

紫外線照射による納豆菌の殺菌と生成ビタミンKの分解

指導教員 北村豊

田中 麻理(200810719)

1. 背景

納豆菌は納豆の生成過程のみならず、摂食後の腸内においてもビタミンKを産出する。ビタミンKは血液凝固因子の生成に必要であるが、人工弁置換手術後などの患者が生涯内服する抗血栓薬（ワーファリン）の薬効を低減させる恐れもある。よってワーファリン内服患者はビタミンK含有量の多い食品を避ける必要があり、納豆の摂食は禁止されている。しかし100万人に達するとされるワーファリン服用患者の納豆摂食願望は極めて大きいといわれている。

2. 目的

そこで当研究室では納豆から粘質液を作成し、その乾燥粉末を別途蒸煮した大豆に添加して納豆風味大豆食品を加工することを提案した。しかし粘質液中の納豆菌殺菌のための加熱処理が糸引きや風味を低下させることが知られた。そこで市販納豆の糸引き・風味により近づけるために、非加熱殺菌法でありビタミンK分解作用もある紫外線照射を用いて納豆菌の殺菌と生成ビタミンK分解を同時に行う方法に着目し、その特性を実験的に明らかにすることを本研究の目的とした。

3. 材料と方法

市販の納豆から得られる粘性物質を浄水に溶出し、その水溶液を粘質液とした。粘質液に紫外線を照射し、その照射量と納豆菌数や糸引きとの関係、ビタミンKの有無を明らかにした。

1) 紫外線照射装置の特性

本研究のために紫外線照射装置を試作した。ランプはU字型殺菌ランプ(UVC-65WHU, 波長:253.7nm, UV出力:21.9W)を用いた。またランプは装置天井部に手前から前、中、後と三本とりつけられており、それぞれ独立しての点灯可能である。この装置における紫外線照度の分布を測定した。

2) 紫外線照射による納豆菌の殺菌

液深が1mmになるように静置した粘性液に対して照度・時間を変えながら紫外線を照射し、得られた試料を37℃の恒温器中にて18時間培養後、コロニー計数法により残存菌数を測定した。生残曲線を描いて納豆菌を殺菌するのに必要な紫外線照射量を求めた。

3) 紫外線照射による粘質液中のビタミンK分解

ビタミンKの分解に必要な紫外線の照射量は既往の研究より明らかにされているので、納豆菌のための照射量は

当該線量を上回ることが必要である。

4) 粘質液の粉末化

納豆菌殺菌とビタミンK分解に必要な紫外線を照射した粘質液を60℃の恒温器内で20時間乾燥させ、乳鉢において粉碎して得た（粘性液粉末と呼ぶ）。

5) 粘質液の糸引長

紫外線照度後の粘性液粉末の還元液の糸引長を引張試験機レオメーターにより測定し、既往の研究と比較した。

6) 納豆風味の大豆食品の官能評価

粘質液粉末を蒸煮したひき割り用納豆に添加して得た食品について匂い、風味、糸引き、硬さ、苦み、甘味、総合評価の7点において市販の納豆（コントロール）を4として7段階の評価点とした。

5. 結果と考察

図1に納豆菌の生残特性を示す。500sまで菌数の減少が緩やかなのは芽胞の存在によると考えられる。600s以降は 10^{-8} まで納豆菌を低減できた。これは 32.8 mJ/cm^2 の照射量に相当することが示された。図2に糸引きの特性を示す。既往の研究と本研究を比較してみると全ての濃度において本研究の糸引き長が長かったため粘性については保持されたと考えられる。官能評価においては市販の納豆よりはすべての評価は劣るものの、加熱殺菌をして得た従来法の粉末と比べて糸引き、香りの評価が高かった。

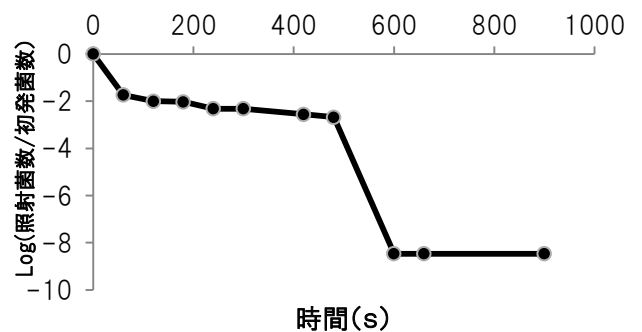


図1 納豆菌の生残曲線

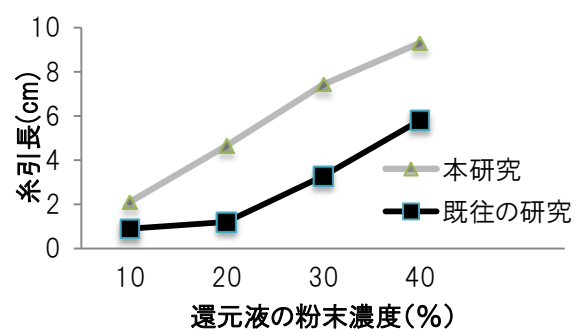


図2 粉末の水溶濃度と糸引き長の関係