Grzyby są drugą co do wielkości grupą eukariontów. Powszechne występowanie w środowisku i łańcuchu pokarmowym niektórych gatunków, tzw. patogenów grzybowych, może czynić je jednak niebezpiecznymi dla ludzi. Mykotoksyny są niskocząsteczkowymi metabolitami wtórnymi wytwarzanymi przez patogeny grzybowe, takie jak *Aspergillus*, *Fusarium* i *Penicillium* i stanowią poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności i zdrowia konsumentów. Niektóre powszechnie produkowane mykotoksyny, takie jak afla- i ochratoksyny, zearalenon (ZEN), deoksyniwalenol (DON) i patulina (PAT) mogą powodować choroby i śmierć u ludzi i innych zwierząt. Z tego powodu zanieczyszczenie mykotoksynami jest odpowiedzialne za marnowanie około 1,3 miliarda ton żywności rocznie. Około 25% produktów zbożowych na świecie jest skażonych mykotoksynami, czego przejawem jest też niedawna sytuacja w Polsce, kiedy importowane zboże często zawierało szkodliwe substancje. Z uwagi na to, monitorowanie jakości żywności i pasz jest bardzo ważne przed wprowadzeniem ich na rynek konsumencki, aby zapewnić zrównoważone dostawy żywności. Dlatego istnieje potrzeba opracowania łatwo dostępnych i wiarygodnych narzędzi do detekcji zanieczyszczeń mykotoksynami oraz patogenami grzybowymi stanowiącymi ich źródło.

Elektrochemiczne biosensory DNA z uwagi na niewielki koszt wytworzenia, prostotę odczytu sygnału oraz oferowane przez nie możliwości prowadzenia analiz bezpośrednio w złożonych próbkach stanowią wartościowe narzędzia o rosnącym znaczeniu w diagnostyce genetycznej czy analityce środowiskowej. Swoją uniwersalność i szerokie możliwości aplikacyjne zawdzięczają one unikalnym właściwościom receptorowym jednoniciowych sekwencji oligonukleotydowych. Ich odpowiednie i racjonalne zaprojektowanie może zaowocować uzyskaniem sond DNA, zdolnych do selektywnych oddziaływań zarówno z komplementarną sekwencją DNA (genosensory) jak i innymi analitami, np. toksynami organicznymi (aptasensory). Czyni to je potencjalnie atrakcyjnymi narzędziami do szybkiej detekcji zagrożeń bezpieczeństwa żywnościowego. Klasyczne biosensory powinowactwa, do których zaliczamy również aptasensory i genosensory, funkcjonują w oparciu o tzw. mechanizm heterogeniczny, czyli wykorzystujący receptory odpowiedzialne za wychwyt wykrywanych substancji w postaci unieruchomionej na stałym podłożu. Takie podejście ułatwia wprawdzie późniejszą separację niezwiązanych składników próbki i odczyt sygnału, jednak wynikające z dowiązania do powierzchni ograniczenie swobody zmian konformacji receptorowej sekwencji DNA, tj. dopasowania jej kształtu do wykrywanej cząsteczki, może istotnie osłabiać powinowactwo receptora. Zjawisko takie jest niekorzystne i wpływa ono na pogorszenie parametrów analitycznych takiego biosensora.

Zgłoszony projekt ma na celu dogłębne zbadanie istotności wpływu postaci receptora oligonukleotydowego (wolny *vs*. związany z powierzchnią) na jego zdolność wiązania różnych analitów, na przykładzie małej cząsteczki organicznej – mykotoksyny DON oraz biomakrocząsteczki – specyficznej sekwencji genu *Fusarium ssp*. (biomarker genetyczny uzyskiwany w wyniku reakcji amplifikacji PCR). Aby wykazać potencjalne przewagi wykorzystania swobodnych receptorów w postaci niezwiązanej (mechanizm homogeniczny), w ramach badań opracowana zostanie konstrukcja dwóch wariantów biosensora DNA (aptasensora i genosensora) do detekcji wyżej wspomnianych modelowych analitów, ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa żywnościowego. Proponowane rozwiązania bazują na rozpoznawaniu molekularnym odpowiednio toksyny DON i genu *Fusarium* przez receptor DNA obecny w roztworze, specyficznym znakowaniu za pomocą nanocząstek magnetycznych i koniugatów enzymu - fosfatazy alkalicznej, magnetycznej separacji znakowanych kompleksów oraz detekcji elektrochemicznej produktów reakcji enzymatycznej. Wierzymy, że opracowana rodzina bioczujników połączy zalety: i) wysokiej czułości - dzięki uwolnieniu wcześniej ograniczonej zdolności wiązania receptorów oligonukleotydowych, ii) wszechstronności znakowania koniugatami ALP-DNA i separacji magnetycznej oraz iii) prostoty detekcji elektrochemicznej przy użyciu tanich, niemodyfikowanych elektrod.