

## Development of a Microemulgel Containing Tea Tree Oil and Salicylic Acid for Acne Vulgaris: *In Vitro* to Skin Compatibility Assessment

Zarqa SAQIB, Arooj ARIF, Huzaima SHAHZADI, Muhammad HASSAN, Shoaib HASSAN,  
Arslan AHMAD, Zarmeen Asmeer MIAN, Armish RAHMAN, Aqsa AKBAR,  
Namra RASHEED & Muhammad Abid MUSTAFA \*

*Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmaceutical Sciences,  
Lahore University of Biological and Applied Sciences, Lahore, Pakistan*

**SUMMARY.** This study focuses on developing a microemulgel formulation containing tea tree oil and salicylic acid for effective acne vulgaris treatment. The goal is to create a stable, efficient, and cosmetically acceptable topical formulation that ensures prolonged local action with minimal systemic absorption. The microemulsion is formed by heating tea tree oil, blending it with surfactants and salicylic acid in distilled water, and incorporating it with Carbopol-940. Various excipients were carefully selected to optimize the formulation's stability and efficacy. Characterization involved determining the pH, spreadability, and viscosity of the microemulgel. The results showed suitable pH levels, excellent spreadability, and stable physical characteristics. Skin irritation tests were performed using animal models, and surface morphology analysis revealed a spherical microstructure. *In vitro* drug release studies were conducted using a dialysis membrane system, and the results demonstrated a maximum drug release of 88.63%, thereby enhancing therapeutic efficacy. The drug content was evaluated in the emulsion, with a maximum of 84.01% and 90.83% for salicylic acid and tea tree oil, respectively. The formulation remained stable under various storage conditions, as confirmed by stability testing. This study highlights the potential of microemulgels as a promising topical drug delivery system for acne treatment. The optimized formulation enhances drug penetration, stability, and bioavailability while ensuring patient compliance and minimal irritation. Future research may focus on clinical evaluations to further validate the therapeutic benefits of this novel formulation.

**RESUMEN.** Este estudio se centra en el desarrollo de una formulación de microemulgel con aceite de árbol de té y ácido salicílico para el tratamiento eficaz del acné vulgar. El objetivo es crear una formulación tópica estable, eficaz y cosméticamente aceptable que garantice una acción local prolongada con mínima absorción sistémica. La microemulsión se forma calentando el aceite de árbol de té, mezclándolo con surfactantes y ácido salicílico en agua destilada, e incorporándolo con Carbopol-940. Se seleccionaron cuidadosamente diversos excipientes para optimizar la estabilidad y eficacia de la formulación. La caracterización incluyó la determinación del pH, la extensibilidad y la viscosidad del microemulgel. Los resultados mostraron niveles de pH adecuados, excelente extensibilidad y características físicas estables. Se realizaron pruebas de irritación cutánea en modelos animales, y el análisis de la morfología superficial reveló una microestructura esférica. Se realizaron estudios *in vitro* de liberación del fármaco utilizando un sistema de membrana de diálisis, y los resultados demostraron una liberación máxima del fármaco del 88,63 %, lo que mejora la eficacia terapéutica. Se evaluó el contenido de fármaco en la emulsión, con un máximo del 84,01 % y el 90,83 % para el ácido salicílico y el aceite de árbol de té, respectivamente. La formulación se mantuvo estable en diversas condiciones de almacenamiento, como lo confirmaron las pruebas de estabilidad. Este estudio destaca el potencial de los microemulgeles como un prometedor sistema de administración tópica de fármacos para el tratamiento del acné. La formulación optimizada mejora la penetración, la estabilidad y la biodisponibilidad del fármaco, a la vez que garantiza la adherencia terapéutica del paciente y minimiza la irritación. Las investigaciones futuras podrían centrarse en evaluaciones clínicas para validar aún más los beneficios terapéuticos de esta novedosa formulación.

**KEYWORDS:** acne vulgaris, dermal application, microemulgel, salicylic acid, skin compatibility, tea tree oil, topical formulation.

\* Author to whom correspondence should be addressed. Email: abidbhatti222@gmail.com