

肉用鶏への生姜浸漬液乾燥物給与試験 —生姜浸漬液吸収材としてのトウモロコシ穂軸とビートパルプの評価—

大西美弥・渡邊朋子

Evaluation of corn cob and beet pulp as an absorber of ginger extra in broiler diet on broiler growth performance and carcass quality.

Miya ONISHI, Tomoko WATANABE

要 約

よもぎ発酵液漬生姜（DFG）の浸漬液中の機能性成分を養鶏飼料として有効利用するため、吸収素材としてトウモロコシ穂軸（CC）およびビートパルプ（BP）を検討した。試験鶏としてブロイラー雄ひなを4試験区に合計360羽を供し、49日齢まで飼育した。各試験区の飼料は市販の肉用鶏用飼料を基礎飼料とし、無添加（T1）、DFG50ppm+CC250ppm添加（T2）、BP250ppm添加（T3）、DFG50ppm+BP125ppm添加（T4）飼料を給与した。調査項目は、飼料摂取量、体重、飼料要求率、育成率、と体調査、肉質検査（加熱損失、圧搾肉汁率、破断応力）である。49日齢時での飼料摂取量、体重、飼料要求率に有意差は認められなかった。しかし、T2、T3、T4区はT1区と比較して体重が重く、飼料要求率は改善した。と体調査では、正肉歩留まりおよび腹腔内脂肪率に有意差は認められなかったが、試験区で腹腔内脂肪が増加した。肉質検査では、有意差は認められなかったが、添加区で加熱損失および破断応力が低く、T2およびT4区の圧搾肉汁率が高い傾向がみられた。以上の成績から、生姜浸漬液漬CCおよびBP飼料添加により生産性および肉質が改善する可能性が示唆され、また、吸収素材としては、CCとBPは同等と考えられた。

緒 言

鶏飼料への生姜乾燥物および抽出物の添加給与試験は、生姜の産地を中心に様々な研究者による、体重、飼料要求率、と体成績など生産性に関する試験、また、生姜の機能性成分に着目した血液性状や抗酸化力に関する試験等の報告がある。

よもぎ発酵液漬生姜乾燥粉末は、県内の発明家が特許を有するもので、これまでにブロイラーでの体重増加および飼料要求率改善や腹腔内脂肪の減少についての報告がある（Incharoen et al., 2010; Khonyoung et al., 2011; Khonyoung et al., 2012）。しかし、これを養鶏飼料のサプリメントとして使用するには単価が高く、現実的でない。

今回、この「よもぎ発酵液漬生姜」の製造後のヨモギ発酵液（生姜浸漬液）に生姜の機能性成分が含有されると考えられることから、生姜浸漬液の吸着剤の飼料添加物としての可能性について検討した。また、生姜浸漬液の吸収剤としては、トウモロコシ穂軸およびビートパルプを検討した。

材料及び方法

1. よもぎ発酵液漬生姜乾燥粉末およびその混合飼料

試験用サプリメントは、株式会社クラフトより提供を受けた。よもぎ発酵液漬生姜乾燥粉末（DFG）は、Incharoenらの報告（Incharoen et al. 2009）のものと同一で、よもぎに付着した乳酸菌等を含む天然細菌によりよもぎを発酵させた発酵液に生姜を浸漬後、乾燥粉碎したものである。生姜浸漬液漬トウモロコシ穂軸（CC）および同ビートパルプ（BP）は、生姜を取り出したあとのよもぎ発酵液に、トウモロコシ穂軸あるいはビートパルプを浸漬（24時間）し、
香川畜試報告、49（2014）

肉用鶏へのしょうが浸漬液乾燥物給与試験

乾燥（75℃で約 10 時間）後粉碎したものである。これらと DFG を所定の割合で混合し、本試験に供した。

2. 供試鶏

試験鶏としては、平成 26 年 1 月 29 日え付けの雄ブロイラー（Ross）ひなを、各試験区 90 羽ずつ計 360 羽を供し、毎週体重および飼料摂取量を測定した。

ひなは、20 日齢までは当场幼雛舎バタリーブルーダーで各区 45 羽ずつ 2 室にて給温育成し、21 日齢時に開放鶏舎（給温なし：平飼い）に移動、各試験区 3 反復ずつ、体重分布が等しくなるよう部屋割りした。

ワクチンは当场の通常プログラムで投与（MD、FP、ND、IB、IBD）し、また、開放鶏舎移動 1 週間後に 3 日間抗コクシジウム薬を飲水添加給与した。

3. 給与飼料

給与飼料は、基礎飼料（表 1）として市販の肉用鶏用飼料を使用し、20 日齢まで前期飼料（CP22、ME3,100kcal/kg）、21 日齢から 42 日齢まで後期飼料（CP18、ME3,200kcal/kg）、23 日齢から 49 日齢までは無薬の仕上げ用飼料（CP18、ME3,200kcal/kg）を給与した。

対照区（T1）は試験期間中、基礎飼料のみを給与した。

試験区の給与飼料は、それぞれ基礎飼料に、DFG 50ppm および C C250ppm を添加（T2）、BP 250ppm を添加（T3）、DFG 50ppm および BP 125ppm を添加（T4）したものである。

4. と体調査および肉質検査

各試験区、49 日齢時の平均体重の 6 羽について、50 日齢で解体し、むね肉を 4℃で一晩保存の後、翌日肉質検査に供した。

肉質検査は、農林水産省畜産試験場加工部編「鶏肉の品質評価に関する研究実施要領(1996)」に従い、加熱損失、圧搾肉汁率、破断応力について測定した。なお、破断応力はレオメーター（山電 RE-3305）、肉色は色彩色差計(MINOLTA CR-300)を使用して測定した。

表 1 基礎飼料

	前期飼料 (1-20d)	後期飼料 (21-42d)	仕上げ飼料 (43-49d)
Corn	46	60	52
Maize	3	0	8
Wheat	6	0	0
Soybean meal	26	24	19
Fish meal	1	2	2
Oil	3	24	6
Others	15	9	13
Total	100	100	100
Crude protein	22	18	18
ME(kcal/kg)	3,100	3,200	3,200

5. 統計処理

試験のデータは一元配置の分散分析および turkey の方法により統計処理した。

成 績

1. 育成成績

飼料摂取量は、49 日齢までの 1 羽当たり平均で、T1 区 6,041.8g、T2 区 6,060.5g、T3 区

6,122.7g、T4区6,002.5gであり、有意差は認められなかった。

体重は、鶏舎移動日の21日齢時で有意差は認められなかったが、T2区(944.1g)およびT4区(941.2g)の体重がT1区(925.6g)より重かった。49日齢では、T1区3,407.2g、T2区3,482.1g、T3区3,480.0g、T4区3,498.5gと、有意差は認められなかったが添加区(T2,3,4区)の体重が重い傾向はみられた。

このため、飼料要求率についても、T1区1.64、T2区1.61、T3区1.63、T4区1.59と、有意差は認められなかったが添加区で改善された。

育成率は、バタリーブルーダーでは各区95~98%であったが、給温設備のない開放鶏舎への移動以降T2区およびT4区で脚弱、発育不良による淘汰がみられ、最終的にはT1区92.2%、T2区85.6%、T3区94.3%、T4区83.6%となった。

以上の成績よりプロダクションスコア(出荷体重kg×育成率%) / (出荷日齢×飼料要求率%) ×100を計算すると、T1区391.2、T2区377.6、T3区410.9、T4区375.6と、T3区のスコアが最も高かった。(表2)

2. と体調査成績

50日齢時の解体成績は、生体重に対する各部位の歩留まり率が、もも肉でT1区17.6%、T2区17.5%、T3区17.5%、T4区16.9%と、T4区が低かったが有意差は認められなかった。むね肉では、順に20.9%、20.4%、20.2%、20.5%、ささみは、4.0%、3.7%、3.7%、3.9%と、いずれも有意差は認められなかった。腹腔内脂肪については、T1区1.1%に対しT2区1.4%、T3区1.5%、T4区1.0%と、T2およびT3区が高い傾向であったが有意差は認められなかった。(表3)

3. 肉質検査成績

加熱損失は70℃1時間の加熱により失われた重量%で、T1区45.9%、T2区43.4%、T3区43.2%、T4区44.6%と、添加区で低い傾向がみられたが有意差は認められなかった。

圧搾肉汁率は加熱後の肉に一定の圧力を加えることにより失われた肉汁%で、T1区23.3%、T2区24.1%、T3区23.3%、T4区24.6%で、T2区とT4区で高い傾向がみられたが有意差は認められなかった。

破断応力は加熱後の肉を破断するのに必要な力で、奥歯で肉を噛み切る場合の噛み応えに相当する数値(E+07 N/m²)であるが、T1区7.03、T2区6.04、T3区6.67、T4区4.94と、添加区で低い(=やわらかい)傾向がみられたが有意差は認められなかった。(表4)

肉用鶏へのしょうが浸漬液乾燥物給与試験

表2 飼料摂取量、体重、増体重、飼料要求率、および育成率

	T1	T2	T3	T4
飼料摂取量(g/bird/d)				
-7d	20.6±0.35	19.7±0.07	20.4±0.57	19.3±2.62
-14d	55.6±1.20	55.7±0.07	56.0±2.46	56.7±0.71
-21d	91.5±2.40	89.9±2.55	92.6±1.13	92.8±0.28
-28d	129.7±1.40	126.7±6.70	128.4±2.26	126.7±3.50
-35d	163.0±1.78	167.6±0.72	164.8±3.49	161.3±3.93
-42d	204.0±0.99	205.1±3.09	203.1±7.16	202.0±1.91
-49d	193.3±4.65	196.0±4.26	204.4±14.8	193.8±5.70
飼料摂取量(g/bird)				
1-20d	1,082.4±14.4	1,066.5±10.8	1,090.1±19.9	1,088.5±17.8
21-49d	4,959.4±52.0	4,994.0±90.3	5,032.6±103.6	4,914.3±33.2
1-49d	6,041.8±66.0	6,060.5±100.4	6,122.7±115.1	6,002.5±33.8
体重(g)				
1d	38.4±2.73	38.6±2.57	38.7±2.39	39.1±2.67
7d	158.3±14.4	155.5±13.9	157.4±12.0	157.0±18.0
14d	392.6±37.6 ^a	387.3±45.4	378.6±33.9 ^c	391.8±41.9 ^{ab}
21d	925.6±68.4	944.1±75.4	924.1±71.7	941.2±67.3
28d	1,424.9±100.7	1,425.6±106.3	1,426.8±123.2	1,433.2±109.2
35d	1,942.6±172.1	1,966.6±206.3	1,969.1±183.1	1,947.2±248.6
42d	2,622.9±273.0	2,697.0±270.4	2,686.1±287.8	2,704.4±296.4
49d	3,407.2±366.2	3,482.1±363.9	3,480.0±382.1	3,498.5±421.9
増体重(g)				
-7d	119.9	116.9	118.7	118.0
-14d	234.4	231.8	221.2	234.7
-21d	534.6	555.1	544.5	549.6
-28d	499.3	481.4	502.7	492.0
-35d	517.7	554.0	542.3	551.9
-42d	680.3	717.5	717.0	719.3
-49d	784.3	785.1	793.9	794.2
1-49d	3,368.8	3,443.5	3,441.3	3,459.5
飼料要求率				
-7d	1.20	1.18	1.20	1.14
-14d	1.67	1.68	1.78	1.69
-21d	1.03	0.97	1.02	1.01
-28d	2.08	2.11	2.04	2.06
-35d	2.21	2.12	2.13	2.05
-42d	2.10	2.00	1.99	2.00
-49d	1.48	1.50	1.55	1.47
1-49d	1.64	1.61	1.63	1.59
育成率(%)				
1-20d	98.0	95.9	99.0	98.9
21-49d	94.1	89.3	95.3	84.5
1-49d	92.2	85.6	94.3	83.6

平均±標準偏差、P<0.05 異符号間で有意差あり

肉用鶏へのしょうが浸漬液乾燥物給与試験

表3 解体調査成績

	T1	T2	T3	T4
生体重(g)	3,568.3±50.3	3,599.2±75.5	3,618.3±105.6	3,685.0±90.1
部位別重量				
もも (g)	628.8±19.7	629.0±44.1	631.3±26.6	622.7±36.0
(%)	17.6	17.5	17.5	16.9
むね (g)	746.0±47.5	735.7±41.5	732.3±59.8	755.2±61.3
(%)	20.9	20.4	20.2	20.5
ささみ (g)	143.0±7.97	134.7±11.0	134.7±7.1	143.2±6.1
(%)	4.0	3.7	3.7	3.9
合計 (g)	1,524.7±36.1	1,476.0±71.8	1,502.7±75.4	1,521.0±62.4
(%)	42.5	41.7	41.4	41.3
腹腔内脂肪 (g)	34.2±12.9	49.2±9.7	52.4±5.1	43.8±12.1
(%)	1.1	1.4	1.5	1.0

n=6、平均±標準偏差

表4 肉質検査成績

	T1	T2	T3	T4
加熱損失(%)	45.9±2.19	43.4±1.63	43.2±2.12	44.6±2.24
圧搾肉汁率(%)	23.3±0.70	24.1±1.45	23.3±1.14	24.6±2.26
破断応力(E+07 N/m ²)	7.03±3.12	6.04±1.96	6.67±5.38	4.94±2.98
肉色				
L	47.8±1.39	46.7±3.01	48.5±1.61	48.4±2.06
a	3.81±0.65	4.47±1.43	3.93±0.87	4.75±1.11
b	3.87±1.74	2.19±1.41	2.94±1.04	3.65±0.91

n=6、平均±標準偏差

考 察

食の安全が求められ且つ飼料費の高騰が畜産経営を圧迫しているなか、健康な家畜を低コストでより多く飼育する技術や、畜産物に付加価値を与えるための試験研究が、消費者・畜産農家等の要求に応えるべく行われている。

このような中、飼料添加剤等の多用による薬剤耐性菌の発現や畜産物への残留がヒトの健康や環境に悪影響を及ぼすことが問題視され、畜産農家で薬剤の使用は抑制される傾向にあり、「無薬」を付加価値とした畜産物の販売もみられる。

薬剤の使用に替わる家畜飼料のサプリメントとしては、プロバイオティクス、プレバイオテ

イクス、有機酸、植物抽出物等の研究が行われており、なかでも生姜は、ジンゲロール、ショールガオール等様々な機能性成分が含まれており、抗酸化性、抗菌性、抗炎症性、抗寄生虫性や免疫活性に関する研究報告がある (Brenes et al., 2010、Frankic et al. 2009)。

肉用鶏の生産性等への影響については、ブロイラー(Arboa Acres)の飼料に生姜粉末を0.5%添加した試験(1~42日齢)で、飼料摂取量および飼料要求率に差は無く、増体が高い傾向がみられ、と体歩留まりの増加と血清コレステロール値低下について有意差が認められ、腹腔内脂肪も少ない傾向がみられた(Zhang et al., 2009)。また、ブロイラー(Hubbard)の飼料に生姜粉末を1%、1.5%、および2%添加した試験(1~56日齢)では、飼料摂取量に有意差は認められなかったが、2%添加で体重、増体重およびむね肉重量の有意な減少と飼料要求率の有意な上昇、また、添加区で腹腔内脂肪、血清コレステロール値およびトリグリセロールの有意な低下が報告されている(Ademola et al. 2009)。同じくブロイラー(Hubbard)飼料に生姜粉末を1%、1.5%、および2%添加した試験(1~42日齢)では、1.5%および2%区添加での有意な飼料摂取量の減少、2%添加で6週齢時体重および血清コレステロールの有意な低下が認められたが、飼料要求率および血清トリグリセライド値に差は認められなかった(Zomrawi et al., 2013)。また、5週齢ブロイラー(Anak breed)の飼料に生姜粉末を0.25%添加した試験(35日間)では、増体および飼料要求率が有意に改善したが、飼料摂取量、血液性状およびと体各部位の重量に差は無かった(Onu, 2010)。

生姜抽出物の鶏血液性状への影響は、ブロイラー(Ross)の飲水に0.4%および0.6%添加した試験(3~6週齢)で、添加区のグルコースおよび尿酸値が有意に高く、添加区のコレステロール値および0.6%区のトリグリセライド値が有意に低かった(Saeid et al., 2010)。

今回提供を受けた、よもぎ発酵液漬生姜乾燥粉末(DFG)のこれまでの給与試験の報告では、白色レグホンの採卵鶏用飼料に1%、5%添加した試験(24~43週齢)で、添加区での飼料摂取量の増加傾向、産卵率の上昇、飼料要求率の上昇傾向がみられた(Incharoen et al., 2009)。ブロイラー(Ross)の飼料に0.5%、1%および2%添加した試験(1~42日齢)では、DFG添加レベル上昇に伴い飼料摂取量が減少、特に2%区では有意に減少、増体は添加区で増加し1%区が最も高く、この結果、飼料要求率も添加区で改善された(Incharoen et al., 2010)。また、ブロイラー(Arbor Acre)の飼料に0.25%、0.5%、1%添加した試験(1~42日齢)では、飼料摂取量、増体、飼料要求率に差は認められなかったが、後期飼料に添加したグループの体重が重い傾向だった(Khonyoung et al., 2011)。ブロイラー(Arbor Acre)の飼料に0.25%、0.5%、1%添加した試験(7~49日齢)では、平均気温約31℃の環境で飼料摂取量、増体、飼料要求率およびと体成績に差は無かったが、1%全期間添加区、後期0.5%区および後期1%区で腹腔内脂肪率が有意に減少した(Khonyoung et al., 2012)。

ところで、DFGの養鶏飼料サプリメントとしての実用化には、これまでの試験で用いられたDFG濃度では、DFG単価が高いことが課題であった。そこで今回、DFG生成時に生じる廃液に生姜の機能性成分が含有されるであろうことに着目し、飼料用トウモロコシ穂軸(CC)またはビートパルプ(BP)に浸漬吸収させ、乾燥後粉碎したものを低濃度DFGとともにブロイラー飼料に添加し、生産性、と体成績および肉質への影響について調査した。

49日齢までの育成成績で、終了時体重は添加区が重い傾向がみられ、飼料摂取量に差がなかったことから、飼料要求率の改善はみられた。これらの成績は、過去の生姜あるいはDFG添加試験と同様の傾向であると思われた。吸収素材の違いによる影響については、T1、T2、T4区の成績を比較したところ、今試験の添加濃度では、有意差は認められなかった。また、CCより多くの生姜浸漬液の吸収を示したBPについて、低濃度DFGの有無での成績を比較(T1、T3、T4区)したが、今試験の添加濃度では、有意差は認められなかった。

また、今回の試験は、厳冬期に21日齢以降給温無し鶏舎で飼育したため、育成成績には寒冷ストレスによる影響も少なくないと思われた。

と体成績では、有意差は認められなかったが添加区で各部位の重量がやや低く腹腔内脂肪が多い傾向がみられ、過去の報告とは異なる成績であった。この成績についても、吸収素材の比較、BPに低濃度DFGの添加有無による比較をしたが、いずれも有意差は認められなかった。腹腔内脂肪の減少がみられなかったのは、生姜成分としての添加濃度が低いためと考えられた。

肉質検査では、有意差は認められなかったが、添加区で加熱損失の減少および破断応力の低下がみられ、調理ロスの少ないやわらかなむね肉であった。また同様に、有意差は認められなかったが、T2区およびT4区の圧搾肉汁率が高く、ジューシーな肉であった。

以上の成績より、ブロイラー飼料への低濃度DFGおよび生姜浸漬液乾燥物の添加は、増体および飼料要求率や肉質の改善に有用である可能性が示唆され、また、生姜浸漬の吸収材としてはCCとBPは同等であると考えられた。

引用文献

- Ademola S. G., Farinu G. O., and Babatunde G. M., 2009. Serum lipid, Growth and haematorigical parameters of broilers fed garlic, ginger and their mixtures. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5(1):99-104
- Brenes A. and Roura E., 2010. Essential oils in poultry nutrition : Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology* 158:1-14
- Frankic T., Voljc M., Salobir J., and Rezar V., 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta argiculturae Slovenica*, 94/2:95-102
- Incharoen T. and Yamauchi K., 2009. Production performance, egg quality and intestinal histology in laying hens fed dried fermented ginger. *International Journal of poultry science*, 8(11):1078-1085
- Incharoen T., Yamauchi K., and Thongwittaya V., 2010. Intestinal villus histological alterations in broilers fed dietary dried fermented ginger. *Journal of Animal physiology and Animal nutrition*, 94:e130-e137
- Khonyoung D., Yamauchi K., Buwjoom T., Mabeewan B., Thongwittaya N. and Toyota M., 2011. No damage of dietary dried fermented ginger diet whithout antibiotics on growth performance in broilers reared in tropical area. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 6(2):65-68
- Onu P. N., 2010. Evaluation of two herbal spices as feed additives for finisher broilers. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26(5-6):383-392
- Saeid j. M., Mohamed A. B., and Al-Baddy M. A., 2010. Effect of extract of ginger (*Zingiber officinale*) on blood biochemistry parameters of broiler. *International Journal of Poultry Sceience* 9(10):944-947
- Zhang G. F., Yang Z. B., Wang Y., Yang W. R., Jiang S. Z., and Gai G. S., 2009. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, a d serum metabolites of broiler chickens. *Poultry Science*, 88:2159-2166
- Zomrawi W. B., Abdel Atti KA. A., Dousa B. M., and Mahala A. G., 2013. The effect of dietary ginger root powder (*Zingiber officinale*) on broiler chicks performance, carcass characteristic and serum constituents. *J. Anim. Sci. Adv.*, 3(2):42-47