

低エネルギー電子線の線量評価と表面殺菌 — $D\mu$ 値による吸収線量評価とコショウの表面殺菌 —

技術の特徴

1. 低エネルギー電子線 (<300 keV) 照射用の線量計システム
2. $D\mu$ (表面吸収線量) を推定するための Depth-dose プロファイル
3. 80~250 keV 電子線照射による孢子不活性化
4. 低エネルギー電子線による乾燥食品の表面殺菌

研究の内容

アラニン線量計 (厚さ約 100 μm) では低エネルギー電子線の正確な線量評価が困難 (図1)。そのため、ラジオクロミックフィルム (厚さ約 10 μm) を用いて Depth-dose プロファイルを作成 (図2)。

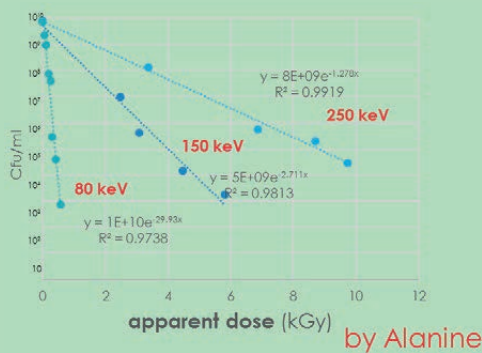


図1. アラニン線量計で測定した低エネルギー電子線の吸収線量と孢子死滅率

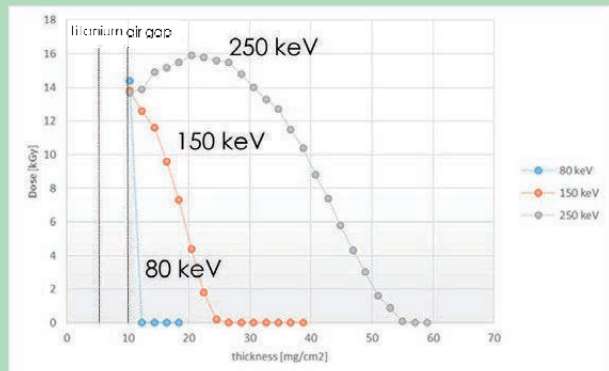
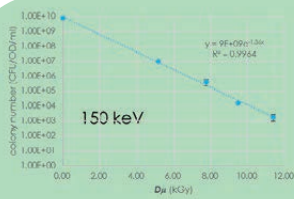


図2. 積層したラジオクロミックフィルム (B3) を用いて計測した低エネルギー電子線の depth-dose (深度一線量) 曲線

Depth-dose プロファイルから $D\mu$ (表面吸収線量) を推定し既報の D_{10} 値と比較 (図3)。両者が一致することを確認。オールスパイスを用いて 300 keV 電子線の殺菌効果を検証した (表1)。



D_{10} value (dose that inactivate 90 % of cells)
= 1.69 (kGy)

$D_{10} = 1.65$ (kGy)
uncertainty ($k=2$) of D_{10} : 0.16 kGy ($D_{10}=2.08$ kGy) to 0.96 kGy ($D_{10}=12.3$ kGy)
Tallentire A., Miller A., and Hell-Hansen J. (2010)

| D_{app} | D_{μ} |
|-----------|-----------|
| 2.47 | 5.17 |
| 3.08 | 7.75 |
| 4.48 | 9.47 |
| 5.82 | 11.4 |

* kGy, by Alanine
uncertainty $U_{ex}=6.67\%$ ($k=2$)

生菌数 (CFU/g)

照射なし 7.9×10^5
照射後 $< 0.5 \times 10^2$



| | % |
|------------------------------|------|
| <i>Bacillus subtilis</i> | 91.6 |
| <i>Bacillus mojavensis</i> | 5.0 |
| <i>Bacillus endophyticus</i> | 1.7 |
| <i>Bacillus vallismortis</i> | 1.7 |

表1. オールスパイスの菌叢解析 (MALDI バイオタイピング)

図3. Depth-dose プロファイルからの $D\mu$ (表面吸収線量) 推定

今後の展開

低エネルギー電子線照射による脂質の酸化と分解の評価

参考文献

ISO/ASTM51818, Practice for dosimetry in an electron beam facility for radiation processing at energy between 80 and 300 keV

共同研究者等

等々力節子、亀谷宏美、Urszula GRZYCKA、IAEA-CRP D61024



農研機構
食品研究部門

代表研究者: 木村 啓太郎
所属: 食品生物機能開発研究領域
微生物機能ユニット