

Informacje dotyczące najważniejszych drobnoustrojów chorobotwórczych, które zakłady powinny wziąć pod uwagę przeprowadzając analizę zagrożeń mikrobiologicznych w swoim planie HACCP

| Mikroorganizmy | Rodzaj żywności | Dodatkowe informacje |
|--------------------------------------|---|--|
| <i>Listeria monocytogenes</i> | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> surowe i pasteryzowane mleka, sery miękkie, lody, produkty garmażeryjne, majonezy, przekąski typu sandwich, gotowe sałatki, gotowe dania np. pudding ryżowy, mięso wieprzowe i produkty z mięsa wieprzowego, fermentowane surowe kielbasy, surowy i gotowany drób, surowe mięso (wszystkie gatunki), surowe, solone i wędzone ryby. Żywność gotowa do spożycia (katalog żywności w rozp. 2073/2005) | <ul style="list-style-type: none"> – jest to bakteria gram-dodatnia, ruchliwa dzięki posiadaniu wici, nie wytwarzająca przetrwalników; – jest wszechobecna w środowisku; surowiec (np. mięso) oraz surowa żywność może skażać środowisko zakładów przetwórczych; – L.m. preferuje wysoką wilgotność i odpady surowców i żywności, a więc miejsca uboju, posadzki, chłodnie i ścieki są najbardziej zagrożone jej występowaniem; – ważne są zatem zabiegi skutecznego czyszczenia i odkażania i ich weryfikacja przez badania mikrobiologiczne powierzchni; – stosowanie HACCP oraz programów wstępnych (GHP/GMP) wspomaga kontrolę problemu listerii; – fakultatywny beztlenowiec (może rosnąć w obecności lub nieobecności tlenu, np. w opakowaniu próżniowym lub atmosferze o modyfikowanym składzie); – wzrost <i>L. monocytogenes</i> jest możliwy w warunkach: <ul style="list-style-type: none"> a. Temperatura (°C): minimum -2,0 do +3,0; optimum 30,0 do 37,0; maksimum 45,0; b. pH minimum 4,2 do 4,3; optimum 7,0; maksimum 9,4 do 9,5; c. Aw minimum: 0,90 do 0,93, optimum: 0,99, maksimum > 0,99 – jest stosunkowo odporna na zamrażanie, suszenie i ogrzewanie w porównaniu do innych bakterii; – można ją inaktywować poprzez obróbkę cieplną (pasteryzacja, sterylizacja), promieniowanie jonizujące i ultra wysokie ciśnienie; – temperatura 70°C przez 2 min redukuje liczbę komórek bakterii o rząd 10⁶ – u ludzi powoduje: <ul style="list-style-type: none"> a. listeriozę, chorobę niebezpieczną dla kobiet w ciąży, noworodków i osób dorosłych z osłabioną odpornością; b. powoduje zapalenie opon mózgowych (umieralność do 70%), posocznice, infekcje okołoporodowe i noworodków. |
| <i>Salmonella spp.</i> | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> woda, owady, przetwórnice, zakłady żywienia zbiorowego, odchody zwierzęce, tusze wołowe, baranie, kozie, końskie, wieprzowe; jaja; świeże mięso drobiowe mięso mielone i surowe wyroby mięsne, mięso odkostnione mechanicznie (MOM), produkty mięsne i jajeczne oraz żywność gotowa do spożycia zawierająca surowe jaja; z wyjątkiem produktów, w przypadku których proces produkcji lub ich skład eliminuje | <ul style="list-style-type: none"> – ruchliwe bakterie w kształcie pałeczek (wyjątki <i>S. gallinarum</i> i <i>S. pullorum</i>), nieprzetrwalnikujące, gram-ujemne; – rosną w warunkach tlenowych i beztlenowych; – rodzaj <i>Salmonella</i> obejmuje dwa gatunki: <i>S. enterica</i> oraz <i>S. bongori</i>; – <i>Salmonella enterica</i> dzieli się na 6 podgatunków, a każdy z nich zależnie od budowy antygenów na typy serologiczne; do głównych serotypów należą: <i>S. Enteritidis</i>, <i>S. Typhimurium</i>, <i>S. Virchow</i>, <i>S. Hadar</i>, <i>S. Typhi</i>, <i>S. Paratyphi</i>; – bezobjawowymi nosicielami są zwłaszcza drób i świnię; bezobjawowe nosicielstwo może występować też u ludzi; – powoduje mdłości, wymioty, biegunkę, |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>zagrożenie salmonella; żelatyna i kolagen; sery, masło i śmietana wyprodukowane z mleka surowego lub mleka poddanego obróbce termicznej w temperaturze niższej niż pasteryzacja; mleko w proszku i serwatka w proszku; lody, z wyjątkiem produktów, w przypadku których proces produkcji lub ich skład eliminuje zagrożenie salmonella; gotowane skorupiaki i mięczaki; żywe małże oraz żywe szkarłupnie, osłonice i głownogi; preparaty w proszku do początkowego żywienia niemowląt i żywność dietetyczna w proszku specjalnego przeznaczenia medycznego przeznaczona dla niemowląt w wieku do sześciu miesięcy; preparaty w proszku do dalszego żywienia niemowląt; (katalog żywności w rozp. 2073/2005)</p> | <p>gorączkę i ból głowy w ciągu 6-48 h po zakażeniu; – nie rozwija się w temperaturze poniżej 6,5°C i ponad 47°C, przy pH poniżej 4,5 i przy aktywności wody poniżej 0,95; – może być inaktywowana przez obróbkę cieplną – pasteryzację, promieniowanie jonizujące i wysokie ciśnienie hydrostatyczne; – kontrola i zwalczanie pałeczek Salmonella następuje poprzez administracyjne zwalczanie Salmonella (np. serotypy Salmonella Enteritidis i Salmonella Typhimurium u drobiu), poprawę higieny procesu uboju zwierząt i przetwarzania mięsa oraz edukację pracowników w przemśle oraz konsumentów w zakresie przestrzegania zasad higieny.</p> |
| Escherichia coli (pałeczka okrężnicy) | <p><u>Źródło lub rodzaj żywności</u> mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi: przyczyną choroby jest zwykle spożycie niedogrzanych lub surowych hamburgerów z mięsa wołowego, kielbas typu salami, surowego mleka i serów oraz dziczyzny; mięso mielone; mięso odkostnione mechanicznie (MOM); wyroby mięsne; surowe wyroby mięsne; sery, masło i śmietana; produkty z gotowanych skorupiaków i mięczaków bez skorup i muszli (katalog żywności w rozp. 2073/2005)</p> | <p>– szczepy: ETEC - enterotoksynogenne E.coli, EPEC - enteropatogenne E.coli, EHEC - enterokrwotoczne E.coli (O157:H7) czyli werotoksyczne (VTEC); – EIEC – enteroinwazyjne E.coli, EAEC – enteroagregacyjne E.coli, DAEC – enteroadhezyjne E.coli; – wywołuje krwotoczne zapalenie jelit (<i>krwawa biegunka</i>), a u osób młodych niekiedy rozwija się zespół hemolityczno-mocznicowy (HUS) lub też małopłytkowa plamica zakrzepowa; – E.coli nie rozwija się w temperaturze poniżej 2,5°C i powyżej 45°C, przy pH poniżej 4,6 i powyżej 9,5 oraz przy aktywności wody poniżej 0,93; – E.coli można inaktywować poprzez obróbkę cieplną (pasteryzacja, sterylizacja) i promieniowanie jonizujące.</p> |
| Shigatoksyniczne Escherichia coli | <p><u>Źródło lub rodzaj żywności</u> mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi: Rezerwuarem VTEC są bydło, owce, świnie, drób, koty Źródła zakażenia ludzi to: głównie surowe lub niedogotowane mięso wołowe, surowe, niepasteryzowane mleko, sery z mleka niepasteryzowanego, warzywa i owoce, woda</p> | <p>– Istnieje kilkadziesiąt serotypów należących do werotoksycznych E.coli a najważniejsze wywołujące zachorowania u ludzi to: O157, O26, O103, O91, O145, O111, O146</p> |
| Enterobacteriaceae | <p><u>Źródło lub rodzaj żywności</u> mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi: tusze wołowe, baranie, kozie, końskie, wieprzowe; mleko pasteryzowane i inne pasteryzowane płynne produkty mleczne; mleko w proszku i serwatka w proszku; lody mrożone desery mleczne; preparaty w proszku do początkowego żywienia niemowląt i żywność dietetyczna</p> | <p>– bakterie z rodziny Enterobacteriaceae, stanowią ogólny wskaźnik zanieczyszczenia mikrobiologicznego żywności; – większość bakterii należących do rodziny Enterobacteriaceae to nieszkodliwe i niewywołujące objawów chorobowych gatunki występujące w wodzie, zamieszkujące przewód pokarmowy człowieka i powierzchnię jego skóry. Znaczna grupa bakterii z tej rodziny to drobnoustroje oportunistyczne – zagrażające osobom w podeszłym wieku, osłabionym, chorym. Przeważają bakterie niechorobotwórcze dla ludzi. Niektóre gatunki</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | w proszku specjalnego przeznaczenia medycznego przeznaczona dla niemowląt w wieku do sześciu miesięcy; preparaty w proszku do dalszego żywienia niemowląt. | z rodziny Enterobacteriaceae są odpowiedzialne za zakażenia różnego typu, w tym schorzenia jelitowe. Patogeny są przedstawicielami takich rodzajów jak: Shigella, Salmonella, Escherichia, Yersinia, (główne czynniki zakażeń pokarmowych); – wysoka liczba bakterii jest wynikiem zanieczyszczeń kałowych i stanowi zagrożenie dla zdrowia człowieka. |
| Cronobacter spp. (Enterobacter sakazakii) | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> Preparaty w proszku do początkowego żywienia niemowląt i żywność dietetyczna w proszku specjalnego przeznaczenia medycznego przeznaczona dla niemowląt w wieku do 6 miesięcy | – gram-ujemna, względnie beztlenowa pałeczka nie wytwarzająca przetrwalników; – wywołuje u dzieci głównie w pierwszym roku życia zapalenie opon mózgowych, martwicze zapalenie jelit i bakteriemie; – wysoka śmiertelności: 40-80% zakażonych dzieci; – może się przedostać do mieszanki mlecznej razem z surowcami użytymi do produkcji lub jako zanieczyszczenie po procesie pasteryzacji lub też w wyniku zbyt długiego przetrzymywania przed podaniem dziecku. |
| Gronkowce koagulazo-dodatnie, w tym Staphylococcus aureus (gronkowiec złocisty) | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> powietrze, kurz, ścieki, woda, mleko, mięso i innej żywności; osoby pracujące przy produkcji żywności oraz urządzenia i powierzchnie produkcyjne sery, mleko w proszku i serwatka w proszku; produkty z gotowanych skorupiaków i mięczaków bez skorup i muszli. | – bakteria gram-dodatnia (ziarenkowiec), kulista, tworzy skupiska w kształcie winogron lub krótkich łańcuszków; – zatrucie następuje na skutek spożycia enterotoksyny wytwarzanej w żywności przez niektóre szczepy S. aureus np. mięso i produkty mięsne, drób i produkty z jaj, mleko i przetwory mleczne; – S. aureus nie rozwija się w temperaturze poniżej 7°C, przy pH poniżej 4,2 oraz przy aktywności wody poniżej 0,86; – gronkowca można inaktywować poprzez obróbkę cieplną (pasteryzacja, sterylizacja), ale enterotoksyna jest niezwykle odporna na ogrzewanie i może być nadal aktywna po obróbce cieplnej żywności; – zapobieganie zatruciu to przestrzeganie zasad higieny przez personel a zwłaszcza osoby zajmujące się pakowaniem gotowych produktów; – bakteria ubikwitarna (wszędobylska). |
| Enterotoksyny gronkowcowe | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> Żywność fermentowana np. sery i salami, mleko i serwatka w proszku (gdy obecne gronkowce koagulazo-dodatnie), produkty mleczne, gotowane mięso w plastrach, produkty w puszkach | – za ich produkcję są odpowiedzialne różne szczepy gatunków z rodzaju Staphylococcus np. S. aureus; – w większości ciepłooporne; – wywołują gronkowcowe zatrucia pokarmowe – optymalne warunki produkcji enterotoksyn gronkowcowych: 40 – 45°C, 7 – 8 pH, a _w 0,98. |
| Inne ważne bakteryjne czynniki chorobotwórcze (ale nie wszystkie) | | |
| Clostridium botulinum | <u>Źródło lub rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> gleba, osady denne i wody przybrzeżne występuje m.in. w przewodzie pokarmowym zwierząt, tuńczyku, mięsie kurcząt, kurzych wątróbkach, pasztetach, wędlinach (kielbasa, szynka) oraz wędzonych i solonych rybach; miodzie, pokarmach pakowanych bez dostępu powietrza; zakażonych i niewłaściwie przechowywanych (konserwy mięsne, rybne warzywne) szczególnie konserwy wytwarzane sposobem domowym przy niewłaściwej obróbce | – przetrwalnikująca laseczka beztlenowa, gram-dodatnia, produkująca bardzo silną neurotoksynę (jad kielbasiany, botulina); – toksyna botulinowa wytwarzana przez Clostridium botulinum jest jedną z najsilniejszych toksyn biologicznych. Śmiertelna dawka dla człowieka wynosi 0,005-0,1 µg, a zaledwie 1g może zabić ok. 1 miliona ludzi. Ulega inaktywacji w wysokiej temperaturze; – przetrwalniki są niezwykle ciepłooporne i mogą przetrwać w produktach spożywczych, które są przetworzone nieodpowiednio lub w niewystarczającym stopniu; – rozróżnia się 7 typów antygenowych: A, B, C, D, E, F i G, z których A, B, E i F powodują zatrucia u ludzi zaś C i D u zwierząt; – niedostatecznie ogrzana przed spożyciem |

| | | |
|---|---|--|
| | termicznej (np. kielbasa w słoiku). | <p>żywność jest odpowiednim środowiskiem do bytowania, namnażania się bakterii i produkcji toksyny ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwój bakterii w surowych lub pasteryzowanych produktach pochodzenia zwierzęcego można ograniczać poprzez modyfikację temperatury, pH, i aktywności wody, tj. minimalna temperatura rozwoju bakterii: typ A i B - 10°C , typ E – 3,3°C , typ F - 4°C, minimalne pH dla rozwoju – 4,7, minimalna aktywność wody dla rozwoju: typ A i B >0,93, typ E >0,96; – wytwarzanie toksyny w produktach mięsnych można zredukować poprzez dodanie azotynu sodu podczas obróbki; – odpowiedni poziom ochrony zdrowia człowieka przed C. botulinum zapewnia obróbka cieplna żywności lub traktowanie promieniowaniem jonizującym w warunkach, które powodują redukcję przetrwalników o 12 cykli logarytmicznych; – stosowanie procedur HACCP i programów wstępnych (GHP/GMP) w zakładach przetwórstwa żywności wspomaga ochronę zdrowia konsumenta przed C. botulinum. |
| <i>Clostridium perfringens</i> (laseczka zgorzeli gazowej) | <u>Występowanie:</u> występuje m.in. w wodzie, ściekach, glebie | <ul style="list-style-type: none"> – może wywoływać zakażenie skóry i tkanki podskórnej lub zgorzel gazową występującą w skażonych, głębokich ranach; – do pokarmowego zatrucia laseczką zgorzeli gazowej (<i>Clostridium perfringens</i> typu A) dochodzi zwykle w wyniku spożycia skażonych zarodnikami konserw mięsnych, miódów, sosów, szynek pasteryzowanych i drobiu; – rozwój bakterii: temperatury minimalna 4°C, optymalna 43-47°C i maksymalna 50°C, pH minimalne 5,5-5,8, optymalne 7,2 i maksymalne 8,0-9,0, minimalna aktywność wody 0,93. |
| <i>Shigella</i> | <u>Źródło i rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> mleko i nabiał, drób, woda | <ul style="list-style-type: none"> – wywołuje czerwonkę (choroba brudnych rąk), źródłem zakażenia jest kontakt z chorym człowiekiem lub zakażoną żywnością |
| <i>Campylobacter spp.</i> | <u>Źródło i rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> występuje w przewodzie pokarmowym zwierząt m.in.: drobiu, bydła i świń; bakteria może być wyizolowana bezpośrednio po uboju bydła, owiec i świń; najczęstszym źródłem infekcji jest surowe mięso kurcząt lub niedogotowane, zwłaszcza grillowane, mleko | <ul style="list-style-type: none"> – gram-ujemna pałeczka, termofilna, mikroaerofilna; – pałeczki są wrażliwe na obróbkę cieplną (dziesiętny czas redukcji wynosi 1 min w temp. 55°C, wysuszenie, promieniowanie jonizujące, wysoki poziom tlenu oraz niskie pH; – organizmy nie rozwijają się w temperaturze poniżej 25°C, przy pH poniżej 5,5. |
| <i>Bacillus cereus</i> (Laseczka woskowa) | <u>Źródło i rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> laseczki i/lub ich spory występują powszechnie w środowisku oraz produktach spożywczych m.in.: warzywa, produkty zbożowe, makarony, ryż, przyprawy, mięso, mleko i sosy; izolowana w środowisku produkcyjnym i powoduje zanieczyszczenia procesu produkcji; B.cereus może być wprowadzony do środowiska produkcyjnego wraz z surowcami, takimi jak np. | <ul style="list-style-type: none"> – laseczka gram-dodatnia, przetrwalnikująca, rośnie w warunkach tlenowych; – B. cereus, wywołujący zatrucia pokarmowe, lokalne infekcje ran, choroby oczu, posocznice i inne; – <i>Bacillus cereus</i> jest zdolny do wytwarzania dwóch typów toksyn odpowiedzialnych za zatrucia pokarmowe, tj. enterotoksyn i toksyny emetycznej (wymiotnej); – optymalny zakres temperatury dla jej wzrostu wynosi 20 ° - 40 ° C, choć psychrotolerancyjne szczepy mogą również rosnąć w temperaturze 4 ° C; – zarodniki mają zdolność przeżywania w niesprzyjających warunkach są odporne na ciepło, środki dezynfekujące, osuszanie i promieniowanie. |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| | <p>sypkie proszki, a także w opakowaniach tekturowych, na ubraniach pracowników i w formie zanieczyszczeń pyłowych; do najważniejszych przyczyn zanieczyszczeń tym patogenem należą: niewłaściwy program czyszczenia i dezynfekcji i/lub utrata skuteczności działania preparatów sporobójczych stosowanych w procesie dezynfekcji, brak wystarczającej kontroli czystości mikrobiologicznej nad elementami wprowadzonymi do środowiska produkcyjnego, służącymi zapewnieniu czystości, niewłaściwe systemy wentylacyjne itp;</p> | |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> | <p><u>Źródło i rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> rezerwuarem są zwierzęta m.in.: świnie, gryzonie, owce, kozy, bydło, konie, indyki, kaczki, gęsi; nośnikiem zarazków jest: woda, żywność, gleba zanieczyszczona odchodami zakażonych zwierząt; do zakażenia dochodzi głównie drogą pokarmową przez spożycie produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego zanieczyszczonych pierwotnie, gdy zostały pozyskane od chorych zwierząt lub wtórnie odchodami zwierząt bądź nosicieli; do zakażenia dochodzi najczęściej po spożyciu: niedogotowanego mięsa wieprzowego zanieczyszczonego odchodami podczas uboju, mleka czy wody.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – do rodzaju <i>Yersinia</i> zalicza się 11 gatunków drobnoustrojów, z których patogenymi dla człowieka są: <i>Y.pestis</i> (dżuma), <i>Y. pseudotuberculosis</i> (rodencjoza), <i>Y. enterocolitica</i> (jersinioza); – jersinioza przyjmuje m.in. postać jelitową, posocznicową, stawową, rumienia guzowatego i innych zmian skórnych; – rozwój bakterii: temperatury minimalna 1,3°C, optymalna 22-29°C i maksymalna 42°C, pH minimalne 4,2, optymalne 7,2 i maksymalne 9,6, minimalna aktywność wody 0,97. |
| <i>Aeromonas hydrophila</i> | <p><u>Źródło i rodzaj żywności mogącej stanowić największe zagrożenie dla zdrowia ludzi:</u> – najczęstszą przyczyną zakażenia są ryby, kraby, ostrygi oraz mleko i mięso czerwone i drobiowe; – dotyczy żywności przechowywanej w warunkach chłodniczych, pakowanej próżniowo, surowej lub niedostatecznie ogrzanej.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – związana ze środowiskiem wody, jest psychrotrofem względnie beztlenowym; – namnaża się w różnych produktach spożywczych przechowywanych w niskiej temperaturze i przy niewielkim dostępie tlenu. |

UWAGA: Bakterie z rodzaju *Yersinia*, *Salmonella*, *Escherichia*, *Campylobacter*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Bacillus* mogą tworzyć biofilmy na powierzchniach roboczych w przedsiębiorstwach sektora spożywczego.