

01. 研究背景

① 研究動機 日焼け止めの使用によるプールの白濁
② 文献調査 環境負荷の高い紫外線吸収剤の合成化学物質(オキシベンゾン等)を植物由来の成分へと代替したい
③ 分離作業 タマネギ外皮の抽出液からケルセチンのみをカラムクロマトグラフィーにて抽出

図1 プールの白濁の様子
 図2 紫外線吸収剤・錯乱剤のイメージ図
 図3 ケルセチンの吸着の様子

④ 試料の同定

分光光度計を用いたUV吸収スペクトルの比較
 一標品のケルセチンと③で分離した試料

結果
 タマネギ外皮に含まれるケルセチンに紫外線吸収効果があることを立証
 特にUVA領域に高い吸収効果を確認

図4 各試料の吸収スペクトル
 図5 各UV領域におけるケルセチンの吸収スペクトル

波長	UVA	UVB	UVC
UVA	320-400 nm		
UVB		280-320 nm	
UVC			100-280 nm

UVA・UVB・UVC
 UVCはオゾン層によって地表へ届かない
 ↓
 研究対象：UVA・UVBのみ

03. 今年度の目標 カリンとタマネギの混合によるUVA・UVB領域を網羅する吸収剤の提案

04. 実験手法・結果・考察 / ケルセチンの持続性・構造変化の分析

タマネギ外皮

Step1 タマネギ外皮からケルセチンの抽出・分離・同定
 Step2 ケルセチンのUV吸収効果の測定
 Step3 UV吸収効果の持続性・構造変化の分析

実験1 0h-72hのUV照射による経時変化の測定 【結果】表1 各領域における変化

UVA	UVB	UVC
16h: 徐々に減少 72h: 完全に消失	24h: 徐々に増加し、新たな吸収帯が出てくる	48h: 吸収帯がなくなり、なだらかになる

図6 実験1の様子
 図7 UV照射による経時変化の確認

実験2 TLCにより副生成物の有無と数の確認

スポット
 ①: ケルセチン標品 ②: ダブルスポット ③: 72hUV照射したケルセチン
 【結果】
 全てにケルセチンの存在確認ができる。(青矢印)
 UV照射したことによってケルセチンとは違う上昇位置の物質が1つがみられる。(オレンジ矢印)
 これら二つの上昇位置には色の差もある。
 UV照射によって結合が切れ、2つの物質に分解される?
 仮説①カテコールの生成 仮説②アルデヒドの生成

図8 TLCの結果

実験3 アルデヒド基の生成有無の確認

発色試薬：アニスアルデヒド (フェノール類や芳香族アルデヒドに対して検索性が高い)

スポット
 ①ケルセチン標品
 ②ケルセチン標品+72hUV照射したケルセチン
 ③72hUV照射したケルセチン
 【結果】
 ②・③に共通して、ケルセチンとは異なる上昇位置で赤く発色している。
 →アルデヒドの可能性

図9 TLCの結果

03. 実験手法・結果・考察 / カリンのUV吸収成分の可能性

カリン

Step1 カリンからUV吸収効果のある成分の抽出・分離 → カリン抽出液
 Step2 カリン抽出液のUV吸収効果の測定
 Step3 UV吸収効果の持続性の調査

実験4 抽出部位の検討

Q. カリンの部位によってUV吸収効果に違いはある?
 皮・実・種に分けてエタノールで抽出する

【結果】
 3つの部位でピークが一致し、同じ成分が抽出され、UVB領域の吸収効果も確認。

図10 部位ごとの抽出液
 図11 部位ごとの吸収スペクトル

実験5 UV照射による経時変化

図12のように紫外線を当て、分光光度計で吸光度を測定する

【結果】
 72h照射した時点で吸収帯の位置や波形に大きな変化は生じていない
 →構造変化は起こしていない

図12 ランプの利用方法
 図13 経時変化の吸収スペクトル

03. カリンとタマネギの混合

Step4 タマネギとカリン抽出液の混合
 Step5 日焼け止めのクリーム化に向けた成分の調査

実験6 カリン抽出液とケルセチンの混合

【結果】
 ケルセチンとカリンの吸収帯が確認され、新たなピークは出現していない→吸収剤◎

図14 混合液の吸収スペクトル

＜謝辞＞
 本研究は、サイエンスキャスル研究費2025ロッセ賞に採択され、ロッセの西村様・谷口様、ならびに株式会社リパネスの橋本様より多大なるご支援とご助言を賜りながら実施いたしました。ここに深く感謝申し上げます。

04. 結論・今後の展望

カリン抽出液はUVB領域で高い吸収効果を示した。これにUVA領域で高い吸収能をもつケルセチンを組み合わせることで、広い波長域を網羅する高機能な日焼け止めの実現が期待される。

今後は植物由来の紫外線吸収剤の実用化に向けて①安全性評価②クリーム化を行いたい。

求められる条件：

持続性・安全性 + 高い紫外線吸収効果