

ผลการใช้กากเบียร์ทดแทนแหล่งพลังงานในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก
(The effect of using brewer spent grain as an energy source in broiler diet on
performance and carcass characteristics)

สหสวรรณ สง่าสงศ์

sahasswat sangasong

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กากเบียร์ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 11 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996-2021 มีการใช้กากเบียร์ในสูตรอาหารไก่เนื้อตั้งแต่ระดับ 20-120 กรัม/กิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่าการใช้กากเบียร์มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต คือ การใช้ที่ระดับ 90-100 กรัม/กิโลกรัม ส่งผลให้สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อในด้านอัตราการเจริญเติบโตปริมาณการกินได้และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการใช้กากเบียร์ในสูตรอาหาร ทั้งที่มีการใช้กากเบียร์ที่ระดับสูงขึ้น 120 กรัม/กิโลกรัม อาหาร มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและน้ำหนักตัวสุดท้ายลดลงเทียบกับกลุ่มควบคุม อีกทั้งยังมีแนวโน้มทำให้ปริมาณการกินได้ลดลงตามระดับการใช้กากเบียร์ที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในส่วนของคุณภาพซากในไก่เนื้อพบว่า การใช้กากเบียร์ในอาหารทุกระดับไม่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์ตับและหัวใจ อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้กากเบียร์ในสูตรอาหารมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ก้นที่เพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ไขมันหน้าท้อง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้การเบียร์ในอาหารได้สูงสุดที่ระดับ 90-100 กรัม/กิโลกรัม

คำสำคัญ : ไก่เนื้อ กากเบียร์ อัตราการเจริญเติบโต คุณภาพซาก

บทนำ

อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อจัดเป็นธุรกิจการเกษตรด้านปศุสัตว์มีการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศอย่างเพียงพอ อีกทั้งยังสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ (สุภาพร และคณะ, 2551) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้เลี้ยงไก่เนื้อมักประสบกับปัญหาการคาวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพง เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารคิดเป็นร้อยละ 60-70 ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องหาวิธีการลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์โดยใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ราคาถูกมาทดแทนวัตถุดิบที่มีราคาแพงในสูตรอาหาร เช่น ข้าวโพด และกากถั่วเหลือง (Ashour et al., 2019) อีกทั้งการใช้กากเปียกยังช่วยให้ลดสารตกค้างจากการทำเปียกและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม (Brochier et al., 2009)

กากมอลต์จากการผลิตเบียร์ (brewer spent grain: BSG) เป็นผลพลอยได้จากการหมักเบียร์โดยใช้ข้าวบาร์เลย์มาแช่น้ำให้งอก แป้งในเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นเดกซ์ทรีน (dextrin) และน้ำตาลมอลโทส (maltose) จึงเรียกข้าวบาร์เลย์ที่งอกแล้วว่าข้าวมอลต์ เมื่อแยกสวณรากออกไปแล้วเมล็ดจะถูกอบแห้งเพื่อนำไปเข้าโรงงานหมักเบียร์ต่อไป ในกระบวนการหมักเบียร์ขั้นแรกข้าวมอลต์จะถูกผสมกับแป้งจากข้าวโพดหรือข้าวเจ้าเติมน้ำและเชื้อราบางชนิดและหมักต่อเพื่อให้เกิดเดกซ์ทรีนและน้ำตาลมอลโทสแล้วต้มหลักจากกรองแล้ว ส่วนน้ำจะนำไปต้มกับฮอปส์ และหมักกับยีสต์ให้เกิดแอลกอฮอล์เพื่อเป็นเบียร์ ส่วนกากที่แยกออกในรูปสด (wet brewers' grains) ซึ่งมีน้ำจะถูกนำไปอบแห้งได้กากเปียก กากเปียกมีเปลือกข้าวบาร์เลย์ปนมีเยื่อใยสูงและมีกลิ่นหอม หากมีกลิ่นเปรี้ยวหรืออับแสดงว่าเป็นกากเปียกที่เน่าเสีย มีความน่ากินต่ำและมีสารพิษจากเชื้อรา กากเปียกแห้งมีบายพาสโปรตีน (bypass protein) ที่ดีสำหรับสัตว์นิยมใช้ในสูตรอาหาร สำหรับกากจากการหมักน้ำที่ได้จากการกรองกับยีสต์แล้วจะถูกทำให้แห้ง ประกอบด้วยยีสต์จำนวนมาก ทำให้มีโปรตีนสูง มีวิตามินบีรวมสูง และมีกลิ่นหอมสัตว์ชอบกิน จึงนิยมใช้ในสูตรอาหารกระเพาะเดียว (สมคิด และคณะ, 2550) กากเปียกมีโปรตีนประมาณ 26% พลังงานประมาณ 2,513 Kcal/kg กากเปียกมีราคาถูก สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบส่วนผสมในอาหารสัตว์ได้หลายชนิด เนื่องจากมีความเข้มข้นของโปรตีนสูง (ทะนุพงศ์ และคณะ, 2565) ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ อีกทั้งยังเป็นการนำเศษเหลือที่มีอยู่ในอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของกากมอลต์ได้อีก แล้วยังช่วยลดของเสียที่เกิดจากโรงงานได้อีกทางหนึ่ง (Aghabeigi et al., 2013) Ashour et al. (2019) กากเปียกส่งผลต่อปริมาณการกินได้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่ไม่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ เนื่องจากกากเปียกมี โพลีแซคคาไรด์ที่มีความเข้มข้นสูงและแทนนิน ซึ่งส่งผลต่อการดูดซึมและประสิทธิภาพการกินได้ของไก่เนื้อ เช่นเดียวกันกับ รายงานของ Hussaini et al. (2010) พบว่า ไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกากเปียก 7.5% มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้กากเปียกลงไปและการใช้กากเปียก 5% ขึ้นไปจะทำให้ค่าปริมาณการกินได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และการใช้กากเปียกลงไปในการอาหารมีการย่อยได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมในอาหารไก่เนื้อ

ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้กากเปียกทดแทนแหล่งพลังงานในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก และการลดต้นทุนของอาหารไก่เนื้อ

ผลการใช้กากเบียร์ทดแทนแหล่งพลังงานในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต

Table 1 Growth performance of broiler chickens from 1 to 6 weeks old as affected by various levels of dried brewers' grains

items	Inclusion rates of DBG (g/kg)					SEM	P-value
	0	30	60	90	120		
Feed intake							
7 - 21 Day	65	59.7	63.7	61	61	0.97	0.443
21 - 42 Day	156.5	147.8	142.5	134.5	134.4	3.97	0.371
7 - 42 Day	111	103.7	103.3	98	98	2.27	0.383
Body weight gain							
7 - 21 Day	33.5	29.4	32.7	31.9	31.9	0.84	0.691
21 - 42 Day	61.7 ^a	58.3 ^{ab}	51.4 ^b	56.4 ^{ab}	40.3 ^c	2.19	<0.001
7 - 42 Day	50.4 ^a	46.7 ^{ab}	43.9 ^b	46.6 ^{ab}	37 ^c	1.13	<0.002
feed conversion							
7 - 21 Day	2	2	2	1.9	1.93	0.05	0.962
21 - 42 Day	2.53	2.53	2.83	2.4	3.33	0.12	0.068
7 - 42 Day	2.2	2.21	2.35	2.1	2.65	0.06	0.093

Means in the same column with no superscript or a common superscript are not significantly different ($P < 0.05$)

SEM: pooled standard error of mean

Source : Ashour et al. (2019)

Ashour et al. (2019) ได้ศึกษาผลของการใช้กากเบียร์ทดแทนในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 30, 60, 90, 120 กรัม/กิโลกรัม พบว่าการใช้กากเบียร์ที่ระดับ 0-120 กรัม/กิโลกรัม ในอาหารไก่เนื้อ 7 ถึง 42 วัน ไม่ส่งผลต่ออัตราการกินได้ต่อวัน (FI) และไม่ส่งผลต่ออัตราการแลกเนื้อ (FCR) แต่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว (BWG) ของไก่เนื้อที่ลดลง ในการเพิ่มการใช้กากเบียร์ตามลำดับ 0-120 กรัม/กิโลกรัม ($P < 0.05$) และ เนื่องจากการการใช้กากเบียร์ในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 30 กรัม/กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมและ 90 กรัม/กิโลกรัม อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าการใช้กากเบียร์ในสูตรอาหาร 120 กรัม/กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าทุกกลุ่มการทดลอง เพราะจะส่งผลให้การย่อยได้ของโปรตีนที่ลดลงจึงส่งผลต่อน้ำหนักตัวของไก่เนื้อเพราะกากเบียร์มีเยื่อใยสูง

Table 2 Performance of broiler chickens fed with increasing levels of dried brewers' grains from 1 to 21 days

items	Dried brewers' grains level (g/kg)						SEM	P-value
	0	20	40	60	80	100		
Feed intake (kg)	1.27	1.241	1.246	1.246	1.251	1.228	0.006	0.580
Weight gain (kg)	902	877	891	898	902	889	0.006	0.827
FCR (kg)	1.407	1.415	1.398	1.387	1.386	1.381	0.009	0.872

SEM: pooled standard error of mean

Source : Parpinelli et al. 2020.

ขัดแย้งกับ Parpinelli et al. (2020) ได้ศึกษาผลของการใช้กากเบียร์ในสูตรอาหารเช่นเดียวกันโดยใช้ไก่เนื้อ 1-21 วัน ใช้กากเบียร์ที่ระดับ 0, 20, 40, 60, 80, 100 กรัม/กิโลกรัม ในอาหารไก่เนื้อ 1 ถึง 21 วัน พบว่าการใช้กากเบียร์ของแต่ละระดับลงไปสูตรอาหาร ไม่ส่งผลต่ออัตราการกินได้ต่อวัน (FI) ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว (BWG) และไม่ส่งผลต่ออัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของไก่เนื้อ เนื่องจาก กากเบียร์แห้งมีโพสเทคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง ซึ่งลดสารอาหารไก่เนื้อในการนำมาใช้แทนที่อาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพดด้วยแหล่งไฟเบอร์ที่สูง

Table 3 Growth performance of slow-growing broiler chickens fed dried brewers grains (DBG).

items	Inclusion rates of DBG (g/kg)							SEM	P-value
	0	20	40	60	80	100	120		
Feed intake									
0 - 21 Day	841	840	839	842	840	842	838	1.01	< 0.01
0 - 42 Day	5,093	5,135	5,095	5,091	5,047	5,065	5,057	6.33	< 0.01
0 - 63 Day	7,097	7,027	7,024	7,049	7,093	6,956	7,035	20.9	< 0.01
weight gain									
0 - 21 Day	459	472	445	435	434	426	427	3.39	< 0.01
0 - 42 Day	1,648	1,715	1,630	1,597	1,539	1,521	1,503	13.1	0.67
0 - 63 Day	2,633	2,669	2,592	2,535	2,541	2,498	2,495	14.7	< 0.01
feed conversion									
0 - 21 Day	1.85	1.78	1.89	1.94	1.91	1.98	1.97	0.01	< 0.01
0 - 42 Day	3.03	2.93	3.06	3.12	3.2	3.25	3.29	0.02	0.38
0 - 63 Day	2.66	2.6	2.67	2.75	2.76	2.75	2.78	0.02	< 0.01

SEM: pooled standard error of mean

Source : Filho et al. (2021)

ขัดแย้งกับ Filho et al. (2021) ที่ทำการทดลองใช้กากเบียร์ในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120 กรัม/กิโลกรัม อาหารไก่เนื้อ ในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อ 0 ถึง 63 วัน ผลการศึกษา พบว่า การใช้กากเบียร์ที่ระดับ 0 – 120 กรัม/กิโลกรัม ในอาหารไก่เนื้อส่งผลต่ออัตราการกินได้ต่อวันที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (FI) ($P < 0.05$) ส่งผลต่อน้ำหนักตัวไก่เนื้อที่ลดลงตามระดับการเสริมกากเบียร์ในอาหารไก่เนื้อที่ใช้ปริมาณกากเบียร์ในอาหารที่เพิ่มมากขึ้น (BWG) ($P < 0.05$) และส่งผลต่ออัตราการแลกเนื้อ

ลดลงตามลำดับการเสริมกากเปียร์ (FCR) ($P < 0.05$) เนื่องจาก กากเปียร์มีปริมาณเยื่อใยที่สูงไปขัดขวางกระบวนการย่อยทำให้ย่อยได้น้อยลง เพราะอาหารที่ใช้มีความหนืดที่น้อยลงส่งผลให้โปรตีนน้อยลง จึงทำให้ส่งผลต่ออัตราการกินได้ต่อวัน ส่งผลต่อน้ำหนักตัวและส่งผลต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

ผลการใช้กากเปียร์ทดแทนแหล่งพลังงานในอาหารไก่เนื้อต่อคุณภาพซาก

Table 4 Carcass characteristics of broiler chickens from 1 to 6 weeks old as affected by various levels of dried brewers' grain

Items	Weights relative to live weight (%)					SEM	P-value
	0	3	6	9	12		
Number of birds	10	10	10	10	10		
Dressing	75.8 ^a	75.4 ^a	74.6 ^{ab}	73.5 ^b	73.2 ^b	0.34	0.020
Carcass	70.4	69.6	69.2	67.9	67.8	0.36	0.090
Giblets	5.40	5.82	5.37	5.52	5.41	0.09	0.530
Liver	2.49	2.79	2.51	2.60	2.59	0.04	0.204
Heart	0.57	0.59	0.64	0.61	0.56	0.02	0.639
Gizzard	2.34	2.45	2.22	2.31	2.27	0.05	0.705
Abdominal fat	2.01 ^a	1.87 ^b	1.38 ^c	1.04 ^d	0.66 ^e	0.07	0.031
Caecum length (cm)	19.6	21.5	18.5	21.0	19.0	0.43	0.101

Means in the same column with no superscript or with common superscripts are not significantly different ($P < 0.05$)

Source : Ashour et al., (2019)

ในขณะที่ Ashour et al., (2019) ได้ศึกษาผลของการใช้กากเปียร์ในอาหารไก่เนื้อต่อคุณภาพซาก ที่ระดับ 0, 30, 60, 90, 120 กรัม/กิโลกรัม ในอาหาร พบว่า การใช้กากเปียร์ในอาหารไก่เนื้อไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากและเครื่องในแต่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันหน้าท้องที่ลดลงตามระดับการใช้กากเปียร์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจาก กากเปียร์ประกอบด้วยโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้งและแทนนินที่มีความเข้มข้นสูงและมีไขมันที่น้อย จึงทำให้ไขมันหน้าท้องลดลง ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) ช่วยในการปรับปรุงการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่เนื้อ และมีผลช่วยในการลดจำนวนแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ ทำให้สุขภาพของลำไส้ไก่เนื้อดีขึ้น จึงมีผลให้กระบวนการย่อย กระบวนการดูดซึม (Wondifraw et al., 2014)

Table 5 Yield of carcass, breast, thigh, drumstick, and wing (%) at 42 days old of broiler chickens fed with dried brewers' grains from 1 to 21 days old

Items	Dried brewers' grains level (g/kg)						CV%	SEM	P-value
	0	20	40	60	80	100			
Carcass	78.15	80.61	81.56	79.57	82.46	80.73	4.18	5.32	0.244
Breast	34.73	34.35	35.00	34.64	35.87	33.07	3.93	2.25	0.066
Thigh	11.91	11.32	11.50	11.51	11.53	11.52	5.15	0.90	0.589
Drumstick	13.89	14.00	13.79	13.22	13.52	13.31	7.19	1.48	0.600
Wing	9.22	8.94	9.09	9.14	9.11	9.40	8.19	1.10	0.915
Liver	1.65	1.64	1.76	1.74	1.70	1.58	11.70	0.019	0.560
Heart	0.41	0.48	0.47	0.49	0.50	0.50	17.31	0.128	0.360
Gizzard	1.65	1.74	1.82	1.79	1.69	1.66	13.23	0.034	0.643
Intestine	3.58	3.59	3.42	3.42	3.68	3.56	5.29	0.030	0.087
Abdominal fat	2.42	2.40	2.09	1.98	1.70	1.95	23.84	0.082	0.079

Source : Parpinelli et al., (2020)

ขัดแย้งกับ Parpinelli et al., (2020) ได้ศึกษาผลของการใช้กากเปียร์ในสูตรอาหารเช่นเดียวกันโดยใช้ไก่เนื้อ 1-21 วัน โดยใช้กากเปียร์ที่ระดับ 0, 20, 40, 60, 80, 100 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ไก่เนื้อ 1 ถึง 21 วัน พบว่า การใช้กากเปียร์ในอาหารในระดับที่สูงมากขึ้นจะมีเยื่อใยที่สูงมากขึ้นเช่นเดียวกัน Kokol et al. (2012) รายงานว่าการใช้กากเปียร์ทำให้ลดการใช้อาหารส่วนประกอบของโปรตีนดิบลดลงไปด้วย และไม่ส่งผลกระทบต่อซากของไก่เนื้อแต่อย่างใด เช่นเดียวกันกับเครื่องในของไก่เนื้อที่ไม่มีผลการเปลี่ยนแปลงอะไร

Table 6 Percentage of abdominal fat and carcass yield (related to live weight), and cuts yield (related to carcass weight) of slow-growing broiler chickens at d 63 fed dried brewers grains (DBG).

Items	Inclusion rates of DBG (g/kg)							SEM	P-value	Q-quadratic
	0	20	40	60	80	100	120			
Carcass	69.2	68.6	68.5	68.4	67.9	68.5	68	0.23	0.12	0.53
Breast	29.9	28.6	28.4	28.6	28.7	28.5	28.4	0.31	0.15	0.27
PMJ	59.2	59	59.6	60.4	57.9	57.6	57.7	0.62	0.11	0.35
Thigh	16.3	16.8	16.3	16.6	16.1	16.3	16.7	0.13	0.86	0.72
Drumstick	18.6	17.4	17.3	17.7	18.2	18.4	17.3	0.22	0.73	0.63
Wing	12.4	12.5	12.3	12.2	12.5	12.7	12.4	0.07	0.04	0.20
PMI	24.9	27.6	25.7	28.4	28.2	28.9	27.5	0.44	0.04	0.20
AF	3.06	3.21	3.52	3.89	4.41	3.01	3.91	0.17	0.25	0.41
Gizzard (%)	1.35	1.55	1.62	1.69	1.56	1.63	1.66	0.03	<0.01	0.09
Liver (%)	1.9	1.93	1.84	1.88	1.89	1.87	1.91	0.03	0.9	0.64
Prov (%)	0.32	0.31	0.32	0.32	0.28	0.29	0.33	0.01	0.82	0.20
Pancreas (%)	0.18	0.21	0.18	0.19	0.2	0.22	0.22	0.01	0.05	0.24

SEM: pooled standard error of mean. L: linear effect. Q: quadratic effect. PMJ: *Pectoralis major*. PMI: *Pectoralis minor*. AF: abdominal fat. Prov.: proventriculus.

Source : Filho et al., (2021)

จากผลศึกษาของ Filho et al., (2021) ที่ทำการทดลองใช้กากเบียร์ในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อ ผลการศึกษาพบว่าการใช้กากเบียร์ในอาหารทำให้เปอร์เซ็นต์ของกินเพิ่มขึ้นตามระดับการใช้ของกากเบียร์ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) กากเบียร์มีเยื่อใยสูงส่งผลให้ไปกระตุ้นก้นให้ดีขึ้นและกระตุ้นการหลั่งของเอนไซม์และกรดน้ำดี เนื่องจากมีการเพิ่มเยื่อใยในอาหารที่มากขึ้นจึงทำให้ไก่เนื้อผลิตเอนไซม์มากขึ้นเพื่อย่อยอาหารได้มากขึ้นตามลำดับ (Amerah et al., 2009)

สรุป

จากการศึกษาการใช้กากเบียร์ทดแทนในอาหารไก่เนื้อ พบว่า ไก่เนื้อที่ให้อาหารสูตรอาหารที่ใช้กากเบียร์อาจมีผลต่อปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวของไก่เนื้อลดลง และส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแย่งตาม ระดับของการใช้กากเบียร์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีแนวโน้มลดไขมันในช่องท้อง ดังนั้นจึงแนะนำให้กากเบียร์ที่ระดับ 100 กรัม/กิโลกรัม อย่างไรก็ตามการใช้กากเบียร์ควรพิจารณาถึงปริมาณเยื่อใยที่มีสูง ซึ่งส่งผลต่อการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ในไก่เนื้อ

เอกสารอ้างอิง

ทะนุพงศ์ กุสุมา ณ อยุรยา. 2565. ตลาดสินค้าเกษตรก้าวหน้า.

https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_154453

สมคิด พรหมมา. 2550. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. หน้า 235

สุภาพร อีสริโยตม, จำรัส โรจนโสโรช, วราภรณ์ ทองชัย, ศิริพันธ์ โมราภ, ศิริพร ตงศิริ และ ทิพย์รัตน์ ดนตรี. 2551. “ การศึกษาระบบตลาดข้อตกลงสินค้าสัตว์ปีกประเทศไทย ” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 1-131.

Amerah, A.M., Ravindran, V. and Lentle, R.G., 2009. “Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens”. **Br Poult. Science**. 3: 366–375.

Ashour, E.A., Abd El-Hack, M.E., El-Hindawy, M.M., Attia, A.I., Osm an, A.O., Swelum, A.A., Allowaimer, A.N., Saadeldin, I.M. and Laudadio, V. 2019. “Impacts of dietary inclusion of dried brewers’ grains on growth, carcass traits, meat quality, nutrient digestibility and blood biochemical indices of broilers”. **South African Journal of Animal Science**, 49(3):573-584.

Aghabeigi, R., Moghaddaszadeh-Ahrabi, S. and Afrouziyeh, M., 2013. “Effects of brewer’s spent grain on performance and protein digestibility in broiler chickens” **European Journal of Experimental Biology**, 3(3):283-286.

Bolu, S.A., Alli, O.I. and Esoula, P.O., 2012. Response of broilers to graded levels of distillers dried grains. **Sustainable Agriculture Research**, 1(1):147-150.

- Brochier, M.A. and Carvalho, S., 2009. Environmental, productive and economic aspects of the use of wet brewery residue in feedlot lambs. **Ciencia e Agrotecnologia**, 33:1392-1399.
- Hussaini, s.J., Nassiri Moghadd, H. and Kermanshahi, H. 2010 “The Influence of Different Levels of Brewers Spent Grain and Enzyme on Performance and Digesta Viscosity of Broiler Chicks”. **Journal of animal veterinary Advances** 9(20): 2608-2612.
- Kokol, C., Zaklag, U., Antyev, M., Akade, F.T. and Bab, A.M.J., 2012. “Response of broiler finisher fed graded levels of brewers dried grains on carcass and internal organ characteristics”. **South African Journal of Animal Science**, 4: 70-76.
- Parpinelli, W., Cella, P.S., Eyng, C., Broch, J., Savaris, V.D.L., Santos, E.C., Avila, A.S. and Nunes, R.V.2020. “Impact of dried brewers’ grains supplementation on performance, metabolism and meat quality of broiler chickens”. **South African Journal of Animal Science**, 50 (2):186-195.
- Pires Filho, I.C., Broch, J., Eyng, C., Silva, I.M., Souza, C., Avila, A.S. , Castilha, L.D., Cirilo, E. H., Tesser, G.L.S. and Nunes, R.V. 2021. “Effects of feeding dried brewers grains to slow-growing broiler chickens”. **Livestock Science**, 250:104561.
- Wondifraw, Z. and Berhan, T., 2014. “The effect of feeding different levels of brewer’s dried grain yeast mixture on the performance of White Leghorn chicks”. **International Journal of Livestock Production**, 5: 10-14.