

Streszczenie

Bukola Muibat Adenuga

Uwierzytelnianie wybranych gatunków zwierząt łownych w produktach spożywczych w oparciu o markery jądrowe i qPCR

Globalny przemysł spożywczy stoi przed rosnącymi wyzwaniami w zakresie zapewnienia autentyczności produktów wysokiej jakości, zwłaszcza na niszowym rynku mięsa z dziczyzny. Wraz ze wzrostem popytu konsumentów na białka egzotyczne i pozyskiwane w sposób zrównoważony, rośnie również ryzyko oszustw, takich jak zamiana gatunków, błędne etykietowanie i nielegalny handel chronioną fauną. Dlatego celem niniejszej rozprawy doktorskiej było opracowanie i walidacja czułych, specyficznych i powtarzalnych ilościowych metod PCR w czasie rzeczywistym (qPCR) do identyfikacji i kwantyfikacji trzech pospolitych w Polsce gatunków zwierząt łownych (jelenia szlachetnego, sarny i dzika/świni domowej), które cieszą się również popularnością na europejskim rynku dziczyzny.

Praca koncentrowała się na zaprojektowaniu trzech nowych, specyficznych dla gatunku markerów DNA jądrowego, starannie wyselekcjonowanych ze względu na ich wysoką zmienność międzygatunkową i krótką długość amplikonu (76–127 pz), aby zapewnić stabilność w przetworzonych produktach mięsnych. Analizy ukierunkowano na następujące geny markerowe: gen troponiny I (TNNI2), gen białka sygnałowego Agouti (ASIP) oraz gen palca cynkowego PLAG1. Te testy qPCR oparte na sondach TaqMan umożliwiły dokładne wykrywanie i analizę ilościową mięsa jelenia szlachetnego, sarny, dzika lub wieprzowiny w przetworzonych produktach spożywczych.

Metodologia obejmowała projektowanie starterów, weryfikację specyficzności *in silico* i *in vitro* oraz optymalizację warunków qPCR. Wszystkie testy wykazały wysoką czułość analityczną, z granicami wykrywalności (LOD) i kwantyfikacji (LOQ) wynoszącymi zaledwie 0,01 ng dla badanych gatunków. Metoda ilościowa z wykorzystaniem matrycy pozwoliła na uzyskanie względnych granic detekcji na poziomie zaledwie 0,5% mięsa jelenia szlachetnego, 0,1% dzika i 0,05% sarny w symulowanych laboratoryjnych mieszankach mięsnych. Testy reaktywności krzyżowej z użyciem 16 gatunków zwierząt, w tym rzadkich i hodowlanych, a także różnych ziół i przypraw, potwierdziły wysoką specyficzność testów. Eksperymenty walidacyjne z użyciem laboratoryjnie przygotowanych mieszanek mięsnych poddanych różnym warunkom przetwarzania (mięso surowe, pieczenie i autoklawowanie), podkreśliły siłę metody.

Zastosowanie zwalidowanej metody do dostępnych na rynku produktów z dziczyzny z czterech krajów europejskich ujawniło powszechne błędne przekazywanie informacji o gatunkach. Ogółem 64% produktów oznaczonych jako mięso sarny i 54% produktów oznaczonych jako mięso jelenia szlachetnego zawierało gatunki niezadeklarowane lub w ogóle ich brakowało w deklaracji, natomiast cztery z 38 produktów zawierały niezadeklarowane mięso dzika lub wieprzowinę. Ustalenia te budzą poważne obawy dotyczące zgodności z przepisami, wprowadzania konsumentów w błąd oraz zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności. Praca wskazuje na pilną potrzebę skutecznego, rutynowego monitorowania autentyczności mięsa z dziczyzny za pomocą narzędzi opartych na DNA. Opracowane testy qPCR stanowią praktyczne rozwiązanie dla interesariuszy branży i organów regulacyjnych, umożliwiając skuteczniejsze egzekwowanie przepisów dotyczących etykietowania, monitorowanie halal, ochronę praw konsumentów i ograniczanie strat ekonomicznych spowodowanych oszustwami.

Słowa kluczowe: uwierzytelnianie żywności, produkty mięsne, kwantyfikacja gatunków łownych, markery jądrowe, qPCR



01.12.2025