

ビタミンA測定精度向上のための紫外LED光源の開発

宮野 忠文, 河野 幸雄^{*1}, 和田 雅行, 廣川 勝久

Development of Ultraviolet LED Light Source for Improvement in Measurement Accuracy of Vitamin A

MIYANO Tadafumi, KOUNO Sachio^{*1}, WADA Masayuki and HIROKAWA Katsuhisa

We propose UV irradiation to blood of a cow for the determination of vitamin A with high accuracy. High power LED is used as UV light source. The vitamin A is broken in about 25 minutes by the ultraviolet LED light with 365 nm wavelength and 1W output.

牛の血中ビタミンA濃度測定の精度向上を図るため、採血・抽出した試料に紫外LEDライトを照射し、ビタミンAの破壊量を測定した結果、波長365nm、出力1Wの紫外LEDライトを用いた場合、ビタミンAの破壊に約25分を要することが明らかとなった。

キーワード：紫外LED、ビタミンA

1. 緒 言

従来の照明と比べて電力消費量の少ないLED照明は様々な用途で活用されている。既存光源の代替用途だけでなく、一次産業分野も含めた特殊用途の製品開発も進みつつある。

本技術ノートでは、一次産業である畜産分野へのLED光源の適用事例を報告する。

牛肉の「肉色」および「脂肪交雑(霜降り)」は、牛肉のやわらかさや味に影響し、消費者の牛肉購買意欲や牛肉価格に大きな影響を与える。このため、肥育農家からの肉色および脂肪交雑の程度を向上させる飼育技術の改善指導の要請は多い¹⁾。

肉色および脂肪交雑の改善手段として、ビタミンAを制御する手法があり、肉質向上効果を得るには、精度良く血中ビタミンAの量を測定することが必要である。

ビタミンAは325nmの紫外光を吸収するため、その吸光度を測定することにより、血中ビタミンAの濃度を測定できる²⁾。しかし、牛の血中には挟雑物が混入しているため、測定誤差が生じる。特にビタミンA濃度が低い肥育牛血清を測定する場合は測定精度の向上が課題となる。一方、ビタミンAが300-380nmの紫外光の照射により速やかに破壊される³⁾特性を利用し、照射前後の吸光度差から精度良くビタミンA濃度を測定する方法が報告されている^{4), 5)}。しかし、従来は紫外線灯とフィルターを使用した大掛りな光源を必要とすることや、紫外線灯の寿命が短いことに課題があった。

そこで、ビタミンA破壊用光源としてLEDを用いることで、より効率的なビタミンA測定系の確立に取り組み、

牛の血液から抽出した血清試料に照射したところ、ビタミンAが破壊されることを確認した。

2. 実験方法

2.1 測定試料

まず、牛の頸静脈から凝固促進剤入り真空採血管を用いて採血し、これを3000rpmで30分間の遠心分離を行って、血清を得る。この血清を2mL容チューブに0.5mLに入れ、同量のエタノールを加えピペッティングにより混合した後、1mLのヘキサンを加え、5分間の震揺と5分間の遠心分離を行う。これによって得られた上澄みを血清抽出試料として、以下の測定に供した。

2.2 測定方法

2.1で抽出した試料を写真1に示す試験用多面透過セル(藤原製作所製、材質：ガラス)に入れ、写真2に示す紫外LEDライトTK-566(TANK007社製、波長365nm、出力1W、全長97mm、φ20mm)を1分間照射した後、分光光度計((株)日立製作所製U-2000A)により測定を行う。325nmでの吸光度をビタミンAの濃度とし、この値が低下しなくなるまで1分間隔で照射・測定を繰り返した。

また、紫外LEDライトの照射方向によるビタミンAの破壊量の違いを調べるために、セルの側面2方向、底面の計3方向から紫外LEDライトを照射した。なお、側面から照射した場合の光路長は10mm、底面からの光路長は24mmである。測定間隔は3分とし、前述と同様に測定値が低下しなくなるまで測定を行った。測定に用いた試験用多面透過セルは、側面のスリットのサイズが広い方向と狭い方向があるため、照射方向を2方向とした。

^{*1} 畜産技術センター飼養技術研究部

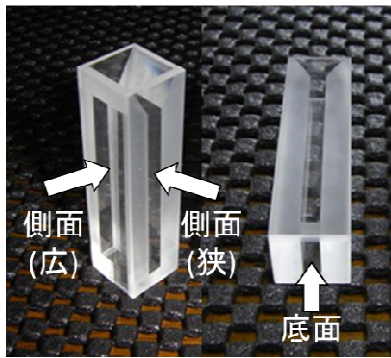


写真1 試験用多面透過セル



写真2 紫外 LED ライト

3. 結果及び考察

3.1 測定結果

1 分間隔で紫外 LED ライトの照射・測定を繰り返した測定結果を図1に示す。なお、照射方向は、スリットサイズの狭い方向の側面である。

図2より、約25分後に325nmの吸光度が一定となっており、ビタミンAの破壊に約25分を要していることがわかった。

3.2 照射方向によるビタミンA破壊量の違い

図2に照射方向を変えた場合の測定結果を示す。底面方向からの照射結果が最もビタミンAの破壊量が大きくなっており、底面からの照射が最も有効であると推察される。

4. 結 言

牛の血中ビタミンA濃度測定の精度向上を図るため、採血・抽出した試料に波長365nm、出力1Wの紫外LEDライトを照射し、ビタミンAの破壊量を測定した結果、ビタミンAの破壊に約25分を要することが明らかとなった。また、照射方向は、底面からの照射が最も有効であると推察される。

今後は、測定回数を増やし、再現性の確認を行う。また、破壊時間の短縮を図るため、大きな出力の紫外LEDライトによる測定を行う。

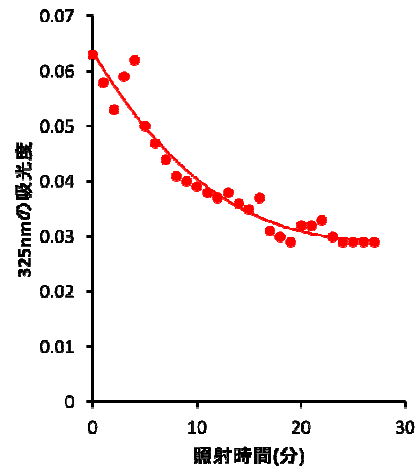


図1 紫外光照射によるVA破壊量測定結果

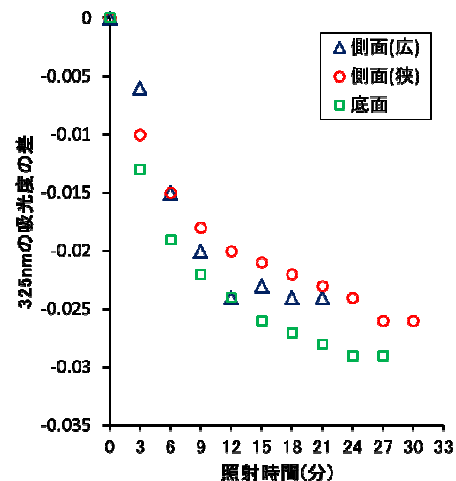


図2 照射方向によるビタミンA破壊量の違い

文 献

- 1) 塚崎由子：平成22年度広島県立総合技術研究所畜産技術センター研究成果発表会報告要旨，三次市，2011，p.1.
- 2) Suzuki J, Katoh N: A simple and cheap method for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer, Jpn. J. Vet. Sci. **52**(6), 1281-1283 (1990).
- 3) M. C. Allwood and J. H. Plane : International Journal of Pharmaceutics, **31**, 1-7 (1987).
- 4) Bessey O. A. et al : Am. J. Pub. Health, **166**, 177-178 (1946).
- 5) 佐橋圭一ほか5名：ビタミン, **6**, 589-593 (1953).