

日本家禽学会誌, 49: J39-J43, 2012

Copyright ©2012, Japan Poultry Science Association

飼料用玄米に対するニワトリヒナの嗜好性改善に関する研究

山長聖和・古瀬充宏

九州大学大学院生物資源環境科学府, 福岡市東区箱崎6-10-1 812-8581

キーワード : 飼料用米, ニワトリヒナ, 嗜好性, 配合, 馴化

Control of Preference for Forage Rice in Young Chicks

Masakazu Yamanaga and Mitsuhiro Furuse

Graduate school of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University,
Fukuoka 812-8581, Japan

Keywords: forage rice, chicks, preference, mixture, acclimation

飼料用玄米に対するニワトリヒナの嗜好性改善に関する研究

山長聖和・古瀬充宏

九州大学大学院生物資源環境科学府, 福岡県福岡市東区箱崎 6-10-1 812-8581

自給率向上の目的から, 飼料用米の有効利用の途を画策しなければならない。その第一歩として, 如何に飼料用米の嗜好性を高めるかが飼料用米利用促進の鍵となる。そこで, ニワトリヒナにおいて, 飼料用玄米への着色, 風味付け, 粒度の加工, 市販飼料との混合, あるいは孵化直後の馴化がその嗜好性に及ぼす影響について検討を行った。飼料用米タカナリの玄米を用い, 着色, 市販飼料の風味付け, 粒度の影響を調べたが, 嗜好性の改善には至らなかった。市販飼料へのタカナリ配合では, 50-60%をタカナリで置換した場合にわずかではあるが市販飼料単独よりも摂食量が高まる傾向にあった。また, 孵化直後のヒナにタカナリのみを与え, タカナリの馴化を行った。馴化後に市販飼料を与え, その後にタカナリに切り替えてもヒナはタカナリを記憶し摂食することが判明した。以上より, タカナリの嗜好性改善には, 市販飼料への配合や飼料用米の早期馴化が有効であることが判明した。

キーワード: 飼料用米, ニワトリヒナ, 嗜好性, 配合, 馴化

緒 言

近年, わが国では配合飼料の価格高騰に伴う生産コストの増加, 飼料自給率の低迷, 耕作放棄地の存在などが問題となっている。そこで, これらの問題の有効な解決策として飼料用米栽培が注目されている。この飼料用米栽培には多くの利点があり, 稲作の面では, 排水不良田や未整備田でも作付けが可能であること, 通常の稲作栽培体系と同じであるために農機具への新たな投資の必要がないこと, 麦や大豆などの連作障害の回避が可能であることなどがある。畜産の面では, 長期保存が可能で年間または冬期に安定した給与が可能である。また, とうもろこしに匹敵する飼料価値を持つ(吉田と星井, 1970)ため配合飼料の原料に利用が可能であることなどの利点がある。

現在, 飼料用米はブタやウシなどの家畜やニワトリなどの家禽に対して用いられており, 一般的に嗜好性は良好で, 發育にも影響がないとされている(吉田, 2010)。ニワトリに関しては, とうもろこしの半量および全量を玄米で置換して0日齢から4週間飼育したところ, とうもろこし単独給与と比べて増体量および飼料効率に差が見られなかったという報告がある(森本ら, 1963)。現在, とうもろこしの代用品として飼料用米を用いる研究は行われているが, 成長初期から利用することが可能かに関しての知見は乏しい。そこで, ニワトリヒナの飼料用米に対する嗜好性を高める方法を明らかにすることを目的として本試験を行った。

材 料 と 方 法

1. 供試動物および供試飼料

供試動物として10日齢未満の卵用種雄ヒナ(ジュリア: 村田孵化場, 福岡県)を用い摂食試験を行った。ヒナは単飼ケージで, 自由飲水, 24時間点灯, 室温30℃の環境下で飼育した。すべての試験は1区5羽で行った。通常の給餌飼料および対照となる飼料として市販飼料(豊橋飼料株式会社: AX)を使用し, 試験用飼料として多用途向け多収米品種として2004年に作出された「タカナリ」の飼料用玄米(井辺ら, 2004)およびとうもろこしを用いた。

2. 飼料用米の嗜好性試験

視覚, 嗅覚, 味覚などの面から調査を行い, その後, 市販飼料と飼料用玄米の配合割合別の嗜好性の変化, 飼料の馴化による嗜好性の向上について検討を行った。飼料単体の嗜好性調査を目的として単独給与を行い, 飼料間の嗜好性の違いの調査を目的として選択摂取を行った。いずれの実験もヒナを実験開始前に3時間の絶食をさせ, 1時間の摂食量を測定した。各実験を行った時間帯は, 実験1~3が10:00~11:00, 実験4, 5, 7, 8が13:00~14:00, 実験6と9は11:00~12:00であった。選択摂取試験においては開始5分, 10分時点で餌箱の位置の交換を行った。詳細を下記に述べる。

実験1(着色): タカナリ(全粒)を赤色あるいは緑色に着色したものと無着色のものを用意し, 2色間(無着色 vs. 赤色, 無着色 vs. 緑色)ならびに赤色 vs. 緑色)あるいは3色間(無着色 vs. 赤色 vs. 緑色)からの選択摂取試験を7日齢のヒナで行った。両色素は, 株式会社井上清助商店(東大阪市)のものを使用し, 50mlの蒸留水にそれぞれ0.5gを溶解し, その溶液に玄米を24時間浸漬させた。浸漬後の玄米は60℃の通風乾燥機で4時間乾燥させた後に風乾した。無着色の玄米は蒸留水に浸漬し, 同様の処理を

2011年12月5日受付, 2012年5月9日受理
連絡者: 古瀬充宏
〒812-8581 福岡県福岡市東区箱崎 6-10-1
九州大学大学院生物資源環境科学府
Tel/Fax: 092-642-2953
E-mail: furuse@brs.kyushu-u.ac.jp

行った。図 1 に着色の様子を示す。

実験 2 (風味付け): 市販飼料を蒸留水に 1 時間浸し、その浸漬水にタカナリ (全粒) を 10 分間浸し、風味付けを行い、60℃で 2 時間乾燥を行った。浸漬の前後で、色に変化は見られなかった。対照米はタカナリを蒸留水に浸し、風味付け処理と同様に扱った。それぞれを 8 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

実験 3 (粒度): 全粒のタカナリあるいは粉碎機で粉碎しマッシュ状 (メッシュ径 600 μ m 以下) にしたタカナリをそれぞれ 8 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

実験 4 (とうもろこしとの比較): 粉碎したタカナリあるいはとうもろこしを用意し、選択摂取試験を 4 日齢のヒナで行った。

実験 5 (市販飼料およびとうもろこしとの比較): 粉碎したタカナリ、とうもろこしあるいは市販飼料をそれぞれ 4 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

実験 6 (市販飼料との配合): 粉碎した市販飼料と粉碎した市販飼料の 50% が粉碎したタカナリで置換された飼料をそれぞれ 9 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

実験 7 (配合): 粉碎した市販飼料の 100, 95, 90, 80, 70, 60, 50 あるいは 0% が粉碎したタカナリで置換された飼料をそれぞれ 5 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

実験 8 (馴化): 孵化後から 2 日間粉碎したタカナリを給与し、その後粉碎した市販飼料に切り替えた群と、孵化後から常に粉碎した市販飼料を与えた群を設けた。試験当日にそれぞれの群において、粉碎した市販飼料と粉碎したタカナリの選択摂取試験を 8 日齢のヒナを用いて行った。

実験 9 (馴化): 孵化後から 2 日間粉碎したタカナリを給与し、その後粉碎した市販飼料に切り替えた群と、孵化後から常に粉碎した市販飼料を与えた群を設けた。試験当日にそれぞれを 2 グループに分け、一方には粉碎した市販飼料、もう一方には粉碎したタカナリをそれぞれ 7 日齢のヒナに給与し、摂食量を測定した。

3. 統計処理

得られた結果は平均値±標準誤差で表記した。有意性の検定は、給与飼料や加工の有無による摂食量を比較するために一元配

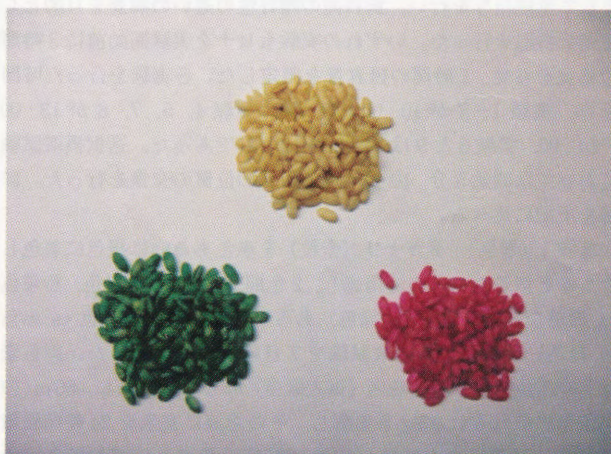


図 1. 無着色ならびに赤色または緑色に着色したタカナリ

置分散分析を、馴化と給与飼料の交互作用を明らかにするために二元配置分散分析を用い、多重比較検定 (Tukey-Kramer) を実施した。

結 果

実験 1 において、ヒナがどの色のタカナリ (全粒) をついばむかについて検討したが、ヒナはどの色に関しても嗜好性を示さず、ほとんどついばむことはなく、ついばんだとしても摂食は認められなかった。実験 2 において、タカナリの風味付けによる嗜好性の改善は見られなかった (風味付け 0.69±0.18 g, 対照 0.57±0.31 g)。実験 3 において、タカナリの粒度の違いによる摂食量への影響も認められなかった (全粒 0.33±0.11 g, 粉碎 0.32±0.18 g)。実験 4 において、粉碎したタカナリととうもろこし間の選択摂取では、タカナリの摂食量がとうもろこしに比べて有意 ($P < 0.05$) に低かった (図 2)。実験 5 において、粉碎したタカナリの摂食量は、クランブル状態の市販飼料の摂食量に比べて有意 ($P < 0.05$) に低く、とうもろこしを粉碎した場合よりも低い傾向にあった (図 3)。実験 6 において、粉碎した市販飼料とタカナリとを混合した飼料は市販飼料単独の場合と比べて有意な差が見られなかった (市販飼料 1.53±0.19 g, 混合 2.01±0.19 g)。実験 7 において、粉碎した市販飼料に粉碎したタカナリを 50-60% 配合することで粉碎した市販飼料単独と比べてわずかに摂食量の増加が認められたが、配合率を上げていくにつれて摂食量は減少した (F

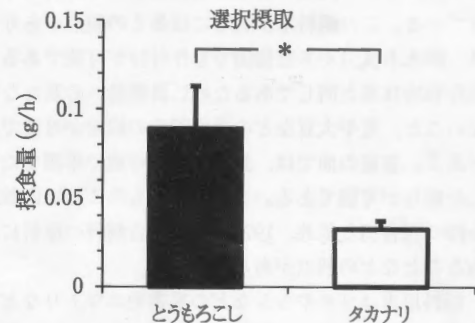


図 2. 粉碎したタカナリととうもろこしの選択摂取における摂食量 (平均値±標準誤差, *: $P < 0.05$)

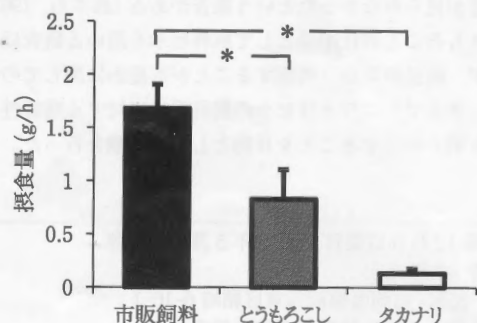


図 3. 粉碎したタカナリ、とうもろこしおよび市販飼料の摂食量 (平均値±標準誤差, *: $P < 0.05$)

(7.32)=3.86, $P<0.01$) (図4)。実験8において、馴化の有意な効果は認められなかったが、給与飼料 ($F(1, 16)=30.7$, $P<0.01$) と馴化と給与飼料の交互作用 ($F(1, 16)=10.2$, $P<0.01$) に有意な効果が検出された。孵化直後にタカナリの馴化を行わなかった群ではタカナリと市販飼料で摂食量に有意 ($P<0.05$) な差が見ら

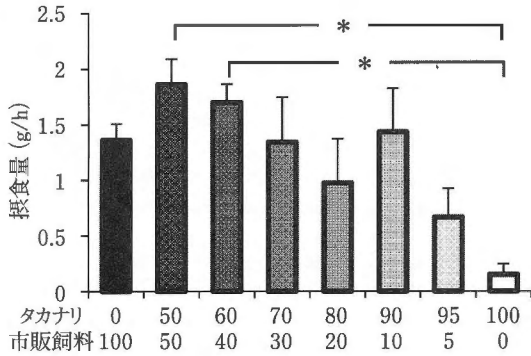


図4. 粉碎した市販飼料の100, 95, 90, 80, 70, 60, 50あるいは0%が粉碎したタカナリで置換された飼料の摂食量 (平均値±標準誤差, *: $P<0.05$)

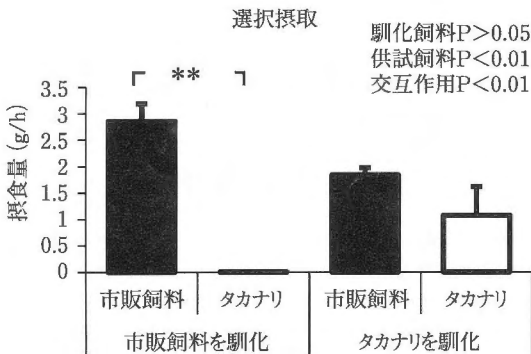


図5. タカナリを馴化させた群と、市販飼料を馴化させた群でのタカナリと市販飼料の摂食量 (平均値±標準誤差, *: $P<0.05$)

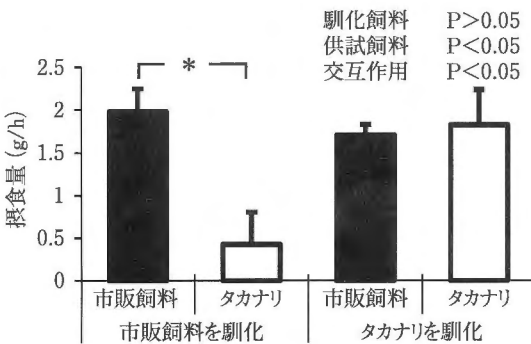


図6. タカナリを馴化させた群と、市販飼料を馴化させた群でのタカナリと市販飼料の選択摂取における摂食量 (平均値±標準誤差, **: $P<0.01$)

れ、タカナリの嗜好性が顕著に低かったが、孵化直後にタカナリの馴化を行った場合は、タカナリと市販飼料の摂食量に有意な差は認められなかった (図5)。実験9において、馴化の有意な効果は認められなかったが、給与飼料 ($F(1, 16)=5.10$, $P<0.05$) と馴化と給与飼料の交互作用 ($F(1, 16)=6.86$, $P<0.05$) に有意な効果が検出された。孵化直後にタカナリの馴化を行わなかった群ではタカナリの摂食量が著しく低かった ($P<0.01$) が、孵化直後にタカナリを馴化した場合は、タカナリの摂食量は市販飼料と同等であった (図6)。

考 察

本実験において、色、風味ならびに粒度を変えて給与したが、いずれも摂食量に変化は見られず嗜好性は低かった。色識別に関しては、成鶏のプロイラーにおいて淡色を好むとの報告 (Chagneau *et al.*, 2006) や、プロイラーヒナは白、橙、黄、赤あるいは緑に染色された飼料を給与すると緑の飼料を最も好むとの報告 (Khosravinia, 2007) がある。一方、飼料ではなく飼槽の色の違いはヒナの摂食量にほとんど影響しなかったという報告 (Ueda *et al.*, 2005) もある。本試験ではヒナがタカナリを餌として認識していない可能性があったが、少なくとも今回の試験方法においては着色による嗜好性の改善は見られなかった。風味に関しては、2-3日齢のプロイラーヒナに不快感をもたらす物質 (LiCl) と特定の臭いを関連付けて学習させた後、その臭いのみを添加した飼料を給与すると強い回避行動を示すという報告 (Turro *et al.*, 1994) があり、このことからヒナは臭いによって飼料を選択することが可能と考えられる。本試験では、摂食量に有意な差が生じなかったが、色識別における試験と同様に摂食量が全体的に少なかった。少なくとも今回の試験方法においては風味付けによる嗜好性の改善は見られなかった。しかし、本試験での臭い物質の濃度がどの程度のものかも視野に入れる必要があるとともに味も考慮する必要がある。以上の問題点をふまえた試験が今後必要となろう。

表1. 粳米、玄米およびとうもろこしの一般成分値

成分 (%)	粳米	玄米	とうもろこし
粗蛋白質	8.9	7.9	8.0
粗脂肪	2.2	2.3	3.8
可溶性無窒素物	61.2	73.3	71.7
粗繊維	8.6	0.9	1.7
粗灰分	5.4	1.4	1.3
リジン	0.38	0.36	0.25
メチオニン	0.24	0.23	0.18
トレオニン	0.25	0.32	0.34
トリプトファン	0.14	0.13	0.07
ロイシン	0.75	0.75	1.09
栄養価			
TDN	64.5	80.6	78.0
代謝エネルギー	2.64	3.29	3.27

代謝エネルギーは Mcal/kg

粒度に関しては、とうもろこしにおいて摂食量は粒径による影響を受けなかったとの報告 (Jacobs *et al.*, 2010) があり、これは本試験の結果とも一致している。よって、粒度がヒナの嗜好性に与える影響は少ないものと考ええる。

市販飼料、とうもろこしおよびタカナリの摂食量を比べると、この順序で摂食されていた。市販飼料は穀類 (主にとうもろこし)、植物性油粕類、動物質性飼料、糟糠類などがヒナの必要な栄養素を満たすように配合されていることから、市販飼料が多く摂食された一因として栄養素が関係していることが示唆された。成鶏のプロイラーでの実験ではあるが、ある飼料を短期で一度経験すると高エネルギーの飼料を好むようになるとの報告 (Bouvarel *et al.*, 2009) があり、このことからニワトリの飼料選択と栄養素の関与が考えられる。しかしながら、本実験は1時間の摂食量を測定した実験であり、市販飼料の栄養素が優れているというよりは、味覚などが関わった可能性が大きい。それは、タカナリの嗜好性がとうもろこしに対して低かったことから考えられる。一般的に玄米はとうもろこしに対して粗脂肪が低い以外は栄養面で大差はない (表 1)。栄養素が嗜好性に影響を与えるのであれば、この粗脂肪の差がタカナリととうもろこしの摂食量の差に関与したことになる。今回の馴化の試験において、タカナリの馴化後、タカナリと市販飼料の摂食量に差が見られなかったことから、栄養素以上に馴化による影響を大きく受けたことが考えられる。

市販飼料の 50-60% をタカナリで置換した場合に、ヒナは市販飼料のみの給与の場合より多く摂食する傾向を示した。また、タカナリ配合割合を上げるにつれて、摂食量は減少した。このことから、タカナリの置換は配合割合によっては嗜好性向上の可能性があることが示唆された。玄米と市販飼料の比重の違いが摂食量に影響を及ぼす可能性があるが、玄米が 0.77 g/cm^3 、市販飼料が 0.68 g/cm^3 という値で大きな違いは認められなかった。

タカナリの孵化直後の馴化による嗜好性への影響を調査した。馴化を行うことで、ヒナはタカナリを市販飼料と同程度に摂食した。馴化には嗜好性の向上効果があることが明らかとなった。

謝 辞

この研究は農林水産省委託プロジェクト研究「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の研究 (国産飼料プロ)」の資金により行った。ここに深甚な謝意を述べる。

引用文献

- Bouvarel I, Chagneau AM, Lecuelle S, Lescoat P, Ferreira G, Duvaux-Ponter C and Leterrier C. Feed composition and hardness interact in preference and intake in chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 118 : 62-68. 2009.
- Chagneau AM, Bessonneau D, Bouchot C, Lescoat P, Picard M and Lessire M. Broiler short-term feed preferences measured with SRABOX, a new feed choice procedure. *Poultry Science*, 85 : 808-815. 2006.
- 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編. 日本標準飼料成分表 (2001 年度版). 中央畜産会. 東京. 2001.
- 井辺時雄・赤間芳洋・中根 晃・羽田丈夫・伊勢一男・安東郁男・内山田博士・中川宣興・古館 宏・堀末 登・能登正司・藤田米一・木村健治・森 宏一・高柳謙治・上原泰樹・石坂昇助・中川原捷洋・山田利昭・古賀義昭. 多用途向き多収水稻品種「タカナリ」. 作物研究所研究報告, 5 : 35-51. 2004.
- Jacobs CM, Utterback PL and Parsons CM. Effects of corn particle size on growth performance and nutrient utilization in young chicks. *Poultry Science*, 89 : 539-544. 2010.
- Khosravania H. Preference of broiler chicks for color of lighting and feed. *Journal of Poultry Science*, 44 : 213-219. 2007.
- 森本 宏・吉田 実・星井 博. オオムギ類の養鶏飼料としての価値. 畜産試験場研究報告, 1 : 205-211. 1963.
- Turro I, Porter RH and Picard M. Olfactory cues mediate food selection by young chicks. *Physiology & Behavior*, 55 : 761-767. 1994.
- Ueda H, Suehiro K, Kainou S and Bungo T. Feeder color and feeder position act as a cue to discriminate between two diets in choice feeding of chicks. *Journal of Poultry Science*, 42 : 321-328. 2005.
- 吉田 実・星井 博. 玄米の養鶏飼料としての価値. 日本家禽学会誌, 7 : 139-143. 1970.
- 吉田宣夫. 飼料用米の研究と普及の状況について. 日本畜産学会報, 81 : 489-493. 2010.

Control of Preference for Forage Rice in Young Chicks

Masakazu Yamanaga and Mitsuhiro Furuse

Graduate school of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University, Fukuoka-shi, Fukuoka 812-8581

Several experiments were conducted to improve preference of forage rice in young chicks. In this experiment, White Leghorn male chicks were used. In the first trial, chicks were fed unpolished rice (Takanari) diets which were different in colors, particle size or odors. However, there were no significant differences in consumption of chicks due to the differences in colors, particle size or odors of rice. In the second trial, chicks were fed diets mixed at different ratio of rice and a commercial diet. Chicks tended to increase feed consumption of 50–60% ratio of rice compared with the control. In the third trial, to investigate effect of acclimation to rice, chicks were provided to two groups acclimated and non-acclimated groups. In the acclimated group, chicks were fed rice alone for 2 days, then switched to the commercial diet. In the non-acclimated group, on the other hand, chicks were fed the commercial diet, consistently. Chicks of each group were fed rice or the commercial diet and feed consumption were measured. As a result, acclimated group consumed more rice diets than non-acclimated. These results reveal that mixture of rice and the commercial diet and acclimation to rice improve preference of rice in young chicks.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, **49** : J39–J43, 2012)

Key words : forage rice, chicks, preference, mixture, acclimation