

Wyzwania związane z MOSH i MOAH w branży spożywczej



Wprowadzenie

Zwiększony nacisk na bezpieczeństwo żywności sprawia, że producenci analizują każdy aspekt procesu produkcji żywności, między innymi przeprowadzając oceny ryzyka dotyczące samej produkcji, a także zewnętrznych czynników zanieczyszczających na przestrzeni łańcucha dostaw. Jednym ze źródeł skażenia żywności jest opakowanie.

Ze względu na zdolność przenoszenia się z opakowania na żywność, węglowodory takie jak węglowodory nasycone olejów mineralnych (MOSH) oraz węglowodory aromatyczne olejów mineralnych (MOAH) znajdują się w centrum uwagi specjalistów z branży spożywczej. Do pomiaru zawartości MOSH i MOAH w różnych materiałach można wykorzystać test BfR (Federalny Instytut Oceny Ryzyka w Niemczech). Po wykryciu cząsteczek można prześledzić ich pochodzenie aż do oryginalnego źródła, analizując każdy etap łańcucha dostaw.

Istnieje wiele potencjalnych źródeł MOSH i MOAH, w tym zbiory, przetwórstwo, środowisko, skażenie pasz itd., a także będące tematem niniejszego opracowania technicznego Mobil środki smarne, które używane są do smarowania maszyn stosowanych w procesie produkcji żywności i opakowań. Jak omówiono w opracowaniu technicznym „Wyzwania związane z MOSH i MOAH w branży spożywczej”, często zakłada się, że MOSH i MOAH są substancjami toksycznymi. Stowarzyszenie Concawe jednoznacznie stwierdziło jednak, że profil środków smarnych nie wykazuje obecności szkodliwych lub rakotwórczych substancji i nie stwarza zagrożenia dla bezpieczeństwa.

Niniejsze opracowanie techniczne Mobil koncentruje się na pochodzeniu zanieczyszczeń substancjami MOSH i MOAH spowodowanych przez smarowanie, aby ułatwić zrozumienie wyników testu BfR na środkach smarnych oraz ich skutków.

Skład środków smarnych używanych w maszynach spożywczych

Przemysłowe środki smarne zazwyczaj zawierają od 90% do 99% oleju bazowego pochodzenia mineralnego lub syntetycznego. Pozostałą część gotowego produktu stanowią dodatki uszlachetniające. Jak podkreślono w dokumencie „Mineral oils are safe for human health?” („Czy oleje mineralne są bezpieczne dla zdrowia człowieka?”) przygotowanym przez Concawe, podejmowane są starannie opracowane działania kontrolne, które zapewniają bezpieczeństwo olejów bazowych podczas transportu i użytkowania⁽¹⁾.

Oleje bazowe są zasadniczo podzielone na grupy w zależności od sposobu przetwarzania oraz właściwości końcowych.

Grupa I obejmuje konwencjonalne, parafinowe oleje mineralne rafinowane poprzez destylację/ekstrakcję rozpuszczalników, które mogą być poddawane działaniu wodoru w celu dalszego oczyszczenia i usunięcia niepożądanych cząsteczek.

Grupa II zawiera oleje bazowe będące pochodnymi innych procesów chemicznych, w szczególności hydrokrakingu, który usuwa lub przekształca niepożądane cząsteczki, takie jak węglowodory nienasycone lub cząsteczki zawierające np. siarkę, w celu poprawy wydajności.

Grupa III to oleje bazowe uzyskiwane w bardzo surowych oraz/lub selektywnych procesach rafinacji, które umożliwiają powstawanie stabilnych cząsteczek. Zazwyczaj proces obejmuje silny hydrokraking (rozbijanie i przekształcanie cząsteczek) w celu osiągnięcia pożądanej struktury.

Grupę IV stanowią polialfaolefiny, które pozyskują dokładnie określone cząsteczki olefiny z procesu rafinacji chemicznej, a następnie przeprowadzają ich polimeryzację lub oligomeryzację w celu zbudowania szeregu bardzo dyskretnych, zszyntetyzowanych cząsteczek parafinowych.

Grupa V klasyfikowana jest jako wszystkie pozostałe oleje bazowe, w tym bardziej egzotyczne cząsteczki o bardzo

Wyzwania związane z MOSH i MOAH w branży spożywczej

specyficznych właściwościach chemicznych, które mogą być wykorzystywane ze względu na swoje określone cechy niewystępujące lub występujące w ograniczonym zakresie w grupach I-IV.

W przemyśle spożywczym, gdzie występuje ryzyko wycieku środków smarnych z maszyn na żywność, komponenty oraz gotowe środki smarne są poddawane rygorystycznej kontroli pod kątem zgodności z normami instytucji takich jak FDA lub NSF, co gwarantuje, że są one bezpieczne w przypadku incydentalnego kontaktu z żywnością. Takie środki smarne są uznawane za bezpieczne, jeżeli są zgodne z wymogami FDA 21 CFR 178.3570 dotyczącymi „środków smarnych dopuszczonych do incydentalnego kontaktu z żywnością” i są zarejestrowane jako komponenty (NSF HX-1) lub w pełni sformułowany środek smarny (NSF H1). Oleje bazowe HX-1 mogą być wytwarzane z dowolnych standardowych olejów z grup od I do V, jednak muszą one zostać odpowiednio wyselekcjonowane w zależności od indywidualnych właściwości. Wybierane są także dodatki uszlachetniające. Ważne jest, aby pamiętać, że środki smarne H1 dopuszczone są wyłącznie do „incydentalnego kontaktu z żywnością”. Należy zapobiegać wszelkim wyciekom, tak aby nie przekroczyły one progu skażenia wynoszącego 10 ppm.

Test Federalnego Instytutu Oceny Ryzyka, Niemcy (BfR)

W oparciu o technikę GC – FID w instytucie BfR opracowano analityczną metodę określania zawartości MOSH i MOAH w cząstkach na milion (ppm) w żywności lub materiałach mających kontakt z żywnością (np. opakowaniach). Niepewność w testach wynosi $\pm 25\%$. Aktualnie nie jest dostępny żaden test wykrywający zawartość MOSH i MOAH opracowany specjalnie z myślą o środkach smarnych. Test BfR wykorzystywany jest w branży środków smarnych w celu generowania danych, przy użyciu których można odpowiadać na pytania użytkowników końcowych lub opracowywać deklaracje marketingowe.

Link do testu: [Metoda testu BfR](#)

Testowanie metodą BfR w celu określenia występowania MOSH i MOAH

Przetestowano szereg olejów bazowych oraz dostępnych w handlu gotowych środków smarnych, w tym niektóre „dopuszczone do incydentalnego kontaktu z żywnością” (HX-1 i H1), w celu ustalenia obecności MOSH i MOAH. Wyniki zaprezentowane są w poniższej tabeli.

Olej bazowy/produkt	HX-1 czy H1?	Grupa oleju bazowego	Wykryto MOAH?	Wykryto MOSH?
Lekki mineralny olej bazowy	Nie	I	Tak	Tak
Umiarkowany mineralny olej bazowy	Nie	I	Tak	Tak
Ciężki mineralny olej bazowy	Nie	I	Tak	Tak
Olej bazowy poddany hydrokrawingowi	Nie	II	Nie wykryto	Tak
Olej bazowy poddany silnemu hydrokrawingowi	Nie	III	Nie wykryto	Tak
Olej biały	HX-1	II	Nie wykryto	Tak
Lekkie polialfaolefiny (PAO)	HX-1	IV	Nie wykryto	Tak
Syntetyczny naftalen alkilowany	HX-1	V	Tak	Tak
Syntetyczny benzen alkilowany	Nie	V	Tak	Tak
Dostępne w handlu środki smarne na bazie oleju				
Wysokiej jakości olej hydrauliczny ISO VG 46	Nie	II	Nie wykryto	Tak
Wysokiej jakości uniwersalny olej hydrauliczny ISO VG 32	Nie	Mieszanki III i I	Nie wykryto	Tak
Wysokiej jakości uniwersalny olej hydrauliczny ISO VG 68	Nie	Mieszanki III i I	Nie wykryto	Tak
Wysokiej jakości olej przekładniowy ISO VG 320	H1	Mieszanki IV i II	Nie wykryto	Tak
Syntetyczny olej przekładniowy ISO VG 220	Nie	Mieszanki IV i V	Nie wykryto	Tak
Syntetyczny olej przekładniowy (glikol polialkilenowy)	H1	V	Nie wykryto	Nie wykryto
Dostępne w handlu smary na bazie oleju				
Smar z zagęszczaczem litowym kompleksowym	Nie	I	Tak	Tak
Smar z zagęszczaczem aluminium kompleksowym	H1	II	Nie wykryto	Tak

 : NSF H1 – produkt bezpieczny w przypadku incydentalnego kontaktu z żywnością – nawet w razie wykrycia MOSH/MOAH

 : zawartość MOAH jest poniżej limitu wykrywania, co „nie przełoży się na zawartość MOAH w żywności”

 : wykryto obecność MOSH oraz/lub MOAH

Wyzwania związane z MOSH i MOAH w branży spożywczej

Uwagi

1. We wszystkich mineralnych (grupy I–III) oraz syntetycznych (grupy IV oraz V) olejach bazowych wykryta jest zawartość MOSH z wyjątkiem syntetycznego oleju przekładniowego na bazie glikolu polialkilenowego (grupa V). W teście BfR nie uwzględniono rozróżnienia między mineralnymi a syntetycznymi olejami bazowymi.
2. Test BfR identyfikuje zawartość MOSH oraz/lub MOAH niezależnie od tego, czy dany środek smarny jest dopuszczony do incydentalnego kontaktu żywnością (zarejestrowany jako NSF H1 lub HX-1).
3. Nie wykryto zawartości MOAH w olejach bazowych z grup II, III i IV.
4. Zawartość MOAH została wykryta w niektórych olejach syntetycznych z grupy V, takich jak alkilowane nafteny i benzeny, które zawierają cykliczne struktury pierścieniowe. Test nie uwzględnia rozróżnienia pomiędzy komponentami MOAH zarejestrowanymi i niezarejestrowanymi jako HX-1.

Wnioski

Test BfR został opracowany po to, by umożliwić branży spożywczej wykrywanie skażenia MOSH i MOAH w żywności. Na przestrzeni procesów produkcji i łańcucha dostaw istnieje wiele potencjalnych źródeł tych cząsteczek, a środki smarne są tylko jednym z nich. W tym opracowaniu dokonano następujących obserwacji:

1. MOSH i MOAH uznawane są za „mineralne”, jednak test BfR nie uwzględnia rozróżnienia między olejem mineralnym a olejem pochodzenia syntetycznego. W związku z tym samo korzystanie z syntetycznych środków smarnych nie oznacza, że nie zostaną one wykryte w przypadku zanieczyszczenia żywności. Zastosowanie materiałów syntetycznych w środkach smarnych nie zwalnia z obowiązku prawidłowego zarządzania ryzykiem zanieczyszczenia żywności.

2. W celu skuteczniejszego zapobiegania skażeniu żywności przez MOAH zaleca się, aby producenci żywności wykorzystywali wysoce wydajne środki smarne zarejestrowane jako NSF H1.
3. Formułowanie środków smarnych, które nie są wykrywane jako zawierające MOSH w teście BfR, nie jest możliwe, chyba że używana jest specyficzna technologia z grupy V, z którą wiążą się dodatkowe wyzwania w kwestii wydajności i kosztów. Nie da się w łatwy sposób uniknąć obecności MOSH w środkach smarnych.
4. Dostępne są środki smarne zarejestrowane jako NSF H1, w których według deklaracji „nie przewidziano zawartości MOAH w formulacji i które nie przyczyniają się do obecności MOAH w żywności”.

Ponieważ MOSH i MOAH są wykrywane w teście BfR niezależnie od tego, czy środek smarny jest bezpieczny w przypadku incydentalnego kontaktu z żywnością czy też nie, jedynym pewnym sposobem na ograniczenie ryzyka jest bezpieczne użytkowanie środków smarnych NSF H1. W niemal wszystkich środkach smarnych można wykryć obecność MOSH, a niektóre z nich mogą także zawierać MOAH. Ponieważ jednak wykrywanie zanieczyszczenia w branży spożywczej koncentruje się bardziej na MOAH, a nie na MOSH, wysoce wydajne środki smarne zarejestrowane jako NSF H1 mogą zostać sformułowane tak, aby nie zawierały MOAH i nie przyczyniały się do ich obecności w żywności, co pomaga w ograniczeniu czasochłonnych badań pod ich kątem.

Źródła:

⁽¹⁾ „Mineral oils are safe for human health?” Opracowany przez Concawe Mineral Hydrocarbons Task Force Special MOCRINIS (STF-33)

Stwierdzenia zawarte w niniejszym dokumencie odzwierciedlają obecną opinię ExxonMobil w oparciu o dostępne na dany moment dane naukowe. ExxonMobil zastrzega sobie prawo do edycji niniejszego dokumentu bez uprzedzenia i nie ponosi odpowiedzialności za poleganie przez dowolną stronę trzecią na stwierdzeniach zawartych w tym dokumencie. Warunki zakupu produktu regulują wszystkie gwarancje i odpowiedzialność za produkt ExxonMobil.

© 2021 Exxon Mobil Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszystkie użyte w niniejszej publikacji znaki towarowe są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi Exxon Mobil Corporation lub jednej z jej spółek zależnych, chyba że wskazano inaczej.