

## Streszczenie (język polski)

Oporność na leki, różnorodność skutków ubocznych, długi czas leczenia zwiększający ryzyko przerzutów to tylko kilka przykładów ograniczeń narzuconych przez tradycyjne terapie przeciwnowotworowe. Pomimo szybkiego rozwoju nauki oraz technologii w dziedzinie farmacji i medycyny, wiele nowotworów złośliwych pozostaje ogromnym problemem dla ludzkości, a jednocześnie wyzwaniem skłaniającym do rozwoju nowoczesnych podejść, takich jak terapia fotodynamiczna (ang. *photodynamic therapy*, PDT) połączona z nanomedycyną. Ponadto, w obliczu obecnego kryzysu klimatycznego coraz częściej poszukuje się zrównoważonych rozwiązań opartych na zasadach *Zielonej Chemii*. Szeroko dostępna biomasa alg morskich, bogata w liczne cenne związki bioaktywne, może być potencjalnym źródłem leków, stanowiąc alternatywę dla standardowych syntez chemicznych. Nowoczesne, zielone techniki ekstrakcji, takie jak ekstrakcja wspomagana mikrofalami (ang. *microwave-assisted extraction*, MAE), umożliwiają wysoce wydajną izolację produktów naturalnych przy niskim zużyciu energii i rozpuszczalników, co sprzyja ich przyjazności dla środowiska. Zagospodarowanie biomasy gatunków inwazyjnych stanowi dodatkową zaletę, ponieważ pomaga stabilizować i chronić środowisko morskie. Niemniej jednak wiele związków naturalnych, takich jak pigmenty będące przedmiotem tej rozprawy, ma pewne ograniczenia ze względu na ich hydrofobowość, termo- lub światłoczułość. Skutkiem tego, niestabilność w wodnych środowiskach komórkowych może prowadzić do ich degradacji lub agregacji przed dotarciem do celu, co utrudnia zastosowanie terapeutyczne. Ponadto przezwyciężenie wysoce złożonego i heterogenicznego mikrośrodowiska nowotworów pozostaje główną przeszkodą dla skutecznego dostarczania leków. W odpowiedzi na wspomniane ograniczenia, niniejsza rozprawa przedstawia nowe podejście oparte na nielamelarnych liotropowych nanocząstkach ciekłokrystalicznych (ang. *non-lamellar lyotropic liquid crystalline nanoparticles*, LLCNPs), w szczególności kubosomach, jako potencjalnych nanonośnikach odpowiednich do enkapsulacji wyekstrahowanych pigmentów algowych. Celem tego rozwiązania jest poprawa ich rozpuszczalności, stabilności oraz skutecznego dostarczania do komórek raka trzustki, zwiększając w ten sposób ich aktywność przeciwnowotworową. Zalety nowych biokompatybilnych kubosomów niezawierających polimeru/surfaktantu z grupy Pluronic (oznaczone jako TS-CUB) w porównaniu ze standardowymi układami (oznaczone jako CUB) zostały podkreślone w oparciu o ich charakterystykę fizykochemiczną. Techniki analityczne obejmowały elektronowe obrazowanie mikroskopowe oraz zaawansowane metody rozpraszania światła. Ocena biologiczna dotyczyła badań biokompatybilności i aktywności

przeciwnowotworowej w serii testów *in vitro* przeprowadzonych na ludzkich komórkach raka trzustki BxPC-3. Analiza cyto- i fotocytotoksyczności, wychwyty komórkowego z wykorzystaniem cytometrii przepływowej oraz morfologii za pomocą bioobrazowania wybranej linii komórkowej udowodniła obiecujące efekty przeciwnowotworowe potencjalnych leków pochodzących z alg morskich poddanych procesowi enkapsulacji w otrzymanych formulacjach kubosomalnych (TS-CUB). Przedstawione badania wykazały, że zrównoważone nanoplatformy, łączące nowe kubosomy oraz naturalne pigmenty – tj. chlorofile i alkaloid bisindolowy (caulerpina), charakterystyczny dla gatunku *Caulerpa* – stanowią obiecujący krok w kierunku rozwoju zaawansowanej nanomedycyny, w połączeniu z waloryzacją biomasy morskiej.