

ニワトリの産卵性および卵質に及ぼす脱塩濃縮梅酢の影響

伊丹哲哉¹⁾・香川高士¹⁾・細川 清²⁾・吉村幸則³⁾

¹⁾ 和歌山県農林水産総合技術センター畜産試験場養鶏研究所, 和歌山県日高郡中津村船津 644-1111

²⁾ 株式会社紀州ほそ川, 和歌山県日高郡みなべ町晩稲 645-0022

³⁾ 広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市鏡山 739-8528

各種の有機酸やアミノ酸, ミネラルが含まれる梅酢を脱塩し, 真空濃縮した脱塩濃縮梅酢 (BX70) および梅肉エキスを飼料に添加し, 白色レグホン種産卵鶏の産卵性および卵質成績に及ぼす影響を検討した。試験区は, BX70 を 0.07%, 0.14% および梅肉エキスを 0.14% 添加した区 (以下, 0.07% 区, 0.14% 区, 梅肉エキス区) を設定し, 対照区は無添加とした。各区は 100 羽で 70~510 日齢の間, 不断給餌させた。産卵率は添加各区とも対照区に比べて有意に高く, 梅肉エキス区が他の試験区より有意に高かった。卵重は梅肉エキス区が他の試験区より有意に低く, 産卵日量は 0.07% 区が他の試験区より有意に高かった。飼料要求率は対照区が 1.93 であったのに対して, 添加各区は 1.90 であった。添加各区では対照区より卵形係数は有意に低く, ハウユニットは有意に高かった。510 日齢の生存率は対照区が 93% に対し, 0.07% 区と梅肉エキス区が 95% で, 0.14% 区が 98% と最も高かった。各試験区間で 70 日齢と 510 日齢の体重には差はなかった。

このことから, BX70 および梅肉エキスの産卵鶏への給与は, 産卵率およびハウユニットを向上させることが明らかになった。

キーワード: ニワトリ, 梅酢, 産卵成績, 卵質

緒 言

梅は, 古来より和漢民間薬として使用され, その果実には有機酸, ミネラルなどが含まれていることが知られている (亀岡と北側, 1976)。主に食用とされる梅干 (梅漬け) も同様で (金子ら, 1989), 青梅から生産される梅肉エキスにも有機酸, アミノ酸などの有用成分が含まれることが報告されている (中村, 1995)。梅のアルコール漬けである梅酒には, 果実成分が溶出していることから (山田ら, 1991), 梅干の生産過程で漬け液として使用される梅酢 (以下梅酢) にも梅の有効成分が溶出している可能性が考えられる。しかしながら, 梅酢には約 20% の塩分が含まれることから, 飼料として使用する際に機器に対する塩害や生体に対しての塩分中毒などを生じる可能性も考えられる。

著者らは近年, この梅酢を有効利用するために脱塩処理して, 濃縮した脱塩濃縮梅酢 BX70 (以下, BX70) を開発した。BX70 は梅酢の成分を保持しているため, 産卵鶏の機能改善に効果がある可能性が期待されるが, これに関する研究はなされていない。

本実験は, 産卵鶏の飼料中に BX70 を添加し, 産卵性および卵質成績の改善効果の有無について調べることを目的とした。また, 同時に梅肉エキスを添加し, その有効性についても比較した。

材料と方法

1. 供試鶏および管理

2002 年 3 月 19 日に孵化した白色レグホン種産卵鶏 (ジュリア) を初生ヒナで導入して育成し, 70 日齢で試験鶏舎に移動して試験を開始した。試験鶏舎では供試鶏は単飼ケージで飼養し, 照明条件を 14 時間点灯とした。飼料は市販飼料 (株式会社日本配合飼料, 神戸市) で, 70~120 日齢は大雛用 (CP 14.0% 以上, ME 2,780 kcal/kg), 121~510 日齢は成鶏用 (CP 17.0% 以上, ME 2,850 kcal/kg) を用いた。これに下述の濃度で BX70 または梅肉エキスを飼料に添加して 70 日齢から試験終了まで

2005 年 5 月 26 日受付, 2005 年 7 月 25 日受理

連絡者: 伊丹哲哉

〒644-1111 和歌山県日高郡中津村船津 1090-1

Tel 0738-54-0144

Fax 0738-54-0966

Email itami_t0001@pref.wakayama.lg.jp

自由採食させた。飲水は自由摂取とした。梅肉エキスは、宇都宮洋才博士（和歌山県立医科大学，和歌山市）より分与されたものを使用した。

2. BX70の調製

55,000 Lのタンクに青梅を5,000 kgとNaClを1,000 kg投入し、負重することで生産される梅干の製造過程で滲出する通常の可溶性固形分（BX25～28）の梅酢を用いた。これを電気透析機（旭化成SVⅡ型，株式会社旭化成，東京都）を用いて、電気透析により脱塩した。次いで、グローバル真空濃縮機（株式会社吉富工業，大阪市）を用いて、60℃で真空減圧濃縮して10倍濃縮とした。

3. 試験区分

試験区はBX70を0.07%および0.14%添加した区（以下それぞれ，0.07%区および0.14%区），梅肉エキスを0.14%添加した区（以下，梅肉エキス区）および対照区の4区とし，各区には100羽を供試した。

4. 調査項目

(1) 産卵成績

産卵成績は，151～510日齢の間で，毎日の産卵率，平均卵重，産卵日量，規格外卵率，有効産卵率（規格外卵を除いて商品になった産卵率）を測定した。なお，規格外卵はひび割れ卵，奇形卵，二黄卵，血斑・肉斑卵とし，透光検査により判別した。また，30日毎に摂取飼料総重量を計測し，1日1羽当たりの飼料消費量および飼料要求率を調査した。

(2) 卵質成績

180日齢から30日毎に，卵形係数，ハウユニット，卵殻厚，卵殻破壊強度，卵黄色を各区とも無作為に20個の卵を抽出測定した。卵黄色については，ヨークカラーファン（株式会社ロッシュビタミンジャパン，東京都）の数値を採用した。

(3) 生存率および体重

各試験区の510日齢の生存羽数を70日齢の羽数で除して，生存率を求めた。70日齢と510日齢に全供試験の体重を測定し，510日齢の体重を70日齢の体重で除して，増加率を求めた。

(4) BX70および梅肉エキスの成分

BX70と梅肉エキス中の水分，タンパク質，灰分，脂質，エネルギー，含有有機酸，滴定酸度，含有ミネラル，アミノ酸の各成分を，財団法人日本食品分析センター（大阪市）で分析を行った。

5. 統計分析

産卵成績および卵質成績の測定項目は，Duncanの多重検定で解析した。P<0.05を有意差があるものとした。

結 果

BX70および梅肉エキスの分析結果を表1と2に示した。BX70および梅肉エキスともクエン酸とリンゴ酸が組成の4割強を占め，滴定酸度も高かった。BX70は，梅肉エキスよりNa, FeおよびMgの各イオンを多く含んでいた（表1）。アミノ酸組成については，セリン，スレオニン，メチオニンおよびグルタミンがBX70の方に多

表 1. BX70 および梅肉エキスの成分 (100 g 中)
Table 1. Composition of BX70 and Ume extracts (/100 g)

成分	Components		BX70	梅肉エキス Ume extracts
水分	Water	(g)	22.9	15.7
タンパク質	Protein	(%)	2.4	5.8
灰分	Ash	(%)	4.6	6.5
脂質	Fat	(%)	n.d.	0.2
総エネルギー	Gross energy	(kcal)	290	247
クエン酸	Citric acid	(g)	35.3	41.0
リンゴ酸	Malic acid	(g)	10.2	5.8
滴定酸度	Titratable acidity	(g)	47.9	50.7
ナトリウム	Sodium	(mg)	1,870.7	69.6
カリウム	Potassium	(mg)	167	135
鉄	Iron	(mg)	21.3	2.9
マグネシウム	Magnesium	(mg)	208	69.4
カルシウム	Calcium	(mg)	76.4	54.7
リン	Phosphorus	(mg)	52.9	135

n.d. は検出されず。'n.d.' is 'not detectable'.

表 2. BX70 および梅肉エキス中のアミノ酸組成

Table 2. Amino acid composition of BX70 and Ume extracts

		BX70	梅肉エキス Ume extracts
		(mg/100g)	
アスパラギン酸	L-Aspartic Acid	341.5	2,086.5
アスパラギン	L-Asparagine	109.9	210.0
アラニン	L-Alanine	77.0	78.8
バリン	L-Valine	19.7	26.0
プロリン	L-Proline	17.6	22.1
セリン	L-Serine	17.2	2.5
グルタミン酸	L-Glutamic Acid	13.8	18.2
スレオニン	L-Threonine	11.7	6.2
イソロイシン	L-Isoleusine	10.9	18.1
ロイシン	L-Leusine	8.2	15.1
チロシン	L-Tyrosine	7.3	8.3
フェニルアラニン	L-Phenylalanine	6.3	14.0
グリシン	Glycine	4.0	4.0
メチオニン	L-Methionine	1.7	n.d.
リジン	L-Lysine	1.6	9.1
ヒスチジン	L-Histidine	0.9	9.3
グルタミン	L-Glutamine	0.6	n.d.
アルギニン	L-Arginine	0.4	5.8

n.d. は検出されず。'n.d.' is 'not detectable'.

表 3. BX70 および梅肉エキス添加が産卵成績に及ぼす影響

Table 3. Effects of BX70 and Ume extracts supplementation on egg production

試験区分 Experimental group	産卵率 Egg production (%)	卵重 Egg weight (g)	産卵日量 Egg yield (g/d)	飼料摂取量 Feed intake (g/d)	飼料要求率 Feed conversion
対照区 Control	91.0±0.3 ^c	64.0±0.2 ^a	58.2±0.2 ^b	112.4±3.0	1.93±0.04
0.07%BX70	92.2±0.2 ^b	64.1±0.2 ^a	59.1±0.2 ^a	112.5±3.1	1.90±0.04
0.14%BX70	92.1±0.2 ^b	63.9±0.2 ^a	58.8±0.2 ^b	112.0±3.1	1.90±0.04
梅肉エキス Ume extracts	93.0±0.3 ^a	63.3±0.2 ^b	58.9±0.3 ^b	112.1±3.2	1.90±0.04

数値は平均値±標準誤差 (n=100)。

Values are mean±SE (n=100).

同列異文字間で有意差あり (P<0.05)。

Values with different superscripts in the same line are different significantly (P<0.05).

く含まれ、アスパラギン酸は特に梅肉エキスに多く含まれる傾向を示した (表2)。BX70 および梅肉エキスの pH はそれぞれ 1.2 と 1.4 であった。

151 日齢から 510 日齢までの試験全期間の産卵率は、0.07% 区、0.14% 区および梅肉エキス区の添加各区が対

照区に比較して有意に高い結果を示し、梅肉エキス区が 0.07% 区と 0.14% 区より有意に高かった (表3)。30 日毎の推移についても、添加各区が概ね対照区を上回っており、日齢、季節による傾向は示されなかった (図1)。

試験全期間の卵重は、梅肉エキス区が対照区、0.07%

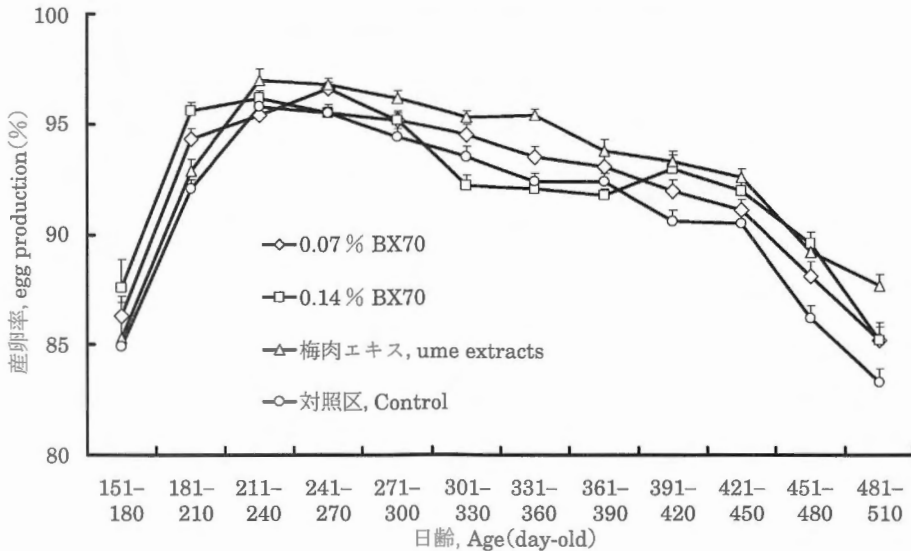


図 1. BX70 および梅肉エキス添加が産卵率に及ぼす影響
数値は平均値±標準誤差 (n=100)。

Fig. 1. Effects of BX70 and ume extracts supplementation on egg production.
Values are mean±SE (n=100).

区および 0.14% 区に比較して有意に軽かった。産卵日量は、0.07% 区が対照区、0.14% 区および梅肉エキス区より有意に多かった。飼料摂取量と飼料要求率は各試験区の間で有意差を示さなかった。規格外卵率には各試験区間で差はなかったが、有効産卵率は 0.07% 区、0.14% 区および梅肉エキス区の添加各区が対照区より有意に高く、また梅肉エキス区は 0.07% 区と 0.14% 区より有意に高い値を示した (表 4)。

試験全期間の卵質を表 5 に示した。卵形係数は添加各区が対照区より有意に低かった。ハウユニットは、添加各区が対照区より有意に高く、その推移においても 210 日齢と 270 日齢以外の全ての日齢で対照区より添加各区が高かった (図 2)。卵殻厚、卵殻破壊強度および卵黄色については、各試験区の間で有意な差は認められなかった。510 日齢までの生存率については、0.14% 区が 98% と最も高く、0.07% 区と梅肉エキス区が 95% で、対照区が 93% と最も低かった。なお、各試験区間の試験終了時の平均体重に差はなかった (表 6)。

考 察

本実験は、BX70 および梅肉エキスを飼料添加し、産卵鶏に摂取させ、これが産卵機能に及ぼす効果を検討した。その結果、BX70 または梅肉エキスは産卵率、有効産卵率およびハウユニットを改善する効果を示すことが主

な知見として見出された。

産卵率と有効産卵率は両 BX70 添加区と梅肉エキス区で対照区より高かった。BX70 と梅肉エキスはクエン酸やリンゴ酸を豊富に含んでおり、タンパク質や脂質、各種のアミノ酸も検出されたことから (表 1)、BX70 と梅肉エキスに含まれる有機酸または有機酸とその他の成分との複合的な作用が産卵機能に影響した可能性が考えられる。

有機酸は腸管粘膜に障害をもたらすことなく、腸内細菌を減少させることが知られている (Chaveerach *et al.*, 2004)。また、クエン酸やギ酸などの有機酸は消化管内の微生物に影響して、微生物による消化性を高めること、微生物による栄養素の損失を低減すること、生体にとって有害なアンモニアの産生や微生物の代謝産物を低減させることが考えられている (Dibner and Buttin, 2002)。さらに、有機酸を摂取すると、消化管 pH が下がり、膵液分泌が促進され、消化管粘膜を刺激することにより吸収機能が亢進することも示唆されている (Dibner and Buttin, 2002)。これらのことから、BX70 と梅肉エキスのクエン酸やリンゴ酸等の有機酸は産卵鶏の消化と吸収機能を促進し、これが産卵機能を向上させた 1 つの要因である可能性が推定される。一方、梅肉エキス区の産卵率と有効産卵率は両 BX70 添加区より有意に高かったが、その理由については今後の検討が必要である。

表 4. BX70 および梅肉エキス添加が規格外卵率ならびに有効産卵率に及ぼす影響
Table 4. Effects of BX70 and Ume extracts supplementation on nonstandardized eggs and commodious eggs

試験区分 Experimental groups	規格外卵率 % of nonstandardized eggs (%)	有効産卵率 % of commodious eggs (%)
対照区 Control	4.03±0.16	87.35±0.36 ^c
0.07%BX70	4.12±0.12	88.39±0.36 ^b
0.14%BX70	3.98±0.18	88.45±0.34 ^b
梅肉エキス区 Ume extracts	3.75±0.17	89.47±0.35 ^a

数値は平均値±標準誤差 (n=100)。

Value are mean±SE (n=100).

同列異文字間で有意差あり (P<0.05)。

Values with different superscripts in the same line are different significantly (P<0.05).

規格外卵は、ひび割れ卵、血斑・肉斑卵、奇形卵、二黄卵。

Nonstandardized eggs are cracked eggs, deformed eggs, eggs that have blood spots or pieces of flesh, and double yolk egg.

有効産卵率 (%) は、出荷個数÷延べ羽数×100。

Ratio (%) of commodious eggs are shows the number of egg production/the total number of hens.

表 5. BX70 および梅肉エキスの添加が卵質に及ぼす影響
Table 5. Effects of BX70 and Ume extracts supplementation on egg qualities

試験区分 Experimental groups	卵形係数 Egg shape index	ハウユニット Haugh unit	卵殻厚 Shell thickness (μm)	卵殻破壊強度 Shell strength (kg/cm ²)	卵黄色 Yolk color fan score
対照区 Control	0.726±0.002 ^a	93.94±0.62 ^b	343±2	3.85±0.05	10.64±0.07
0.07%BX70	0.720±0.002 ^b	96.25±0.47 ^a	345±2	3.75±0.05	10.80±0.06
0.14%BX70	0.717±0.002 ^b	96.28±0.47 ^a	343±2	3.76±0.05	10.60±0.06
梅肉エキス Ume extracts	0.720±0.002 ^b	95.97±0.56 ^a	344±2	3.84±0.05	10.73±0.06

数値は平均値±標準誤差 (n=240)。

Values are mean±SE (n=240).

同列間異文字間で有意差あり (P<0.05)。

Values with different superscripts in the same line are different significantly (P<0.05).

0.07%区と0.14%区との間では産卵日量を除く成績に有意差は認められず、また産卵日量は0.07%区が0.14%区や梅肉エキス区より有意に高かったことから、BX70は0.07%区程度の飼料添加で産卵日量に対する効果があるものと考えられる。

BX70 および梅肉エキスの投与は規格外卵率には影響

しなかったが、産卵率と同様に有効産卵率で評価した場合でも有意にこれを高めることが示された。このことから、BX70 および梅肉エキスは産卵性を向上させるために有効であるものと考えられる。

卵重は対照区に比べて梅肉エキス区で小さく、0.07%区と0.14%区では有意な差は認められなかった。フマル

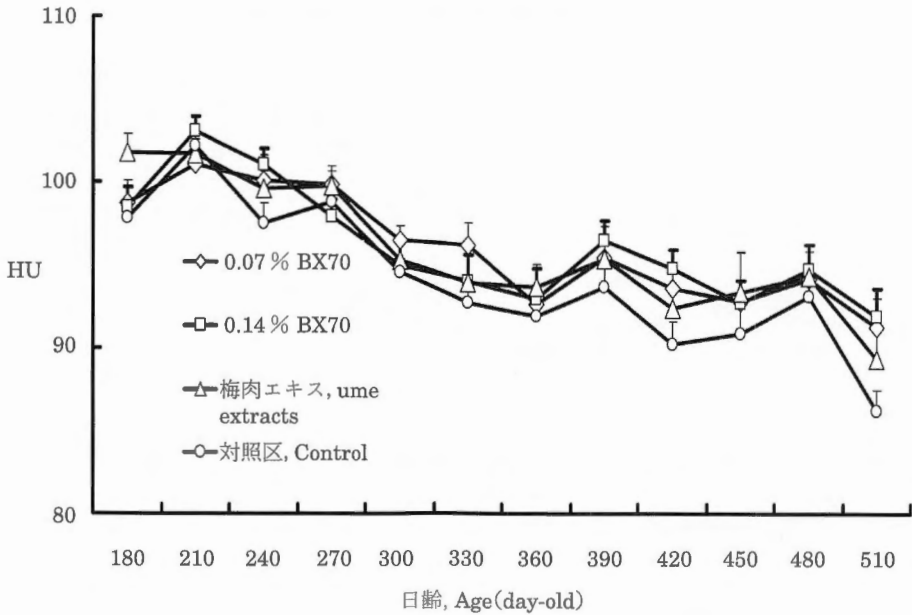


図 2. BX70 および梅肉エキス添加が HU に及ぼす影響
 数値は平均値±標準誤差 (n=20)。

Fig. 2. Effects of BX70 and ume extracts supplementations on Haugh unit.
 Values are mean±SE (n=20).

表 6. BX70 および梅肉エキス添加が体重に及ぼす影響

Table 6. Effects of BX70 and Ume extracts supplementation on body weight

試験区分 Experimental groups	70 日齢 70 days old (g)	510 日齢 510 days old (g)	510 日齢/70 日齢 10 days old/70 days old
対照区 Control	865.7±5.0	2,069.7±22.1	2.40±0.03
BX70 0.07%	861.3±4.6	2,079.8±23.9	2.43±0.03
BX70 0.14%	862.6±5.2	2,042.2±24.1	2.37±0.03
梅肉エキス Ume extracts	860.1±4.3	2,073.3±21.1	2.42±0.03

数値は平均値±標準誤差 (n=100)。

Value are mean±SE (n=100).

酸やギ酸等の有機酸をブロイラーに摂取させると増体量が減少することが知られているが (Patten and Waldroup, 1988), 今回の実験では 70 日齢と 510 日齢との間の体重増加率は, 対照区, 0.07% 区, 0.14% 区および梅肉エキス区のそれぞれにおいて 241%, 237%, 241% および 239% で, BX70 と梅肉エキス摂取の有意な影響は認められなかった。梅肉エキス区では, 供試鶏の体型にかかわらず卵巣と卵管の大きさが小さく維持され, 卵重も

対照区より小さくなった可能性が推察される。

今回の実験では, 0.07% 区, 0.14% 区および梅肉エキス区はいずれも対照区より低い飼料要求率を示す傾向にあったが, 有意差は認められなかった。しかし, 供試鶏の羽数を増加させることにより総産卵重量の差が大きくなって飼料要求率の改善効果に有意性を得られる可能性も期待されるので, 今後さらに検討が必要である。

卵質においては, 0.07% 区, 0.14% 区および梅肉エキ

ス区が対照区より卵形係数では有意に低く、ハウユニットでは有意に高かったので、BX70と梅肉エキスの成分はこれらの卵質指標に影響するものと考えられた。卵を貯蔵している間のハウユニットには、卵白の二酸化炭素の散逸によりpHが上昇し、濃厚卵白中の不溶性オボムシンの構造が破壊されることが影響するものと考えられている(浅野と石原, 1999; 佐藤, 1980)。BX70および梅肉エキスがハウユニットに及ぼす影響の機構は不明であるが、これら成分中の有機酸が体内に吸収され、これが卵白中に移行して卵白のpHの上昇を抑制し、ハウユニットを高くする可能性が推定される。ハウユニットは若鶏より老鶏で低く、ニワトリの加齢の影響も受けるので(Roberts, 2004)、供試鶏の加齢に伴うハウユニットの低下をBX70および梅肉エキスを摂取させることで抑制できる可能性が考えられる。

510日齢における生存率は対照区、0.07%区、0.14%区および梅肉エキスでそれぞれ93%、95%、98%および95%であり、BX70または梅肉エキス摂取は生存率を低下させることはなく、むしろ上昇させる傾向を示した。有機酸は飼料や飲水中のサルモネラ菌やカンピロバクターなどの微生物の増殖を抑制する作用を示し(Larsen *et al.*, 1993; Chaveerach *et al.*, 2002)、また生体の液性免疫機能を亢進することが報告されている(El Hadri *et al.*, 2004)。BX70と梅肉エキスも有機酸を豊富に含むので、有害微生物の増殖を抑制し、また免疫機能を亢進する可能性も期待される。

以上のことから、BX70または梅肉エキスの産卵鶏への給与は、産卵率とハウユニットの向上に有効であることが示された。BX70は梅酢原液を脱塩濃縮処理したもので梅肉エキスより簡易に製造でき、梅肉エキスと類似した有効性を示したので、産卵鶏の機能を向上させるための飼料添加物として有用であると考えられる。

謝 辞

実験に使用した、梅肉エキスを提供して頂いた、宇都宮洋才博士(和歌山県立医科大学, 和歌山市)には深謝致します。

引用文献

- 浅野悠輔・石原良三. 卵—その科学と加工技術. 第3版. 光琳. 東京. 69-71頁. 1999.
- Chaveerach P, Keuzenkamp DA, Urlings HAP, Lipman LJA and Knapen FV. In vitro study on the effect of organic acids on *Campylobacter jejuni*/*coli* populations in mixtures of water and feed. *Poultry Science*, 81 : 621-628. 2002.
- Chaveerach P, Keuzenkamp DA, Urlings HAP, Lipman LJA and Knapen FV. Effect of organic acids in drinking water for young broilers on *campylobacter* infection, volatile fatty acid production, gut microflora and histological cell changes. *Poultry Science*, 83 : 330-334. 2004.
- Dibner JJ and Buttin P. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *Journal of Applied Poultry Research*, 11 : 453-463. 2002.
- Hadri LE, Garlich JD, Qureshi MA, Ferket PR and Qdetallah NH. Glucose and electrolyte supplementation of drinking water improve the immune responses of poults with inanition. *Poultry Science*, 83 : 803-809. 2004.
- 亀岡 弘・北側忠次. 梅の果実の成分について. *日本農芸化学学会誌*, 50 : 389-393. 1976.
- 金子憲太郎・太田国子・河野圭介・前田安彦. *日本栄養・食糧学会誌*, 42 : 179-184. 1989.
- Larsen GJ, Rolow AM and Nelson CE. The effect of organic acids on salmonella contamination originating from mouse fecal pellets. *Poultry Science*, 72 : 1797-1799. 1993.
- 中村アツコ. 梅肉エキスの有機酸、遊離アミノ酸と糖の組成および調整過程における遊離アミノ酸の変化. *日本栄養・食糧学会誌*, 48 : 232-235. 1995.
- Patten JD and Waldroup PW. Use of organic acids in broiler diets. *Poultry Science*, 67 : 1178-1182. 1988.
- Roberts JR. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *Journal of Poultry Science*, 41 : 161-177. 2004.
- 佐藤 泰. *食卵の科学と利用*. 第1版. 地球社. 178-186頁. 東京. 1980.
- 田先威和夫・山田行雄・森田琢磨・田中克英. *新編養鶏ハンドブック*. 第5版. 養賢堂. 東京. 2000.
- 山田聡子・青柳康夫・菅原龍幸. 梅酒製造過程における果実成分の溶出と変化について. *日本食品工業学会誌*, 38 : 288-293. 1991.

Effects of Demineralized and Condensed Ume Vinegar on Egg Laying Performance and Egg Quality in Hens

Tetsuya Itami¹, Takashi Kagawa¹, Kiyoshi Hosokawa² and Yukinori Yoshimura³

¹ Wakayama Prefecture Research Center of Agriculture, Poultry Farming Research Laboratory, Forestry, Fisheries and Livestock Experimental Station, Hidaka-gun, Wakayama 644-1111

² Kishu Hosokawa Co., Hidaka-gun, Wakayama 645-0022

³ Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8528

Ume vinegar, a by-product of ume (a plum) food processing, may contain various organic acids, amino acids and minerals. The BX70 was prepared by demineralization and condensation of ume vinegar. We examined the effects of BX70 and ume extracts on the egg laying performance and egg quality in White Leghorn hens. The birds were divided into four groups (n = 100 each), and provided *ad libitum* with feed containing 0.07% or 0.14% BX70 (0.07% and 0.14% groups), 0.14% ume extract (ume extract group), or basal feed (control group) from 70 to 510-day-old. The egg production rate was significantly higher in 0.07%, 0.14% and ume extract groups than control, and was greater in the ume extract group than 0.07% and 0.14% groups. The egg weight was smaller in ume extract group than others, whereas egg yield was greater in 0.07% group than others. Feed conversion rate was 1.93 in control and 1.90 in 0.07%, 0.14% and ume extract groups. Significantly lower egg-shape index and greater Haugh unit values were observed in 0.07%, 0.14% and ume extract groups compared with control group. The viability was 93%, 95%, 98% and 95% in control, 0.07%, 0.14% and ume extract groups, respectively. No difference in the body weight was observed among each group at 70 and 510-day-old of age. These results suggest that BX70 and ume extract may be effective for layers to improve egg production and HU.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, 42 : J209-J216, 2005)

Key words : chicken, egg laying performance, egg quality, ume vinegar