



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การใช้พืชสมุนไพรเพื่อทดแทนการให้ยาปฏิชีวนะในการผลิตไก่เนื้อ
THE USED OF HERBS FOR ANTIBIOTICS SUBSTITUTE
IN BROILERS PRODUCTION

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: การใช้สมุนไพรกับอุตสาหกรรมการเลี้ยง
ไก่เนื้อเพื่อการส่งออก

ได้รับจัดสรรงบประมาณวิจัย

ประจำปีงบประมาณรายได้ 2546

จำนวนเงิน 116,052 บาท

หัวหน้าโครงการ

นายมานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์ (MANIT TEWARUGPITUG)

ผู้ร่วมโครงการ

นายประภากร ธาราฉาย (PHRAPAKORN TARACHAI)

ภัศรพัฒน์ หลวงไผ่ (PASSAPAN LUANGPHAI)

งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

มิถุนายน 2551

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการใช้พืชสมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการผลิตไก่เนื้อ ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากทุนอุดหนุนวิจัย สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณรายได้ 2546 โดยการสนับสนุนเงินจากบริษัท สหฟาร์มจำกัด ให้แก่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีทาสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร โครงการจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิจัยครั้งนี้และสุดท้ายขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และบริษัทสหฟาร์ม จำกัด ที่ได้เห็นความสำคัญของงานทดลองด้านพืชสมุนไพรในการผลิตไก่เนื้อและให้การสนับสนุนงบประมาณในการทดลองครั้งนี้ด้วย

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญเรื่อง	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
บทคัดย่อ	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
ผลการทดลอง	18
วิจารณ์ผลการทดลอง	28
สรุปผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 1-21 วัน (0-3 สัปดาห์)	13
2	สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 22-35 วัน (4-5 สัปดาห์)	14
3	สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 26-49 วัน (6-7 สัปดาห์)	15
4	แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (อายุ 5 สัปดาห์)	19

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีเซลล์ลักษณะกลม (A) ติดอยู่ทั่วไปบนซีเลียเซลล์	21
2	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีลักษณะของกอบเลทเซลล์ (G) ขนสั้นทั้งบริเวณและนูนออกมาแทรกอยู่กับซีเลียเซลล์	21
3	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีมิวคัส (M) โผล่ขึ้นมาจากกอบเลทเซลล์มีลักษณะเป็นก้อนกลมเรียงติดกัน	22
4	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะโดยการละลายน้ำให้กิน เซลล์มีลักษณะเป็นขนยาวเรียงตัวกันแน่นเป็นปกติ	22
5	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะโดยการละลายน้ำให้กิน เซลล์มีลักษณะเป็นขนสั้น และพบเซลล์ที่มีลักษณะกลมอยู่บนเซลล์ซีเลีย	23
6	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะพบมิวคัส(M) ติดอยู่ที่กอบเลทเซลล์โผล่ขึ้นมาบนกอบเลท	23
7	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะมีลักษณะขนสั้น (B) คล้ายกับเซลล์ซีเลียกำลังงอก	24
8	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรไขมัน 0.75 % และฟ้าทะลายโจร 0.25% เซลล์ซีเลียมีลักษณะยาวเรียงตัวหนาแน่น มองเห็นกอบเลทเซลล์(G) เล็กน้อยมีลักษณะเป็นขนสั้นแทรกอยู่ในเซลล์ซีเลีย	24
9	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรไขมัน 0.75 % และฟ้าทะลายโจร 0.25% เซลล์ซีเลียมีขนาดยาวและพบกอบเลทเซลล์ (G) แทรกอยู่ทั่วไปมีลักษณะขนสั้น	25
10	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อเสริมสมุนไพรไขมัน 0.50 % และฟ้าทะลายโจร 0.50% เซลล์ซีเลียมียาวมากและ หนาแน่นภายในหลอดลม	25
11	ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรไขมัน 0.50 % และฟ้าทะลายโจร 0.50% เซลล์ซีเลียมีขนาดยาวและ หนาแน่นพบว่ามีกอบเลทเซลล์ (G) แทรกอยู่	26

การใช้พืชสมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการผลิตไก่เนื้อ

THE USED OF HERBS FOR ANTIBIOTICS SUBSTITUTE IN BROILERS PRODUCTION

มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์ ประภากร ธาราฉาย และภัสสรณ์พัฒน์ หลวงไผ่

MANIT TEWARUGPITUG, PHRAPAKORN TARACHAI AND PASSAPAN LUANGPHAI

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

บทคัดย่อ

การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ไม่มียาปฏิชีวนะและสมุนไพรกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้อาหารไก่+ ยาปฏิชีวนะ กลุ่มทดลองที่ 3 ใช้อาหารไก่+ ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายใจ (99 % + 0.75%+0.25%) กลุ่มทดลองที่ 4 ใช้อาหารไก่+ ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายใจ (99 % + 0.50%+0.50%) กลุ่มทดลองที่ 5 ใช้อาหารไก่+ ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายใจ (99 % + 0.25%+0.75%) ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์เพื่อการค้า คณะเพศ อายุ 1-35 วัน ผลปรากฏว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเมื่ออายุ 35 วัน 1,369.88, 1,480.13, 1,335.75, 1,349.00, และ 1,384.88 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง 2,987.50, 2,965.00, 3,002.00, 2,935.00 และ 2,957.50 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 2.12, 1.95, 2.18, 2.10 และ 2.09 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อัตราการตาย กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีการตาย ส่วนกลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 มีอัตราการตาย ที่ 5 % และ 2.50 % ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ไม่มียาปฏิชีวนะและสมุนไพร (Control) กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้อาหารไก่+ ยาปฏิชีวนะ) กลุ่มทดลองที่ 3 ใช้อาหารไก่ + ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายโจร (99%+ 0.75% +0.25%) กลุ่มทดลองที่ 4 ใช้อาหารไก่ + ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายโจร (99 %+0.50%+0.50%) กลุ่มทดลองที่ 5 ใช้อาหารไก่ + ขมิ้นชัน+ ฟัทะลายโจร (99 %+ 0.25%+0.75%) ในไก่เนื้อสายพันธุ์เพื่อการค้า อายุ 1-49 วัน เมื่ออายุครบอายุ 49 วันทำการเก็บตัวอย่างหลอดลมเพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเซลล์ซิเลีย(cilia cells)โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด(Scanning electron microscope) ผลจากการทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ลักษณะเซลล์ซิเลีย(cilia cells) มีความหนาแน่น ลักษณะขนยาวพอประมาณ และมองเห็นเซลล์ที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ซิเลีย(cilia cells)กระจายอยู่ทั่วไป กลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าเซลล์ซิเลีย(cilia cells)มีลักษณะสั้นบ้างยาวบ้างเป็นบางพื้นที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอ และยังพบลักษณะเป็นก้อนมีรูปร่างกลมและมีขนสั้นเกิดกระจายอยู่ทั่วหลอดลม(Bronchia) ส่วนกลุ่มทดลองที่ 3, 4 และ 5 จะมีลักษณะที่คล้ายกันมากมีลักษณะขนยาวอวบ และหนาแน่นมองเห็นกอบเซลล์(Goblet cells)บ้างเล็กน้อยและในกลุ่มทดลองที่ 3 และ 4 ยังพบลักษณะของกอบเซลล์ (Goblet cells) แทรกตัวอยู่ทั่วเซลล์ซิเลีย(cilia cells)มีลักษณะเป็นขนสั้นๆ ส่วนในกลุ่มทดลองที่ 5 ไม่พบกอบเซลล์ (Goblet cells) แต่เซลล์ซิเลีย(cilia cells)มีขนาดที่ยาวมากและขึ้นหนาแน่น

ABSTRACT

Experimentation 1, This experiment was studied to compare to feed formula among Treatment 1 : Non- Antibiotic and Herbs in diets, Treatment 2: Diets(100 %) + Antibiotic, Treatment 3 : Diets + Turmeric + Chiretta (99 %+ 0.75%+0.25%) Treatment 4 : Diets + Turmeric + Chiretta (99 %+ 0.50%+0.50%) Treatment 5 : Diets + Turmeric + Chiretta (99 %+ 0.25%+0.75%) respectively.

This experimentation used Commercial hybrid broiler strain and mixed sex for 35 days. Comparisons show the weight gain result when fed completed 35 days as follow; 1,369.88, 1,480.13, 1,335.75, 1,349.00, and 1,384.88 grams / bird, Feed intake through experimentation period respectively are 2,987.50, 2,965.00, 3,002.00, 2,935.00 and 2,957.50 grams /bird, Feed conversion ratio) (FCR) respectively are 2.12, 1.95, 2.18, 2.10 and 2.09 and Mortality rate in group 1-3 were 0% excluded group 4 was 5% and group 5 was 2.5% but these all also non significant different in statistic ($P>0.05$)

Experimentation 2, This experiment was studied to compare to feed formula among Treatment 1 : Non- Antibiotic and Herbs in diets, Treatment 2: Diets(100 %) + Antibiotic, Treatment 3 : Diets + Turmeric + Chiretta (99 %+ 0.75%+0.25%) Treatment 4 (Diets + Turmeric + Chiretta) (99 %+ 0.50%+0.50%) Treatment 5 : Diets + Turmeric + Chiretta (99 %+ 0.25%+0.75%) respectively.

This experimentation used Commercial hybrid broiler strain and mixed sex for nourishing period is 49 days. We collected bronchia for study to cilia's anatomy by used Scanning Electron Microscope (SEM) when completed 49 days. Treatment 1 we found Cilia grow abundantly with hair's long moderate appearance and able to see cilia's control cells split off. Treatment group 2 Cilia cells not stable appearance its mix together with long cells and short cells and also found some round cells with short hair split around bronchia area. Treatment 3 - 5 It's look similar appearance with long hair overweight and overcrowd until able to see Goblet cells. In treatment 3-4 we also found Goblet cells with short hair push through over cilia cells and in treatment 5 we are not found Goblet cells but Cilia cells has too long shape and grow abundantly.

คำนำ

การส่งออกเนื้อไก่ไปจำหน่ายยังต่างประเทศของไทย เริ่มเมื่อประมาณปี พ.ศ.2516 ปริมาณ 140 ตัน เมื่อปี พ.ศ.2546 ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผู้ส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็ง อันดับ ที่ 5 ของโลก ปริมาณการส่งออกกว่า 484,000 ตัน มูลค่ากว่า 45,000 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2537 ประเทศไทยเกิดโรคไข้หวัดนก สายพันธุ์ $H_5 N_1$ ระบาดทำให้การส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็งของไทยต้องชะงัก และประเทศไทยได้เปลี่ยนแนวทางจากการส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็งมาเป็น เนื้อไก่ปรุงสุกแทน ปี พ.ศ. 2550 ปริมาณการส่งออกเนื้อไก่ปรุงสุกกว่า 322,000 แสนตัน มูลค่า กว่า 40,000-50,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มที่จะส่งออกมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การแข่งขัน การส่งออกสูง ประเทศคู่ค้ามักมีเงื่อนไขมากมาย เช่น ระบบการเลี้ยง สารเคมี และยาปฏิชีวนะ ที่ตกค้างในเนื้อไก่ มีการตรวจสอบเข้มงวด เพื่อป้องกันสุขภาพของผู้บริโภคของประเทศผู้นำเข้า และมาตรการกีดกันทางการค้าต่างๆ มากมาย

ในโอกาสการให้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงไก่ จึงมีข้อจำกัดและอาจถูกห้ามใช้ ดังนั้นการใช้ พืชสมุนไพรทดแทนการให้ยาปฏิชีวนะ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและควบคุมหรือต้านจุลินทรีย์ที่ ก่อให้เกิดโรคในไก่บางชนิด จึงมีความจำเป็นเร่งศึกษา เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ เนื้ออย่างเร่งด่วน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและยังเพิ่มมูลค่าของเนื้อไก่ในการส่งออกอีก ด้วย

จากอดีตจนถึงปัจจุบันพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณในด้านการรักษาและป้องกันโรค ทั้งใน มนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด และประเทศไทยก็เป็นแหล่งที่มีพืชสมุนไพร หลากหลายชนิดและเจริญได้ดีตามท้องถิ่นทุกภาคของประเทศ ปกติคนไทยมีภูมิปัญญาในการ นำพืชสมุนไพรต่างๆ เหล่านี้มาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์มาเป็นเวลาช้านานแล้ว ทั้งในรูปของอาหารและยา ปัจจุบันได้พัฒนามาใช้กับสัตว์มากขึ้นทั้งในแง่ของการเจริญเติบโต การป้องกันและรักษาโรค เพื่อทดแทนการให้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการใช้พืชสมุนไพร เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต การกินอาหาร การเสริม ภูมิคุ้มกัน และควบคุมจุลินทรีย์บางชนิดที่ทำให้เกิดโรคในไก่เนื้อ และทดแทนการให้ยาปฏิชีวนะ
2. เพื่อค้นหาวิธีการนำพืชสมุนไพรแต่ละชนิด และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม
3. เพื่อทดสอบการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ อัตราการเลี้ยงรอดของไก่เนื้อ ที่เลี้ยงด้วย สมุนไพร
4. เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเซลล์ซิเลีย (cillias) ในหลอดลมของไก่เนื้อที่เลี้ยง ด้วยอาหารผสมสมุนไพร

การตรวจเอกสาร

สมุนไพร (Herbs) มีบทบาทสำคัญในการบำรุงรักษา ป้องกันและบรรเทาอาการเจ็บป่วยของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ในการเลี้ยงไก่เนื้อได้มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะ เพื่อควบคุมหรือต้านจุลินทรีย์บางชนิดที่ก่อให้เกิดโรคเช่น *E.coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium*, *Coccidia* และ MG (*Mycoplasma gallisepticum*) สมุนไพรที่นำมาใช้พิจารณาจากสารออกฤทธิ์และสรรพคุณในการควบคุมหรือการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้มีอยู่หลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ นอกจากจะพิจารณาสารออกฤทธิ์ หรือสรรพคุณทางยาแล้วยังต้องพิจารณาจากความยากง่ายในการหาพืชสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายมีฤทธิ์ควบคุมและต่อต้านจุลินทรีย์ได้ดี ก็คือ

ขมิ้น (Turmeric)

ขมิ้นมีชื่อเรียกตามท้องถิ่นแตกต่างกันดังนี้ ขมิ้น(ทั่วไป) ขมิ้นแกง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขมิ้น หมิ้น(ภาคใต้) ตายอ(กะเหรี่ยง-กำแพงเพชร) สะยอ(กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* Linn. อยู่ในวงศ์เดียวกับขิงและข่าคือวงศ์ Zingiberaceae เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 30-90 ซม. เหง้าใต้ดินส่วนตรงกลางมีขนาดใหญ่รูปไข่ มีแขนงรูปทรงกระบอก แตกออกด้านข้าง 2 ด้านตรงข้ามกันคล้ายนิ้วมือ เนื้อในเหง้าสีเหลืองเข้มมีกลิ่นเฉพาะ ใบเดี่ยวแทงออกจากเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกันรูปใบหอก กว้าง 12-15 ซม. ยาว 30-40 ซม. ช่อดอกแทงออกจากเหง้าแทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบรูปทรงกระบอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ใบประดับสีเขียวอ่อน หรือสีนวล ดอกบานครั้งละ 3-4 ดอก ผลเป็นผลแห้ง รูปกลมมี 3 พู (รุ่งระวี และคณะ, 2545)

สารสำคัญ มีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 3-4 % และเคอร์คิวมิน (Curumin) ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า bis-(4-hydroxy-3-methoxycinnamoyl)-methane, sodium curcuminat ฤทธิ์แก้ท้องอืดเกิดจากน้ำมันหอมระเหย เคอร์คิวมิน และสารอื่นๆ อีกหลายชนิด พบว่า เคอร์คิวมิน มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและลดการใช้กลูโคสของแบคทีเรียในลำไส้ จึงลดการเกิดก๊าซลงด้วย พบว่า เคอร์คิวมินและ p-tolyl methyl-carbinol สามารถเพิ่มเอนไซม์ช่วยย่อยอาหารและขับน้ำดี และเคอร์คิวมินน่าจะเป็นสารออกฤทธิ์กระตุ้นที่หลัง secretin และ gastrin ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำดีมากขึ้นด้วย เป็นผลให้การย่อยอาหารดีขึ้นด้วย ยังพบว่า เคอร์คิวมิน, p-coumaroyl ferloyl methane และ di-p-coumaroyl methane มีฤทธิ์ป้องกันตับอักเสบเนื่องจากสารพิษด้วยจะเห็นว่าฤทธิ์ในการรักษาอาการจุกเสียดแน่นท้องของขมิ้นชัน เกิดจากสารสำคัญหลายชนิด และกลไกหลากหลาย (วุฒิ, 2540) และ (Srimal, 1973)

ประโยชน์ทางยา เหง้าขมิ้นชันมีสารสำคัญทางยา คือ น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil) และสารสีเหลืองที่มีอยู่ในขมิ้น ชื่อ เคอร์คูมิน (Curcumin) นำน้ำมันหอมระเหยมาทดลอง พบว่ามีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ช่วยขับลม ทำให้ระบบย่อยอาหารดีขึ้น ช่วยเจริญอาหาร เหง้าสดขมิ้นชันใช้เป็นยารักษาแผลพุพอง และแก้อาการแพ้ท้อง เมล็ดสดรูดด้วยภายนอก โดยเอาเหง้ายาว ประมาณ 2 นิ้ว ฝนกับน้ำต้มสุกทาบริเวณที่เป็น วันละ 3 ครั้ง หรือใช้ผงขมิ้นโรยทาบริเวณที่มีอาการคันคันจากแมลงสัตว์กัดต่อย และมีแผลพุพอง เหง้าขมิ้นยังใช้รักษาอาการท้องอืดเฟ้อ ปวดท้อง แน่นจุกเสียด และอาหารไม่ย่อย โดยล้างขมิ้นให้สะอาด (ไม่ต้องปอกเปลือก) หั่นเป็นชิ้นบางๆ ตากแดดจัด 1-2 วัน บดให้ละเอียดผสมกับน้ำผึ้งปั้นเป็นเม็ดขนาดปลายนิ้วก้อย เก็บในขวดสะอาด กินครั้งละ 2-3 เม็ด วันละ 3-4 ครั้ง หลังอาหารและก่อนนอน บางคนกินขมิ้นแล้วท้องเสีย ให้หยุดยาทันที

ส่วนที่ใช้ เหง้าสดและแห้ง

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ศึกษาว่า ขมิ้นชันไม่มีพิษที่รุนแรงทั้งในการใช้ระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ยังวิเคราะห์พบว่า น้ำมันหอมระเหย เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ โดยได้ทำการศึกษาดทดลองในโรงพยาบาลชุมชน 5 แห่ง และโรงพยาบาลทั่วไป 1 แห่ง ในผู้ป่วยที่มีอาการต่างๆ ได้แก่ ปวดเสบท้องเวลาหิว จุกแน่นบริเวณลิ้นปี่เนื่องจากมีลมในกระเพาะอาหาร จุกเสียดท้อง เนื่องจากมีลมในกระเพาะอาหารและลำไส้ ผลจากการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ ผู้ป่วยที่ได้รับขมิ้นชันมีอาการดีขึ้น และไม่พบผลแทรกซ้อนในการใช้ จากการศึกษาพอสรุปได้ว่า ขมิ้นชันมีประสิทธิภาพดีในการใช้จึงสมควรที่จะเผยแพร่ และพัฒนาเป็นยาต่อไป (ถนอมศรี, 2538)

ฤทธิ์ทางเภสัชของขมิ้นชัน

บัญญัติ(2527) รายงานว่า ขมิ้นมีประสิทธิภาพต่อจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ชื่อจุลินทรีย์เหล่านี้ ได้แก่ แบคทีเรีย เช่น *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pediococcus* spp., *Salmonella anatum*, *Salmonella derby*, *Salmonella worthington*, *Salmonella newport*, *Salmonella seftenberg* และ *Clostridium botulinum* เชื้อรา ได้แก่ *Alternaria* spp., *Cucularia* spp., *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp., *Cunninghamella* spp. และ *Fusarium* spp..

การที่ขมิ้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้นั้น เนื่องจากมีสารที่สำคัญที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ คือ เคอร์คูมิน บอร์นีออล และฟิเลนดรีน

นอกจากนี้ไขมันยังกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์พวกแลคโตบาซิล สเตรพโตคอกโค ซึ่งสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหมักดองเป็นต้น

งานทดลองไขมันกับสัตว์เลี้ยง

ลิขิต (2536) รายงานว่า ได้มีการทดลองใช้ไพลและไขมันที่บดละเอียดเป็นผงรวมกันผสมในอาหารใช้เลี้ยงไก่ ในอัตราส่วนดังนี้ ใช้ไขมันและไพลที่บดละเอียดรวมกัน 50 กรัม ผสมกับอาหาร 30 กิโลกรัม ผลการทดลองพบว่า สามารถป้องกันโรกระบบทางเดินอาหารและโรคจากเชื้อ อี.โคไล ได้ผลดีและยังได้ผลดีเกี่ยวกับซากไก่ที่ได้ด้วย เพราะทำให้กล้ามเนื้อกระชับแน่น ไม่เหลว มีรสดี

ฟ้าทะลายโจร (Nees)

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยรู้จักดีและมีการใช้เป็นยารักษาโรค มีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น น้ำลายพังพอน, ฟ้าทะลายโจร(ภาคกลาง), หญ้าก้านงู(สงขลา), ฟ้าสา(พนัสนิคม), เขยตายยายคลุม(โพธาราม), สมสืบดี(ร้อยเอ็ด), เมฆทะลาย(ยะลา), ฟ้าสะท้อน(พัทลุง), คีปั้งอี ชวงชิมน้อย แจกเกียงสี โขงเช่า ชิบักเก้(จีน) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Audrographis paniculata*. Wall.Ex Nees. อยู่ในวงศ์ Acanthaceae เป็นพืชล้มลุก สูงประมาณ 30-60 ซม. ทั้งต้นและใบ มีรสขม ลำต้นเป็นเหลี่ยมแตกกิ่งก่น เป็นพุ่มเล็ก ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปใบหอก กว้าง 2-3 ซม. ยาว 4-8 ซม. สีเขียวเข้มเป็นมัน ดอกเป็นช่อออกที่ปลายกิ่งและซอกใบ มีขนาดเล็กสีขาว โคนกลีบดอกติดกัน ปลายกลีบแยกออกเป็น 2 ปากปากบนมี 3 กลีบ มีเส้นสีแดงเข้มพาดตามยาว ปากล่างมี 2 กลีบ ผลเป็นฝักสีเขียวอมน้ำตาล ปลายแหลม เมื่อผลแก่จะแตกเป็นสองซีกและดีดเมล็ดออกมา (รุ่งระวีและคณะ, 2545)

ฟ้าทะลายโจร ทั้งต้นและใบมีสรรพคุณใช้แก้ไข้ แก้ท้องเสียเป็นยาบำรุง แก้ฝี แก้แผลบวมอักเสบ แก้งูสวัด แก้เริม จากการศึกษาปัจจุบันพบว่า ใบของฟ้าทะลายโจรออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบบางตัว (*Staphylococcus aureus* และ *E. coli*) ผลทางคลินิกในการรักษาอาการท้องร่วงจากบิดไม่มีตัวและโรคทางเดินหายใจส่วนบนอักเสบและไข้หวัดใหญ่ดีมาก สามารถใช้ได้ดี ลดอาการเจ็บคอ ไม่พบรายงานความเป็นพิษ จึงสมควรแนะนำให้ผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บคอใช้ได้ ปัจจุบันได้มีการใช้ฟ้าทะลายโจรกันอย่างกว้างขวาง ทั้งในรูปสดและตากแห้ง มีการนำมาทำเป็นยาลูกกลอนหรือบรรจุลงในแคปซูลอย่างกว้างขวาง มีการศึกษาผลทางคลินิกของฟ้าทะลายโจรในการรักษาอาการเจ็บคอ เปรียบเทียบกับเพนนิซิลินวี ในกลุ่มตัวอย่าง 114 รายที่มีอาการเจ็บคอ และกลืนแล้วเจ็บก่อนเข้ารับการรักษาครั้งนี้ไม่เกิน 72 ชั่วโมง ไม่มีประวัติประจำตัวเรื้อรัง ผลการรักษาหลังรับยาโดยภาพรวมหลังอาการไข้ และสภาพภายในคอไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับฟ้าทะลายโจรและเพนนิซิลินวี โดยพบว่ามากกว่าร้อยละ 15 มีอาการดีขึ้น ขนาดรับประทานครั้งละ 4 แคปซูล วันละ 4 ครั้ง หรือครั้ง

ละ 10 ใบสด วันละ 4 ครั้ง การเลือกซื้อฟ้าทะลายโจรควรดูชนิดที่มีการควบคุมคุณภาพมาอย่างดี ผ่านการฆ่าเชื้อมาเป็นอย่างดี ด้วยรังสีแกมมา สะอาดและถูกต้องตามมาตรฐานจึงจะมีผลการรักษาตามต้องการ (ถนอมศรี, 2538)

การออกฤทธิ์

1.ฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้

สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 50% และ 85% มีฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ และมีผู้พบสารออกฤทธิ์คือ 14 deoxy-11,12 dihydroandrographolide, andrographolide, neoandrographolide และ deoxyandrographolide

2.ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

สารสกัดด้วยเอทานอล 70% และ 80% สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุอาการท้องเสีย ได้แก่ *Escherichia coli* และ *Vibrio cholerae* ซึ่งสารสำคัญในการออกฤทธิ์คือ andrographolide และ deoxyandrographolide แต่มีรายงานว่าไม่พบฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคท้องเสีย

3. การทดลองทางคลินิกใช้รักษาอาการท้องเสีย

มีการทดลองอาการท้องเสีย โดยใช้ผงฟ้าทะลายโจรบรรจุแคปซูลขนาด 1 กรัม ทุก 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน รักษาอาการท้องเสียดีกว่า tetracycline แต่กรณีอหิวาตกโรคผู้ tetracycline ได้ผลดีกว่า

4.ฤทธิ์ลดการอักเสบ

สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์สารสกัดด้วยน้ำ และคลอโรฟอร์ม มีฤทธิ์ลดการอักเสบ

5. สารสำคัญในการออกฤทธิ์ลดการอักเสบ

สารสำคัญในการออกฤทธิ์คือ deoxyandrographolide, andrographolide , neoandrographolide

6.ฤทธิ์เพิ่มการหลั่งในลำคอ

ฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์ขมมาก ความขมจะเหนี่ยวนำให้ขับน้ำลายออกมามากจึงทำให้ชุ่มคอ

7. ฤทธิ์การสร้างภูมิต้านทานฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์กระตุ้นภูมิต้านทานของร่างกาย อาจจะช่วยลดการเจ็บคอเนื่องจากไวรัส

8. การทดลองทางคลินิกใช้รักษาอาการไอและเจ็บคอ

มีการทดลองเปรียบเทียบผลการรักษาอาการไอและเจ็บคอโดยเปรียบเทียบกับพาราเซตามอล พบว่ากลุ่มที่ได้รับยาขนาด 6 กรัมต่อวัน มีอาการไอและเจ็บคอลลดลงในวันที่ 3

ได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับฟ้าทะลายโจร 3 กรัมต่อวัน หรือได้รับพาราเซตามอล แต่หลัง 7 วัน ผลการรักษาไม่ต่างแต่ผลการฆ่าเชื้อแบคทีเรียอันที่เป็นสาเหตุของการเจ็บคอไม่ได้ผล

9. การทดสอบความเป็นพิษ

9.1 การทดสอบพิษเฉียบพลัน ไม่พบพิษจากการให้สารสกัดใบ 20 กรัม ด้วย น้ำ 600 มิลลิลิตร ในหนูและในกระต่าย เมื่อให้สารสกัดขนาด 10 มิลลิกรัม/1 กิโลกรัม ให้หนู กินผงใบแห้งขนาด 2 กรัม/กิโลกรัม สารสกัดจากแอลกอฮอล์ 2.4 กรัม/กิโลกรัม หรือผงใบ ขนาด 3 กรัม/กิโลกรัม ไม่พบพิษต่อหนูทั้งสองเพศ ป้อนสารสกัด 50% ด้วยแอลกอฮอล์ใน ขนาด 15 กรัม/กิโลกรัม ไม่พบพิษ ขนาดที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครั้งหนึ่ง เมื่อให้ทางปากและ ฉีดเข้าผิวหนัง มีขนาดมากกว่า 15 กรัม/กิโลกรัม และสำหรับการฉีดเข้าช่องท้องมีขนาด 14.98 กรัม/กิโลกรัม

9.2 สารสกัดฟ้าทะลายโจรทั้งต้นด้วยเมทานอล:น้ำ (1:1) เมื่อฉีดเข้าช่องท้อง ขนาดที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครั้งหนึ่งมีค่ามากกว่า 1 กรัม/กิโลกรัม (ถนนศรี, 2538)

การใช้ฟ้าทะลายโจรรักษาอาการท้องเสียใช้แคปซูลของผงฟ้าทะลายโจรขนาด 250 มิลลิกรัม จำนวน 2 แคปซูล รับประทาน 4 ครั้งต่อวัน

การใช้ฟ้าทะลายโจรรักษาอาการไอและเจ็บคอ

1. นำใบฟ้าทะลายโจรสดมาตากแห้งในร่มบดเป็นผงละเอียดนำมาปั้นเป็นยาลูกกลอน ขนาดปลายนิ้วก้อย ฝึกลมให้แห้ง รับประทาน 3-6 เม็ด วันละ 4 ครั้ง 3 เวลา หลังอาหารและ ก่อนนอน

2. ใช้แคปซูลของผงใบฟ้าทะลายโจร ขนาด 250 มิลลิกรัม จำนวน 2 แคปซูล รับประทานวันละ 4 ครั้งหลังอาหารและก่อนนอน (วันดี, 2536 และเพียร์, 2529)

งานทดลองฟ้าทะลายโจรเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง

กุศล และวรรณพร (2536) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจรเสริมในอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงไก่ใน ระดับ 1% พบว่า ไม่ส่งผลเสียต่อน้ำหนักตัว ปริมาณการกินอาหาร และประสิทธิภาพการ เปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และรสอาหารของเนื้อไก่จากสารขมในฟ้าทะลายโจร

Newsletter (1996) รายงานว่า ฟ้าทะลายโจรสามารถใช้แทนยาปฏิชีวนะ สารเตตรา ซัยคลินในโภชนาได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใดๆ เป็นการลดสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และยัง ช่วยลดต้นทุนการผลิต

สาโรช และเยาวมาลย์ (2545) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการใช้สมุนไพรในอาหารไก่ เพื่อด้านเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และโปรโตซัวที่ก่อให้เกิดโรคในสัตว์ เพื่อกระตุ้นการ กินอาหาร กระตุ้นการย่อยและการดูดซึม ตลอดจนเสริมภูมิคุ้มกันต้านทานโรค

สุทธาณินท์ (2539) รายงานว่า สมุนไพรฟ้าทะลายโจร รักษาโรคท้องร่วงสุกรก่อนหย่านมมีประสิทธิภาพในการรักษาเช่นเดียวกับ ยาบีบีปากคลิบเปต และ Tytan-50

ขวัญตา (2540) รายงานว่า การผสมฟ้าทะลายโจรในน้ำ 45% ช่วยในการรักษาโรคบิดในไก่เนื้อได้เนื่องจากมีอัตราการตายต่ำ

Huang et al. (1992) รายงานว่า การเสริมฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่เนื้อ ในระดับ 1% มีผลดี ต่ออัตราการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

กุศล และวรรณพร (2536) กล่าวว่า ทำการศึกษาโดยใช้ฟ้าทะลายโจรทั้งต้นนำมาตากแห้ง จากนั้นสับและบดให้ละเอียด แล้วนำมาผสมกับอาหารสำเร็จรูปทางการค้าของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5% และ 1.0% พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักตัว และรสชาติของเนื้อไก่

กุศล และวรรณพร (2537) กล่าวว่า ได้นำฟ้าทะลายโจรมาใช้แทนยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน เพื่อเร่งอัตราการเจริญเติบโต โดยผสมฟ้าทะลายโจรในอาหารสำเร็จรูปทางการค้าของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5% และ 1.0% ในอาหาร พบว่าน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการตายมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ใช้ยาปฏิชีวนะ

สรรพคุณทางยาของสมุนไพรบางชนิด เช่น ฟ้าทะลายโจร แก้อาการเจ็บคอ ต่อด้านเชื้อจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารและระบบหายใจ ฆ่าเชื้อ แก้อักเสบ ท้องเสีย ส่วนขมิ้นมีสรรพคุณต่อด้านเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ กระตุ้นการหลั่งน้ำดี ช่วยย่อยอาหาร คลายกล้ามเนื้อเรียบ (วันดี, 2539)

การใช้พืชสมุนไพรเพื่อป้องกันและการรักษาโรคนั้นนิยมใช้ในรูปผสม คือ ใช้สมุนไพรหลายชนิดผสมกัน เพื่อให้เกิดการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน จากการสอบถามพูดคุยกับนักปราชญ์พื้นบ้านหรือหมอเมืองทำให้เกิดข้อสังเกตว่าการใช้สมุนไพรทั้งเพื่อป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์นั้น มักใช้พืชสมุนไพรหลายๆชนิดมาผสมกันในอัตราส่วนที่กำหนดไว้จึงจะได้ผลในการป้องกันและรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการใช้พืชสมุนไพรชนิดเดียวมักจะทำให้ไม่ได้ผลทั้งในการป้องกันและการรักษาเท่าที่ควร

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้พืชสมุนไพรโดยการผสมพืชสมุนไพร 2 ชนิด คือ ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นในอัตราส่วนที่ต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการเกิดโรค และอัตราการตาย เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดและเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะและไม่ได้ใช้ยาปฏิชีวนะ

สาโรชและเยาวมาลย์ (2545) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการใช้สมุนไพรในอาหารไก่เพื่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และโปรโตซัวที่ก่อให้เกิดโรคในสัตว์ เพื่อกระตุ้นการกิน กระตุ้นการย่อยและการดูดซึม ตลอดจนเสริมภูมิคุ้มกันโรค

สรรพคุณทางยาของสมุนไพรบางชนิด เช่น ฟ้าทะลายโจร แก้อาการเจ็บคอ ต่อด้านเชื้อจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารและระบบหายใจ ฆ่าเชื้อ แก้อักเสบ ท้องเสีย กระเทียมมีสรรพคุณต่อด้านและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ช่วยย่อยอาหาร ลดคอเลสเตอรอลในเลือดและน้ำตาลในเลือดส่วนไขมัน มีสรรพคุณต่อด้านเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ กระตุ้นการหลั่งน้ำดี ช่วยย่อยอาหาร คลายกล้ามเนื้อเรียบ (วันดี, 2539)

กุศล และวรรณพร (2536) ทำการศึกษาโดยใช้ฟ้าทะลายโจรทั้งต้นนำมาตากแห้งจากนั้นสับและบดให้ละเอียด แล้วนำมาผสมอาหารสำเร็จรูปทางการค้าของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5 และ 1.0% พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักตัว และรสชาติของเนื้อไก่

กุศล และวรรณพร (2537) ได้นำฟ้าทะลายโจรมาทดแทนยาปฏิชีวนะ คลอเตตราซัยคลินเพื่อช่วยเร่งอัตราการเจริญเติบโต โดยผสมฟ้าทะลายโจรลงในอาหารสำเร็จรูปทางการค้าของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5 และ 1.0% ในอาหาร พบว่าน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการตายมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ใส่ยาปฏิชีวนะ

การใช้พืชสมุนไพรเพื่อป้องกันและรักษาโรคนั้นนิยมในรูปแบบผสม คือ ใช้สมุนไพรหลายชนิดรวมกันเพื่อให้เกิดการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน จากการสอบถามพูดคุยกับนักปราชญ์ พื้นบ้านหรือหมอเมืองทำให้เกิดข้อสังเกตว่าการใช้สมุนไพรทั้งเพื่อการป้องกันและการรักษาโรคในมนุษย์นั้นมักใช้พืชสมุนไพรหลายๆชนิดมาผสมกันในอัตราส่วนที่กำหนดไว้จึงจะได้ผลในการป้องกันและรักษาอย่างมีประสิทธิภาพส่วนการใช้พืชสมุนไพร ส่วนการใช้สมุนไพรชนิดเดียวมักใช้ไม่ได้ผลในการป้องกันและการรักษาเท่าที่ควร

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาถึงผลของการใช้พืชสมุนไพร โดยการผสมพืชสมุนไพร 2 ชนิด คือ ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นในอัตราส่วนที่ต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตอัตราการเกิดโรค และอัตราการตาย เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดและเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใส่ยาปฏิชีวนะและไม่ใส่ยาปฏิชีวนะ

ระบบทางเดินหายใจ (Respiratory system)

ระบบหายใจ คือ ระบบที่ประกอบด้วยอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนระหว่าง โลหิต และอากาศ คือรับเอาออกซิเจนเข้าไปและถ่ายทอดคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาภายนอก ช่วยถ่ายเทไอน้ำของร่างกายซึ่งเป็นการรักษาความร้อนในร่างกายให้อยู่ใน

ร่างกายอยู่ในระดับปกติ ช่วยในการขับถ่ายเคมีบางชนิด เช่น Ether, Paraldehyde ช่วยในการทำให้เกิดเสียงช่วยในการรับกลืนเพื่อถ่ายทอดไปสู่สมอง

โครงสร้างของระบบทางเดินหายใจแบ่งตามการทำงาน ได้ 2 กลุ่ม คือ ส่วนที่เป็นทางผ่านการขออากาศทำให้อากาศอุ่นและชื้นขึ้น แต่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซเลย ประกอบด้วย จมูก ปาก หลอดคอ หลอดเสียง หลอดลม หลอดข้าวปอด จนกระทั่งถึงหลอดลมฝอยส่วนในสุด (Terminal bronchiole) ส่วนที่แลกเปลี่ยนก๊าซหรือหน่วยการหายใจ (Respiratory unit) ส่วนของทางเดินหายใจ ตั้งแต่หลอดลมฝอย (Bronchiole) ลงมาจนถึงถุงลมในที่นี่จะขอกกล่าวถึงอวัยวะที่เป็นหลอดลมเท่านั้น(พิชิต,และคณะ, 2527)

หลอดลม (Trachea or Wind pipe)

หลอดลม (Trachea or Wind pipe) เป็นหลอดลม โดยมีผนังแบนติดกับหลอดอาหารยาวประมาณ 4.5 นิ้ว กว้างประมาณ 1 นิ้ว หลอดลมเป็นส่วนที่ต่อจากกล่องเสียง บริเวณที่เริ่มต้นของหลอดลมจะอยู่ระดับกระดูกสันหลังต้นคอท่อนที่ 6 ปลายล่างแยกออกเป็นข้าวปอด (Bronchus) 2 ข้างที่ระดับกระดูกสันหลังตอนอกท่อนที่ 5 หลอดลมประกอบด้วยกระดูกอ่อนชนิด Hyaline cartilage มีรูปร่างคล้ายตัว C (ด้านหลังไม่ติดต่อกัน) เรียงต่อกันประมาณ 16-20 ชั้น ทำให้หลอดลมไม่แบน กระดูกอ่อนแต่ละชั้นจะถูกยึดด้วย Fibrous tissue และ Elastic tissue ผนังภายในบุด้วย Mucous membrane มีเยื่อบุผิวอยู่ข้างบนและมีขนอ่อน (Cilia) ด้วย ผนังด้านในมี Goblet cells มาก ซึ่งทำหน้าที่ผลิตน้ำเมือกเหนียวๆออกมาเพื่อคอยดักฝุ่นละออง ขนอ่อนจะพยายามโบกพัดฝุ่นละอองออกมาข้างนอกโดยปัดขึ้นไปข้างบนเสมอ ผนังด้านนอกสุดเป็น Fibrous membrane และจะมีกล้ามเนื้อเรียบ แทรกอยู่ในบริเวณที่ไม่มีกระดูกอ่อน (พริ้มเพรา,2537)

ระบบท่อทางเดินอาหารเหล่านี้จะทำหน้าที่ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. เป็นทางเดินอากาศ (Conducting air) ระหว่างบรรยากาศกับถุงลมปอด (หน้าที่หลัก)
2. ให้ความชื้นแก่อากาศที่จะผ่านเข้าสู่ปอด (Humidifying air) โดยในกรณีที่อากาศจากบรรยากาศซึ่งมีความชื้นต่ำไหลผ่านท่อทางเดินอากาศเพื่อจะเข้าสู่ปอดนั้น จะมีการระเหยของน้ำจากของเหลวที่ถูกสร้างและหลังจากต่อมบนผนังทางเดินอากาศ ทำให้อากาศที่ผ่านเข้าไปถึงถุงลมปอดอิมตัวด้วยไอน้ำ (ความดันไอน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 47 มิลลิเมตรปรอท) เหมาะสำหรับการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านผนังถุงลม
3. อุ่นอากาศที่ผ่านเข้าสู่ปอด (Warming air) ให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าหรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกาย โดยเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณท่อทางเดินอากาศจะถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศที่

ใกล้ผ่านเข้ามาโดยวิธีการแผ่รังสีความร้อน (Heat radiation) อุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้นนี้จะช่วยเพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณผนังถุงลมปอดให้สูงขึ้น

4. ทำความสะอาดอากาศ (Cleaning air) ที่จะผ่านเข้าสู่ปอด ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การกรองด้วยขนจมูกและการดักจับด้วยชั้นเมือก (Mucus lining) ที่เคลือบผนังทางเดินอากาศอยู่โดยขน หรือซิเลีย (Cilia) ของเซลล์เยื่อบุผนังทางเดินอากาศจะพอกพืดให้ชั้นเยื่อเมือกพร้อมกับดักสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เคลื่อนย้ายขึ้นสู่ลำคอและถูกขจัดทิ้งด้วยการกลืนหรือการขับออกทางจมูกและปากโดยไม่ผ่านเข้าไปถึงปอด เรียกกลไกการโบกพัดชั้นเยื่อเมือกของซิเลียนี้ว่า mucociliary escalator พบว่าผลของการสูบบุหรี่จะยับยั้งการทำงานของซิเลียและทำให้กลไกนี้เสียไป

หน้าที่ต่างๆ ของท่อทางเดินอากาศเหล่านี้จะทำให้อากาศจากภายนอกที่จะเข้าสู่ปอดเป็นอากาศที่สะอาดมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับการแลกเปลี่ยนแก๊ส ที่บริเวณถุงลมปอด และป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อถุงลมแห้ง จนเป็นอุปสรรคต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส กล่าวได้ว่าส่วนของท่อทางเดินอากาศนอกจากจะทำหน้าที่เป็นทางเดินอากาศแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นเสมือนเครื่องกรองและเครื่องปรับอากาศของร่างกายด้วย (พริ้มเพรา, 2537)

โรคที่ทำลายระบบทางเดินหายใจในสัตว์ปีกซึ่งสามารถสังเกตได้จากอาการของโรคที่จะทำลายเซลล์ซิเลียในหลอดลม คือ

โรคหลอดลมอักเสบ Infectious bronchitis

โรคหลอดลมอักเสบในสัตว์ปีก (IB) เป็นโรคติดต่ออย่างร้ายแรงที่เกิดจากเชื้อไวรัส และการติดเชื้อธรรมชาติเกิดขึ้นในไก่เท่านั้น ไก่ที่เป็นจะมีอาการทางระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในไก่เล็ก โรคนี้จัดได้ว่าเป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากแล้ว คือ จะมีผลทำให้การให้ไข่ลดลง และคุณภาพของไข่ลดลง นอกจากนั้นยังทำให้อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารไปเป็นเนื้อน้อยลง ไก่ไม่มีอาการทางระบบหายใจเกิดขึ้นน้อยกว่าไก่เล็ก แต่เชื้อไวรัสจะไม่มีผลทำให้การให้ไข่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด และคุณภาพไข่เลวลง ลูกไก่ที่เป็นโรคชนิดนี้จะเป็นชนิดมีความผิดปกติเกิดที่ไตด้วย (Uremia form) และมีอัตราการตายเกิดขึ้น (วิโรจน์, 2526)

กลไกการเกิดโรค (Pathogenesis)

เชื้อจะเข้าสู่ร่างกายทางหลอดลม และปอด แล้วเจริญอยู่ที่นี้ หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่กระแสโลหิตจนในที่สุด ก็เข้าสู่เนื้อเยื่อต่างๆ เช่น ท่อน้ำไข และไต ในรายยูริมีฟอร์ม เชื้อจะทำลายท่อไต ทำให้ประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำ อิเล็กโตรไลต์ และน้ำตาลกลูโคสกลับเสีย จึงเป็นผลให้ร่างกายอยู่ในสภาพขาดน้ำ (dehydration) และภาวะอะซิโดซิส (acidosis)

อาการ (Lesions)

แบบที่ปรากฏทางระบบหายใจ จะเห็นว่าเยื่อบุภายในหลอดลม มีเมือกมากมายและเกิดมี catarrhal exudates ปอดอาจจะมีเลือดคั่ง และมีน้ำเมือกคั่งอยู่มาก ในขณะเดียวกัน ผนังถุง

ลมจะพุ่ง บางครั้งอาจมีเนื้อตายคล้ายเนยแข็งเกาะอยู่ก็ได้ ถ้าศึกษาดูทางพยาธิ ของหลอดลมจะเห็นว่าไม่มีขนซิลิเลีย และต่อมที่เยื่อเมือกอยู่เลยพร้อมทั้งมีการเพิ่มจำนวนเซลล์มากมายและมีการเปลี่ยนของชนิดของเซลล์บุผิว มีการบวมทำให้เกิดน้ำขึ้นใต้ผิวหนึ่ง (จิโรจน์,2526) ผนังท่อทางเดินอาหารจะมีเซลล์เยื่อบุ (Epithelial) ซึ่งมีขนซิลิเลียจำนวนมากปกติ นอกจากนี้ยังมี Goblet cells ซึ่งทำหน้าที่ผลิตเมือก (Mucus) แทรกอยู่โดยทั่วไป เมื่อมีการระคายเคืองหรือเกิดการอักเสบที่ผนังทางเดินอากาศจะมีการสร้าง mucus เพิ่มขึ้น หากการระคายเคืองหรือการอักเสบเกิดขึ้นเรื้อรังอาจทำให้ขนาดหรือจำนวน Goblet cells เพิ่มมากยิ่งขึ้น mucus จำนวนมากนี้อาจอุดตันท่อทางเดินอากาศ ด้านการทำงานของซิลิเลีย และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบหายใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังมีการทำความสะอาดอากาศที่จะผ่านเข้าสู่ปอดด้วยวิธีต่างๆ เช่น การกรองด้วยขนจมูกและการดักจับด้วยชั้นเยื่อเมือก (Mucus lining) ที่เคลือบผนังทางเดินอากาศอยู่ โดยขนหรือซิลิเลีย ของเซลล์เยื่อบุทางเดินอากาศจะโบกพัดให้ชั้นเยื่อเมือกพร้อมด้วยสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เคลื่อนย้ายขึ้นสู่ลำคอและถูกขจัดทิ้งด้วยการกลืนหรือการขับออกทางจมูกและปากโดยไม่ผ่านเข้าไปถึงปอด เรียกกลไกการโบกพัดชั้นเยื่อเมือกของซิลิเลียนี้ว่า mucociliary escalator

หน้าที่ต่างๆ ของท่อทางเดินอากาศเหล่านี้จะทำให้อากาศจากภายนอกที่จะเข้าสู่ปอดเป็นอากาศที่สะอาดมีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณถุงลมปอด และป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อถุงลมแห้งจนเป็นอุปสรรคต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส กล่าวได้ว่าส่วนของท่อทางเดินอากาศนอกจากจะทำเป็นท่อทางเดินอากาศแล้ว ยังทำหน้าที่เสมือนเครื่องกรองและเครื่องปรับอากาศของร่างกายด้วย และนอกจากนี้ยังมีเส้นประสาทที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานหรือการหลั่งเยื่อเมือกของ goblet cells และ mucus secreting gland ในผนังหลอดลม (คณาจารย์ภาควิชา สรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,2545)

ดังนั้นจึงได้มีศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการทำงานของซิลิเลีย (Cilia cells) ในหลอดลม เพื่อที่จะใช้ในการตรวจหาโรคหลอดลมอักเสบ เพราะจากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่า โรคหลอดลมอักเสบ จะทำลายเซลล์ซิลิเลีย และในการทดลองจะทำการศึกษาเปรียบเทียบของลักษณะของ เซลล์ซิลิเลีย (Cilia cells) ของหลอดลมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่เสริมสelenium ในระดับที่แตกต่างกันเพื่อดูประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์ซิลิเลีย (Cilia cells)

อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการทดลองใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มทดลองได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 ให้อาหารตามสูตรโดยไม่มียาปฏิชีวนะและสมุนไพร กลุ่มทดลองที่ 2 ให้อาหารตามสูตรและยาปฏิชีวนะ กลุ่มทดลองที่ 3 ให้อาหารตามสูตร + ขมิ้นชัน + ฟาทะลายใจ (99% + 0.75% + 0.25%) ตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ 4 ให้อาหารตามสูตร + ขมิ้นชัน + ฟาทะลายใจ (99% + 0.50% + 0.50%) ตามลำดับ และกลุ่มทดลองที่ 5 ให้อาหารตามสูตร + ขมิ้นชัน + ฟาทะลายใจ (99% + 0.25% + 0.75%) ตามลำดับ ในแต่ละกลุ่มทดลอง จะปฏิบัติ 4 ซ้ำในแต่ละซ้ำมีไก่ทดลองจำนวน 10 ตัว รวมไก่ทดลองทั้งหมด 200 ตัว

การศึกษาการเจริญเติบโต, ปริมาณอาหารที่กิน, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และอัตราการตาย ศึกษาเมื่ออายุ 35 วัน ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ซีเลีย (Cilia cells) และกอบเบลท เซลล์ (Goblet cells) ในหลอดลมของไก่เมื่ออายุ ที่ 49 วัน

การให้ยาปฏิชีวนะ

- ให้เฉพาะกลุ่มทดลองที่ 2 ให้ Colistin และ Amoxycillin มีชื่อทางการค้าว่า OCTAMIX A.C. ผลิตโดยบริษัท แมคโครฟาร์ม ใน 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย Colistin ล้านหน่วยสากล และ Amoxycillin 100 กรัม
- วิธีการใช้โดยการผสมน้ำให้ไก่กินในอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำ 4 ลิตร กินติดต่อกัน 5 วันเว้น 3 วัน ตลอดการทดลอง

ตารางที่ 1. สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 1-21 วัน (0-3 สัปดาห์)

ชนิดของวัตถุดิบ	กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2	กลุ่มทดลองที่ 3,4 และ 5
ข้าวโพด	49.3	47.60
รำละเอียด	4.0	4.0
กากถั่วเหลือง (44%)	39.15	39.44
ปลาป่น (60%)	2.00	2.00
น้ำมันพืช	1.90	2.50
เปลือกหอย	1.40	1.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P/16)	1.40	1.60
เกลือแกง	0.3	0.3
DL- เมทไธโอนีน	0.15	0.16
ฟรืมิกรี	0.40	0.40
สมุนไพร	0.00	1.00
รวม	100	100
โภชนาการจากการคำนวณ (%)		
โภชนาการประกอบด้วย	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้
โปรตีน	23%	23%
พลังงานใช้ประโยชน์ได้(ME)kcal/kg	3,002	3,002
ไขมัน	5.48	5.48
เยื่อใย	4.41	4.41
แคลเซียม	0.97	0.97
ฟอสฟอรัส (ใช้ประโยชน์ได้)	0.48	0.48
ไลซีน	1.31	1.31
เมทไธโอนีน + ซีสทีน	0.90	0.90
ทริปโตเฟน	0.29	0.29
ทรีโอนีน	0.90	0.90

ตารางที่ 2. สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 22-35 วัน (4-5 สัปดาห์)

ชนิดของวัตถุดิบ	กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2	กลุ่มทดลองที่ 3,4 และ 5
ข้าวโพด	52.39	51.17
รำละเอียด	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง (44%)	31.81	32.03
ปลาป่น (60%)	3.00	3.00
น้ำมันพืช	1.30	1.30
เปลือกหอย	0.70	0.70
โดแคลเซียมฟอสเฟต (P/16)	0.20	0.20
เกลือแกง	0.30	0.30
ฟรืมิคซ์	0.30	0.30
สมุนไพร	0.00	1.00
รวม	100	100
โภชนาการจากการคำนวณ (%)		
โภชนาการประกอบด้วย	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้
โปรตีน	21.50%	21.50%
พลังงานใช้ประโยชน์ได้(ME)kcal/kg	2,945	2,945
ไขมัน	3.91	3.91
เยื่อใย	4.67	4.67
แคลเซียม	0.87	0.87
ฟอสฟอรัส (ใช้ประโยชน์ได้)	0.44	0.44
ไลซีน	1.18	1.18
เมทไธโอนีน + ซีสทีน	0.72	0.72
ทริปโตเฟน	0.26	0.26
ทรีโอนีน	0.83	0.83

ตารางที่ 3. สูตรอาหารสำหรับไก่เนื้อ ช่วงอายุ 26-49 วัน (6-7 สัปดาห์)

ชนิดของวัตถุดิบ	กลุ่มทดลองที่ 1 และ 2	กลุ่มทดลองที่ 3,4 และ 5
ข้าวโพด	52.82	51.60
รำละเอียด	13.00	13.00
กากถั่วเหลือง (44%)	29.58	29.80
ปลาป่น (60%)	2.00	2.00
เปลือกหอย	1.00	1.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P/16)	1.00	1.00
เกลือแกง	0.30	0.30
ฟอสฟอรัส	0.30	0.30
สมุนไพร	0.00	1.00
รวม	100	100
โภชนาการจากการคำนวณ (%)		
โภชนาการประกอบด้วย	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้	ปริมาณโภชนาการที่คำนวณได้
โปรตีน	20.00%	20.00%
พลังงานใช้ประโยชน์ได้(ME)kcal/kg	2,953	2,953
ไขมัน	4.17	4.17
เยื่อใย	4.84	4.84
แคลเซียม	0.81	0.81
ฟอสฟอรัส (ใช้ประโยชน์ได้)	0.41	0.41
ไลซีน	1.09	1.09
เมทไธโอนีน + ซีสทีน	0.69	0.69
ทริปโตเฟน	0.25	0.25
ทรีโอนีน	0.78	0.78

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด SEM

1. ทำการเช็ดไ้ด้วยใบมีดที่มีความคม เช็ดที่คอโดยไม่ให้โดยหลอดลมพร้อมทั้งแขวนไ้ให้หัวห้อยลงมาเพื่อให้เลือดไหลออกให้หมดแล้วนำมาผ่าซากเปิดที่บริเวณลำคอพยายามอย่าให้โดยหลอดลม จากนั้นเก็บตัวอย่างหลอดลมนับจากหลอดลม (syrinx) ลงมา 1 เซนติเมตรแล้วตัดตัวอย่างออกมามีความยาวของหลอดลมที่เก็บ 1 เซนติเมตร แล้วล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ชาลินให้สะอาด
2. นำตัวอย่างใส่ในขวดเล็กที่มีสารละลาย 1: 1 ของ 3% กลูตาอัลดีไฮด์ และ 4% พาราฟอร์มัลดีไฮด์เป็นเวลา 50 นาที ในอุณหภูมิห้อง
3. นำขวดตัวอย่างเก็บในถังน้ำแข็งเป็นเวลา 10 นาที
4. ล้าง (Rinse) ด้วยสารละลาย 0.1 M คาโคไดเลตบัฟเฟอร์ (เย็น) 3-4 ครั้งๆละ 15- 20 นาที
5. Fix ตัวอย่างด้วยสารละลาย 1% ออสเมียมเตตระออกไซด์แล้วเก็บในถังน้ำแข็งเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
6. ล้างด้วยน้ำกลั่นเย็น 3-4 ครั้งๆละ 15-20 ที่ แต่ละครั้งให้เก็บในถังน้ำแข็งประมาณ 15- 20 นาที
7. ดึงน้ำออกจากตัวอย่างโดยใช้สารละลายเอธานอลตั้งแต่ความเข้มข้น 35%, 50%, 70%, 90%, 95% และ 100% (2 ครั้ง) แต่ละขั้นตอนใช้เวลา 30 นาที แล้วเก็บตัวอย่างในอะซิโตนจนกว่าจะทำการศึกษา

การทำให้แห้ง ณ จุดวิกฤติ (critical point drying : CPD)

เมื่อตัวอย่างผ่านการคงสภาพและการขจัดน้ำสุดท้ายตัวอย่างจะแช่อยู่ในอะซิโตนซึ่งเป็นของเหลวตัวกลาง นำตัวอย่างมาตัดให้มีขนาดเล็กเป็นรูปสี่เหลี่ยมใสในตลับใส่ตัวอย่าง สำหรับเครื่อง CPD (sample holder) ชื่อเครื่อง CRITICAL POINT DRYER ยี่ห้อ POLARON รุ่น CPD7501 โดยต้องให้มีอะซิโตนชุ่มตัวอย่างอยู่ตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ตัวอย่างแห้ง แล้วจึงนำตลับตัวอย่างใส่ในช่องใส่ตัวอย่างของเครื่อง CPD (CPD chamber) แล้วเติมอะซิโตนให้ท่วมตัวอย่าง ปิดฝาช่องใส่ตัวอย่างให้สนิทแล้วค่อยๆเปลี่ยนให้ทรานซิชั่นนอลฟลูอิด(transitional fluid) เข้าไปแทนที่ในตัวอย่างจนสมบูรณ์ทรานซิชั่นนอลฟลูอิดต้องเป็นของเหลวที่มีจุดวิกฤติเหมาะสม คือที่จุดนี้อุณหภูมิ 31.1 องศาเซลเซียสและความดัน 1072 psi ต้องสูงไม่เกินไปจนเป็นอันตรายต่อตัวอย่างหลังจากเปลี่ยนของเหลวตัวกลาง (คาร์บอนไดออกไซด์) ทรานซิชั่นนอลฟลูอิดแล้วทดสอบด้วยกระดาษกรองตรงช่องที่ปล่อยของเหลวออกจากเครื่องถ้ามีละอองน้ำแข็งออกมา จึงปรับความดันและอุณหภูมิให้ถึงจุดวิกฤติ ตัวอย่างจะแห้งและมีโครงสร้างที่เหมือนเดิม

การติดตัวอย่างบนฐานหรือแท่นยึดตัวอย่าง (mounting)

ทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอเพื่อจะได้เลือกผิวของตัวอย่างโดยเลือกเฉพาะด้านในของหลอดลมเท่านั้นแล้วทำการติดตัวอย่างบนแผ่นกาวคาร์บอนและทำให้เบาที่สุดเพื่อให้ตัวอย่างไม่ถูกทำลายหรือแตกหักเสียหาย ตัวอย่างและแท่นติดตัวอย่างที่ยึดติดไว้ด้วยกันดีแล้วจะเป่าปัดฝุ่นโดยใช้ลูกยางเป่าลมบนผิวตัวอย่างเพื่อไล่ฝุ่นให้ออกไปจากผิวที่ต้องการตรวจสอบและศึกษา

การฉาบตัวอย่างด้วยโมเลกุลของโลหะหนัก (metal coating)

หลังจากติดตัวอย่างเรียบร้อยแล้วนำตัวอย่างไปทำการฉาบด้วยทอง(Au) ในการฉาบตัวอย่างด้วยทองคำทำภายใต้สุญญากาศ อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉาบตัวอย่างในการทดลอง คือ เครื่องฉาบโลหะด้วยไอออน (ion sputtering unit) ยี่ห้อ JEOL รุ่น JFC-1200 ชื่อเครื่องนี้ทางบริษัท เรียก FINE COATER โลหะที่ฉาบตัวอย่างมีความหนาประมาณ 20 นาโนเมตร ใช้กระแสไฟฟ้า 10 mA ระยะห่างระหว่างรังสีที่ฉายมายังตัวอย่างห่าง 35 มิลลิเมตร ใช้เวลาในการฉาบ 100 วินาที และในการฉาบผิวของตัวอย่างโดยวิธีดังกล่าวทำล่วงหน้าก่อนที่นำตัวอย่างไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดไม่เกิน 24 ชั่วโมงเพราะหากทิ้งตัวอย่างไว้นานโมเลกุลของทอง (Au) นั้นจะสูญหายไปโดยการดูดซึมของตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างที่ฉาบแล้วเพื่อการศึกษาเพิ่มเติมก็จัดเก็บรักษาไว้เช่นเดียวกับตัวอย่าง คือเก็บไว้ในภาชนะที่ปราศจากความชื้นและฝุ่นละออง

การบันทึกการสังเกต

ด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด SEM (SEM observation) ตัวอย่างที่แห้งและได้รับการฉาบผิวด้วยโลหะเรียบร้อยแล้วนำมาศึกษาด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด SEM ในการศึกษาด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดศึกษาที่ 5.0 KV 1,500X, 5.0 KV 2,000X, 5.0KV 3,000X, 5.0 KV 3,500X, 5.0 KV 5,000X จากการศึกษาภาพปรากฏว่าออกมาทางจอทีวีของเครื่องเมื่อศึกษาจะต้องทำการดึงภาพจากทีวีมาที่จอคอมพิวเตอร์จากนั้นทำการปรับแต่งภาพให้ได้ความสว่างที่เหมาะสมและบันทึกไว้ในแผ่นซีดีเพื่อทำการศึกษาต่อไป

การเก็บข้อมูล

ด้านสมรรถภาพของสัตว์ข้อมูลการเจริญเติบโต โดยการบันทึกน้ำหนักตัว, ปริมาณอาหารที่กิน, อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตาย ด้านการตรวจสอบการตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงของ Cell cilia ในหลอดลมโดยการสุมตัวอย่างไก่อายุ 49 วัน จำนวน 1 ตัว ต่อหน่วยการทดลองรวมทั้งหมด 20 ตัว เพื่อสภาพของเซลล์ซิเลีย (cilia) ในหลอดลมไก่อื่นภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

ผลการทดลอง

ด้านสมรรถนะ

จากการเปรียบเทียบการใช้สมุนไพร เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการผลิตไก่เนื้อเมื่ออายุ 5 สัปดาห์ ซึ่งในการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่มคือ กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารกลุ่มควบคุม (ไม่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ), กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารผสมยาปฏิชีวนะ, กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร ($99\% + 0.75\% + 0.25\%$) ตามลำดับ, กลุ่มการทดลองที่ 4 ผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร ($99\% + 0.50\% + 0.50\%$) ตามลำดับ และกลุ่มการทดลองที่ 5 ผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร ($99\% + 0.25\% + 0.75\%$) ตามลำดับ เป็นดังนี้

น้ำหนักตัวเฉลี่ยสะสมตลอดการทดลอง

น้ำหนักตัวเฉลี่ยสะสมตลอดการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1-5) กลุ่มการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยสะสมของไก่เนื้อดีที่สุด คือ 1,520.00 กรัม/ตัว รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 5, กลุ่มการทดลองที่ 1, กลุ่มการทดลองที่ 4 และกลุ่มการทดลองที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1,425.00, 1,410.00, 1,389.25 และ 1,376.25 กรัม/ตัว ตามลำดับ โดยน้ำหนักเฉลี่ยของไก่เนื้อแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ปริมาณการกินอาหารตลอดการทดลอง

ปริมาณการกินอาหารตลอดการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1-5) กลุ่มการทดลองที่ 3 มีปริมาณการกินอาหารมากที่สุด คือ 3,002.50 กรัม/ตัว รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 1, กลุ่มการทดลองที่ 2, กลุ่มการทดลองที่ 5 และกลุ่มการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2,987.50, 2,965.00, 2,957.50 และ 2,920.00 กรัม/ตัว ตามลำดับ โดยปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวตลอดการทดลอง

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวตลอดการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1-5) กลุ่มการทดลองที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ 2.18 รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 1, กลุ่มการทดลองที่ 4, กลุ่มการทดลองที่ 5 และกลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.12, 2.10, 2.09 และ 1.95 ตามลำดับ โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เปอร์เซ็นต์อัตราการตายตลอดการทดลอง

เปอร์เซ็นต์อัตราการตายตลอดการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1-5) กลุ่มการทดลองที่ 3 มีอัตราการตายมากที่สุด คือ 5% รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 4 มีอัตราการตาย คือ 2.5% ส่วนกลุ่มการทดลองที่ 1, กลุ่มการทดลองที่ 2 และกลุ่มการทดลองที่ 5 นั้นไม่มีการตายเกิดขึ้น โดยอัตราการตายของไก่เนื้อแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4. แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (อายุ 5 สัปดาห์)

ลักษณะการแสดงออก	กลุ่มการทดลองที่				
	1	2	3	4	5
น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง(กรัม/ตัว)	40.13	39.88	40.50	40.25	40.13
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง(กรัม/ตัว)	1410.00	1520.00	1376.25	1398.25	1425.00
น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง(กรัม/ตัว)	1369.88	1480.13	1335.75	1349.00	1384.88
ปริมาณการกินอาหารสะสมตลอดการทดลอง (กรัม/ตัว)	2987.50	2965.00	3002.50	2935.00	2957.50
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	2.12	1.95	2.18	2.10	2.09
อัตราการตาย (%)	0.00	0.00	5.00	2.50	0.00

ศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ซิเลีย (Cilia cells)

จากการทดลองเลี้ยงไก่เนื้อ โดยการให้อาหารที่ไม่มีการผสมยาปฏิชีวนะและสมุนไพรลงไปในอาหาร เพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ซิเลียทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มไก่เนื้อที่เลี้ยงโดยให้ยาปฏิชีวนะและกลุ่มไก่เนื้อที่เพิ่มสมุนไพรในสูตรอาหารในระดับที่แตกต่างกันแต่ละกลุ่มทดลอง ผลปรากฏดังนี้

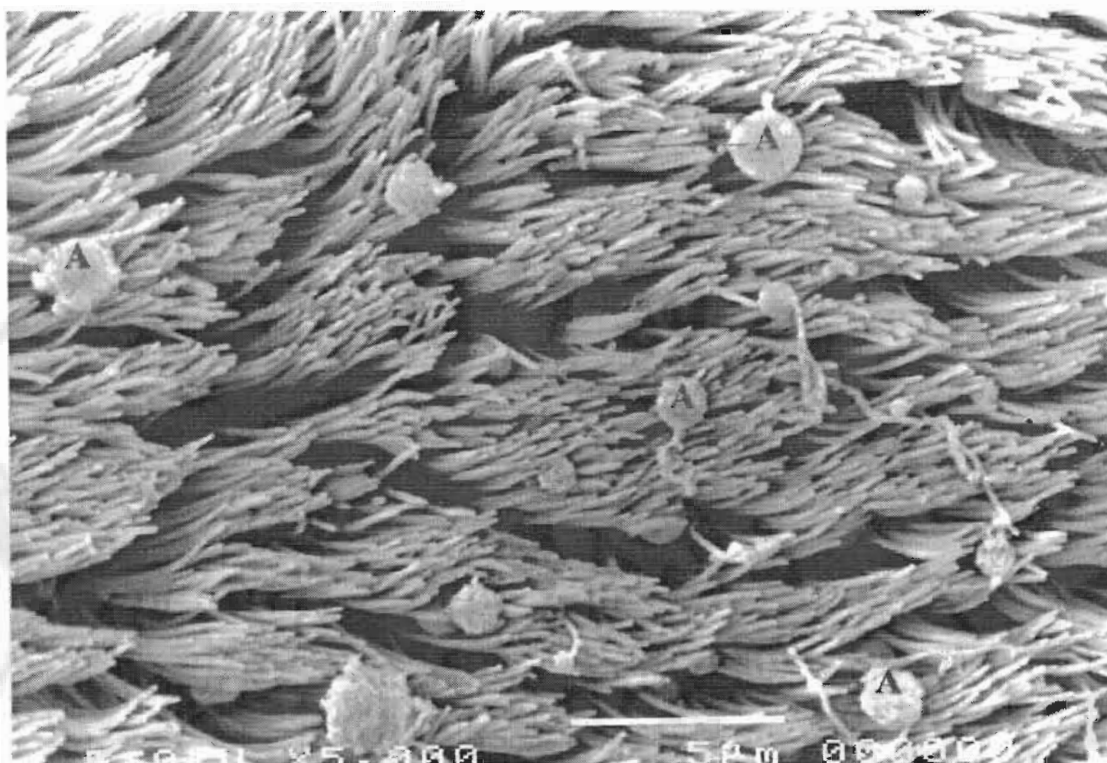
กลุ่มทดลองที่ 1 ไก่เนื้อที่ให้อาหารไก่เนื้อที่ไม่ผสมสารใดๆ เซลล์มีลักษณะเรียงตัวเป็นระเบียบ เห็นเซลล์ซิเลียได้ชัดเจน และมีลักษณะกระจายตัวเป็นแนวเดียวกัน มีความหนาพอสมควร และที่สำคัญสามารถมองเห็นกอลเบลทเซลล์ (Goblet cells) กระจายตัวอยู่มาก และซิเลียมีขนาดเล็กสันดั่งภาพที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2 ไก่เนื้อที่ให้อาหารสูตรเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1 แต่ให้น้ำที่ผสมยาปฏิชีวนะ เซลล์มีลักษณะยาว มีการเรียงตัวไม่สม่ำเสมอ บางพื้นที่เซลล์เรียงตัวหนาแน่น แต่บางพื้นที่มีลักษณะสันคล้ายว่ากำลังงอกใหม่ และจะสังเกตเห็นว่าในกลุ่มทดลองที่ 2 นี้จะพบกอลเบลทเซลล์ (Goblet cells) มีขนาดและจำนวนมากและจะเกิดเป็นกลุ่มๆ หรือไม่ก็เป็นอันเดียวกระจายอยู่ทั่วหลอดลม แต่โดยรวมแล้วลักษณะเซลล์ซิเลียไม่ค่อยจะดีนัก เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองที่ 1

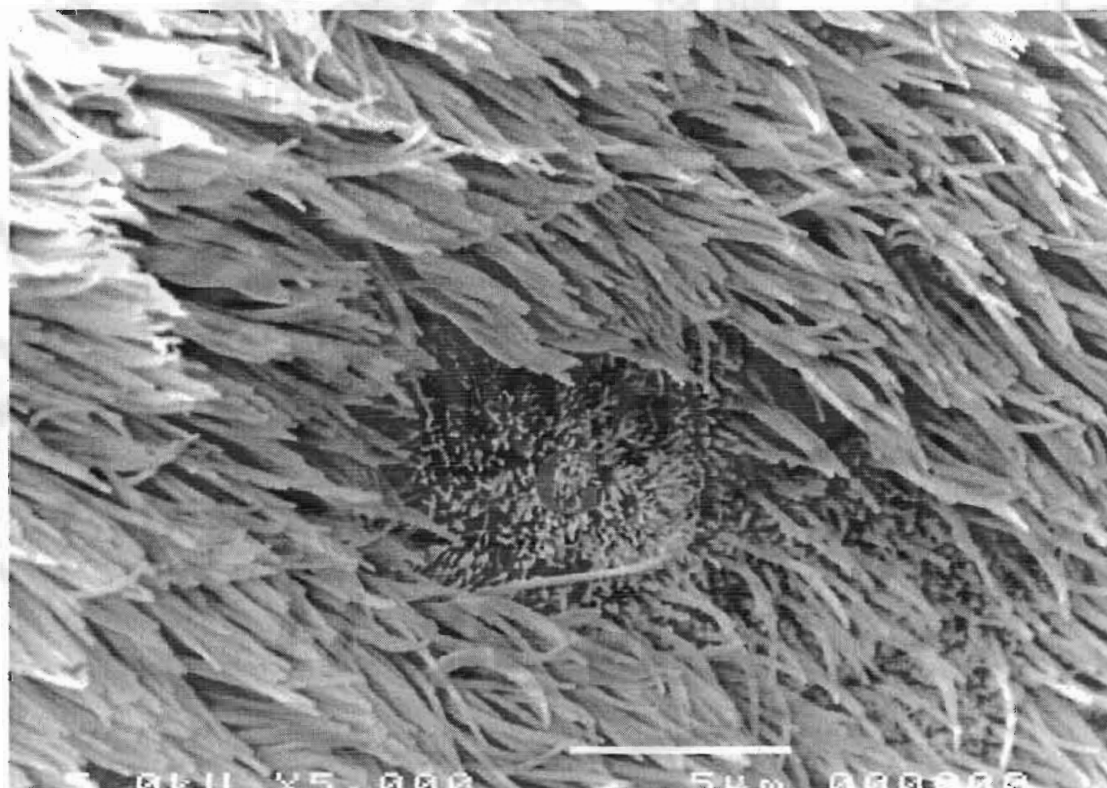
กลุ่มทดลองที่ 3 ไก่เนื้อที่ให้อาหารที่มีสุมไพรในสูตรอาหาร โดยมีไขมัน 0.75% และฟาทะลายใจ 0.25% ลักษณะเซลล์โดยส่วนใหญ่แล้วมีขนาดใหญ่อวบ การเรียงตัวมองเห็นชัดเจนเป็นแนวเดียวกันดังภาพที่ 8 มีความหนาแน่นพอประมาณ เซลล์ซีเลียมีขนาดยาวมากเมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองที่ 1 ไม่มีลักษณะพิเศษอะไรที่เด่นชัดนัก กอเบลทเซลล์ (Goblet cells) มีเล็กน้อยดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9

กลุ่มทดลองที่ 4 ไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีสุมไพรในสูตรอาหาร โดยมีไขมัน 0.50% และฟาทะลายใจ 0.50% ลักษณะเซลล์ดูหนาแน่นมาก เซลล์ซีเลียยาวและมีขนาดใหญ่ แต่อาจจะเล็กกว่ากลุ่มทดลองที่ 3 เล็กน้อยหรืออาจจะเท่ากัน จากการมองในภาพที่ 11 โดยรวมแล้วเซลล์ซีเลียเรียงตัวได้เป็นระเบียบ สามารถศึกษาลักษณะเซลล์ได้ชัดเจน และพบกอเบลทเซลล์ (Goblet cells) มีเล็กน้อยหรือน้อยมากดังภาพที่ 11

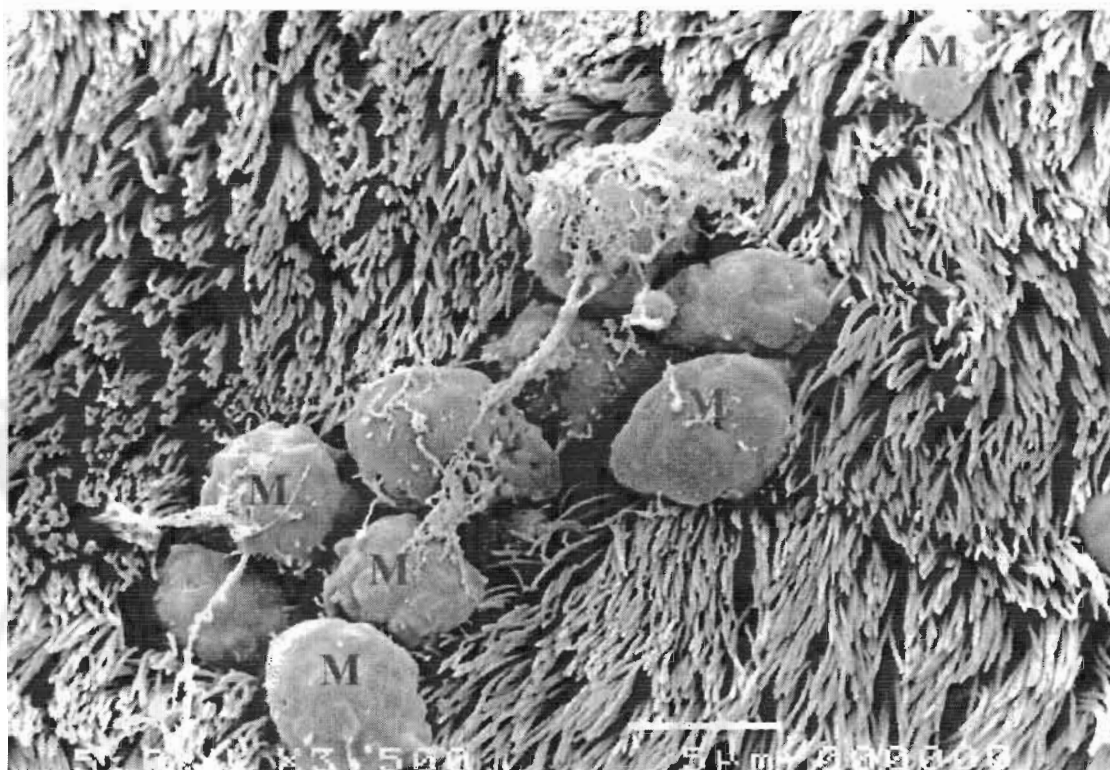
กลุ่มทดลองที่ 5 ไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีสุมไพรในสูตรอาหาร โดยมีไขมัน 0.25% และฟาทะลายใจ 0.75% เซลล์จัดตัวเรียงเป็นระเบียบคล้ายๆกับ กลุ่มทดลองที่ 3 และกับกลุ่มทดลองที่ 4 นอกจากนี้ลักษณะเซลล์ซีเลียยาวและมีขนาดใหญ่ เซลล์เกิดขึ้นอย่างหนาแน่นดังภาพจะเห็นได้ชัดเจน และไม่พบกอเบลทเซลล์ (Goblet cells) อาจเป็นไปได้ว่าเซลล์ซีเลียมีขนาดยาวปกคลุมอยู่



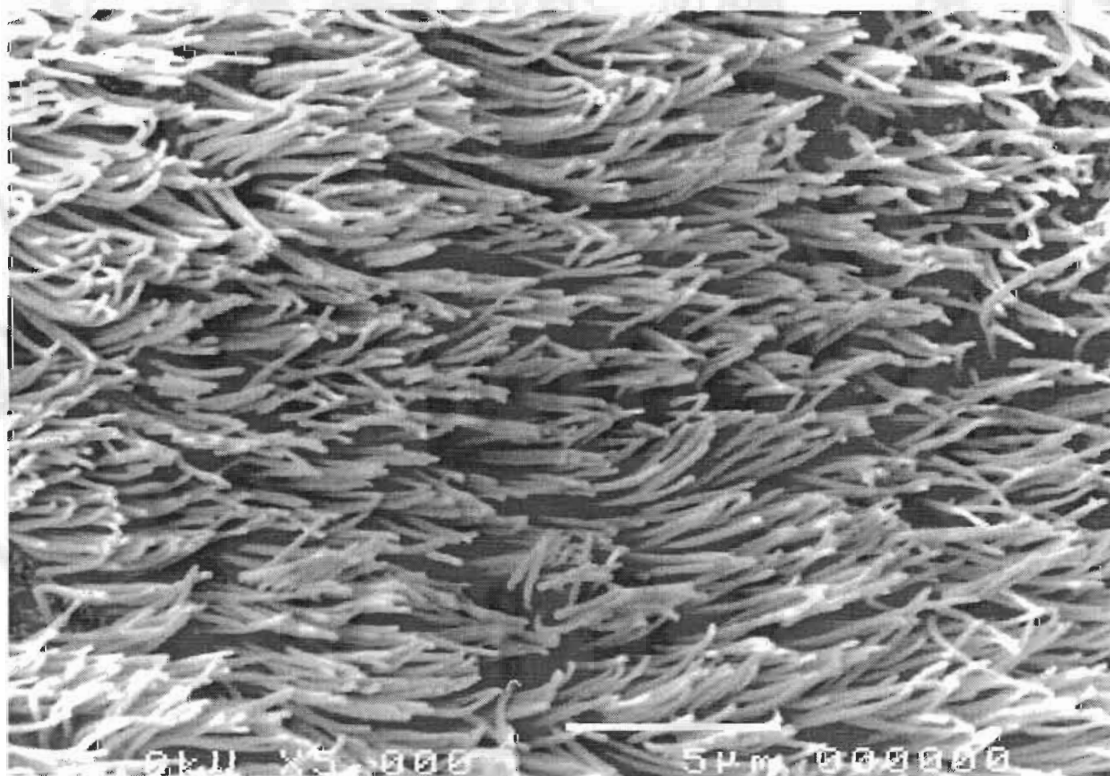
ภาพที่ 1. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีเซลล์ลักษณะกลม (A) ติดอยู่ทั่วไปบนซีเลียเซลล์ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



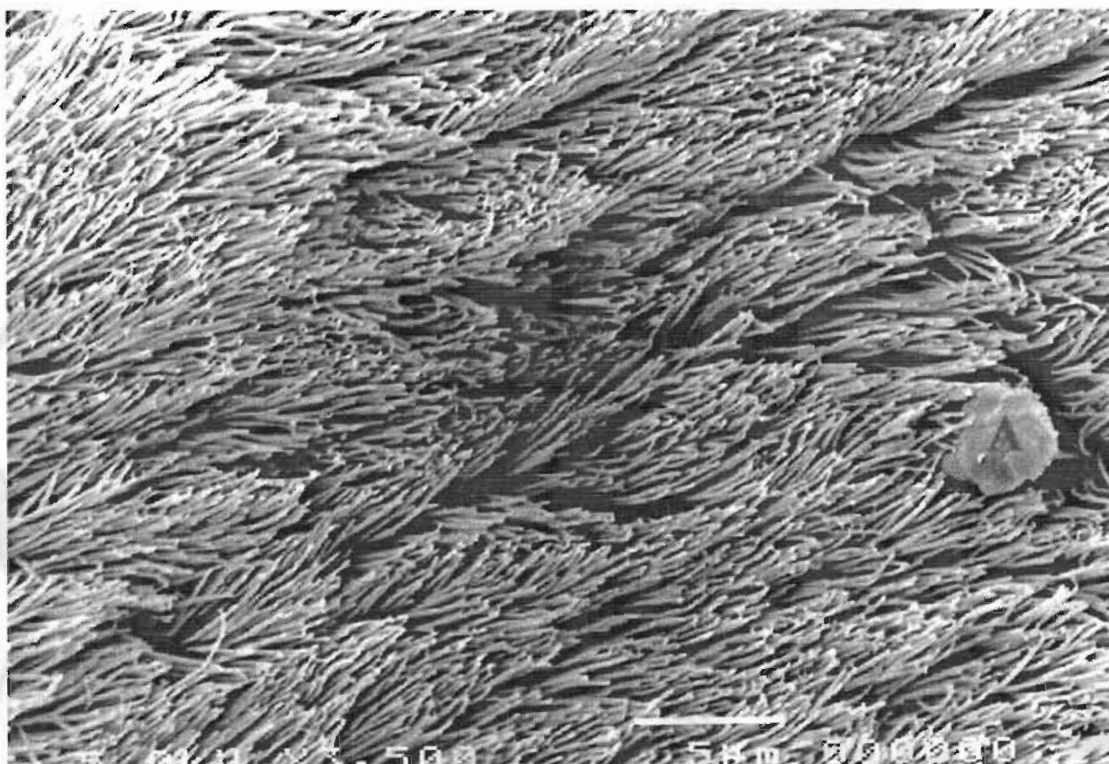
ภาพที่ 2. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีลักษณะของกอบเบลทเซลล์(G) ขนสั้นทั้งบริเวณและนูนออกมาแทรกอยู่กับซีเลียเซลล์ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



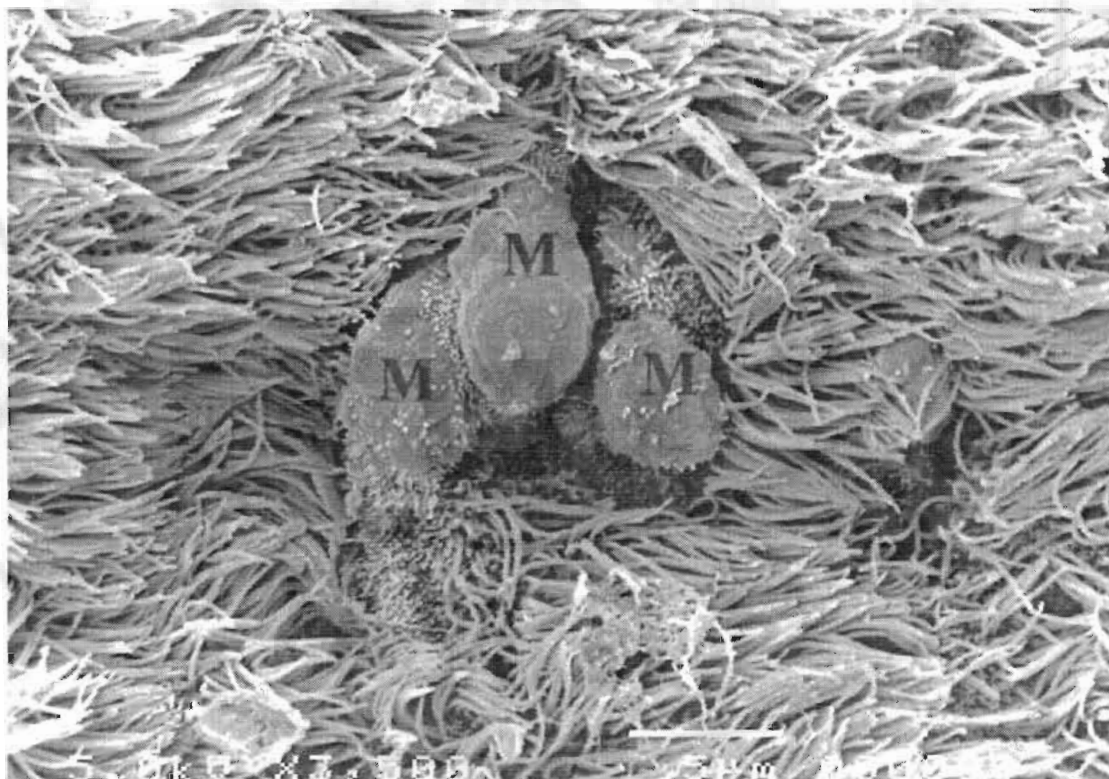
ภาพที่ 3. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มควบคุมมีมิวคัส (M) โผล่ขึ้นมาจากกอบเซลล์ เซลล์มีลักษณะเป็นก้อนกลมเรียงชิดกัน (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



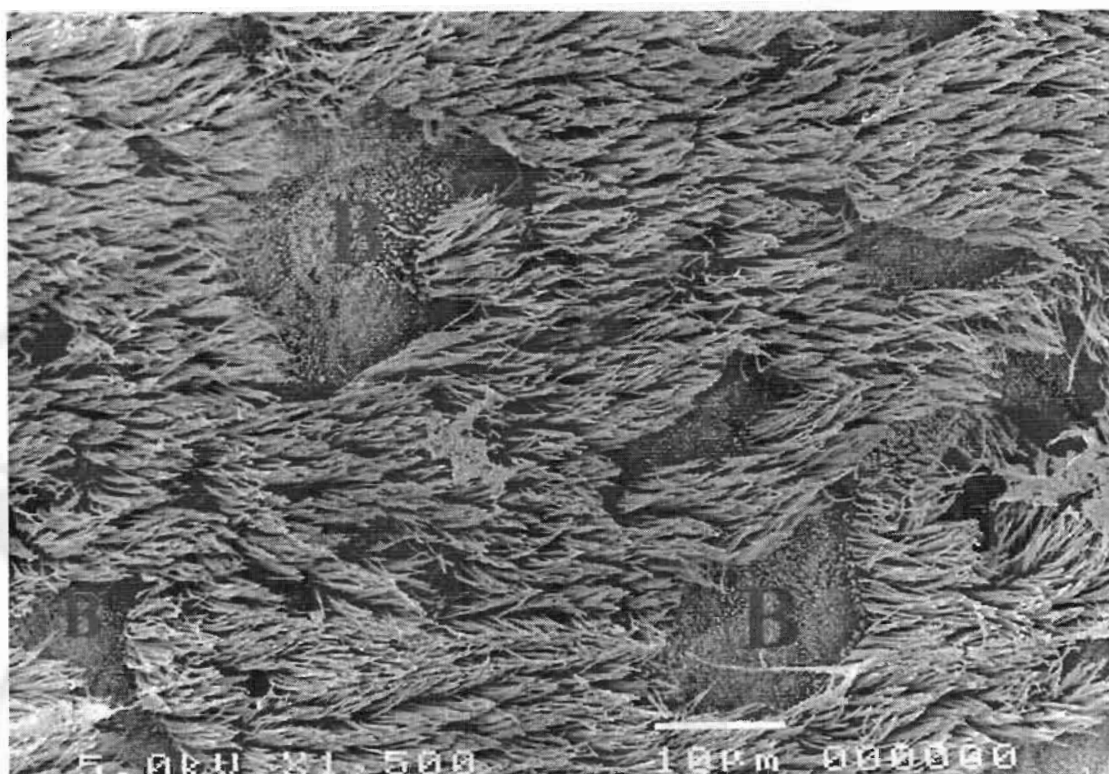
ภาพที่ 4. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะโดยการละลายน้ำให้กิน เซลล์มีลักษณะเป็นขนยาวเรียงตัวกันแน่นเป็นปกติ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



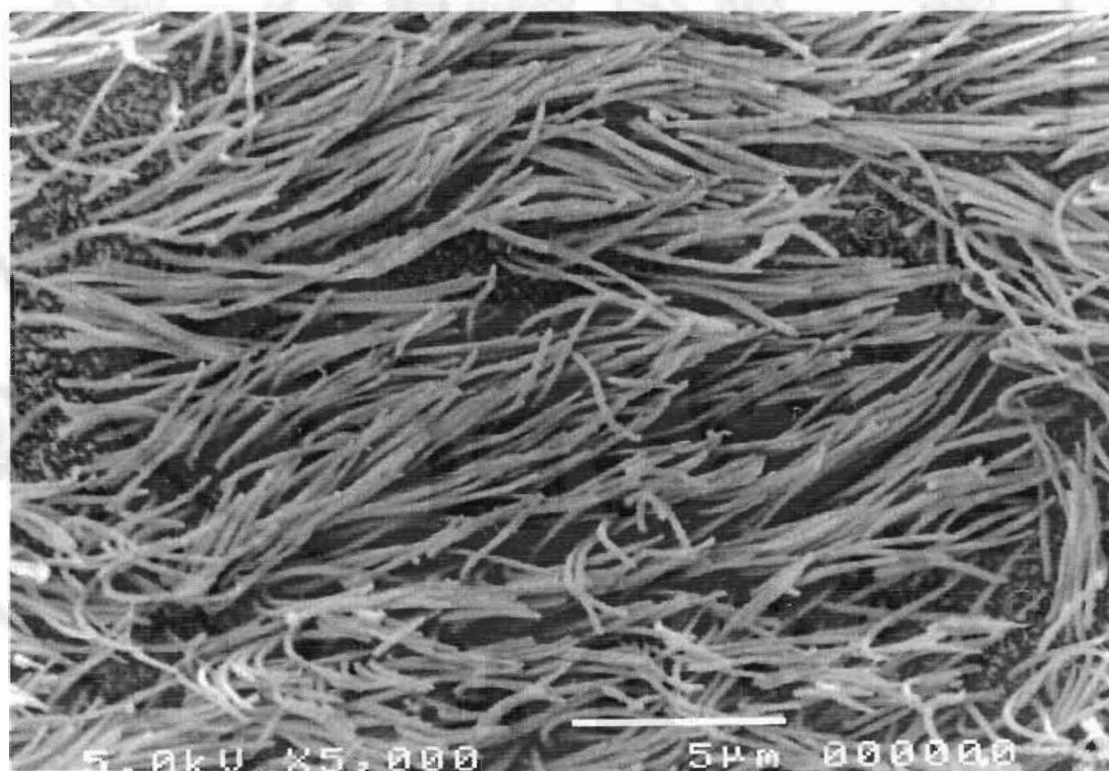
ภาพที่ 5. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะโดยการละลายน้ำให้กิน เซลล์มีลักษณะเป็นขนสั้น และพบเซลล์ที่มีลักษณะกลมอยู่บนเซลล์ซี่เดียว (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



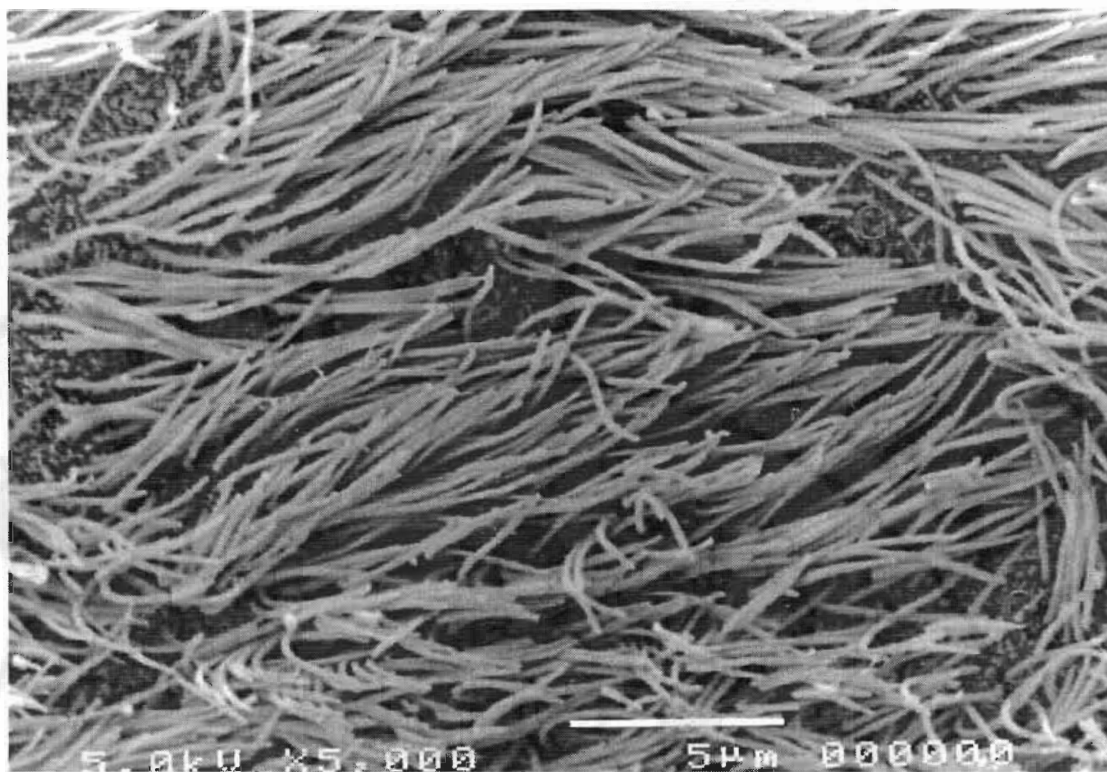
ภาพที่ 6. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะพบมีดัก(M) ติดอยู่ที่กอบเขตเซลล์หลอดลมขึ้นมามบนกอเซลล์ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



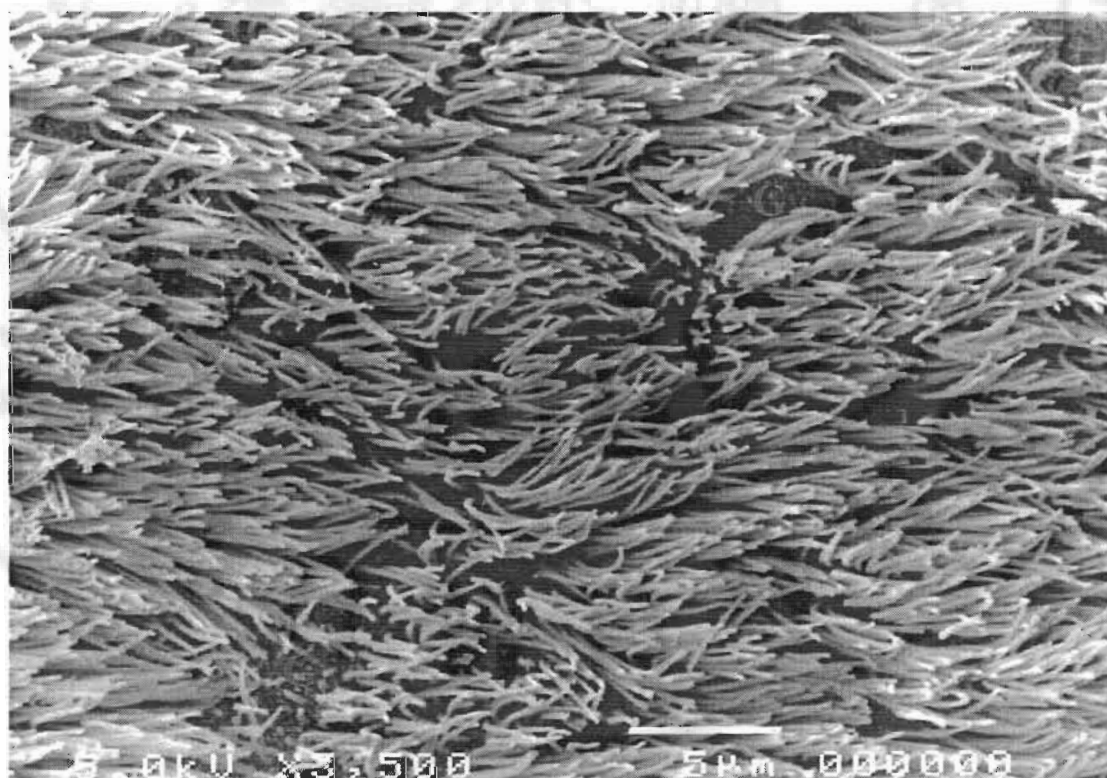
ภาพที่ 7. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อีกกลุ่มให้ยาปฏิชีวนะมีลักษณะขนสั้น(B)คล้ายกับ เซลล์ทิลเลียกำลังงอก (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



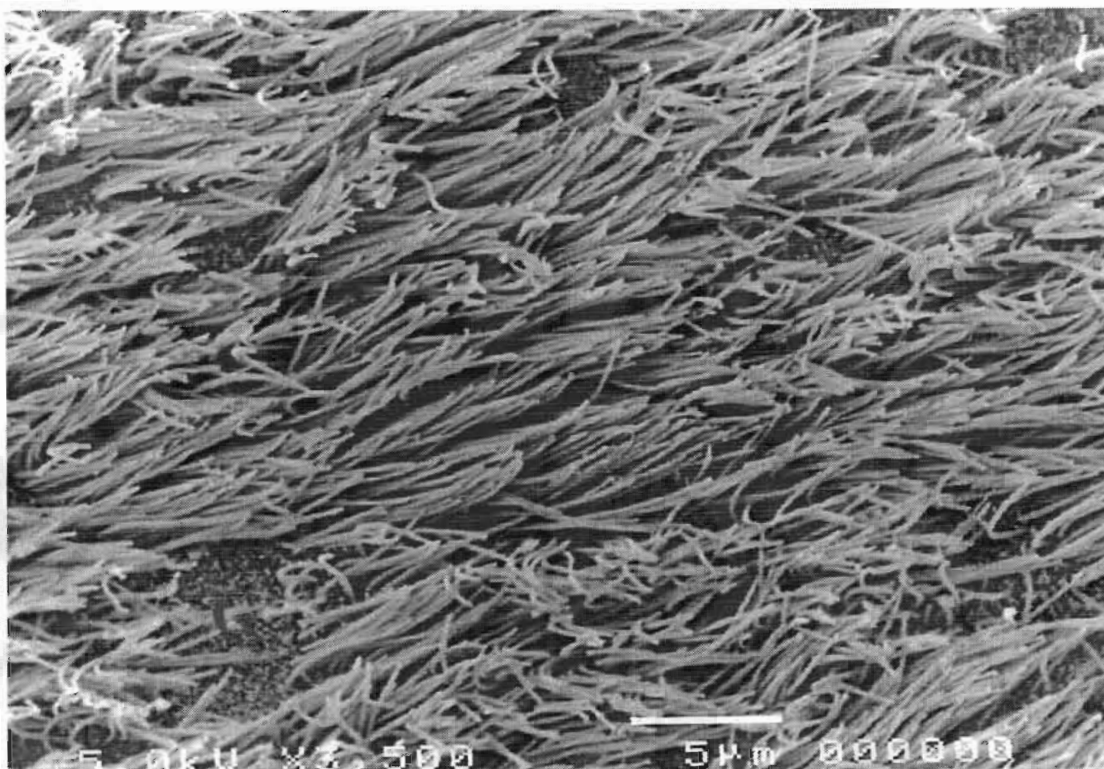
ภาพที่ 8. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรขมิ้น 0.75 % และฟ้าทะลายโจร 0.25% เซลล์ทิลเลียมีลักษณะยาวเรียงตัวหนาแน่นมองเห็นกอบเขตเซลล์(G) เล็กน้อยมีลักษณะเป็นขนสั้นแทรกอยู่ในเซลล์ทิลเลีย (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



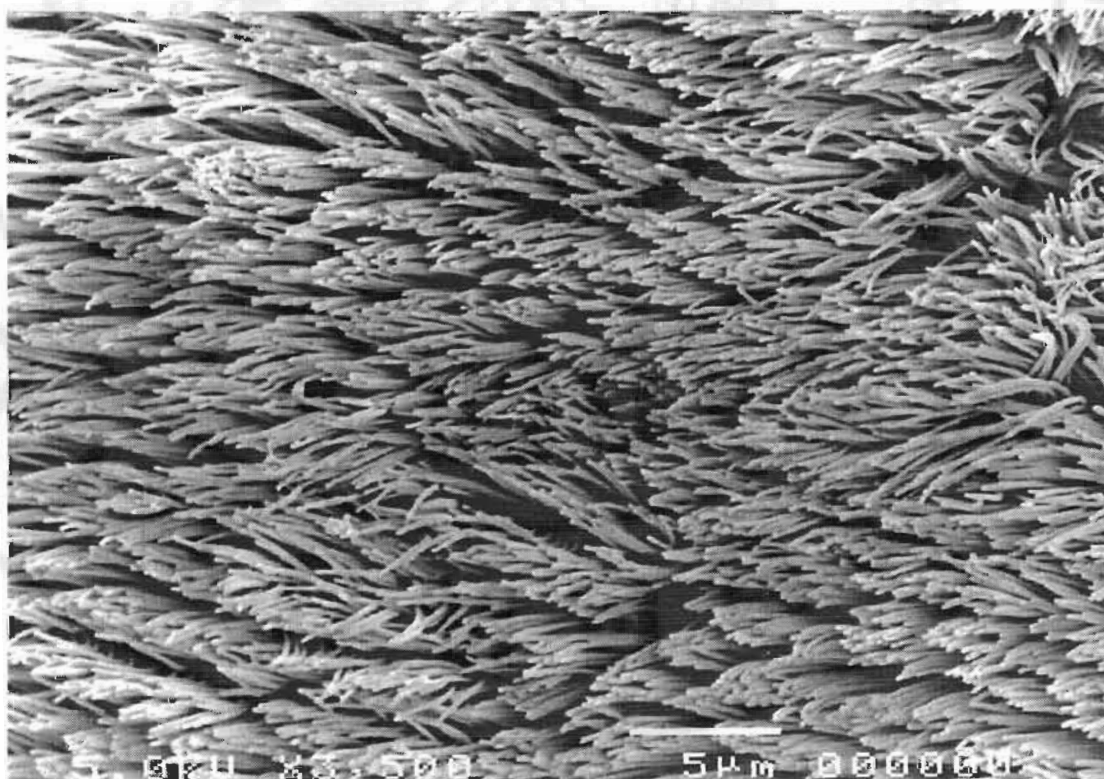
ภาพที่ 9. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรมัน 0.75 % และฟ้าทะลายโจร 0.25% เซลล์ซีเลียมีขนาดยาวและพบกอบเบทเซลล์ (G) แทรกอยู่ทั่วไปมีลักษณะขนสั้น (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



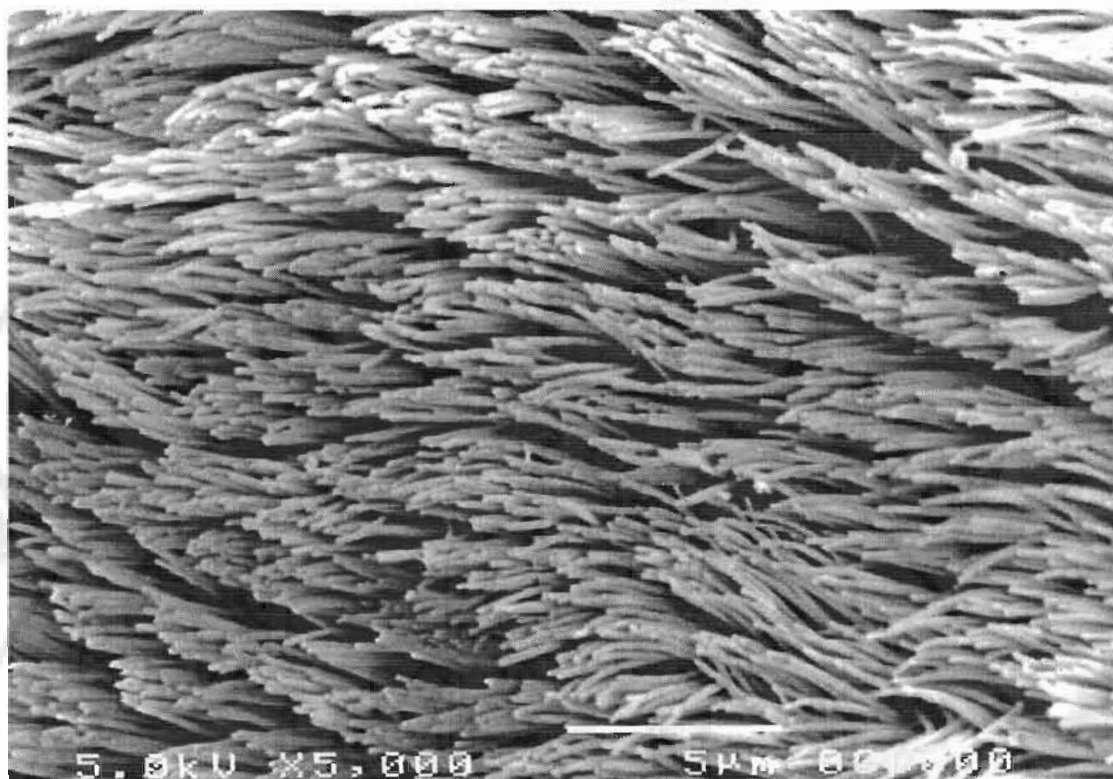
ภาพที่ 10. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อเสริมสมุนไพรมัน 0.50 % และฟ้าทะลายโจร 0.50% เซลล์ซีเลียมียาวมากและหนาแน่นภายในหลอดลม (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



ภาพที่ 11. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรมัน 0.50 % และฟ้าทะลายโจร 0.50% เซลล์ซีเลียมีขนาดยาวและหนาแน่นพบว่ามีกอบเขตเซลล์ (G) แทรกอยู่ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



ภาพที่ 12. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่อเนื้อ เสริมสมุนไพรมัน 0.25 % และฟ้าทะลายโจร 0.75% เซลล์ซีเลียเรียงตัวหนาแน่นมากและเป็นขนยาวๆทั่วหลอดลม (กำลังขยาย 5,000 เท่า)



ภาพที่ 13. ลักษณะพื้นผิวหลอดลมของไก่เนื้อ เสริมสמןไขมัน 0.25 % และฟ้าทะลายโจร 0.75% เซลล์ขี้เลื่อยมีขนาดยาวและหนาแน่นไม่พบกอบเบิลเซลล์ (กำลังขยาย 5,000 เท่า)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จากการเปรียบเทียบการใช้พืชสมุนไพร เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในการผลิตไก่เนื้อ เมื่ออายุ 5 สัปดาห์ ซึ่งในการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่มคือ กลุ่มการทดลองที่ 1 ไม่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ, กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารผสมยาปฏิชีวนะ, กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร (99% + 0.75% + 0.25%) ตามลำดับ, กลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร (99% + 0.50% + 0.50%) ตามลำดับ และกลุ่มการทดลองที่ 5 อาหารผสมไขมันกับฟ้าทะลายโจร (99% + 0.25% + 0.75%) ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า ในอาหารที่เสริมไขมัน+ฟ้าทะลายโจร ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการตาย สอดคล้องกับกุศล และวรรณพร (2537) กล่าวว่า ได้นำฟ้าทะลายโจรมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะ คลอเตตราซัยคลิน เพื่อช่วยเร่งอัตราการเจริญเติบโต โดยผสมฟ้าทะลายโจรในอาหารสำเร็จรูปทางการค้าของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5% และ 1.0% ในอาหาร พบว่า น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและอัตราการตายมีค่าไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ใช้ยาปฏิชีวนะ

การทดลองที่ 2

ส่วนลักษณะของเซลล์ซีเลียในแต่ละกลุ่มทดลองจะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มไก่ที่ใช้ยาปฏิชีวนะจะมีความแตกต่างมากกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ แต่ลักษณะต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเซลล์ซีเลียแต่ละกลุ่มทดลอง โดยทั่วไปแล้วลักษณะของเซลล์ซีเลียจะมีลักษณะเป็นขนขึ้นปกคลุมผนังชั้นในของหลอดลม และจะมีกอบเลทเซลล์ (Goblet cells) ซึ่งทำหน้าที่ผลิตเมือก (Mucus) แทรกอยู่โดยทั่วไปในบริเวณหลอดลม (คณาจารย์ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2545)

ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นลักษณะปกติของเซลล์ซีเลียในหลอดลม ซึ่งจากการทดลองพบว่าการทดลองด้วยอาหารไก่เนื้อและให้น้ำเปล่า ลักษณะของเซลล์ซีเลียขึ้นปกคลุมอย่างสม่ำเสมอ และมีกอบเลทเซลล์ (Goblet cells) กระจายตัวอยู่ทั่วไปในหลอดลม จากลักษณะที่ศึกษาอาจบอกได้ว่าการเลี้ยงไก่เนื้อด้วยอาหารและน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียวไม่มีความเปลี่ยนแปลงของเซลล์ซีเลียในหลอดลมของไก่เนื้อ และในการทดลองด้วยการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยการเสริมพืชสมุนไพรในสูตรอาหาร ลักษณะของเซลล์ซีเลียจะมีลักษณะที่ยาวมาก และเกิดขึ้นอย่างหนาแน่น และที่สำคัญพบว่ากอบเลทเซลล์ (Goblet cells) มีจำนวนน้อยมาก ซึ่งลักษณะดังกล่าวถ้าเปรียบเทียบกับลักษณะที่เป็นปกติของเซลล์ซีเลียแล้ว ก็อาจบอกได้ว่าอยู่ในสภาพที่ดี เพราะไม่มีความผิดปกติของเซลล์ซีเลีย หรือร่องรอยการถูกทำลายของเซลล์ซีเลีย อาจเป็นไปได้ว่าเซลล์ซีเลียมีการทำงานที่

ดี เลยทำให้กอบเบลทเซลล์มีการทำงานน้อยลง เพราะลักษณะของเซลล์ที่เสียที่ถูกทำลายหรือมีอาการที่ติดเชื้อนั้นจะมีลักษณะดังนี้ ถ้าหากว่าเซลล์ที่เสียมีการระคายเคืองหรือเกิดการอักเสบที่ผนังทางเดินต่อทางเดินอากาศ จะมีการสร้างเมือก (Mucus) เพิ่มขึ้น และการระคายเคืองหรือการอักเสบเกิดขึ้นเรื้อรัง อาจทำให้ขนาดหรือจำนวนของกอบเบลทเซลล์ (Goblet cells) เพิ่มมากขึ้นและเมือก (mucus) จำนวนมากนี้ก็อาจอุดตันต่อทางเดินอากาศ ทำให้ลดประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์ที่เสีย และทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2545)

ซึ่งในการทดลองนี้ได้มีการทดลองเลี้ยงไก่เนื้อ โดยให้ยาปฏิชีวนะในกลุ่มทดลองที่ 2 และผลการศึกษาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ลักษณะของเซลล์ที่เสียมีขนาดสั้นและไม่ค่อยหนาแน่น อีกทั้งยังพบว่ากอบเบลทเซลล์ (Goblet cells) มีขนาดที่ใหญ่และมีจำนวนมากอย่างเห็นได้ชัด อาจเป็นไปได้ว่าการทดลองในกลุ่มทดลองที่ 2 การให้ยาปฏิชีวนะอาจเกิดการระคายเคือง หรือรบกวนการทำงานของเซลล์ที่เสีย อาจเป็นไปได้ว่ายาปฏิชีวนะอาจรุนแรงประสิทธิภาพเพียงพอในการป้องกันโรคในระบบทางเดินหายใจ อาจเป็นไปได้ว่าไกติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเสริมไขมันกับฟ้าทะลายโจรในอาหาร ในสัดส่วนที่ต่างกันมีผลการทดลองดังนี้

1. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณการกินอาหารและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็น น้ำหนักตัวตลอดการทดลอง ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2. อาหารที่เสริมไขมันกับฟ้าทะลายโจรที่ระดับ $(99\%+0.50\%+0.50\%)$ และที่ระดับ $(99\%+0.25\%+0.75\%)$ มีแนวโน้มปริมาณการกินอาหารน้อยลง และประสิทธิภาพเปลี่ยนอาหาร เป็นน้ำหนักตัวดีกว่าอาหารที่ไม่มีการเสริมใด ๆ (Control)

3. เปอร์เซ็นต์การตายในกลุ่มการทดลองอาหารที่เสริมไขมันกับฟ้าทะลายโจรที่ระดับ $(99\%+0.75\%+0.25\%)$ มีอัตราการตาย 5% และที่ระดับ $(99\%+0.50\%+0.50\%)$ มีอัตราการตาย 2.5% ส่วนในกลุ่มการทดลองอื่น ๆ ไม่มีการตายเกิดขึ้นผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4. จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเซลล์ซีเลียของหลอดลมไก่อะหวาง พบว่า การเสริมสมุนไพรในอาหารทำให้เซลล์ซีเลียยาวขึ้นและพบกอบเซลล์น้อยลง เมื่อเทียบกับกลุ่ม ควบคุมและกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะ

เอกสารอ้างอิง

- กุศล คำเพราะ และวรรณพร คำเพราะ. 2536. สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อการเลี้ยงไก่เนื้อ (ป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ). สัตว์เศรษฐกิจ 11(38-44).
- กุศล คำเพราะ และวรรณพร คำเพราะ. 2537. การใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะสารคลอเตตราซัยคลินในอาหารไก่เนื้อ. สัตว์เศรษฐกิจ 12(14-20).
- ขวัญตา คงเรือง. 2540. การศึกษาการใช้ฟ้าทะลายโจรเพื่อรักษาโรคบิดในไก่เนื้อ. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- คณาจารย์ภาควิชาสัตววิทยา. 2545. สัตววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 462 น.
- ถนอมศรี วงศ์รัตนสถิตย์. 2538. เอกลักษณ์สมุนไพร. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 197 น.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร เล่ม 2. ศิลปะบรรณาการ. กรุงเทพฯ. 103 น.
- เพียว เหมือนวงศ์ญาติ. 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์การพิมพ์พลชัย.
- พริ้มเพรา ผลเจริญสุข. 2537. กายวิภาคศาสตร์ และสัตววิทยาศาสตร์มนุษย์. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 187 น.
- พิชิต ภูติจันทร์, แอบ จิตรตรง และสมหวัง ชาญศิริวัฒน์. 2527. กายวิภาคศาสตร์และสัตววิทยาของมนุษย์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 213 น.
- รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, พร้อมจิต ศรีลัมพ์, วงศ์สถิต ฉิวสกุล, วิชิต เปานิล, สมภพ ประธารักษ์ และนพมาศ สุนทรเจริญนนท์. 2545. สมุนไพรไทยที่ควรรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. ศักดิ์โสภการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 176 น.
- ลิขิต เอียดแก้ว. 2536. ไก่เนื้อ. ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี. 45 น.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สารานุกรมไทยรวมหลักเภสัชศาสตร์ไทย. สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์. กรุงเทพฯ. 618 น.
- วิโรจน์ จันทรัตน์. 2526. โรคและการสุขภาพสัตว์ปีก เล่ม 2. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่. 981 น.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2536. ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่ม 2. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 403 น.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2539. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศาลาพระแก้ว จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไทย. กรุงเทพฯ. 10330.

- สาโรช คำเจริญและเยาวมลาย คำเจริญ. 2545. งานวิจัยสมุนไพรในไก่. สมุนไพรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมผลิตสัตว์. ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น 24-25 ตุลาคม 2545.
- สุธาณินท์ เอี่ยมละมัย. 2539. การเปรียบเทียบฟ้าทะลายโจร ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันและรักษาโรคท้องร่วงในสุกรระยะดุนม. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- Huang et al. 1992. Effect of Chinese medicinal herbs additives on the growth of broiler. Journal-of-Fujian. Agricultural-college (China). V. 21(1) P 93-96.
- Newsletter bebraugr. 1996. Larentin International Agricultural College. Deventer. P>O> Box 7. 740 AA Deventer. The Netherlands.
- Srimal RC, Dhawan BN. 1973. Pharmacology of diferulogy methane (curcumin), a non-steroidal anti-inflammatory analogs in rats. J Pharm Pharmacol, 25: 477-52.