

鶏への混合糖液給与試験

泉川康弘・大西美弥

Examination of chickens which utilized liquid sugar.

Yasuhiro IZUMIKAWA, Miya ONISHI

要 約

混合糖液を飲水に1%と5%重量代替添加し、ブロイラーの産肉性及び肉質に及ぼす影響について調査し、以下の結果を得た。

1. 発育検査では、1%添加により3~7週齢での生存率が100%であった。増体重は0~3週齢では♂♀とも1%区が、3~7週齢では♂の1%区が対照区に比べ大きい傾向にあった。

飼料要求率は0~3週齢で添加区が、3~7週齢では♂の1%区が対照区に比べ低い傾向にあった。

飲水量は、全期間を通じ添加区が対照区に比べ多くなる傾向にあった。

2. と体・肉質検査では、と体重において♂の1%区が対照区に比べ有意に大きかった。部位別では、ももで♂の1%区が有意に大きかった。

加熱損失で、1及び5%区が対照区に比べ有意に低く、圧搾肉汁率及び破断応力も添加区が高い傾向にあったことから、クッキングロスが少ない、ジューシーで歯ごたえのある鶏肉生産が期待できる。

緒 言

希少糖は砂糖やブドウ糖などと異なり、自然界に少量しか存在しない単糖のことで、虫歯にならない甘味料キシリトールやカロリーゼロのエリスリトールなどもその一つである。現在、香川大学を中心とするグループがブドウ糖から高品質の希少糖を大量生産する技術を開発し、ダイエット食品や医薬品などへの応用研究が進められている。

この希少糖を生産する過程において副産物として生産される「混合糖」には直接エネルギー源となるブドウ糖や果糖のほか、腸管での有害細菌の定着予防効果があるとされるマンノースなどを含有している。

そこで混合糖液の添加給与がブロイラーの発育および肉質に及ぼす影響を明らかにするため安全性試験と給与試験を実施した。

1. [安全性試験]

本試験を実施する前に、混合糖液の安全性及び添加濃度を検討するため、安全性試験を実施した。

材料及び方法

1) 供試資材

供試資材は県内の合同会社希少糖生産技術研究所にて生産された希少糖の副産物である混合糖液を譲受、試験に供した(写真、表1)。

表1 混合糖液の糖組成(%)

ブドウ糖	果糖	マンノース	ソルビトール	タクトース	ブシコース
13.58	24.88	4.70	3.74	1.52	1.15

現物(水分50%)



2) 試験期間

試験期間は平成23年5月25日から5月31日までの7日間とした。

3) 供試鶏

8日齢の卵用讃岐コーチン雄ひな54羽を供した。

4) 試験設定及び方法

安全性試験は、「飼料の安全性評価基準及び評価手続きの制定について」(平成20年5月27日付け畜産第1690-10号農林水産省消費・安全局長通知)の鶏ひなの成長試験に準じて実施した。

供試資材の投与は7日間とし、試験区は、水道水に10%(以下10%区)、20%重量で添加した区(以下20%区)と水道水のみ投与の対照区に区分し、各区6羽ずつ3反復を設定した(写真)。

給与基礎飼料として、CP23%、ME3、100kcalの市販の無薬のブロイラー肥育前期用飼料を用いた。



(試験風景)

5) 調査項目

生存率、体重、飼料摂取量、一般症状について調査した。

6) 統計処理

データの解析には統計ソフト(Stat View for windows.ver.5.0:SAS Institute Inc.)を用い、Studentのt検定により有意差検定を実施した。

成績

①生存率及び一般症状

生存率及び一般症状を表1に示した。20%区で強い脱水症状を呈し、1羽死亡したため、生存率は94.4%となった。10%区、対照区は生存率100%であったが、10%区においても元気消失、羽毛粗剛を呈していた。

表1 生存率及び一般症状

区分	供試羽数	死亡羽数	生存羽数	生存率	死亡原因
対照区	18	0	18	100	—
10%区	18	0	18	100	—
20%区	18	1	17	94.4	脱水症状

②体重及び飼料摂取量

体重及び飼料摂取量を表2,3に示した。対照区に比べ添加濃度が高くなるにつれ、有意に増体量

鶏への混合糖液給与試験

が減少した。特に20%区においては、終了時の体重が開始前より減少したのもみられた。

飼料摂取量についても、体重と同様の傾向で、添加濃度が高くなるにつれ、有意に摂取量が減少した。

表2 体重

区 分	開始前	終了後
対照区	81.33±4.50	138.78±7.37a
10%区	82.00±4.09	127.89±6.68b
20%区	81.00±4.03	95.42±11.13c

a, b, c : 異符号間に有意差あり (P<0.01)

表3 飼料摂取量

区 分	g/羽・6日間
対照区	117.2aA
10%区	99.3aB
20%区	72.5b

a, b, A, B : 異符号間に有意差あり (a, b : P<0.01、A, B: P<0.05)

考察

今回の安全性試験において、20%区ではひなの体重減少や脱水症状を呈し、死亡するひなが認められたことから、安全性上問題があると判断した。また、10%区においても、有意な増体量や飼料摂取量の減少がみられたことから、本試験においては10%より低い添加濃度で実施することとした。このような結果の背景には、高濃度添加により体内の水分が体外に排出、消化吸収が妨げられたためであると考えられた。

2 <給与試験>

安全性試験の結果に基づき本試験を実施した。

材料及び方法

1) 試験期間

試験期間は平成23年8月17日から10月4日までの49日間とした

2) 供試鶏及び飼養管理

供試鶏は平成23年8月17日え付ブロイラー（コップ種）を用い、21日齢までは電熱バッテリー育雛器で、その後、49日齢までは平飼いで各区とも1区画(3.3 m²)に30羽雄雌別飼で2反復実施した。基礎飼料として市販ブロイラー用配合飼料(前期用・後期用・仕上用)を給与した。衛生管理及び日常飼養管理は当場のプログラムに従った。

3) 試験設定

混合糖液添加区2区(試験区)と無添加区(対照区)とした。試験区は安全性試験の結果を踏まえ、水道水に1%(以下1%区)と5%(以下5%区)重量を混合糖液で代替した区とし、対照区は水道水のみを投与した。

鶏への混合糖液給与試験

4) 調査項目及び方法

(1) 発育検査

生存率、体重、飼料摂取量及び飼料要求率について調査した。

(2) と体検査

試験終了時に各区より雄3羽、雌3羽を用いて、正肉歩留率及び腹腔内脂肪率を調査した。

(3) 肉質検査

各区より雄3羽の浅胸筋(胸肉)を用いて加熱損失、圧搾肉汁率、破断応力を3反復測定した。

破断応力は、レオメーター(山電 RE-3305)を使用した。脂肪酸組成はメチルエステル化による処理後、ガスクロマトグラフ(島津製作所 GC-2014AFSC)で分析した。

(4) 血液検査

試験終了時に各区5羽から採血し、血清中のGOT、GPT、Glu、TP、T-cho濃度を測定した。測定には富士ドライケム測定キットを使用した。

(5) 腸内細菌検査

試験終了時に各区3羽から結直腸を採材し、腸内糞便中の大腸菌群数を常法により測定した。

5) 統計処理

データの解析には統計ソフト(Stat View for windows.ver.5.0:SAS Institute Inc.)を用い、Studentのt検定により有意差検定を実施した。

成 績

1) 発育検査成績

生存率を表1及び2に示した。0~3週齢では添加濃度が高くなるにつれ、死亡羽数が増加し、生存率が低下する傾向にあった。3~7週齢では1%区において、生存率が100%と良好であった。

表1 生存率(0~3週齢)

区 分	供試羽数	死亡羽数	生存羽数	生存率	死亡原因
対照区	♂ 80	1	79	98.8	発育不良、虚弱
	♀ 71	1	70	98.6	
1%区	♂ 80	3	77	96.3	発育不良、虚弱
	♀ 71	1	70	98.6	
5%区	♂ 80	5	75	93.8	発育不良、虚弱
	♀ 71	4	67	94.4	

表2 生存率(3~7週齢) 各区30羽×2反復

区 分	供試羽数	死亡・淘汰羽数	生存羽数	生存率	死亡原因
対照区	♂ 60	3	57	95	淘汰：発育不良
	♀ 60	3	57	95	
1%区	♂ 60	0	60	100	
	♀ 60	0	60	100	
5%区	♂ 60	3	57	95	淘汰：元気消失、 発育不良、脚弱 死亡：急性肺炎
	♀ 60	3	57	95	

鶏への混合糖液給与試験

体重の推移を表3及び4に示した。0～3週齢では期間を通して♂♀ともに1%区において、対照区に比べ発育は良好であった。3～7週齢では♂で1%区において、対照区に比べ発育は良好であった。

表3 平均体重の推移(0～3週齢)

単位：g

区 分	0週齢	1週齢	2週齢	3週齢
対照区	♂ 42.2±3.4	146.6±17.5	356.7±35.9	624.9±47.9
	♀ 42.4±3.1	147.5±11.4	371.6±28.4	637.1±43.0
1%区	♂ 42.2±3.0	137.3±10.8	358.7±23.1	632.9±40.7
	♀ 42.2±3.6	145.3±12.4	372.1±28.7	656.1±66.4
5%区	♂ 42.3±2.7	129.1±18.9	353.0±34.9	650.5±68.8
	♀ 41.7±3.0	136.2±13.6	364.8±31.2	631.3±52.9

表4 平均体重の推移(3～7週齢)

単位：g

区 分	3週齢	5週齢	7週齢
対照区	♂ 624.9±47.9	1,701.5±110.0	2,956.1±293.1
	♀ 637.1±43.0	1,545.3±109.2	2,651.8±205.5
1%区	♂ 632.9±40.7	1,742.8±116.2	3,087.2±274.6
	♀ 656.1±66.4	1,556.3±118.4	2,603.4±181.8
5%区	♂ 650.5±68.8	1,746.2±148.1	2,954.8±308.2
	♀ 631.3±52.9	1,585.2±142.1	2,651.2±240.7

飼料利用性を表5及び6に示した。0～3週齢では♂♀とも添加区が対照区に比べ、飼料摂取量が少ない傾向にあった。飼料要求率は添加区が対照区に比べ、飼料要求率が低い傾向にあった。3～7週齢では♀で添加区が対照区に比べ、飼料摂取量が少ない傾向にあった。飼料要求率は、♂で1%区が対照区に比べ、有意に低かった(p<0.05)。♀は1%区が対照区に比べ、有意に高かった(p<0.05)。

表5 飼料利用性(0～3週齢)

区 分	平均体重(g/羽)		増体重(g/羽)	飼料摂取量(g/羽)	飼料要求率
	0週齢	3週齢			
対照区	♂ 42.2±3.4	624.9±47.9	582.7±44.5	752.5	1.29
	♀ 42.4±3.1	637.1±43.0	594.7±39.9	795.2	1.34
1%区	♂ 42.2±3.0	632.9±40.7	590.7±37.7	733.6	1.24
	♀ 42.2±3.6	656.1±66.4	613.9±62.8	787.5	1.28
5%区	♂ 42.3±2.7	650.5±68.8	608.2±66.1	724.5	1.19
	♀ 41.7±3.0	631.3±52.9	589.6±49.9	776.3	1.31

表6 飼料利用性(3～7週齢)

区 分	平均体重(g/羽)		増体重(g/羽)	飼料摂取量(g/羽)	飼料要求率
	3週齢	7週齢			
対照区	♂ 624.9±47.9	2,956.1±293.1	2,331.2±245.2	4,780.3±31.5	2.05±0.13 A
	♀ 637.1±43.0	2,651.8±205.5	2,014.7±162.5	4,302.9±88.9	2.14±0.55 A

鶏への混合糖液給与試験

1%区	♂	632.9±40.7	3,087.2±274.6	2,454.3±233.9	4,893.7±93.1	1.99±0.40 A
	♀	656.1±66.4	2,603.4±181.8	1,947.3±115.4	4,258.8±30.5	2.19±0.26 B
5%区	♂	650.5±68.8	2,954.8±308.2	2,304.3±239.4	4,751.6±53.2	2.06±0.22
	♀	631.3±52.9	2,651.2±240.7	2,019.9±187.8	4,260.2±9.8 b	2.11±0.05

5% ♂ 2,9
 区 650 54.
 .5 8±
 ± 308
 68. .2
 8 2,6
 ♀ 51.
 631 2±
 .3 240
 ± .7
 52.
 9”5
 2.9
 ”_
 5
 --
 5
 --
 4
 --
 4
 --
 5
 --
 4
 --
 5
 --
 4
 --
 5
 --
 4
 --
 5
 --
 4

鶏への混合糖液給与試験

--

5

- 異符号間に有意差あり ab : p<0.01, AB : p<0.05

飲水量の推移を表7に示した。1~3週齢までは添加区が対照区に比べ、増加するとともに、添加濃度が高くなるにつれ、増加する傾向にあった。4~7週齢では、添加区が対照区に比べ増加する傾向にあった。

表7 飲水量の推移(0~7週齢)

単位：g/羽・日

区分	1週齢	2週齢	3週齢	4~7週齢
対照区	♂ 31.7	99.6	132.9	272.5
	♀ 33.1	105.2	137.3	
1%区	♂ 32.2	105.7	150.2	280.5
	♀ 33.4	105.3	155.1	
5%区	♂ 32.4	107.0	153.8	280.4
	♀ 36.5	114.5	172.1	

4~7週齢は♂♀平均の飲水量

2) と体検査成績

と体検査成績を表8に示した。と体重において、♂で1%区が対照区に比べ有意に大きかった(p<0.05)。♀では5%区が対照区に比べ有意に小さかった(p<0.05)。部位別重量では♂でももにおいて1%区が対照区に比べ有意に大きかった(p<0.05)。むねでは♂で1%区が5%区に比べ有意に大きかった(p<0.05)。正肉歩留率については有意な差は認められなかった。腹腔内脂肪率については、♀で対照区が5%区に比べ有意に低かった(p<0.05)。

表8 と体成績

区分	と体重(g)	部位別重量(g)			正肉歩留率(%)	腹腔内脂肪率(%)
		もも	むね	ささみ		
対照区	♂ 2,751.7±60.1 A	568.7±35.6 A	564.2±45.7	111.5±10.8	45.2±2.3	2.4±0.1
	♀ 2,463.3±63.8 aA	514.0±17.0 A	520.2±48.8	111.5±9.4	46.5±1.8	2.9±0.1 A
1%区	♂ 2,880.0±90.3 bB	624.2±37.0 aB	583.0±37.7 A	119.2±8.7 A	46.1±1.4	2.1±0.0
	♀ 2,383.3±69.8 AC	486.5±35.1	500.3±40.9	110.0±6.5 A	46.0±4.5	3.1±0.4
5%区	♂ 2,756.7±147.7	597.5±55.9	532.0±26.2 B	114.0±7.3 A	45.1±0.8	2.5±0.3
	♀ 2,376.7±61.2 C	481.7±33.0	492.5±37.8	111.3±10.4	45.7±2.2	3.3±0.1 B

異符号間に有意差あり ab : p<0.01, AB : p<0.05

3) 肉質検査成績

肉質検査成績を表9に示した。加熱損失において5%区が対照区に比べ有意に低かった(p<0.01)。

また、1%区も対照区に比べ低い傾向にあった。破断応力については、添加区が対照区に比べ高い傾向にあった。

表9 肉質検査成績

区分	加熱損失(%)	圧搾肉汁率(%)	破断応力×10 ⁷ (N/m ²)
----	---------	----------	--

鶏への混合糖液給与試験

対照区	25.5±2.2 a	44.1±2.1	5.30±2.93
1%区	23.5±1.1 A	45.4±1.6	7.51±5.04
5%区	21.4±1.4 bB	45.2±1.1	8.05±3.15

異符号間に有意差あり ab : p<0.01, AB : p<0.05

腹腔内脂肪の脂肪酸組成を表 10 に示した。各区間に有意な差は認められなかった。

表 10 腹腔内脂肪の脂肪酸組成 (%)

区 分	パルチン酸	パルミトレイン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	リレン酸
対照区	♂23.7±0.4	5.5±0.3	5.3±0.4	47.2±1.2	16.1±1.4	1.1±0.1
	♀24.4±1.0	5.9±0.7	5.1±0.1	47.1±0.8	15.3±1.2	1.0±0.1
1%区	♂23.8±1.1	5.6±0.3	5.3±0.4	47.2±0.5	15.9±0.8	1.1±0.1
	♀23.9±0.8	5.7±0.6	5.1±0.3	48.2±1.4	15.0±0.7	1.0±0.1
5%区	♂23.7±1.1	6.2±0.8	5.0±0.6	47.8±1.3	15.3±0.6	1.0±0.1
	♀24.6±0.9	5.6±0.3	5.4±0.3	47.9±1.3	14.4±0.6	1.0±0.1

異符号間に有意差あり ab : p<0.01

4) 血液生化学検査成績

血液生化学検査成績について表 11 に示した。GOT において 1%区が対照区に比べ有意に高かった (p<0.01)。その他の項目には有意な差は認められなかった。

表 11 血液生化学検査成績

区 分	GOT (u/l)	GPT (u/l)	Glu (mg/dl)	TP (g/dl)	T-cho (mg/dl)
対照区	245.2±26.6 a	1.0±0.0	238.0±36.5	3.28±0.28	115.0±17.0
1%区	304.8±28.7 b	1.4±0.5	210.8±14.5	3.20±0.23	122.8±20.7
5%区	256.4±44.1	1.0±0.0	199.6±12.2	3.22±0.39	124.0±12.8

異符号間に有意差あり ab : p<0.01

5 腸内細菌検査成績

腸内細菌検査成績について表 12 に示した。各区間に有意な差は認められなかった。

表 12 腸内細菌検査成績

区 分	大腸菌群数(×10 ⁷ 個/g)
対照区	1.1±0.4
1%添加区	25.0±17.0
5%添加区	3.9±2.5

考 察

混合糖液を水道水に 1%と 5%を添加し、7 週間、ブロイラーに飲水給与した場合の生産性等に及

ぼす影響について調査した。今回の給与試験では、0～3週齢で期間を通して♂♀ともに1%区が対照区に比べ発育は良好であった。また、飲水量は添加区が対照区に比べ多く、添加濃度が高くなるにつれ、増加する傾向にあった。一方、飼料摂取量は添加区が対照区に比べ少ない傾向にあったことから、飲水からのエネルギー摂取により、飼料からの摂取量が減少したものと考えられた。更に飼料要求率も対照区よりも低いことから、飲水から効率の良いエネルギー摂取につながったものと考えられた。

3～7週齢では♂の1%区の発育が良好であった。また、飼料要求率も低い傾向にあった。5%区は対照区と同程度であった。

岩崎ら¹⁾は、暑熱対策として4%グルコース溶液を35～58日齢の間給与し、へい死率の著しい減少と増体減少の抑制、飼料摂取量の減少と飲水量の増加効果を報告している。また、篠原ら²⁾は4%グルコース溶液を35～56日齢の間給与し、飼料摂取量の減少と飲水量の増加、総エネルギー摂取量は対照区より若干多くなったが、増体量の改善は認められなかったことを報告している。脇ら³⁾も49～56日齢の間、4%グルコース及び塩化ナトリウムとの混合利用を行ったが、増体改善効果については不明であったと報告している。今回の試験では、3週齢以降の1%区でのへい死率の減少と1%区のみ増体効果、飼料摂取量の減少と飲水量の増加について確認するなど岩崎らの報告と同様の結果となった。

と体成績についてと体重では♂で1%区が対照区に比べ大きい傾向にあり、部位別でももも対照区に比べ有意に大きかった。むね、ささみについても大きい傾向にあった。腹腔内脂肪率は♀で5%区が対照区に比べ有意に高くなった。♀は添加により脂肪が増加する。

肉質への影響は、加熱損失で5%区が対照区に比べ有意に低く、総じて添加区が低い傾向にあった。言い換えれば添加によりクッキングロスの少ない鶏肉の生産につながるものと考えられる。また、圧搾肉汁率は添加区が対照区に比べ高い傾向にあった。加えて、破断応力も高い傾向にあることから、添加によりジューシーで歯ごたえのある鶏肉生産につながるものと考えられた。

血液生化学検査成績は、GOTで1%区が対照区に比べ有意に高かったが、その要因については不明であった。篠原ら²⁾は血中Gluがグルコース液給与により試験期間を通して対照区より低く推移することを報告しているが、今回の試験でも試験終了時のみの成績ではあるが、同様に添加区が低い傾向にあった。

腸内細菌検査成績は、大腸菌群数についてはいずれも有意な差は認められなかった。混合糖液に含まれるマンノースにはサルモネラ菌の抑制に有用であることが報告されている^{4) 5) 6)}が、今回は調査していないため、確認できなかった。

以上のことから、混合糖液を1%添加することにより、発育や肉質改善に効果があると考えられた。今後の実用段階においては、より最適な添加量の検討を行うとともに、暑熱時の損耗対策としての効果を検討する必要があると思われる。

引用文献

- 1) 岩崎和也・伊川玲次・小川博幸・堀川博・大石隆一(1997)暑熱期のブロイラー生産性に及ぼすグルコース給与の影響. 日本家禽学会誌, 第34号, 394-398
- 2) 篠原啓子・笠原猛・岡島博道・三船和恵(2000)夏季のブロイラーへのグルコース給与の効果. 徳島県畜研報, 第41号, 92-94
- 3) 脇雅之・山口恭雄(1999)短期暑熱環境下のブロイラーに対するグルコース及び塩化ナトリウム給与の影響. 千葉県畜産研報, 第23号, 21-27

鶏への混合糖液給与試験

- 4) 和田聡・方波見将人・宮崎直美・吉田直樹・竹原一明・中村政幸(1999)マンノースによる *Salmonella Enteritidis* の排菌抑制効果. 日獣学会学術集会講演要旨集, 第128巻, 37
- 5) 清水幹夫(1996)マンナンオリゴ糖の特徴と有用性. 養鶏の友, 第412号, 44-48
- 6) Dyofa B. A(1990)D-マンノースによるブロイラー鶏における *Salmonella typhimurium* のコロニー形成阻止. 月間動薬, 第10巻, 第6号, 15