

Cel bada /Hipoteza

Głównym celem podejmowanych badań będzie opracowanie nowego podejścia metodycznego zapewniającego możliwość oszacowania wpływu rodzaju opakowania, warunków jego produkcji i przechowywania na wielkość i kierunek migracji związków o charakterze endokrynnym z wewnętrznej warstwy opakowania do artykułów spożywczych. Działania podejmowane w ramach proponowanego projektu ukierunkowane zostaną na identyfikację niekorzystnych efektów biologicznych wywołanych przez mieszaniny ksenobiotyków.

Badania podstawowe realizowane w projekcie. Powody podjęcia danej tematyki

W literaturze naukowej gdzie publikowane są najnowsze wyniki badań związanych z monitoringiem ksenobiotyków a także w tych poruszających aspekty toksykologiczne można znaleźć coraz więcej informacji na temat rodów oraz wielkości emisji zanieczyszczeń uwalnianych z przedmiotów codziennego użytku. Jednym z priorytetowych tematów w tej dziedzinie jest bez wątpienia zagadnienie dotyczące migracji małych ilości substancji z powierzchni opakowania do przechowywanej w nich żywności. Wieloletnie badania prowadzone w licznych ośrodkach badawczych umożliwiły przede wszystkim identyfikację głównych grup związków wmywanych z wewnętrznej warstwy opakowania jak i warunków wpływających na intensyfikację tego procesu. Spośród najczęściej oznaczanych substancji zarówno w płynach modelowych jak i próbkach żywności puszkowanej oraz przechowywanej w materiałach polimerowych można wyróżnić: bisfenol A (BPA), eter diglicydylowy bisfenolu A (BADGE), jego pochodne oraz związki zaliczane do grupy ftalanów. Głównym rodzajem z którego pochodzą te zanieczyszczenia są specjalne powłoki stosowane w celu ochrony wewnętrznej warstwy opakowania przed korozją a także zabezpieczenia żywności przed bezpośrednim kontaktem z materiałem z którego został wykonany pojemnik. Analiza najnowszych danych literaturowych może być podstawą do stwierdzenia, że znaczna część światowej produkcji BPA (~10%) jest przeznaczana do wytworzenia właśnie takich warstw ochronnych. Biorąc pod uwagę fakt, iż BPA znajduje się w czołówce związków chemicznych produkowanych na szeroką skalę a jego roczna produkcja w skali globalnej przekracza 4 mln ton nietrudno wyobrazić sobie jak znaczne jest narażenie na działanie tej elektotoksyny wynikające ze spożycia żywności puszkowanej. Wykorzystanie tak dużych ilości wytwarzanego bisfenolu A w przemyśle opakowaniowym związane jest ściśle ze zmianami modelu konsumpcji jaka dokonała się na przestrzeni ostatnich lat. Chroniczny brak czasu na wykonywanie wysoko rozwiniętego społeczeństwa spowodował, że w codziennej diecie znaczny udział przypada produktom o długim terminie przydatności umieszczonych w metalowych opakowaniach oraz tych wytwarzanych z materiałów polimerowych.

Podstawowym kryterium dopuszczenia materiałów opakowaniowych do kontaktu z żywnością są wartości toksyczne jakimi charakteryzują się substancje wykorzystywane do wytworzenia materiału oraz stopień migracji i migracji specyficznej ustalane na podstawie normatywnej wartości tolerowanego dziennego spożycia (Tolerable Daily Intake - TDI). Niestety jednak w standardowych wytycznych służących do oceny wpływu opakowania na jakość żywności brane są pod uwagę tylko wartości liczbowe parametru „migracja globalna” oraz „migracja specyficzna” ustalone dla niewielkiej grupy związków. Podejście takie budzi wiele zastrzeżeń biorąc pod uwagę fakt, iż wyniki niedawno przeprowadzonych badań wykazały, że oprócz monitorowanych związków z powierzchni opakowania wmywane są także inne zanieczyszczenia oraz ich pochodne powstałe w wyniku interakcji ze składnikami żywności oraz na skutek stosowanych zabiegów technologicznych. Brak możliwości dokładnego zidentyfikowania i oznaczenia wszystkich substancji uwalnianych do żywności, które drogą pokarmową przedostają się do organizmu a także brak odpowiedniej wiedzy toksykologicznej uniemożliwiają ocenę realnego zagrożenia na jakie narażony jest konsument oraz przewidzenia ewentualnych skutków związanych z długotrwałą ekspozycją. Powagą sytuacji dodaje fakt, iż wśród licznej grupy syntetycznych związków wykorzystywanych do wytworzenia warstw ochronnych, które potencjalnie mogą przedostawać się do żywności zdecydowana większość wykazuje właściwości podobne do zanieczyszczeń zaliczanych do grupy EDC (Endocrine Disrupting Compounds). Obecnie w środowisku związków wpływających na prawidłowe funkcjonowanie układu dokrewnego narodziła się badaczom wielu problemów. Od wielu lat w wielu ośrodkach naukowych prowadzone są badania nad wyjątkiem procesów oraz mechanizmów na drodze których związki te modyfikują funkcjonowanie całego organizmu. Niestety jednak jak dotychczas wiedza na temat złożonych mechanizmów toksycznego działania tych związków została poznana tylko w bardzo niewielkim stopniu. Powagą sytuacji dodaje to, iż jak wynika z licznych danych eksperymentalnych prowadzonych w warunkach *in vitro* i *in vivo* zaleń dawka-odpowiedź dla tych związków nie przebiega w sposób monotoniczny stąd też odnośnienie danych otrzymanych w wyniku narażenia organizmów zwierzęcych na wysokie dawki ksenoestrogenów w celu oszacowania ryzyka wystąpienia efektów toksycznych u ludzi narażonych na niskie dawki przez dłuższy okres czasu może być obciążone bardzo dużym błędem. Stąd też stosowanie tradycyjnych zasad i założeń na których oparta jest ocena ryzyka zdrowotnego dla pozostałych zanieczyszczeń nie może być stosowana do oceny związków hormonalnie aktywnych. Co więcej przy ocenie toksykologicznej związków hormonopodobnych konieczne jest także uwzględnienie interakcji jakie mogą zachodzić między tymi zanieczyszczeniami. W piśmiennictwie można znaleźć liczne informacje o tym, że obecnie kilku ksenoestrogenów znajdujących się na niskich a nawet bardzo niskich poziomach stężenia może skutkować wystąpieniem efektu toksycznego. Łączne działanie związków biologicznie aktywnych może skutkować osłabieniem (antagonizm) lub też wzmocnieniem (synergizm) obserwowanego efektu toksycznego. W świetle takiej wiedzy oczywistym jest, że na podstawie wiedzy tylko o składzie próbki nie jest możliwe oszacowanie ryzyka jakie niesie ze sobą obecnie mieszaniny ksenobiotyków występujących na różnych poziomach zawartości. Określenie sumarycznego obciążenia próbki możliwe jest bowiem tylko przy zastosowaniu metod wykorzystujących organizmy żywe jako elementy aktywne w odpowiednim terenie.

Chociaż prace nad udoskonaleniem metod służących ocenie przydatności materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością trwają już od dłuższego czasu to w chwili obecnej wysiłki interdyscyplinarnych zespołów naukowców jest ukierunkowany głównie na proces wykrycia, identyfikacji oraz ilościowego oznaczenia wcześniej niezidentyfikowanych zanieczyszczeń oraz na opracowaniu nowych bardziej zaawansowanych narzędzi umożliwiających ilościowe oznaczenie składników ładowych. Jak do tej pory brak jest w literaturze specjalistycznej informacji o zastosowaniu zintegrowanego podejścia opartego na wykorzystaniu zarówno technik instrumentalnych jak i odpowiednio dobranego zestawu biotestów. W ramach proponowanego projektu planowane jest wykorzystanie zestawu testów biologicznych opartych na organizmach należących do różnych poziomów

troficznych w celu oszacowania toksyczności, endokrynności oraz cytotoksyczności próbek cieczy modelowych oraz próbek żywności przechowywanej w opakowaniach, których wewnętrzna powierzchnia pokryta została warstwą ochronną. W dalszym etapie próbki w których stwierdzony zostanie efekt toksyczny zostaną poddane analizie instrumentalnej. Uzyskane wyniki badań w ramach proponowanego projektu umożliwią otrzymanie informacji zarówno o ilościowym i jakościowym składzie próbek oraz o ich toksyczności i endokrynności co bez wątpienia wniesie istotny wkład w rozwój wiedzy o wielkości i kierunku migracji związków uwalnianych do produktów żywnościowych. Dodatkowe informacje będą mogły być uzyskane w wyniku zastosowania testów chemometrycznych do opracowania wieloparametrowych zbiorów danych pomiarowych. Będzie możliwe stwierdzenie występowania lub braku korelacji pomiędzy poszczególnymi parametrami oraz uzyskanie informacji o sile tych powiązań. Uzyskane dane będą mogły przyczynić się do uaktualnienia wiedzy dotyczącej występowania i poziomów zawartości związków z grupy EDC a co za tym idzie uaktualnienia oceny ryzyka zdrowotnego. Dodatkowo otrzymane wyniki analiz toksykologicznych będą mogły stanowić impuls do aktualizacji oraz rozszerzenia wymogów dotyczących nowych materiałów mających bezpośredni kontakt z żywnością wprowadzanych do obrotu handlowego a także przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia konsumenta. Co więcej określenie rzeczywistego wpływu opakowania na toksyczność i endokrynność żywności z pewnością wpłynie na wzrost świadomości społecznej o zagrożeniu płynącym ze strony żywności puszkowanej oraz artykułów przechowywanych w opakowaniach wykonanych z tworzyw sztucznych. Uzyskana wiedza może przyczynić się do bardziej świadomego wyboru produktów spożywczych a także stosowania praktyk zaradczych mających na celu minimalizację stopnia narażenia na działanie ektotoksyn.