

太陽光発電エネルギーによる夏期の園芸施設冷房技術の開発

谷野 章

目 的

園芸作物栽培ハウスでは、日中のハウス内気温は外気温より高温となる。特に、夏期にはハウス内気温が40℃を超えることは普通であり、作物にとっても、また、作業をする人間にとっても快適とはいえない。したがって、園芸施設を周年有効利用し、付加価値の高い作物を生産するためには、夏期の施設内過昇温の抑制が必要である。細霧冷房は水が蒸発するときに周囲から熱を奪う原理を応用した冷房技術であり、効果的にハウス内気温を低下させることができる(林, 2004; Handarto et al., 2005)。一方、細霧冷房では、細霧を噴射するためにポンプでノズルに高水圧をかける必要があり、そのポンプで大電力を消費する。よって、細霧冷房の運転には電気代がかかる。もし、商用電力ではなく、その場で得られる太陽光発電エネルギーで細霧冷房システムを運転すれば、運転に要する電気代0でハウスの冷房が可能となる。本研究では、太陽光発電エネルギーで作動する細霧冷房システムを試作し、夏秋イチゴ、ホウレンソウの栽培ハウスに設置して、冷房効果を検証することを目的とした。

方 法

2004年夏期に120m²の栽培ハウスに細霧冷房システムを設置し、イチゴとホウレンソウを栽培した。ハウス内には細霧発生用ポンプおよびノズルからなる細霧冷房システムを、ハウス近傍には太陽電池(効率6%, 1.8m²)、蓄電池(100Ah)、および制御装置からなる太陽光発電システムを設置し、太陽光発電エネルギーを動力源として細霧冷房を行った(なお、ハウス開口部の開閉モーター、灌水ポンプなど、細霧冷房以外の電気機器もすべて太陽光発電エネルギーで作動させた)。発電エネルギーおよび消費エネルギーを計測し、エネルギー収支を明らかにした。同時に、日射、ハウス内外気温、相対湿度も計測し、気象データ収集と冷房効果の分析を行った。細霧冷房無設置ハウスとイチゴ、ホウレンソウの生育・収量の比較を行った。

結果および考察

ハウス内気温が33℃以上で細霧を噴霧する設定としたため、7月中の噴霧回数は少なかった(供試ハウスは遮熱

カーテンおよび防虫ネットを展張したフルオープンハウスのため、屋根部をビニル被覆した一般的な半円形パイプハウスよりは気温の上昇が抑制されている)。8月にはいと日中の気温が高い日が多く、頻繁に細霧が噴射された。細霧を噴射することにより、細霧冷房システム設置ハウスでは、無設置のハウスに比べてハウス内気温を数度低下させることができた。瞬時的には7~5℃程度低下した。このために要した電力はすべて太陽光発電エネルギーでまかなわれた。8月8日から8月18日(台風による計測器の破損を免れた期間)までの発電エネルギーおよび消費エネルギーの収支を求めた。この期間では、積算発電エネルギーは3MJ、積算消費エネルギーは2MJであり、正味で積算1MJ充電した。したがって、本研究の規模の施設では、太陽光発電エネルギーで細霧冷房を行うことが十分可能であることが示された。また、細霧を噴射することにより、ハウス内の相対湿度が上昇したが、作物病害は発生せず、細霧冷房無設置ハウスと比較して、細霧冷房ハウスではイチゴ、ホウレンソウとも収量が向上した。

謝 辞

本研究は「島根大学生物資源科学部学部長裁量経費」および「農林水産省の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」からの補助を受けて行われた。記して謝意を表す。また、本研究は太洋興業(株)土屋和氏、福岡県農業総合試験場の森山友幸氏、井手治氏との共同研究の中で実施された。福岡県農業総合試験場の林三徳氏、石坂晃氏、別府恭司氏には研究の実施に当たりご助言、ご協力いただいた。感謝申し上げます。

引用文献

- Handarto, Hayashi M, Kozai T (2005) Air and leaf temperatures and relative humidity in a naturally ventilated single-span greenhouse with a fogging system for cooling and its evaporative cooling efficiency. *Environment Control in Biology*43 (1) : 3-11.
- 林真紀夫(2004) 細霧冷房による高温対策技術. 2004 園芸新技術シンポジウム. S6-2-1-S6-2-8.

コオロギ粉末給与による鶏肉・鶏卵の栄養成分強化への取り組み

栗野 貴子

目 的

近年、鶏肉や鶏卵をデザインする、すなわち、特定の栄養成分や機能性成分を多く含むような鶏肉や鶏卵を生産することが求められている。特に、n-3系脂肪酸や α -トコフェロールのような抗酸化物質を強化した鶏卵が注目を集めている。コオロギのような昆虫はタンパク質を多く含むため、優れた鶏用飼料として古くから研究されている (Nakagaki et al. 1989)。近年、養殖コオロギを含む飼料を摂取したニワトリの鶏肉中の不飽和脂肪酸量が増加することが報告されており、肉質、特に脂肪酸組成に影響を与える可能性が示唆されている (Ahn et al. 2000)。養殖コオロギ粉末は価格および品質も安定的に供給されることから、鶏用飼料として継続的に利用することが可能である。そこで本研究では養殖コオロギ粉末を給与したニワトリの鶏肉・鶏卵の脂肪酸組成に及ぼす影響を検討するとともに、肉質・卵質を調査し、鶏用飼料として利用性を検討した。

方 法

試験 1-1: コオロギ粉末を 0%, 0.4%, 1% 含む飼料を調製し、ブロイラーに 2 週間給与し (各区 8 羽)、増体成績 (増体重、飼料摂取量など) に及ぼす影響を調査した。

試験 1-2: 試験 1-1 と同様の試験を行い、浅胸肉中の過酸化脂質生成に及ぼす影響を検討するため、胸肉を取り出し、4℃ で保存し、経日変化を観察した。

試験 2: 産卵鶏に 1 ヶ月間、コオロギ粉末を給与した。飼料へのコオロギの添加レベルは 0%, 0.4%, 1.0%, 1.5% の 4 段階とした。各飼料区の飼料摂取量、産卵成績、卵質について調査した (各区 10 羽)。また、0% 区と 1.5% 区のゆで卵を用いて食味検査を行なった。

結果と考察

試験 1-1: 0.4% 区は 0% 区に比べ、増体成績を改善し、生産性が向上する可能性が示唆された。しかし、1% 区においては脂肪蓄積の指標となる腹腔内脂肪重量が 0% 区や 0.4% 区と比べ増加する傾向が示された。一方、肝臓および胸肉の脂肪含量は添加量が増えるにつれ減少傾向を示した。胸肉中の脂肪酸組成を測定したところ、添加量が増えるにつれ n-6/n-3 系脂肪酸比が小さくなった (表 1)。

表 1 浅胸筋の脂肪酸組成 (mol%)

	0%	0.4%	1%
PLA, C16:0	23.5	24.2	24.7
STA, C18:0	12.5a	13.6ab	14.4b
OLA, C18:1	22.4	21.3	19.7
LLA, C18:2	27.6b	23.8a	23.1a
LNA, C18:3	1.9b	1.7a	1.7a
AA, C20:4	6.0a	7.9b	8.5b
EPA, C20:5	1.1	1.3	1.4
DPA, C25:5	2.0	2.4	2.5
DHA, C25:6	2.9a	3.8ab	4.0b
n-6/n-3	4.4b	3.7ab	3.4a

ab: 異符号間に有意差有り (P<0.05)

試験 1-2: 胸肉を 4℃ で保存し、経日変化を観察したところ、添加量が増えるにつれ、過酸化脂質の生成量が増加する傾向を示した。

試験 2: 各区の卵質に違いは認められなかったが、産卵個数は 0.4% 区を除き、0% 区と比べ、増加する傾向が認められた。20 歳前後の女性 (40 人) を対象にした食味試験において、総合的にどちらが好きかという設問に対して 1.5% 区の卵を支持する割合が多かった。

以上の実験結果から、養殖コオロギ粉末給与はブロイラーの脂質代謝に影響を与える可能性が示唆され、n-3系脂肪酸を強化した鶏肉生産に利用可能であると推察される。しかし、添加レベルによっては腹腔内脂肪が増加したことから、添加量については考慮する必要がある。また、鶏卵生産においては、卵の味に影響を与える可能性が示された。しかし、本研究ではその作用機序を明らかにすることができなかつたため、今後引き続き、検討したいと考えている。

引用文献

- Ahn, M. Y., Ryu, K. S., Park, B. Y., Kim, D. W., Kim, I. S. and Kim, S.H. (2000) Effect of cricket supplements on the chicken meats and its eggs. Korean J.Poult. Sci.,27 (3) : 197-202.
- Nakagaki, B. J., Sunde, M. L. and Defoliart, G. R. (1987) Protein quality of the house cricket, *Acheta domesticus*, when fed to broiler chicks. Poult. Sci.,66 : 1367-1371.