

ผลของการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำระยะรุ่น (4-7 สัปดาห์)

Effect of dietary mulberry leaf silage on growth performance during grower phase (4-7 weeks) in Thai native chicken (Pradu Hang Dam)

ยศพล พวนศิริ^{1*}, บัวเรียม มณีวรรณ¹, กฤดา ชูเกียรติศิริ¹ และ จุลากร ปานะถิก¹

Yossapon Pounsiri^{1*}, Buaream Maneewan¹, Krida Chukiatsiri¹

And Julakorn Panatuk¹

บทคัดย่อ: การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของใบหม่อนหมักและสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำในระยะรุ่น โดยหมักใบหม่อนในอัตราส่วน ใบหม่อน:น้ำตาลทรายแดง:เกลือ อัตราส่วน 100:4:1 หมักเป็นเวลา 7 และ 21 วัน ทำการวัดค่า pH และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และทำการทดลองในไก่ประดู่หางดำอายุ 3 สัปดาห์ คณะเพศ จำนวน 235 ตัว โดยการทดลองแบ่งเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 15 ตัว กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม กลุ่มที่ 2 อาหารเสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % กลุ่มที่ 3 อาหารเสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10 % กลุ่มที่ 4 อาหารเสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5 % กลุ่มที่ 5 อาหารเสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10 % ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ใบหม่อนหมัก 7 และ 21 วัน มีค่า pH วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่ารวมของใบหม่อนหมัก 21 วัน มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าระดับของใบหม่อนหมักไม่ส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ($P>0.05$) ดังนั้นควรใช้ใบหม่อนหมัก 7 วัน ในสูตรอาหารไก่ประดู่หางดำระยะรุ่นโดยระดับการใช้ที่เหมาะสมคือ 10 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ใบหม่อนหมัก, ไก่พื้นเมือง, ประดู่หางดำ, สมรรถภาพการเจริญเติบโต

ABSTRACT: This study aims to investigate the nutritive value of mulberry leaf silage (MLS) and effect of dietary MLS on growth performance during grower phase in Thai native chicken (Pradu Hang Dam). MLS was prepared by mixing the mulberry leaf: brown sugar: salt ratio; 100: 4: 1 and kept for 7 and 21 days. The pH and nutritive value were observe. The experiment was conducted in 235 chickens 3 weeks of ages. The chickens were divide into 5 groups, 3 replications of 15 chickens (mixed sex). Group 1, Control diet. Group 2, the supplementary 5% 7 days MLS diet. Group 3, the supplementary 10% 7 days MLS diet. Group 4, the supplementary 5% 21 days MLS diet and group 5, the supplementary 10% 21 days MLS diet. The growth performance were observe for 4 weeks. The results showed that the pH value, dry matter, crude protein, ether extract, crude fiber and NFE of the 7 days and 21 days MLS were not significantly difference ($P>0.05$) but crude ash of 21 days MLS was significantly lower ($P>0.05$). The levels of MLS were not effect on feed intake, weight gain and FCR ($P>0.05$). Therefore, the 7 days MLS is suitable for Pradu Hang Dam grower phase diet and the appropriate level is 10%.

Keywords: insoluble fiber, soluble fiber, weaned pig, gut morphology

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University. San Sai District, Chiangmai Province.

* Corresponding author: y.pounsiri@gmail.com

บทนำ

หม่อนพันธุ์สกลนครเป็นหม่อนที่ใช้ใบสำหรับเลี้ยงตัวไหม ถูกปรับปรุงพันธุ์จากการผสมพันธุ์ระหว่างหม่อนพันธุ์คุณไฟกับหม่อนพันธุ์คุณ โดยสถานีทดลองหม่อนไหมสกลนคร ให้ผลผลิตใบสด 3,500 กก./ไร่ มีความทนทานต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดีกว่าหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 (สำนักงาน กปร., 2555) ใบหม่อนสดมีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีโปรตีนรวม 4.72-9.96 เปอร์เซ็นต์ (Srivastava et al., 2006; Yu et al., 2018) และใบหม่อนแห้งมีโปรตีนรวม 15.31- 30.91 เปอร์เซ็นต์ (Ustundag and Ozdogan, 2015) ใบหม่อนมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ กรดฟีนอล ฟลาโวนอยด์ แอลคาลอยด์ และ γ -aminobutyric acid (GABA) (Srivastava et al., 2006) สารเหล่านี้ได้รับการยืนยันว่ามีส่วนในการต่อต้านอนุมูลอิสระ ลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันภาวะหลอดเลือดและต่อต้านการอักเสบได้ (วิภพ, 2556; อรัญญา, 2557) จากบันทึกข้อความเอกสารแนะนำของกรมปศุสัตว์ (2560) รายงานว่ากรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้นำใบหม่อนมาใช้อาหารสัตว์ปีกและสุกร สำหรับลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์ปีกและสุกร แต่ในไก่เนื้อและไก่ไข่มีข้อจำกัดในการใช้ใบหม่อนในอาหารได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ (Chowdary et al., 2009; Al-Kirshi et al., 2010; Olmo et al., 2012) อาจเป็นเพราะปริมาณเยื่อใยในอาหารสูงทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ เนื่องจากการย่อยและดูดซึมไม่ดี (Tilahun et al., 2018) การหมักเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งช่วยทำให้ปริมาณเยื่อใยลดลง จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักยังมีประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ (Has et al., 2013) ดังนั้นการหมักอาจช่วยให้การนำใบหม่อนมาใช้ในอาหารสัตว์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำได้มีการพัฒนาและคัดเลือกพันธุ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถเลี้ยงในลักษณะอุตสาหกรรมชุมชน หรือเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมสำหรับเกษตรกร ซึ่งกรมปศุสัตว์ส่งเสริมการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำให้เกษตรกรมีการผลิตลูกไก่และไก่สดสู่ตลาด (ภานุพงศ์ และคณะ, 2560) ด้วยไก่ประดู่หางดำมีเนื้อมีรสชาติดี เนื้อแน่นนุ่ม และไขมันน้อย ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค (อำนาจ

และคณะ, 2555) แต่เนื่องจากไก่พื้นเมืองประดู่หางดำพันธุ์แท้มีระยะเวลาเลี้ยงนานกว่าไก่พื้นเมืองลูกผสมและไก่เนื้อ ทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด การนำใบหม่อนหมักมาใช้ในสูตรอาหารอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่ประดู่หางดำพันธุ์แท้ ได้เนื้อที่มีคุณภาพดีขึ้น และช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงไก่ได้

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของใบหม่อนหมัก

ใช้ใบหม่อนสดพันธุ์สกลนคร อายุ 75-90 วัน จากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำมาบดแล้วหมักในอัตราส่วน ใบหม่อน:น้ำตาลทรายแดง:เกลืออัตราส่วน 100:4:1 หลังจากคลุกเคล้าทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 หมัก 7 วัน ชุดที่ 2 หมัก 21 วัน เมื่อครบกำหนด สุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละถังจำนวน 10 กรัมเพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ค่า pH โดยใช้ตัวอย่าง 10 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร บั่นให้เข้ากันในเครื่องปั่น แล้ววัดค่าด้วยเครื่องวัด pH แบบจุ่ม (สมร, 2555) และนำใบหม่อนหมักที่เหลือไปเข้าตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 60 oC เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สุ่มตัวอย่างใบหม่อนแห้งนำไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการโดยวิธี Proximate analysis ตาม AOAC (1990)

2. การศึกษาผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

การออกแบบการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ใช้ลูกไก่ประดู่หางดำพันธุ์แท้ อายุ 3 สัปดาห์ คละเพศ จำนวน 235 ตัว ทำการแบ่งกลุ่มลูกไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 15 ตัว กลุ่มที่ 1 กลุ่มอาหารควบคุม กลุ่มที่ 2 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % กลุ่มที่ 3 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10 % กลุ่มที่ 4 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5 % กลุ่มที่ 5 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10 % โดยอาหารที่ให้ มีระดับโปรตีนและพลังงานใกล้เคียงกันทุกกลุ่มคือโปรตีน 18 % พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี/

กิโกรัม ตลอดจนการทดลองไก่จะได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (ad libitum) ไก่ทุกตัวได้รับการทำวัคซีนป้องกันโรคตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักและปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์จนถึงอายุ 7 สัปดาห์ เพื่อใช้คำนวณสมรรถภาพการผลิตในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของใบหม่อนหมัก สมรรถภาพการผลิต ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม R version 3.5.2 ตามวิธีของ R core team (2016)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. คุณค่าทางโภชนาของใบหม่อนหมัก

ใบหม่อนหมักมีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอมเปรี้ยวอ่อนๆคล้ายผลไม้ดอง ค่ะเนนคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (วารุณี และคณะ, 2547) pH ของใบหม่อนหมัก 7 และ 21 วัน มีค่า 4.30 และ 4.14 ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งมีค่า

ใกล้เคียงมาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคือ 3.5-4.2 (เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2544) ใบหม่อนหมัก 7 และ 21 วัน มีค่า pH วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เถ้ารวมของใบหม่อนหมัก 21 วัน มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. สมรรถภาพการเจริญเติบโต

การเสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน ที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และการเสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน ที่ระดับ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ($P>0.05$) (Table 2) ในสูตรอาหารไก่ประดู่หางดำ ระยะรุ่น อายุ 4 ถึง 7 สัปดาห์ สอดคล้องกับ Kamruzzaman et al. (2012) ที่รายงานว่าไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตเมื่อใช้ใบหม่อนทดแทนในอาหารไก่ไข่ที่ระดับไม่เกิน 9 เปอร์เซ็นต์ และ Al-Kirshi et al. (2010) และ Tilahun et al. (2018) กล่าวว่าการใช้ใบหม่อนที่สูงขึ้นเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ในอาหารของไก่เนื้อส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณเยื่อใยที่สูงในใบหม่อนทำให้การย่อยและดูดซึมในไก่อลดลงส่งผลให้ปริมาณอาหารที่กินลดลง (Has et al., 2013)

Table 1 Nutritive value of Mulberry leaf silage at 7 days and 21 days

| | 7 days | 21 days | SEM | P-Value |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|------|---------|
| pH | 4.30 | 4.14 | 0.05 | 0.08 |
| Dry matter (%) | 29.38 | 27.73 | 0.65 | 0.24 |
| Crude Protein (%DM) | 15.94 | 16.74 | 0.39 | 0.41 |
| Ether Extract (%DM) | 2.84 | 2.51 | 0.10 | 0.06 |
| Crude Fiber (%DM) | 14.72 | 13.91 | 0.71 | 0.67 |
| Ash (%DM) | 13.54 ^a | 12.37 ^b | 0.34 | 0.01 |
| Nitrogen Free Extract (%DM) | 43.35 | 44.41 | 1.04 | 0.71 |

^{a, b} Means in row with no common superscripts are significantly different ($p<0.05$).

Table 2 Effect of dietary mulberry leaf silage on growth performance

| Parameter | Group | | | | | SEM | P-Value |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Week 3-4 | | | | | | | |
| Feed Intake (g/b/d) | 29.01 | 30.93 | 30.80 | 30.82 | 30.19 | 0.34 | 0.37 |
| Average daily gain (g/b/d) | 11.92 | 10.68 | 9.43 | 10.42 | 9.42 | 0.12 | 0.19 |
| Feed conversion Ratio | 2.44 | 2.91 | 3.29 | 3.00 | 3.28 | 0.74 | 0.11 |
| Week 4-5 | | | | | | | |
| Feed Intake (g/b/d) | 43.75 | 44.63 | 46.29 | 46.39 | 45.53 | 0.53 | 0.52 |
| Average daily gain (g/b/d) | 14.39 | 14.79 | 14.45 | 14.56 | 14.17 | 0.03 | 0.92 |
| Feed conversion Ratio | 3.04 | 3.01 | 3.21 | 3.19 | 3.21 | 0.19 | 0.08 |
| Week 5-6 | | | | | | | |
| Feed Intake (g/b/d) | 55.51 | 55.91 | 52.37 | 56.93 | 53.51 | 0.84 | 0.47 |
| Average daily gain (g/b/d) | 16.60 | 16.16 | 15.19 | 16.88 | 14.27 | 0.06 | 0.19 |
| Feed conversion Ratio | 3.35 | 3.47 | 3.45 | 3.39 | 3.75 | 0.39 | 0.29 |
| Week 6-7 | | | | | | | |
| Feed Intake (g/b/d) | 60.86 | 65.14 | 64.18 | 64.77 | 66.01 | 0.92 | 0.51 |
| Average daily gain (g/b/d) | 20.07 | 19.45 | 19.08 | 18.44 | 18.06 | 0.10 | 0.48 |
| Feed conversion Ratio | 3.05 | 3.36 | 3.37 | 3.53 | 3.70 | 0.36 | 0.38 |

Note: Group 1, Control diet. Group 2, the supplementary 5% 7 days MLS diet. Group 3, the supplementary 10% 7 days MLS diet. Group 4, the supplementary 5% 21 days MLS diet and group 5, the supplementary 10% 21 days MLS diet.

สรุป

ใบหม่อนหมัก 7 และ 21 วัน มีคุณค่าทางโภชนาและค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่ต่างกัน ยกเว้นใบหม่อนหมัก 21 วัน มีค่าเถ้ารวมต่ำกว่าใบหม่อนหมัก 7 วัน ดังนั้นควรใช้ใบหม่อนหมัก 7 วัน ในสูตรอาหารไก่ประดู่หางดำระยะรุ่นโดยระดับการใช้ที่เหมาะสมคือ 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

เกียรติศักดิ์ กล้าเอม, เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์, วิรัช สุขสรณ และฉายแสง ไผ่แก้ว. 2544. หน้หมัก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

กรมปศุสัตว์. 2560. บันทึกข้อความที่ กษ 0614/37025 เรื่อง ขอส่งเอกสารแนะนำ เรื่อง การใช้ใบหม่อน (Mulberry leaves) เป็นอาหารสัตว์ปีกและสุกร.

ภานุพงศ์ จีระธรรมเสถียร, สภาพร อิศริโยดม, อำนวย เลี้ยวธรากุล และนवलจันทร์ พารักษา. 2560. ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่. แก่นเกษตร, 45 (3):497-504.

วารุณี พานิชผล, ฉายแสง ไผ่แก้ว, สมคิด พรหมมา, ไสภณ ชินเวโรจน์, จันทการต์ อรรถนันท์, วิโรจน์ ฤทธิฤทัย และวรรณภา อ่างทอง. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร

- แห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- วิชัย สุทธิธรรม, อ่าง เปรมปรีดี, กุศล ประกอบการ, ดรุณี ศรีชนะ, ไพโชค ปัญจะ และวนารัตน์ กรอสิรานุกุล. 2010. ศึกษาการผลิตข้าวโพดหมักจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 18 (4):12-23.
- วิภาพ สุทนะ. 2556. ฤทธิ์ต้านมะเร็งของพลาโนนอยด์: กลไกการออกฤทธิ์. ศรีนครินทร์เวชสาร, 28 (4):567-582.
- สมร พงศ์สุรินทร์. 2555. การศึกษากระบวนการหมักวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรและการใช้ในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองในเขตเทศบาลตำบลแม่แฝก จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- สำนักงาน กปร. (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ). 2555. คู่มือหม่อนพันธุ์สกลนคร และไหมพันธุ์นางตุ้ย. บริษัท มูฟเม้นท์ เจนทรี จำกัด, กรุงเทพฯ.
- อรัญญา ศรีบุศราคม. 2557. เปรียบเทียบโรคเบาหวาน. จุลสารข้อมูลสมุนไพร, 32 (1):3-9.
- อานวย เลี้ยวธารากุล, ปราณี รอดเทียม, ชัยโรจน์ โพธิเจริญ และสุวิทย์ โชติพันธ์. 2555. การพัฒนาระบบผลิตไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่สู่อาหารปลอดภัยต่อผู้บริโภค. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Al-kirshi, R., Alimon, A. R., Zulkifli, I., Sazili, A., Zahari, M. W. and Ivan, M. 2010. Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens. Italian Journal of Animal Science, 9:265-267.
- AOAC 1990. Official methods of analysis association of official analytical chemists. 15th Edition (Kelrick editor)
- Chowdary, N. B., Rajan, Mala V. and Dandin, S. B. 2009. Effect of poultry feed supplemented with mulberry leaf powder on growth and development of broilers. IUP Journal of Life Sciences, 3:51-54.
- Has, Hamdan, Yudianto, VD and Sukanto, B. 2013. The effectivity of fermented mulberry leaves with rumen liquor as broiler feed on final body weight, dry matter and crude fiber digestibility, and metabolic energy. Animal Production, 15(3):173-179.
- Kamruzzaman, M., Rahman, M. S., Asaduzzaman, M. and Rahman, M. 2012. Significant effect of mulberry leaf (*Morus alba*) meal in the reduction of egg-yolk cholesterol. Bangladesh Research Publications Journal, 7(2):153-160.
- Olmo, C., Martínez, Y., León, E., Leyva, L., Nuñez, M., Rodríguez, R., Labrada, A., Isert, M., Betancur, C., Merlos, M. and Liu, G. 2012. Effect of mulberry foliage (*Morus alba*) meal on growth performance and edible portions in hybrid chickens. International Journal of Animal and Veterinary Advances, 4(4): 263-268.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Srivastava, S., Kapoor, R., Thathola, A. and Srivastava, R. P. 2006. Nutritional quality of leaves of some genotypes of mulberry (*Morus alba*). International journal of food sciences and nutrition, 57(5-6): 305-313.
- Tilahun, M., Urge, M. and Yirga, M. 2018. Effect of substituting commercial feed with mulberry leaf meal on performance of broiler chickens. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 8:58-63.
- Ustundag, A. O. and Ozdogan, M. 2015. Usage possibilities of mulberry leaves

in poultry nutrition. Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science, 58:170-178.

Yu, Y., Li, H., Zhang, B., Wang, J., Shi, X., Huang, J., Yang, J., Zhang, Y. and Deng, Z. 2018. Nutritional and functional components of mulberry leaves from different varieties: Evaluation of their potential as food materials. International Journal of Food Properties, 21(1):1495-1507.