ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่

ช่วงอายุ 71- 80 สัปดาห์ ต่อคุณภาพไข่

Study on the Humic Supplement in Laying Hen Diets

at the Age of 71-80 weeks on Egg Quality

โดย

นายเจนวิทย์ ปริ่มปาน

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

(รศ. อาวุธ ตันโช)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 30 เดือน พ.ค. พ.ศ. 42

15982

14 ก.ค. 2542

ฝพ.
ว 7171
2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15982

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ช่วงอายุ 71- 80 สัปดาห์ ต่อคุณภาพไข่

Study on the Humic Supplement in Laying Hen Diets at the Age of 71-80 weeks on Egg Quality

T100640

โดย

นายเจนวิทย์ ปริ่มปาน

ปพ.
ต7174
2542
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100640
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการเสริมกรดฮิวมิก ในอาหารไก่ไข่ ช่วงอายุ 71- 80 สัปดาห์ ต่อคุณภาพไข่

Study on the Humic Supplement in Laying Hen Diets at the Age of 71-80 weeks on Egg Quality

การศึกษาการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ทำการทดลองโดยใช้ไก่ไข่พันธุ์อีซ่าบราวน์ เพศเมีย อายุ 71 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 8 ตัว โดยให้ไก่ทดลองในแต่ละกลุ่มได้รับอาหารสูตรเดียวกัน ที่ระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยจัดให้ไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ได้รับการเสริมกรดฮิวมิก (humic acid) ที่ระดับ 0, 0.1, 0.2 และ 0.3 % โดยน้ำหนัก ผลการทดลองปรากฏว่า ไก่ทดลองกลุ่มที่ได้รับการเสริมกรดฮิวมิก มีคุณภาพไข่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ไม่ได้เสริมกรดฮิวมิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่าเฉลี่ยสีไข่แดงดีที่สุด เท่ากับ 8.79 การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่ดีที่สุด เท่ากับ 0.35 มิลลิเมตร และ การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.3 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาวเท่ากับ 6.29 มิลลิเมตร สำหรับอาหารที่ไม่ได้เสริมกรดฮิวมิก จะทำให้แม่ไก่มีสรรถภาพดีที่สุดในด้าน น้ำหนักไข่ เท่ากับ 61.30 กรัม น้ำหนักเปลือกไข่ เท่ากับ 5.18 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์อาวุธ ตันโช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการโภชนาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ท่านทั้งหลายได้ให้คำปรึกษาในการวางแผนทำการทดลอง การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยระบบโปรแกรม SAS การตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษและการทำการทดลองอย่างถูกวิธีในห้องปฏิบัติการ ตามลำดับ โดยท่านให้ความกรุณาและให้ความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจนเสร็จสมบูรณ์

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในระหว่างการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ด้วย

นายเจนวิทย์ ปริ่มปาน

7 มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์	19
สรุป	20
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง 15
2 แสดงองค์ประกอบของโภชนะในอาหารไก่ไข่โดยการคำนวณ 16
3 แสดงราคาอาหารทดลองในแต่ละกลุ่ม (บาท / กิโลกรัม) 18
4 ผลการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับต่าง ๆ กัน ที่มีต่อคุณภาพไข่ 18

ตารางผนวกที่

1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดอะมิโนในกรดฮิวมิก 24
2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกรดฮิวมิก 25
3 แสดงส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารไก่ไข่ผสมได้จากการวิเคราะห์ 25
4 แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง 26
5 แสดงองค์ประกอบของพรีมิกซ์ 27
6 ผลการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับต่าง ๆ กันที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ 28
7 แสดงอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนทดลอง เฉลี่ยต่อสัปดาห์ ตลอดการทดลอง 28
8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของน้ำหนักไข่เฉลี่ยของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน 29
9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน 29
10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความหนาเปลือกไข่ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน 29
11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความสูงไข่ขาวของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน 30
12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของสีไข่แดงของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงขบวนการกำเนิดของกรดฮิวมิก 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ช่วงอายุ 71- 80 สัปดาห์ ต่อคุณภาพไข่

Study on the Humic Supplement in Laying Hen Diets at the Age of 71-80 weeks on Egg Quality

คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสัตว์ปีกรายใหญ่ในกลุ่มประเทศเอเชียและแปซิฟิก มีการขยายตัวพัฒนาทั้งทางด้านการผลิตและการส่งออกต่างประเทศ เพื่อให้พอเพียงกับประชากรและขยายอำนาจทางเศรษฐกิจด้านการตลาดให้ทัดเทียมกับประเทศคู่ค้าจึงต้องตระหนักถึงการกำหนดมาตราฐานผลิตภัณฑ์ เนื้อสัตว์จาก อุตสาหกรรมทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ด้วยเหตุนี้อาหารสัตว์ที่มีการเสริมยาปฏิชีวนะ และสารเคมีสังเคราะห์ก็เป็นแนวทางหนึ่ง เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของสัตว์เศรษฐกิจ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการตกค้างในเนื้อหรือผลิตภัณฑ์สัตว์จนเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ต่อไป จึงต้องมีการคิดค้นหาหนทางอื่น ๆ มาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะ เพื่อการผลิตเนื้อสัตว์ที่สะอาดปราศจากสารพิษตกค้าง หรือที่เรียกว่า Green Animals

กรดฮิวมิกที่เกิดจากการสลายตัวของอินทรียวัตถุในดินโดยจุลินทรีย์ในดิน มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงดินและการเจริญเติบโตของพืชได้โดยตรง ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมน (พรชัย, 2529) แม้ว่าคุณสมบัติของกรดฮิวมิกในแง่การปลดปล่อยธาตุอาหารต่อพืชอาจจะไม่มีผลต่อสัตว์ เพราะในอาหารสัตว์มีปริมาณอาหารเสริม (Feed Additives) เช่น ไวตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งคำนวณไว้สูงกว่าความต้องการขั้นต่ำของสัตว์ แต่ในแง่ของ Unidentified Growth Factor (UGF) บางตัว ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มความสมดุลย์ของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ทำให้มีประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารดีขึ้น

ดังนั้นการศึกษาระดับที่เหมาะสมในการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ครั้งนี้ เพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตและลดปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะ ซึ่งมีผลต่อการตกค้างในเนื้อสัตว์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะความปลอดภัยด้านสุขอนามัยของประชากรในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ ถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ต้องดำเนินต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของไข่ไก่ โดยทำการศึกษาถึง

1. น้ำหนักไข่เฉลี่ย
2. น้ำหนักเปลือกไข่
3. ความหนาเปลือกไข่
4. ความสูงไข่ขาว
5. สีไข่แดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ฮิวมิก (humic)

ฮิวมิก เป็นสารอินทรีย์ที่อยู่ในฮิวมัส (humas) ซึ่งฮิวมัสเป็นสารอินทรียวัตถุที่อยู่ในดินที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนและคงทนต่อการสลายตัวมาก ลักษณะทั่ว ๆ ไปมีรูปร่างไม่แน่นอน (amorphous) และมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ นอกจากนี้ฮิวมัสยังมีสมบัติเป็นสารพวกคอลลอยด์ (colloidal substance) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโมเลกุลประมาณ 30 -100 A° (1 $A^{\circ} = 10^{-8}$ cm.) (สมเจตน์, 2530) องค์ประกอบทางเคมีของฮิวมัส คือ C, H, O, N, P, S และธาตุอื่น ๆ

ฮิวมัสประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ สารฮิวมิก (humic substance) และ สารนอนฮิวมิก (non-humic substance) (ปัทมา, 2533)

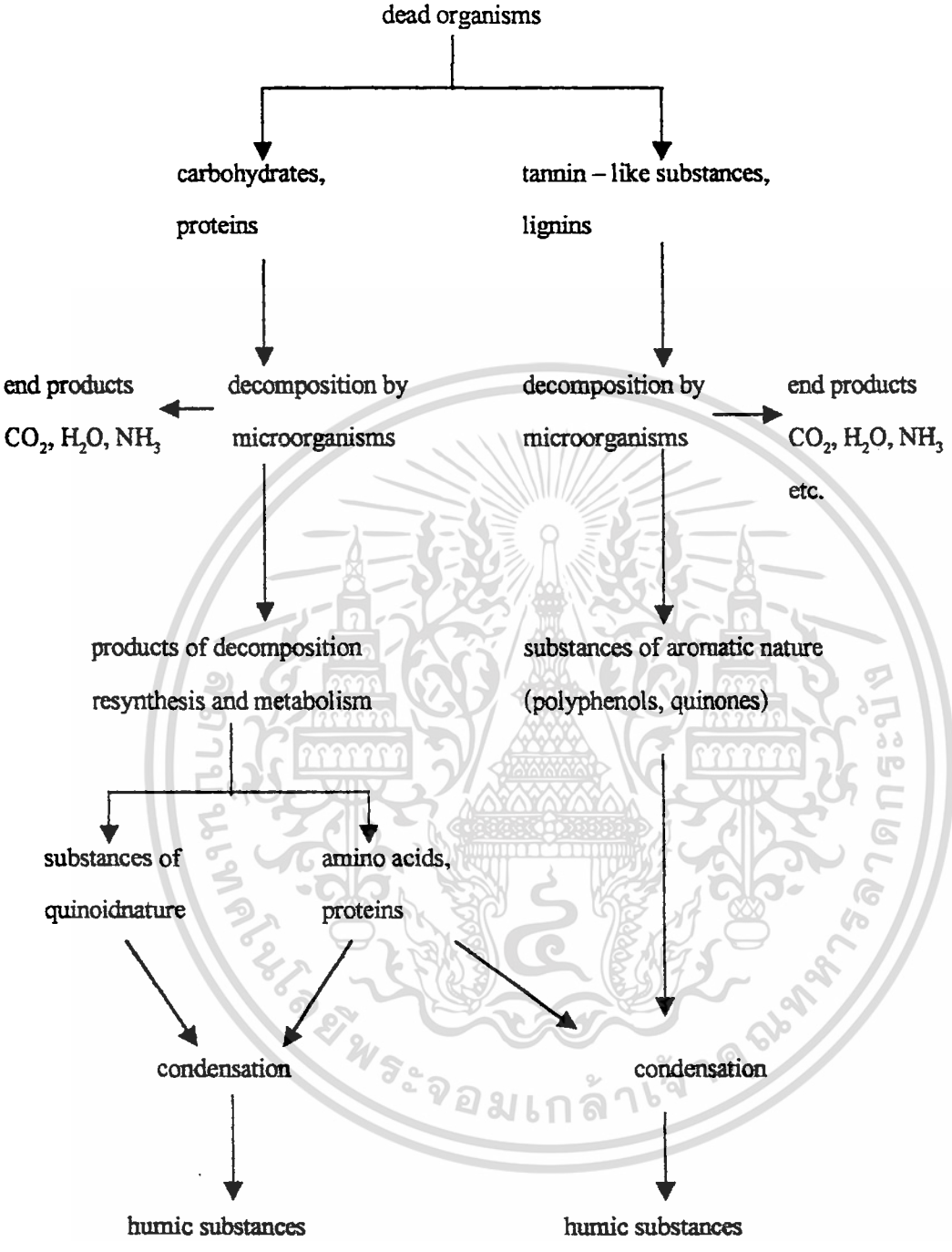
ขบวนการกำเนิดกรดฮิวมัสจากธรรมชาติ

การกำเนิดของฮิวมิกในดินนั้นยังเป็นที่ถกเถียงกันในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์การดินว่ามีกำเนิดมาจากสารอินทรีย์ชนิดใดและด้วยกลวิธี (mechanism) ไหนกันแน่ แต่ในปัจจุบันมีอยู่ 2แนวความคิด (concept) ซึ่งเชื่อกันว่าพอจะอธิบายได้อย่างมีเหตุผล ได้แก่ แนวความคิดของ Kononova และแนวความคิดของ Fuchs โดยพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้ (สมเจตน์, 2530)

1. แนวความคิดของ Kononova (Kononova's concept)

แนวความคิดนี้ยึดถือว่าฮิวมัสนั้นกำเนิดโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเป็นหลัก กล่าวคือ ภายหลังจากที่จุลินทรีย์ดินเข้าทำการสลายซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมลงไปในดินแล้ว จุลินทรีย์จะสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์บางชนิดขึ้น เช่น สารประกอบพวก quinoid, amino acid, protein, และ aromatic (polyphenol และ quinones) และภายหลังจากที่จุลินทรีย์ได้ตายทับถมกันในดิน จะเกิดขบวนการรวมตัว (condensation) ขึ้นระหว่าง amino acid หรือ protein กับสารประกอบพวก quinoid หรือ aromatic ผลที่ได้จากการรวมตัวกันนี้เองเป็นสิ่งที่ให้กำเนิดแก่ฮิวมัสในดิน ดังภาพที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงขบวนการกำเนิดของกรดฮิวมิก (คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2515)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แนวความคิดของ Fuchs (Fuchs's concept)

เป็นแนวความคิดที่ว่า ฮิวมัสมีกำเนิดมาจาก lignin โดยตรง โดยตั้งสมมติฐานว่า lignin เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน และคงทนต่อการสลายตัวโดยจุลินทรีย์ กล่าวคือ lignin จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น methoxyl group (-OCH3) หายไป และมี carboxyl group (-COOH) เพิ่มขึ้นในโครงสร้าง โดยขบวนการฟิสิกส์และเคมี (physico-chemical process) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นการเปลี่ยนแปลงกลุ่มภายนอกโครงสร้างเท่านั้น ตัวโครงสร้างจริงๆ ของ lignin ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างใด และ Fuchs ถือว่าผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงชนิดนี้เป็นกำเนิดของฮิวมัสในดิน

<u>การสลายตัวของฮิวมัส</u> (decomposition of humus)

ฮิวมัสเป็นอินทรีย์วัตถุในดินที่มีความคงทนต่อการสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากฮิวมัสเป็นสารอินทรีย์วัตถุที่เกิดมาจากสารประกอบที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน (สมเจตน์, 2530) แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่า ฮิวมัสไม่มีการสลายตัวเลยทีเดียว คงมีการสลายตัวอย่างช้า ๆ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ CO_2, element และ microbial cell ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมซึ่งควบคุมกิจกรรมของจุลินทรีย์ เป็นต้นว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ การเขตกรรม (cultivation) อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรดเป็นด่าง ความลึกและการถ่ายเทอากาศของดิน (สมเจตน์, 2530) พอจะอธิบายได้ดังนี้

1. การเขตกรรม (cultivation)

ดินที่ใช้ในการประกอบการกสิกรรมโดยทั่วไปต้องมีการไถพรวน ตลอดถึงการเพิ่มความชื้นให้แก่ดิน หรืออาจมีการใส่ปูน (liming) การกระทำดังกล่าวเป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในดินให้เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ จึงทำให้จุลินทรีย์ย่อยฮิวมัสได้ดีขึ้น

2. การทำให้ดินแห้งและชื้น (drying and moistenning)

การที่ปล่อยให้ดินแห้งแล้วทำให้ชื้นในทันทีทันใดสลับกันไปนั้นเชื่อกันว่าเป็นการเร่งการสลายตัวของฮิวมัสให้เร็วขึ้น โดยทำให้บางส่วนของฮิวมัสซึ่งดูดยึดอยู่กับอนุภาคดินเหนียวหลุดออกมาอยู่ในสภาพแขวนลอย (disperse) ได้ ซึ่งอาจเป็นทางหนึ่งที่ช่วยให้จุลินทรีย์สามารถย่อยฮิวมัสได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเพิ่มอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวได้ง่ายลงไปในดิน

(addition of decomposab organic matter)

การเพิ่มอินทรียวัตถุที่สลายตัวได้ง่ายลงไปในดิน เช่น ซากพืชซากสัตว์ลงไปในดินจะช่วยเร่งการสลายตัวของฮิวมัสในดิน เนื่องมาจากอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มลงไปในดินนั้นจะให้พลังงานอย่างมากมายแก่จุลินทรีย์ดิน ซึ่งเป็นผลให้กิจกรรมหรือปริมาณของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ฮิวมัสในดินถูกสลายตัวได้มากขึ้น

<u>สารฮิวมิก</u> (humic substance)

สารฮิวมิกเป็นสารประกอบส่วนใหญ่ของอินทรียวัตถุในดิน อาจกล่าวได้ว่ามีคุณสมบัติเป็นกรด มีสีเหลืองคล้ำถึงดำ เป็นสารโพลิเมอร์ (polymeric substance) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูง และไม่พบในสิ่งมีชีวิต

สารฮิวมิกแบ่งได้เป็น กรดฮิวมิก กรดฟัลวิค และสารฮิวมิน โดยการใช้วิธีสกัดแบบดั้งเดิม คือ สกัดด้วยด่างหรือกรด และดูการละลายของสารอินทรีย์บางส่วน ดังนั้นการแบ่งงออกเป็นสามส่วนนั้น ก็เป็นการแบ่งโดยการปฏิบัติการมากกว่าตามคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี อันที่จริงแต่ละส่วนอาจถูกแบ่งย่อยออกไปได้อย่างไม่มีขอบเขต ตามการละลายของมันในสารละลาย electrolyte หรือตามน้ำหนักโมเลกุล (ปีทมา, 2533)

<u>สารฮิวมิกสามารถจำแนกตามคุณสมบัติการละลายในด่างและกรดเป็น 3 ส่วนดังนี้</u>

1. กรดฮิวมิก เป็นสารที่ละลายได้ในด่าง และจะตกตะกอนได้ในสารละลายกรด
2. กรดฟูวิก เป็นส่วนประกอบของฮิวมิกที่เหลือกอยู่ในสารละลายกรด และละลายได้ในทุกค่าของ pH
3. ฮิวมิน (humin) คือ ส่วนที่ไม่สามารถจะสะกัดด้วยสารละลายด่าง หรือกรด

สารในทั้ง 3 ส่วนนี้เชื่อกันว่า มีโครงสร้างที่เหมือนแต่แตกต่างกันในน้ำหนักโมเลกุล และหมู่อนุมูล กรดฟูวิกอาจมีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกกว่า แต่มีหมู่ไฮโดรโฟบิค (hydrophobic) มากกว่ากรดฮิวมิกและฮิวมิน

กรดฮิวมิกเป็นพวกโพลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่า 700 จนถึงมากกว่า 2,000,000 ประกอบด้วยแกนกลางที่เป็นอโรเมติก (aromatic) มีโพลีแซ็กคาไรด์ (polysacharides), โปรตีน (protein), ฟีนอล (phenol) และอิออนของโลหะมาเกาะอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดสารฮิวมิกในธรรมชาติ

กระบวนการที่ทำให้เกิดสารฮิวมิกขึ้นในธรรมชาตินั้นมาจากปฏิกิริยาเคมีหลายอย่างที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ดังสมมติฐานดังนี้ คือ

1. จากการสลายตัวของพืช
2. จากปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์
3. จากการสลายตัวของเซลล์
4. จากการสังเคราะห์โดยจุลินทรีย์

1. จากการสลายตัวของพืช

พบว่าการสลายตัวอย่างช้าๆ ของสารพวกลิกนินและฟีนิลจากส่วนประกอบของต้นไม้ในดิน จะเป็นสารตั้งต้นในการเกิดสารฮิวมิก และสามารถพบส่วนประกอบของลิกนินได้ในดิน น้ำที่มีซากพืช (peat) อยู่ด้วย และในดินตะกอนชายฝั่งทะเล (พนิต, 2529)

ลิกนินประกอบด้วยสารที่มีสูตรโครงสร้างหลายแบบในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับลิกนิน เช่น การแตกของวงอโรมาติก การคายกลุ่มเมต๊อกซี (demethoxylation), การเกิดควินโนน (quinones) และการเพิ่มไนโตรเจน ฯลฯ ทำให้ได้สารที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยลงซึ่งจะเป็นสารตั้งต้นในการเกิดสารฮิวมิกขึ้นได้

2. จากปฏิกิริยาการเกิดโพลิเมอร์

การเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่นแบบ oxidative coupling โดยที่กลุ่มฟีนอล เกิดการเชื่อมต่อกับโมเลกุลของสารชนิดอื่นซึ่งทำให้เกิดการสังเคราะห์สารธรรมชาติ เช่น ลิกนิน, เมลานิน (melanins) และอัลคาลอย์ (alkaloids) อาจเป็นส่วนสำคัญในการเกิดสารฮิวมิกได้ปฏิกิริยาแบบนี้สามารถจะเกิดได้ หรือเร่งปฏิกิริยาได้โดยเอนไซม์หลายชนิด, อิออนอนินทรีย์, และดินเป็นต้น

3. จากการสลายตัวของเซลล์

ผนังเซลล์ของพวกจุลินทรีย์สามารถจะทนต่อการสลายตัวได้ดีกว่าสารพวกไซโตพลาสมิก (cytoplasmic material) ชี้ให้เห็นว่าพวกสารดังกล่าวอาจจะเกี่ยวข้องกับการเกิดสารฮิวมิก โดยเฉพาะตะกอนจากท้องทะเล ซึ่งมีลิกนินอยู่น้อยการเกิดฮิวมิกจะมาจากสารองพวกพืช หรือพวกสัตว์เล็ก ๆ ในท้องทะเลการเกิดโพลิเมอไรเซชั่นของ คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน จากเซลล์เหล่านี้ก่อนอนุภาคของดินเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น และป้องกันการสลายตัวของสารอินทรีย์เหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากการสังเคราะห์โดยจุลินทรีย์

สมมติฐานข้อนี้เสนอว่า พวกจุลชีพสามารถจะผลิตสารจำนวนมากที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงที่คล้ายกับฮิวมัส (humus) ไว้ในเซลล์ โดยอาหารจากเนื้อเยื่อของพืช สารเหล่านี้จะเข้าสู่สิ่งแวดล้อมเมื่อเซลล์ตาย แล้วจึงถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดฮิวมิกและกรดฟูวิกต่อไป

<u>คุณสมบัติของสารฮิวมิก</u>

เนื่องจากภายในโมเลกุลของสารฮิวมิกประกอบด้วยกลุ่มอนุมูลหลายชนิด สารฮิวมิกจึงมีสมบัติหลายอย่างที่น่าสนใจ ซึ่งพอจะสรุปจากสูตรโครงสร้างของกรดฟูวิก

1. ความสามารถในการถูกเกาะติดและการเกาะติดกับสารอื่น

ภายในโครงสร้างโมเลกุลของกรดมีลักษณะที่เป็นโพรงและมีหลายอนุมูลที่สามารถจะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลอื่นได้ดี กรดฟูวิกจึงสามารถดูดซับหรือจับเอาสารอินทรีย์ เช่น อัลเคน (alkanes), กรดไขมัน, ฟาทาเลท (phthalates) ฯลฯ ได้ดี ดังนั้นสารฮิวมิกจึงอาจเป็นตัวสะสม หรือถ่ายเทสารมลพิษในระบบนิเวศน์ได้ อนุภาคแขวนลอยของเหล็กออกไซด์ในน้ำจะมีเสถียรภาพดีขึ้นถ้ามีสารฮิวมิกมาเกาะด้วย

2. เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับอิออนของโลหะได้

กรดฮิวมิกและกรดฟูวิกมีองค์ประกอบของกรดอ่อนที่เป็นโพลิอิเล็กโตรไลด์ (polyelectrolyte) อยู่ด้วยจึงเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับโลหะได้ การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนทำให้มีส่วนสำคัญต่อธรรณีเคมีของสารออร์แกโนเมตาลิก (organometallic), ในตะกอนสารพวก ฮิวเมต (humiates), แทนเนต (Tannates) และอนุพันธ์ของสารเหล่านี้ทำให้น้ำมีสี โดยเฉพาะกับกรดฮิวมิก

3. การเกิดตะกอน

สารฮิวมิกจะตกตะกอนลงมาได้ ถ้าในน้ำมี Mg^{2+} และ Ca^{2+} อิออนอยู่ด้วย สารฮิวมิกสามารถอยู่ในน้ำในรูปของอนุภาคแขวนลอยได้โดยเกาะอยู่กับเหล็กออกไซด์ และสามารถผ่านกระดาษกรองแบบเยื่อที่มีรูขนาด 0.44 μm ได้

<u>กรรมวิธีการสกัดกรดฮิวมิก</u>

กรรมวิธีในการสกัดกรดฮิวมิกนั้น มีหลักเกณฑ์กรรมวิธีที่ใช้ในการสกัด คือ กรรมวิธีสกัดจะต้องสามารถแยกอินทรีย์สารที่ไม่ต้องการออกมาได้ และทำให้สารฮิวมิกที่สกัดออกมาได้ปลอดจากวัสดุปะปนต่างๆ เช่น ฝุ่น เศษหิน เศษดิน หรือธาตุอาหารประจุบวกประเภท polyvalent cations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมทั้งกรรมวิธีต่าง ๆ จะต้องดำเนินไปจนกระทั่งปฏิกิริยาเสร็จสมบูรณ์ทุกขั้นตอน และสามารถสกัดองค์ประกอบของกรดฮิวมิก ซึ่งมีความแตกต่างกันมากในน้ำหนักโมเลกุลได้ทั้งหมด นอกจากนี้กรรมวิธีดังกล่าวจะต้องใช้ได้กับวัตถุดิบทั่ว ๆ ไปได้ (Stevenson, 1982)

ขั้นตอนพื้นฐานในการแยกเอาสารสกัดฮิวมิกออกมาจากฮิวมัสนั้นจะต้องใช้สารเคมีดังต่อไปนี้ กรดซัลฟูริก, กรดโครมิก, โซเดียมไพโรฟอสเฟต หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ สำหรับวิธีการนั้นได้มีการพัฒนามาด้วยกันหลายวิธี คือElectrophoresis, combination of caustic alkali and calcium-masking reagents, chromatography, infared analysis, electron paramagnetic resonance, polarography เหล่านี้เป็นต้น แต่ที่สำคัญได้แก่ วิธีการสกัดด้วยอัลคาไลด์ที่เป็นด่าง อย่างไรก็ตามกรดฮิวมิกที่สกัดมาจากลีโอนาไดท์ (Leonadite) โดยกรรมวิธีที่เหมาะสมจะนิยมใช้กันมากเนื่องจากมีประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด

<u>กรดฮิวมิกที่จำหน่ายในท้องตลาด</u>

กรดฮิวมิกที่ถูกสกัดออกมาจำหน่ายในท้องตลาด จะมีทั้งชนิดผง และชนิดน้ำ สำหรับชนิดผงจะอยู่ในรูปของเกลือฮิวเมท (humate salts) เช่น Ca-humate และ Na-humate เป็นต้น ดังที่นิยมผลิตในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ฮิวมิกชนิดน้ำอาจจะมีความเข้มข้นต่างๆ เช่น 40%, 20%, 12%, 3% หรือ 1% เป็นต้น (กฤษณะ, 2540) โดยอาจจะเป็นกรดฮิวมิกโดยเฉพาะ หรืออาจจะเป็นกรดฮิวมิกปรุงแต่งก็ได้

กรดฮิวมิกทั้งชนิดผงและชนิดน้ำต่างงก็สกัดมาจากวัตถุดิบคล้ายๆ กัน เช่น ดินพรุ (peat) ดินอินทรีย์ ลิกไนท์ ลีโอนาไดท์ หรือ ออกซิไดท์ ลิกไนท์ (oxidized lignite) ตลอดจนถ่านหินต่างๆ โดยกรรมวิธีการสกัดในรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกัน แต่ในหลักการส่วนใหญ่แล้วจะคล้ายกัน นั้นก็คือ กรดฮิวมิกจะละลายในด่าง กรดฟูริกจะละลายทั้งในด่างและในกรด ดังได้กล่าวแล้วในกรรมวิธีการสกัดจะทำให้มีความแตกต่างกันในทางคุณภาพ และความเป็นประโยชน์ของกรดฮิวมิกที่ออกมาจากโรงงานต่างๆ

ชื่อการค้าของกรดฮิวมิกจะมีชื่อที่แตกต่างกันออกไปเช่น Humics 12% (ของญี่ปุ่น) Energizer (ของอเมริกา) หรือ Soil Dragon (ของไต้หวัน) ส่วนในประเทศไทยนั้นกรดฮิวมิกที่สั่งมาจากอเมริกา โดยบริษัทเซลล์แห่งประเทศไทยจำหน่ายในท้องตลาดภายใต้ชื่อ "วิกริโฟล" (vigrifol) ซึ่งเป็นกรดชนิด 3% ไม่ปรุงแต่ง ส่วนอีกชนิดหนึ่ง คือ เฟสติดโฟล (festifol) เป็นกรดฮิวมิกปรุงแต่งสูตร 11:11:11+3% HA ส่วนฮิวมิก้า (Humica) เป็นชื่อทางการค่าของกรดฮิวมิกที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เคยสั่งเข้ามาจากประเทศจีน (กฤษณะ, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของกรดฮิวมิกในด้านทั่วๆ ไป

1. ทางอุตสาหกรรมใช้เป็นสารยับยั้งการกัดกร่อนของโลหะ ใช้อนุรักษ์ไม้ ใช้เป็นสารลอยตัวหรือสารทำหน้าที่แผ่กระจาย
2. ด้านสิ่งแวดล้อม ใช้เป็นสารดับกลิ่นของเหลว และแก๊ส ใช้ดูดซับยาปราบศัตรูพืชและใช้กำจัดน้ำเสีย
3. ด้านการแพทย์ ใช้ในการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ใช้เป็นสารกระตุ้นรักษาแผลในระบบทางเดินอาหาร ห้ามเลือด รักษาผิวหนังไหม้ และเนื้องอก ฯลฯ
4. ด้านการเกษตรใช้ในการผสมปุ๋ย และใช้ทำการsprays หุ้มเมล็ด ใช้เป็นอาหารในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรือใช้เป็นสารผสมดิน

ประโยชน์ของกรดฮิวมิกในด้านดิน

1. เพื่อการอุ้มน้ำของดินให้พืชที่ปลูกทนแล้งได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเกษตรน้ำฝน
2. เนื่องจากมี C.E.C. สูงทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยให้สูงขึ้น โดยการยึดปุ๋ยไม่ให้ถูกชะล้างได้ง่าย และสามารถปล่อยธาตุอาหารให้พืชเวลาที่พืชต้องการ
3. ป้องกันการพังทลายของดิน เนื่องจากทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินสูงขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ดินเกาะตัวดีขึ้น ไม่ถูกชะล้างทำลายได้ง่าย
4. ทำให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นผลประโยชน์ทางอ้อมต่อพืช
5. ป้องกันการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของ pH ในดิน
6. รวมตัวกับโลหะทำให้เกิดสารประกอบซับซ้อน ซึ่งมีผลต่อความเป็นประโยชน์ต่อธาตุอาหารพืชและดูดซับยาปราบศัตรูพืชเป็นการสลายฤทธิ์ดังกล่าวได้
7. ลดคุณสมบัติ plasticity (คุณสมบัติที่ดินสามารถเปลี่ยนตามรูปร่างได้เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำต่อดิน)
8. ทำให้ดินมีสีดำหรือสีน้ำตาลสามารถใช้ในการจำแนกชนิดของดินได้โดยใช้สมุดสีมาตราฐาน (munsel soil colour chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของกรดฮิวมิกในด้านพืช

1. ช่วยเพิ่มการเจริญของราก ต้น ใบและกอของพืช กรดฮิวมิกจะกระตุ้นการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของรากได้ดี ซึ่งจะทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น
2. ช่วยให้เซลล์พืชมีความสามารถในการอุ้มน้ำมากขึ้น ทำให้ลดการสูญเสียน้ำจากพืช
3. กรดฮิวมิกมีอิทธิพลในการเพิ่มอัตราการหายใจของพืช
4. กรดฮิวมิกจะเพิ่มประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนในพืช และช่วยให้พืชสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอยได้มากขึ้น
5. ความเข้มข้นของกรดฮิวมิกมีผลในการยับยั้ง และกระตุ้นการดูด ions พืช รวมทั้งเพิ่มการดูดธาตุอาหารจำพวก K, Ca, Mg และ P แต่จะยับยั้งอัตราการดูด Cl ของพืช
6. กรดฮิวมิกมีอิทธิพลในการเพิ่มคลอโรฟิลล์ และการสังเคราะห์แสง เนื่องจากเพิ่ม CO_2 บริเวณรากพืช ทำให้การสังเคราะห์แสงมีประสิทธิภาพมากขึ้น
7. มีอิทธิพลในการป้องกันสารพิษ เนื่องจากกรดฮิวมิกในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมทำให้เกิดการสลายพิษของสารพิษบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อพืช
8. มีอิทธิพลต่อปฏิกริยาของน้ำย่อยและปริมาณน้ำตาลในพืช

ประโยชน์ของกรดฮิวมิกในด้านสัตว์

1. เร่งการเจริญเติบโต โดยวิธีทดแทนสารปฏิชีวนะบางส่วน
2. ช่วยกำจัดพิษที่เกิดจากแบคทีเรียในกระเพาะและลำไส้ที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง
3. ลดความเครียดให้แก่พืชและสัตว์ โดยการเสริมกรดฮิวมิกในอาหาร
4. เพิ่มประสิทธิภาพการกินอาหาร และให้อัตราการแลกเปลี่ยนที่ดีขึ้น
5. ลดกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์เพราะกรดฮิวมิกจะเป็นตัวดูดซับแก๊สที่ดี
6. ปรับสมดุลย์ของอาหารในร่างกาย เพิ่มภูมิต้านทานโรค
7. ช่วยกำจัดสารฆ่าแมลงตกค้างในวัตถุดิบ โดยการดูดซับ และสร้างพันธะทางเคมี
8. เพิ่มสมรรถภาพการผลิตของสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การใช้กรดฮิวมิกในการเลี้ยงสัตว์</u>

การใช้ฮิวมิกในการเลี้ยงสัตว์ได้มีการรายงาน โดยกฤษณะ (2540) รายงานว่า การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ทดลองดีกว่ากลุ่มไม่ได้เสริมกรดฮิวมิกในทุกด้าน การเสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารไก่ไข่ในระดับ 0.2 กิโลกรัม/อาหาร 100 กิโลกรัม มีผลทำให้จำนวนไข่เฉลี่ย, เปอร์เซ็นต์การไข่, ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมดีที่สุด และการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.3 กิโลกรัม / อาหาร 100 กิโลกรัม มีผลทำให้น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง และปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันมีค่าสูงที่สุด รายงานการทดสอบของณรงค์ (2537) ได้รายงานว่าเมื่อเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่ไข่ พบว่ามีผลทำให้สมรรถภาพในการผลิตของไก่ทางด้าน จำนวนไข่เฉลี่ยต่อตัว น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ เปอร์เซ็นต์การไข่ดีที่สุด

ดังนั้นการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารสัตว์จึงมีประโยชน์มาก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ดีขึ้น ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค จึงควรมีการนำกรดฮิวมิกมาทำการทดลองให้มากขึ้น เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการนำมาใช้เสริมในการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ไก่ไข่พันธุ์อีซ่าบราวน์ เพศเมีย อายุ 71 สัปดาห์ จำนวน 96 ตัว
2. กรงตับขนาด 20x40x35 เซนติเมตร จำนวน 96 กรง
3. เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัม
4. เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 7 กิโลกรัม
5. อาหารผสมสำหรับไก่ไข่ ระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)
6. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด
7. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (ไฮโกรมิเตอร์)
8. ถังสำหรับเก็บใส่อาหาร

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งไก่ไข่ทดลองพันธ์เมโทรบราวน์อายุ 71 สัปดาห์ แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 8 ตัว ไก่ทดลองแต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารผสมระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัมเหมือนกัน แต่เสริมกรดฮิวมิกในระดับแตกต่างกันดังนี้

กลุ่มที่ 1 สูตราอาหารเปรียบเทียบ (ไม่เสริมกรดฮิวมิก)
กลุ่มที่ 2 เสริมกรดฮิวมิก ในระดับ 0.1 % โดยน้ำหนัก
กลุ่มที่ 3 เสริมกรดฮิวมิก ในระดับ 0.2 % โดยน้ำหนัก
กลุ่มที่ 4 เสริมกรดฮิวมิก ในระดับ 0.3 % โดยน้ำหนัก

รายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของสูตรอาหารทดลองแสดงไว้ใน ตารางที่ 1

2. การทดลองเลี้ยงไก่ไข่

ทำการเลี้ยงไก่ทดลองบนกรงตับ โดยมีอาหารและน้ำให้กินตลอดเวลา ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเช้า เวลา 7.00 น. และตอนเย็น เวลา 16.00 น. พร้อมทั้งทำการบันทึกประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูลทั้งหมด 9 สัปดาห์ โดยก่อนที่จะทำการเก็บข้อมูล 1 สัปดาห์ จะทำการเปลี่ยนอาหารที่ใช้เลี้ยงอยู่เดิม เป็นอาหารที่จะใช้ในการทดลอง และใช้สูตรเดียวกันนี้ไปตลอดระยะเวลาการทดลอง

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินทุกสัปดาห์ในแต่ละซ้ำ ตลอดระยะการทดลอง

3.2 บันทึกจำนวนไข่ และน้ำหนักไข่แต่ละซ้ำ ตลอดระยะการทดลอง

3.3 บันทึกจำนวนไก่ตายในแต่ละซ้ำ ตลอดระยะการทดลอง

3.4 บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ทุกวัน ตลอดระยะการทดลอง

4. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการไข่

นำไข่ที่เก็บรวบรวมได้ไปทำการศึกษา น้ำหนักไข่เฉลี่ย น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว และสีไข่แดง โดยเก็บข้อมูลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

5. การวิเคราะห์ผลทางเคมี

ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโภชนะต่างๆ ในสูตรอาหารทดลองทุกสูตร โดยใช้วิธี Proximate analysis

6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพวก โดยวิธี Duncan's New multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 2539)

7. สถานที่ทำการทดลอง

7.1 คอกทดลองเลี้ยงไก่ทดลอง ใช้โรงเรือนไก่ไข่ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

7.2 การวิเคราะห์ทางเคมีสัตว์ ใช้ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 การวิเคราะห์ทางเคมีอาหารสัตว์ หาปริมาณฟอสฟอรัสที่ย่อยได้ ใช้ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

7.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมด ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรม SAS ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

8. ระยะเวลาการทดลอง

การทดลองเริ่มต้นตั้งแต่วันที่ 27 สิงหาคม 2541 สิ้นสุดการทดลองในวันที่ 30 ตุลาคม 2541 รวมระยะเวลาในการทดลอง 64 วัน

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง (ต่ออาหาร 100 กิโลกรัม)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ข้าวโพด	48.32	48.32	48.32	48.32
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00
ปลายข้าว	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	12.63	12.63	12.63	12.63
ปลาป่น	7.00	7.00	7.00	7.00
ไขวัว	3.00	3.00	3.00	3.00
เปลือกหอย	8.30	8.30	8.30	8.30
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25
ฮิวมิก	0.00	0.10	0.20	0.30
รวม	100.00	100.10	100.20	100.30
ราคา	6.05	6.17	6.29	6.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบของโภชนะในอาหารไก่ไข่โดยการคำนวณ

โภชนะ	ปริมาณ (%)
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแครอลี่ต่อกิโลกรัม)	2,900.00
โปรตีน	16.00
ไขมัน	-
เยื่อใย	-
แคลเซียม	3.75
ฟอสฟอรัสรวม	-
ฟอสฟอรัสย่อยได้	0.35
ไลซีน	0.71
เมทไธโอนีนและซีสตีน	0.61
ทริปโตเฟน	0.15
ทรีโอนีน	0.50
ไอโซลิวซีน	0.55
ลูซีน	0.81
อาร์จีนีน	0.75
ฟีนิลอะลานีนและไทโรซีน	0.88
ฮีสทีดีน	0.17
วาลีน	0.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลของการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ ที่มีผลต่อคุณภาพของไข่

โดยทำการศึกษาถึง

น้ำหนักไข่เฉลี่ย

ผลการศึกษาน้ำหนักไข่เฉลี่ย ของไก่ทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 61.30, 59.20, 59.33 และ 60.33 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า น้ำหนักไข่เฉลี่ย ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักไข่เฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4, 3 และ 2 ตามลำดับ

น้ำหนักเปลือกไข่

ผลการศึกษาน้ำหนักเปลือกไข่ ของไก่ทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 5.18, 4.89, 5.16 และ 4.94 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า น้ำหนักเปลือกไข่โดยเฉลี่ยของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักเปลือกไข่สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3, 4 และ 2 ตามลำดับ

ความหนาเปลือกไข่

ผลการศึกษาความหนาเปลือกไข่ ของไก่ทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.33, 0.35 และ 0.34 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า ความหนาเปลือกไข่โดยเฉลี่ย ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองกลุ่มที่ 3 มีความหนาเปลือกไข่หนาสุด กลุ่มที่ 1 และ 4 มีความหนาเปลือกไข่โดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และกลุ่มที่ 2 มีความหนาเปลือกไข่โดยเฉลี่ยน้อยที่สุด

ความสูงไข่ขาว

ผลการศึกษาความสูงไข่ขาว ของไก่ทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 6.24, 6.23, 6.00 และ 6.29 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า ความสูงไข่ขาว ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองกลุ่มที่ 4 มีความสูงไข่ขาวสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100640

สีไข่แดง

ผลการศึกษาสีไข่แดง ของไก่ทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 8.49, 8.79, 8.31 และ 8.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปรากฏว่า สีไข่แดง ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ทดลองกลุ่มที่ 2 มีสีไข่แดงเข้มสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 1, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงราคาอาหารทดลองในแต่ละกลุ่ม (บาท / กิโลกรัม)

กลุ่มที่	ราคา (บาท / กิโลกรัม)
1. ไม่เสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหาร	6.05
2. เสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารที่ระดับ 0.1 % โดยน้ำหนัก	6.17
3. เสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารที่ระดับ 0.2 % โดยน้ำหนัก	6.29
4. เสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารที่ระดับ 0.3 % โดยน้ำหนัก	6.41

ตารางที่ 4 ผลการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับต่าง ๆ กัน ที่มีต่อคุณภาพไข่

	กลุ่มที่ 1 (0.0 %)	กลุ่มที่ 2 (0.1 %)	กลุ่มที่ 3 (0.2 %)	กลุ่มที่ 4 (0.3 %)
1. น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง	61.30	59.20	59.33	60.33
2. สีของไข่แดง	8.49	8.79	8.31	8.14
3. ความสูงของไข่ขาว	6.24	6.23	6.00	6.29
4. น้ำหนักของเปลือกไข่	5.18	4.89	5.16	4.94
5. ความหนาของเปลือกไข่	0.34	0.33	0.35	0.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการศึกษาการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 0.1, 0.2 และ 0.3 %โดยน้ำหนัก ในการทดลองในไก่ช่วงอายุ 71 - 80 สัปดาห์ ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า คุณภาพไข่ของไก่ทดลอง กลุ่มที่ได้รับการเสริมกรดฮิวมิกมีคุณภาพไข่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ไม่ได้รับการเสริมกรดฮิวมิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

สำหรับการทดลองที่ได้นั้น มีความแตกต่างจากการทดลองการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ช่วงอายุ 24 - 36 สัปดาห์ ของ กฤษณะ (2540) ได้รายงานว่า การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ทดลองดีกว่า กลุ่มที่ไม่ได้เสริมกรดฮิวมิกในทุกด้าน และจากการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ช่วงอายุ 26 - 42 สัปดาห์ ของ เจษฎา (2540) ได้รายงานว่าการเสริมกรดฮิวมิกในระดับ 0.2 % โดยน้ำหนัก มีผลให้ความหนาเปลือกดีที่สุด เท่ากับ 54.22 กรัม และการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.3 % โดยน้ำหนัก มีผลให้ความหนาเปลือกไข่ เท่ากับ 0.37 มิลลิกรัม และน้ำหนักเปลือกไข่ เท่ากับ 5.27 ซึ่งดีที่สุด การเสริมกรดฮิวมิกทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น สามารถอธิบายได้จาก ผลการทดลองของ หทัยรัตน์ (2536) ได้รายงานว่า กรดฮิวมิก มีผลต่อการดูดซึมแร่ Ca จึงช่วยให้ไก่ทดลองสามารถนำ Ca มาใช้ประโยชน์ในการผลิตเปลือกไข่ได้มากขึ้น จึงทำให้ความหนาเปลือกไข่สูง และน้ำหนักเปลือกไข่สูงตามไปด้วย คือมีน้ำหนักเปลือกไข่ เท่ากับ 5.27 กรัม นอกจากนี้กรดฮิวมิกมีสีตั้งแต่น้ำตาลเข้มถึงสีดำ จึงไปแทนที่การใช้ประโยชน์ของสารสร้างสีไข่แดงในข้าวโพด ทำให้สารสร้างสีในข้าวโพดไม่สามารถสร้างสีได้เต็มที่ จึงทำให้สีไข่แดงจางลง เมื่อเปรียบเทียบจากการทดลองการเสริมกรดฮิวมิกในไก่ ช่วงอายุ 71 - 80 สัปดาห์ปรากฏว่า ไข่แดงเท่ากับ 8.14 ซึ่งมีค่าลดลงจาก 8.49 ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมกรดฮิวมิก แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้การทดลองการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ของ อาวุธ (2541) ได้รายงานว่า ไก่ทดลองกลุ่มที่ไม่ได้รับกรดฮิวมิก จะมีค่าฮอห์ตยูนิตดีกว่าไก่ทดลองกลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่าเท่ากับ 35.02 หน่วย และมีสีไข่แดงเข้มที่สุดคือ 8.94 แสดงให้เห็นว่า กรดฮิวมิก มีผลทำให้คุณภาพภายในไข่ไก่ลดลง แต่คุณภาพภายนอกดีขึ้น

ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ทำให้การทดลองนี้ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อาจเนื่องมาจากช่วงอายุของไก่ทดลอง ซึ่งอายุ 71 - 80 สัปดาห์ ซึ่งอาจมีผลทำให้คุณภาพไข่ของไก่ทดลองลดลงไปบ้าง การทดลองครั้งนี้ถือเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการนำไปพิจารณาในการใช้กรดฮิวมิก สำหรับเสริมในอาหารไก่ไข่ในช่วงอายุ 71 - 80 สัปดาห์ ว่าเหมาะสมหรือไม่นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 0.1, 0.2 และ 0.3 % โดยน้ำหนัก ตามลำดับ มีผลต่อคุณภาพไข่อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

2. สำหรับสูตรอาหารไก่ไข่ที่ไม่เสริมกรดฮิวมิกมีแนวโน้มทำให้ น้ำหนักไข่เฉลี่ย และน้ำหนักเปลือกไข่ดีที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 61.30 กรัม และ 5.18 กรัม ตามลำดับ

3. แต่มีแนวโน้มว่า ไก่ทดลองกลุ่มที่ได้รับการเสริมกรดฮิวมิกในระดับ 0.1 % โดยน้ำหนัก มีคุณภาพไข่ดีที่สุด คือมีสีไข่แดงดีที่สุด เท่ากับ 8.79

4. สำหรับการเสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารไก่ไข่ในระดับ 0.2 % โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มที่จะทำให้ ความหนาเปลือกไข่ดีที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 0.35 มิลลิเมตร

5. สำหรับการเสริมกรดฮิวมิกในสูตรอาหารไก่ไข่ในระดับ 0.3 % โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มที่จะทำให้ ความสูงไข่ขาวดีที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 6.29 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15982

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. การควบคุมการเข้าออกของบุคคลภายนอกซึ่งไม่เกี่ยวกับการข้องกับการทดลอง ซึ่งเข้ามากระทำใดๆ ก็ตาม เช่น จัดจำหน่ายไข่, ทำความสะอาดพื้นคอก, เข้ามาทำการทดลองในเรื่องอื่นๆ ในคอกเดียวกันกับไก่ทดลอง ซึ่งอาจมีผลทำให้ไก่เครียด อาจเป็นพาหะนำเชื้อโรคมาสู่ไก่ทดลอง ซึ่งควรต้องมีการควบคุมการเข้าออกของบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้มากขึ้น

2. โรงเรือนที่ใช้ในการเลี่ยงไก่ทดลอง อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ไม่ค่อยดี มีสภาพที่ทรุดโทรม และมีแผงลวดกั้นโรงเรือนที่ชำรุด ซึ่งทำให้สัตว์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดลองเข้ากินอาหารทดลองได้เช่น นกที่เข้ามาจะเข้ามากินอาหารร่วมกับไก่ทดลองด้วย อาจเป็นผลทำให้น้ำหนักของอาหารลดลงไปเพราะการกินอาหารของนกด้วยก็ได้

3. โครงสร้างการสร้างคอกเลี้ยงสัตว์ไม่ได้มาตราฐาน คือเป็นที่ลุ่มน้ำท่วมถึง ซึ่งมีผลทำให้ในระหว่างการเลี้ยงไก่ทดลองเกิดน้ำท่วมขึ้นในบริเวณการเลี้ยงไก่ทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลทำให้ไก่ทดลองเกิดความเครียด และและนำโรคมาสู่ไก่ทดลองได้

4. การย้ายไก่ทดลองต้องมีการบันทึกประวัติของไก่อยู่ตลอด เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนของการสืบประวัติของไก่ทดลองแต่ละตัว

5. ให้มีการควบคุมการตกหล่นของอาหาร การสูญหายของอาหาร ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนใดของการให้อาหาร การคุ้ยเขี่ยของไก่ อาหารที่แห้งติดอยู่กับรางอาหาร จะทำให้การบันทึกปริมาณอาหารที่ไก่กินได้อย่างแท้จริงมากขึ้น

6. การทำความสะอาดพื้นคอกและทำความสะอาดมูลของไก่ทดลอง จะกระทำทุกสัปดาห์ ทำให้ไก่เกิดความเครียดได้เนื่องจาก มีฝุ่น มีเชื้อโรค

7. การชั่งอาหารทดลอง ต้องระมัดระวังไม่ให้อาหารตกหล่น ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักอาหารที่ไก่ทดลองกินได้

8. รางน้ำและรางอาหารของไก่แต่ละกลุ่มทดลองต้องมีน้ำและอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของไก่ทุกตัว และมีให้ไก่กินอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

กองเกษตรเคมี. 2540. รายงานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเคมี. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 1 น.

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. 2538. รายงานการตรวจสอบอาหารตัวอย่าง กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร. 1 น.

กฤษณะ ป้อมสุวรรณ. 2540. การศึกษาการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.1, 0.2, 0.3 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่ไข่ช่วงอายุ 24-36 สัปดาห์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร: 34 น.

คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2515. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, น. 286

เจษฎา กุมารสิทธิ์. 2540. การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่ไข่ ช่วงอายุ 26 – 42 สัปดาห์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 29 น.

นพวรรณ ไชยานุกูลกิตติ. 2541. การให้อาหารและสูตรอาหารไก่ไข่ระยะต่างๆ. สาส์นไก่และการเกษตร 46(5) : 33-41.

ณรงค์ พาสนารวยรุ่ง. 2536. การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับ 0.3, 0.4 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่ไข่. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 28 น.

พินิต เชิดชูพงษ์. 2539. สารฮิวมิกในแหล่งน้ำธรรมชาติ. Songklanakarin J.Sci. Technol. 8(3) : 369-375.

ปัทมา วิตยากร. 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชา ความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นสูง. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 23 น.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 354-357 น.

หทัยรัตน์ พงศ์พิพัฒนาการ. 2536. การเปรียบเทียบการเสริมกรดฮิวมิกในอาหารเป็ดไก่กระทง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 31 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

อาวุธ ตันโช. 2539. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปSAS. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 335 น.

อาวุธ ตันโช. 2540. การผลิตสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 507 น.

อาวุธ ตันโช. 2541. การเสริมกรดฮิวมิกในอาหารไก่ไข่. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 18 น.

Herizon Ag-Producs. 1993. Why Use Humates. http://www.yahoo.com/art_1.html. 2 p.

Stevenson. 1982. Humus Chemistry. John Wiley. New York.

Super Bio-Product Safety Data Sheet. Why Use Humus?. http://www.yahoo.com/ yhumus.htm/. 9 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดอะมิโนในกรดฮิวมิก [1/]

กรดอะมิโน [2/]	ปริมาณกรดอะมิโน
โปรตีน (Nx6.25) (%)	4.20
กรดแดสปาติก	0.03
ทรีโอนีน	0.01
เซอรีน	0.02
กรดกลูตามิก	0.04
โปรลีน	-
ไกลซีน	0.03
อะลานีน	0.02
วาลีน	0.07
ซีสตีน	0.08
เมธไธโอนีน	-
ไอโซลูซีน	-
ลูซีน	0.02
ไทโรซีน	-
ฟีนิลอะลานีน	0.03
ไลซีน	0.02
ฮีสติดีน	-
อาร์จินีน	-
ทริปโตเฟน	0.07

หมายเหตุ 1/ วิเคราะห์โดยกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2/ ปริมาณอะมิโน มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกรดฮิวมิก [1/]

	ปริมาณ
กรดฮิวมิก (%)	49.55
pH	9.70
ความชื้น (%)	2.66
ไนโตรเจน (%)	1.71
โปรแตสเซียม (%)	15.53
แคลเซียม (%)	1.77
แมกนีเซียม (%)	0.35
ไอออน (%)	0.42
คลอรีน (%)	2.40
โซเดียม (%)	9.72
ซัลเฟอร์ (%)	1.78

หมายเหตุ 1/ วิเคราะห์โดยกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารไก่ไข่ผสมได้จากการวิเคราะห์

	การเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับต่าง ๆ (% โดยน้ำหนัก)			
โภชนะจากการวิเคราะห์	0	0.1	0.2	0.3
โปรตีน (N x 6.25) (%)	16.04	15.84	15.89	15.95
ความชื้น (%)	9.36	10.81	10.63	10.54
เถ้า (%)	13.78	9.42	9.48	9.80
เยื่อใย (%)	1.14	0.98	1.08	1.31
กรดไขมัน (%)	8.64	7.52	8.57	7.21
แคลเซียม (%)	4.12	4.59	4.76	4.61
ฟอสฟอรัส (%)	0.52	0.36	0.39	0.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาท / กิโลกรัม)
ข้าวโพด	4.50
ปลายข้าว	4.50
รำละเอียด	4.50
กากถั่วเหลือง	9.50
ปลาป่น	16.50
ไขมันวัว	9.00
เปลือกหอยป่น	1.50
เกลือ	46.00
พรีมิกซ์	2.50
กรดฮิวมิก	120.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงองค์ประกอบของพรีมิกซ์

องค์ประกอบ	ปริมาณ
ไวตามิน A (IU)	12,500,000
ไวตามิน D_3 (IU)	2,500,000
ไวตามิน E (มก.)	20,000
ไวตามิน K_3 (มก.)	4,000
ไวตามิน B_1 (มก.)	1,500
ไวตามิน B_2 (มก.)	6,000
ไวตามิน B_6 (มก.)	3,000
ไวตามิน B_{12} (มก.)	20
แคลเซียม ดี แพนโทเทนิค (มก.)	11,000
กรดนิโคทินิค (มก.)	30,000
ไวตามิน C (มก.)	10,000
กรดฟอลิก (มก.)	1,000
โคลิน คลอไรด์ (มก.)	150,000
สังกะสี (มก.)	80,000
ทองแดง (มก.)	60,000
โคบอลท์ (มก.)	10,000
ไอโอดีน (มก.)	500
เบเลเนียม (มก.)	2,000
แอนทิเคกเอเจนท์ (มก.)	100
อีโทซีควิน (มก.)	+
ฟลาโวริง	+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ผลการเสริมกรดฮิวมิกที่ระดับต่างๆ กันที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตไข่

สมรรถภาพการผลิตไข่	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	(0.0 %)	(0.1 %)	(0.2 %)	(0.3 %)
1. น้ำหนักไข่เฉลี่ย(ฟอง / ตัว)	62.15	59.88	60.10	60.41
2. จำนวนไข่เฉลี่ยต่อตัว(ฟอง / สัปดาห์)	3.20	3.93	3.64	3.54
3. เปอร์เซ็นต์ไข่	46.07	56.48	51.94	50.66
4. ปริมาณอาหารที่กิน(กรัม / วัน)	101.59	98.33	94.01	95.26
5. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่	3.88	3.03	3.28	3.17
6. ราคาอาหารต่อกิโลกรัม(บาท / กิโลกรัม)	23.51	18.82	20.61	20.34

ตารางผนวกที่ 7 แสดงอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนทดลองเฉลี่ยต่อสัปดาห์ตลอดการทดลอง

สัปดาห์	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
1 (6 ก.ย.40 – 12 ก.ย.40)	36.00	19.00	69.00
2 (13 ก.ย.40 – 19 ก.ย.40)	38.42	20.00	71.29
3 (20 ก.ย.40 – 26 ก.ย.40)	37.00	22.00	74.85
4 (27 ก.ย.40 – 3 ต.ค.40)	37.00	23.00	76.00
5 (4 ต.ค.40 – 10 ต.ค.40)	37.00	25.57	75.85
6 (11 ต.ค.40 – 17 ต.ค.40)	35.57	26.57	69.57
7 (18 ต.ค.40 – 24 ต.ค.40)	34.00	27.28	66.85
8 (25 ต.ค.40 – 30 ต.ค.40)	35.83	26.16	59.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของน้ำหนักไข่เฉลี่ยของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน

Sov	df	SS	MS	P
Treatment	3	8.588092	2.862697	0.435629*
Error	8	22.5844	2.82305	
Total	11	31.17249		

CV=2.798418 %

*ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของน้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน

Sov	df	SS	MS	P
Treatment	3	0.194692	0.064897	0.235971*
Error	8	0.298333	0.037292	
Total	11	0.493025		

CV=3.829675 %

*ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความหนาเปลือกไข่ของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน

Sov	df	SS	MS	P
Treatment	3	0.0007	0.000233	0.051894*
Error	8	0.000467	5.83E-05	
Total	11	0.001167		

CV=2.250967%

*ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของความสูงไข่ขาวของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน

Sov	df	SS	MS	P
Treatment	3	0.145092	0.048364	0.544758*
Error	8	1.4282	0.178525	
Total	11	1.573292		

CV=5.319446 %

*ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของสีไข่แดงของไก่ทดลองแต่ละกลุ่ม ที่ได้รับกรดฮิวมิกในปริมาณที่แตกต่างกัน

Sov	df	SS	MS	P
Treatment	3	0.744733	0.248244	0.155133*
Error	8	0.867133	0.108392	
Total	11	1.611867		

CV=3.908541 %

*ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้