspace.cgiar.org/items/f3a1aa83-adf5-45ba-b208-9138045ecdb5>
- Fanai, A., Bohia, B., Lalremruati, F., Lalhriatpuii, N., Lalmuanpuii, R., Singh, P. K. And Zothanpuia. (2024). Plant growth promoting bacteria (PGPB)-induced plant adaptations to stresses: an updated review. *PeerJ*, 12, e17882. <https://doi.org/10.7717/peerj.17882>
- Johnson, F. J. (1984). Evolution of Analytical Methods for Fertilizers Through the AOAC Process. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 67(3), 483-489. <https://doi.org/10.1093/jaoac/67.3.483>
- Lines-Kelly, R. (2004). Soil: Our common ground—A humanities perspective. In *SuperSoil 2004: Proceedings of the 3rd Australian New Zealand Soils Conference* (pp. [Page Range if available]). The Regional Institute.
- Shaghaleh, H., Hamoud, Y. A., Xu Xu, Wang, S., and Liu, H. (2022). A pH-responsive/sustained release nitrogen fertilizer hydrogel based on aminated cellulose nanofiber/cationic copolymer for application in irrigated neutral soils. *Journal of Cleaner Production*, 368, 133098. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133098>

Yadav, A., Yadav, K., and Abd-Elsalam, K. A. (2023). Nanofertilizers: Types, Delivery and Advantages in Agricultural Sustainability. *Agrochemicals*, 2(2), 296-336.
<https://doi.org/10.3390/agrochemicals2020019>