

Fermy przemysłowe i zagrożenia dla zdrowia pracowników rolnych

dr n. med. Anna Kozajda

Pracownia Zagrożeń Biologicznych
Zakład Bezpieczeństwa Chemicznego
Instytut Medycyny Pracy im. Prof. Jerzego Nofera w Łodzi
www.imp.lodz.pl

e-mail: anna.kozajda@imp.lodz.pl

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

➤Wypadki/incydynty:

- upadki, poślizgnięcia
- wypadki z udziałem pojazdów mechanicznych
- stratowanie przez zwierzęta
- ugryzienia
- urazy spowodowane ostrymi narzędziami

➤Hałas

➤Mikroklimat (udary cieplne)

➤Zagrożenie pożarowe

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

Psychologiczne:

- trudne warunki pracy (odory, nieczystości, zagrożenie wypadkowe, niebezpieczne zwierzęta)
- okrucieństwo wobec zwierząt
- agresja ze strony przełożonych
- agresja ze strony współpracowników

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

Pył wdychalny:

- PM_{10} (średnica $\leq 10 \mu m$)
- $PM_{2,5}$ (średnica $\leq 2,5 \mu m$) $\longrightarrow$ Udowodniony czynnik przedwczesnej śmiertelności!

Poszczególne cząstki pyłu różnią się:

- właściwościami fizycznymi (rozmiar, kształt, pole powierzchni),
- chemicznymi (reaktywność),
- mikrobiologicznymi (wirusy, bakterie, grzyby).

$\longrightarrow$ Pył jest nośnikiem mikroorganizmów!

Wdychanie $PM_{2,5}$ może m.in.:

- powodować i zmieniać przebieg chorób serca takich jak nadciśnienie i zawał,
- zwiększać ryzyko wystąpienia nowotworów, szczególnie płuc,
- mogą przenikać do krwi i z krwią pokonywać barierę krew-mózg.

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

Szkodliwe czynniki chemiczne:

- gazy pochodzące z metabolizmu zwierząt (m.in. metan, siarkowodór)
- gazy pochodzące z odchodów zwierząt (m.in. siarkowodór, amoniak)
- środki dezynfekcyjne (np. chlor)
- pestycydy (środki chwastobójcze)
- insektycydy (środki owadobójcze)
- środki do deratyzacji

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

Szkodliwe czynniki biologiczne:

- bakterie
- grzyby mikroskopowe
- wirusy
- pasożyty (wewnętrzne i zewnętrzne)
- związki toksyczne pochodzące od bakterii: endotoksyny, peptydoglikan
- związki toksyczne pochodzące od grzybów mikroskopowych: glukany, mykotoksyny

Antybiotykooporność!

Główne źródło szkodliwych zanieczyszczeń: **produkty katabolizmu zwierząt**

- wysokie stężenia pyłu zawierającego cząstki odchodów i mikroorganizmów zawieszone na cząstkach stałych (ściółka, krzemionka) oraz gazy (amoniak, metan, lotne związki organiczne);
- ścieki i odpady stałe odprowadzane z hodowli zawierają odchody (gnojowica, obornik), mikroorganizmy, pasożyty, pozostałości leków i ich metabolity (antybiotyki, hormony etc.).

Bioaerozol

Bioaerozol - pył organiczny i mikroorganizmy zawieszone w powietrzu (bakterie, grzyby, wirusy) oraz związki od nich pochodzące.

Elementy składowe bioaerozolu: drobne cząsteczki wody, naskórek człowieka i zwierząt oraz cząstki stałe – nasiona, pyłki roślin, kurz, komórki wegetatywne i przetrwalniki bakterii, fragmenty strzępek i zarodników grzybów, komórki drożdży i wirusów, endotoksyny, glukany (w tym (1→3)-β-D-glukany), alergeny, mykotoksyny.

Inne składowe aerozolu: krzemionka, chemiczne zanieczyszczenia powietrza, w tym odoranty.

Bioaerozol

Działanie bioaerozolu w drogach oddechowych:

- drażniące
- zakaźne
- toksyczne
- uczulające
- synergistyczne (czynniki drażniące błony śluzowe np. amoniak, pył)

Czynniki wpływające na stan zdrowia osób narażonych:

- skład bioaerozolu (proporcje: bakterii patogennych, toksyn, alergenów)
- stężenie (np. przekroczenie dawki zakaźnej)
- częstotliwość i czas trwania narażenia
- stan zdrowia ekspozowanych osób

Podstawowe mechanizmy i czynniki etiologiczne są trudne do ustalenia z powodu złożoności mieszaniny różnych gazów i cząstek obecnych w pomieszczeniach hodowlanych.

Drogi zakażenia

- bezpośredni kontakt (skóra, błony śluzowe, oczy)
- krwiopochodna
- oddechowa
- pokarmowa (brak higieny rąk)
- wektory zakażenia (m.in. owady)

Wszystkie drogi narażenia dotyczą pracowników przemysłowych ferm hodowlanych!

Materiał potencjalnie zakaźny:

- kał
- mocz
- krew
- ślina
- tkanki i zwłoki zwierzęce

Ugryzienia – wysokie ryzyko infekcji!

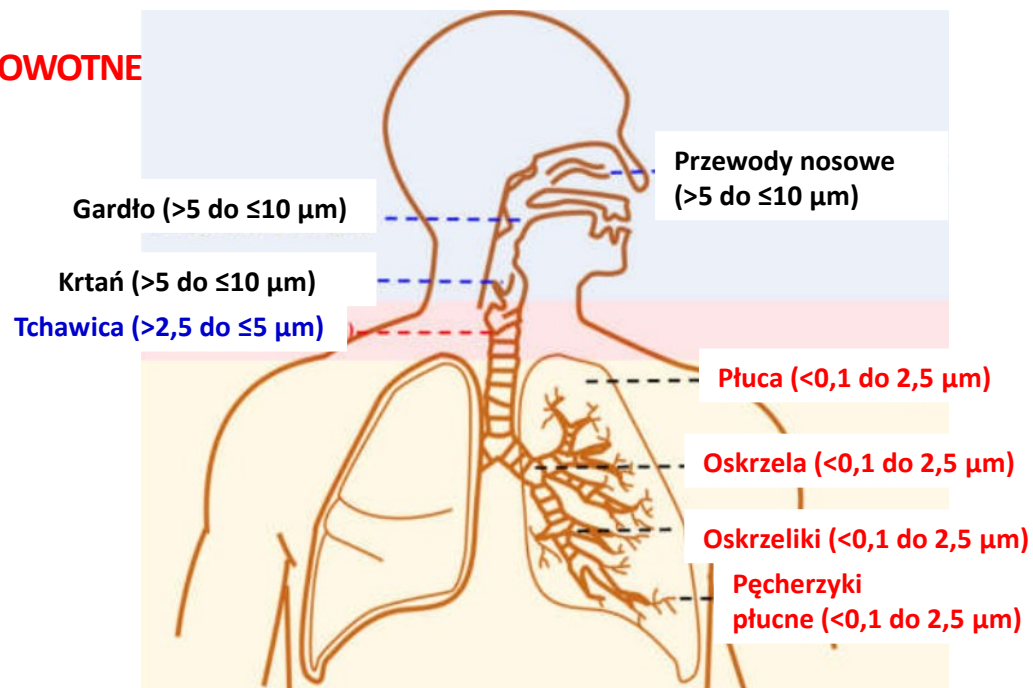
BIOAEROL – FRAKCJE

Frakcja wdychalna ($\leq 100\mu\text{m}$) - całkowita liczba cząsteczek unoszących się w powietrzu, które wprowadzane są do organizmu przez nos i/lub usta podczas oddychania.

Frakcja torakalna ($< 11,64\mu\text{m}$) - część frakcji wdychalnej obejmująca cząstki, które mogą przedostać się do obszaru tchawiczo-oskrzelowego i obszaru wymiany gazowej płuc (pęcherzyki płucne).

Frakcja respirabilna ($< 4,25\mu\text{m}$) - część frakcji wdychalnej obejmująca cząstki, które mogą przedostać się do obszaru wymiany gazowej płuc (pęcherzyków płucnych).

RYZIKO ZDROWOTNE



Ryc. Schematyczne przedstawienie układu oddechowego z odpowiednią penetracją cząstek w zależności od średnicy aerodynamicznej.

Źródło ryciny: Guzman MI. An overview of the effect of bioaerosol size in coronavirus disease 2019 transmission. *Int J Health Plann Manage.* 2021;36(2):257-266.

Skutki zdrowotne pracowników ferm hodowlanych

✓ $PM_{2.5}$:

- długotrwałe narażenie: skrócenie średniej długości życia,
- krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia: wzrost liczby zgonów (choroby układu oddechowego i krążenia) oraz wzrost ryzyka nagłych przypadków wymagających hospitalizacji (m.in. nasilenie astmy, ostra reakcja układu oddechowego, osłabienie czynności płuc);

✓ **endotoksyny, glukany:** zwiększona zachorowalność i zaostrzenie w przebiegu astmy, zapalenia płuc, POChP;

✓ **bioaerozol:** zoonozy, nosicielstwo oportunistycznych bakterii, choroby układu oddechowego, reakcje alergiczne;

✓ **antybiotykooporność:** nosicielstwo antybiotykoopornych bakterii;

✓ **odory:** działanie drażniące w układzie oddechowym i psychosomatyczne (objawy chorobowe wywołane stresem);

✓ **hałas:** działanie drażniące w układzie nerwowym i psychosomatyczne (objawy chorobowe wywołane stresem);

Odory

- pewna część oddziaływania węchowego wynika z obecności w powietrzu katabolitów, np. nie do końca utlenionych związków siarki, azotu i węgla (utlenione katabolity są bezwonne np. dwutlenek węgla, tlenki azotu, dwutlenek siarki),
- lotne kwasy tłuszczowe (kwas octowy, propionowy, masłowy),
- związki azotowe (amoniak, trimetyloamina i aminy),
- organiczne i nieorganiczne związki siarki (siarkowodór, dimetylosiarczek, merkaptany, disiarczek węgla),
- związki aromatyczne (indol, skatol, fenol, p-krezol),
- aldehydy (formaldehyd, acetaldehyd, butanal),
- cząstki zapachowe, które mogą przekroczyć progowe stężenia wykrywane przez ludzki nos:
 - **amoniak** (NH_3) w wysokich stężeniach,
 - siarkowodór (H_2S , **zapach zgniętego jajka**),
 - dimetylosulfotlenek (DMSO , $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$, **zapach zgniłych warzyw**),
 - kwas butanowy (lub kwas masłowy, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, **mdlący zapach**),
 - merkaptan metylu (metanotiol, **zapach zgniętej kapusty**),
 - trimetyloamina ($\text{N}(\text{CH}_3)_3$, **zapach zgniętej ryby**).

Odory

Objawy chorobowe występujące wskutek ekspozycji na odory:

- nudności,
- pieczenie nosa i oczu,
- bóle głowy,
- skutki psychologiczne (stres),
- obniżenie czynności płuc,
- zaostrzenie astmy i POChP (przewlekłej obturacyjnej choroby płuc),
- bezdech senny,
- wzmożona intensywność kaszlu,
- trudności w oddychaniu,
- ból gardła,
- ucisk w klatce piersiowej.

Zoonozy – choroby przenoszone od zwierząt kręgowych na ludzi

Zoonozy stanowią ok. 60 % wszystkich chorób zakaźnych u ludzi.

Transmisja drobnoustrojów:

- drogą oddechową,
- przez połykanie (np. ze śliną),
- przez spojówkę,
- poprzez ugryzienia.

Zakażenie:

- kontakt zawodowy,
- wdychanie skażonego bioaerozolu,
- w wyniku krótkiego kontaktu ze zwierzętami.

Zwierzęta inwentarskie są rezerwuarem drobnoustrojów patogennych.

Patogeny odzwierzęce w środowisku ferm hodowlanych

Patogen	Rezerwuar	Grupy narażone
<i>Brucella spp.</i>	owce, kozy	lekarze weterynarii, obsługa zwierząt
H7N7	indyki, nioski, brojlery	obsługa zwierząt
H5N1	drób	obsługa zwierząt
<i>Coxiella burnetii</i>	bydło, kozy	lekarze weterynarii, inseminatorzy, obsługa zwierząt
MRSA, MDRSA	świnie, brojlery	obsługa zwierząt, pracownicy ubojni i zakładów przetwórczych
<i>Chlamydophila psittaci</i>	drób	obsługa zwierząt
<i>Cryptosporidium parvum</i>	bydło	obsługa zwierząt

Mogą wystąpić nowe, nieznane dotychczas zoonozy!

Transmisja wirusa ptasiej grypy następuje przez oczy, przez połykanie (jamę ustną), lub drogą inhalacyjną.

Objawy ptasiej grypy:

- zapalenie spojówek,
- grypopodobne objawy górnych dróg oddechowych,
- zapalenie płuc,
- gorączka.

Występowanie patogenów odzwierzęcych w zależności od producenta obornika oraz wywoływane przez nie choroby

Rodzaj patogenów	Rodzaj obornika	Powszechne gatunki chorobotwórcze	Choroba
<i>Escherichia coli</i>	świnie, bydło, owce	wytwarzające toksynę Shiga O157	problemy żołądkowe
<i>Campylobacter</i> spp.	drób, bydło, świnie	<i>C. jejuni</i> <i>C. coli</i>	kampylobakterioza
<i>Salmonella</i> spp.	świnie, bydło	<i>Salmonella Typhimurium</i>	salmonelloza
<i>Providencia</i> spp.	zwierzęta gospodarskie	<i>P. stuartii</i>	zapalenie żołądka i jelit, zakażenia układu moczowego, bakteriemia (bakterie obecne we krwi)
<i>Listeria</i> spp.	zwierzęta gospodarskie	<i>Listeria monocytogenes</i>	listerioza (choroba odzwierzęca)

Antybiotykooporność

- bakterie wykazujące cechy antybiotykooporności stanowią szczególnie duże ryzyko zdrowotne dla osób z obniżoną odpornością (np. w przebiegu chorób przewlekłych) lub poddawanych zabiegom chirurgicznym;
- istnieje ryzyko przeniesienia bakterii antybiotykoopornych na członków rodziny, dlatego konieczne jest zachowanie higieny osobistej podczas pracy, opatrywanie wszelkich ran przed przystąpieniem do pracy, oddzielenie odzieży prywatnej od ubrań roboczych oraz stosowanie środków ochrony indywidualnej (rękawice robocze, półmaski w zapyłonych pomieszczeniach;
- nosiciele przenoszą patogenne bakterie do populacji generalnej, w tym do placówek medycznych/szpitali (infekcje wewnątrzszpitalne);

Patogeny alarmowe w środowisku ferm (MRSA, ESBL)

➤ **MRSA** - szczepy gronkowca złocistego odporne na metycylinę i inne antybiotyki

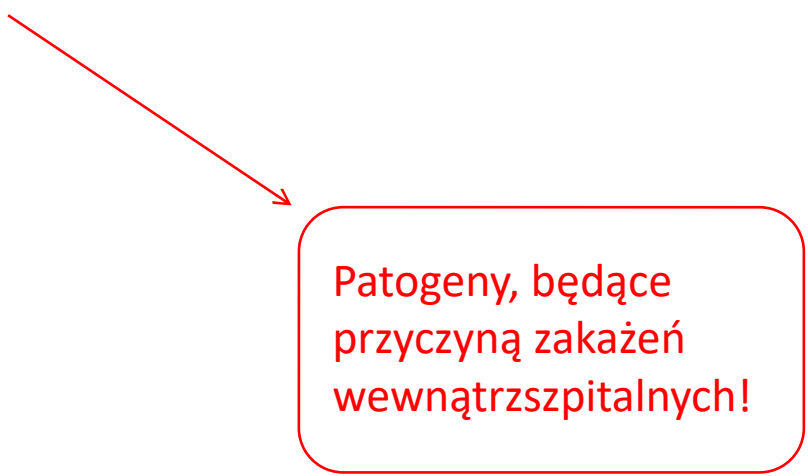
z grupy β -laktamów

(*ang. methiciline-resistant Staphylococcus aureus*)

- odzwierzęce szczepy MRSA (LA-MRSA- *ang. livestock-associated methicillinresistant Stapchylococcus aureus*)

LA-MRSA to główny patogen alarmowy w środowisku ferm zwierzęcych, główny rezerwuuar stanowią świnie.

- **ESBL** – szczepy bakterii *Escherichia coli* wytwarzające enzymy rozkładające antybiotyki z grupy β -laktamów (ESBL, *ang. extended-spectrum beta-lactamases*);



Patogeny, będące
przyczyną zakażeń
wewnątrzszpitalnych!

JEDNO ZDROWIE

Mikroflora
bakteryjna
w środowisku
hodowli zwierząt

bakterie alarmowe: **MRSA, ESBL**

bakterie **ESKAPE**

Enterococcus faecium

Staphylococcus aureus

Klebsiella pneumoniae

Acinetobacter baumannii

Pseudomonas aeruginosa

Enterobacter spp.

1. Pracownicy
farm

2. Populacja
generalna

3. Środowisko
naturalne

Skutki zdrowotne

Infekcje o charakterze:

- miejscowym (np. zakażenia ran, skaleczeń);
- układowym (np. w obrębie układu oddechowego, moczowego, pokarmowego);
- ogólnoustrojowym (sepsa).

Endotoksyny bakteryjne

Endotoksyny - biologiczne aktywne lipopolisacharydy (LPS) wytwarzane przez ściany komórkowe bakterii Gram(-).

Ekspozycja na endotoksyny powoduje reakcję immunologiczną organizmu i powoduje, że wzrasta wrażliwość organizmu na antygeny (czynniki zewnętrzne), co skutkuje zapoczątkowaniem reakcji alergicznej na inne substancje:

- wykazują szerokie spektrum działania toksycznego, decydują o właściwościach patogennych bakterii;
- wdychane przez człowieka aktywują nieswoiste makrofagi płucne, które wydzielają liczne mediatory reakcji zapalnej (m.in. cytokiny, aktywne biologicznie lipidy, enzymy);
- mogą być przyczyną oraz mogą zaostrzać przebieg astmy oskrzelowej, zespołu toksycznego wywołanego pyłem organicznym (ODTS) i ostrej postaci byssinozy;
- w badaniach potwierdzono zależność dawka-odpowiedź (dose-response), im większe stężenie endotoksyn, tym silniejsza reakcja zapalna organizmu ludzkiego;
- badania wskazują, że wrażliwość na endotoksyny jest uwarunkowana genetycznie i może wykazywać znaczną zmienność osobniczą;

Objawy zapalne występujące po ekspozycji oddechowej na wysokie stężenie endotoksyn: dreszcze, gorączka, zmęczenie, ból głowy, bóle mięśni i inne objawy grypopodobne, ustępujące po ustaniu narażenia.

U osób podatnych genetycznie objawy mogą wystąpić już po krótkotrwałej ekspozycji na niewielkie stężenia endotoksyn.

Glukany

Glukany - w tym (1→3)-β-D-glukany: wielkocząsteczkowe polimery glukozy (polisacharydy) stanowiące składnik ściany komórkowej grzybów mikroskopowych, niektórych bakterii, a także roślin i glonów:

- po rozpadzie komórek uwalniane są do powietrza i mogą wywoływać reakcje immunosupresyjne (obniżenie odporności) i reakcje zapalne o objawach podobnych jak przy ekspozycji na endotoksyny;
- endotoksyny i (1-3)-β-D-glukany prawdopodobnie działają synergistycznie;
- glukany będące częścią składową pyłu organicznego mogą być wykorzystywane jako wskaźnik narażenia zawodowego i środowiskowego na grzyby mikroskopowe;
- poszczególne formy glukanów (potrójna helisa, pojedyncza helisa lub przypadkowo zwinięty łańcuch) mają różną aktywność biologiczną, największy potencjał wykazują (1-3)-β-D-glukany posiadające częściowo otwartą helisę.

Peptydoglikan (mureina)

Peptydoglikan - główny składnik ściany komórkowej bakterii, polisacharyd:

- stanowi ok. 70% i 25% całej ściany komórkowej odpowiednio bakterii Gram(+) i Gram(-), dlatego jest markerem zawodowej ekspozycji na bakterie Gram(+);
- zapewnia bakteriom ochronę przed mechanicznym uszkodzeniem i decyduje o kształcie komórki;
- w warunkach eksperymentalnych, podobnie do endotoksyn, indukuje wyrzut markerów stanu zapalnego (różne cytokiny) i powoduje wstrząs toksyczny;
- prawdopodobnie wzmacnia biologiczne działanie endotoksyn;
- może mieć związek z wywoływaniem sepsy.

Mykotoksyny

Mykotoksyny - związki chemiczne produkowane przez różne gatunki grzybów, które mogą powodować efekt toksyczny u ludzi i zwierząt.

- mykotoksyny mogą być obecne zarówno w żywych, jak i martwych sporach czy fragmentach grzybni, a nawet w czystej postaci bezpośrednio w pyłe organicznym;
- w pyłe organicznym w środowisku ferm: aflatoksyny, ochratoksyna A, fumonizyna, deoksyniwalenol i zearalenon. Są to związki produkowane przez kilka gatunków grzybów należących do rodzajów *Aspergillus*, *Penicilium* i *Fusarium*, są stale obecne podczas produkcji żywności i są silnie toksyczne dla człowieka.

Mykotoksyny wykazują działanie toksyczne i rakotwórcze wobec człowieka – udowodnione na drodze pokarmowej. Działanie mykotoksyn na człowieka narażonego na drodze oddechowej jest dotychczas nieustalone, aktualnie prowadzony jest szereg badań w tym celu.

Mikrobiom

- ekspozycja na czynniki zewnętrzne znajdujące się w miejscu pracy to zazwyczaj ekspozycja codzienna, trwająca 8 godzin, a w przypadku pracowników ferm nawet dłuższa niż 8 godzin;
- miejsce pracy, środowisko wewnętrzne i zewnętrzne oraz rodzaj wykonywanych czynności determinują narażenie na różne mikroorganizmy i mikrozanieczyszczenia, które mogą wpływać na mikrobiom człowieka;
- **Czynniki zawodowe determinujące tzw. WORKbiotę:**
 - bezpośredni kontakt ze zwierzętami (fermy)
 - czynniki chemiczne (np. pestycydy, nanocząstki srebra)
 - stres (w miejscu pracy)
 - zmienione nawyki żywieniowe (m.in. wskutek specyficznych cech mikroklimatu, wysokiego poziomu zanieczyszczenia, długiego czasu dojazdu lub długich podróży służbowych)
- w badaniach wykazano rolę zmian mikrobioty płuc w rozwoju zawodowych chorób płuc;
- czynniki zawodowe mogą wpływać na rytm biologiczny bakterii w mikrobiocie człowieka i mogą przyczyniać się do jego modyfikacji oraz do możliwego rozwoju chorób;
- ekspozycja na PM_{2.5} powoduje zmiany w mikrobiocie jelit, co skutkuje rozwojem cukrzycy typu 2.

Pasożyty

- Zwierzęta hodowlane są monitorowane pod kątem obecności pasożytów i systematycznie odrobaczane, ryzyko emisji pasożytów do otoczenia powinno być niewielkie.
- Jednak w literaturze istnieją przesłanki do uwzględnienia ryzyka obecności pasożytów w środowisku ferm (ptaszyniec kurzy i pierwotniaki *Cryptosporidium* i *Giardia*).

Ptaszyniec kurzy

- **pasożyt zewnętrzny (ektopasożyt) żywiący się krwią ptaków (kurczaki, kury nioski, indyki)**
- stanowi zagrożenie dla pracowników ferm drobiu, są wektorem czynników chorobotwórczych, w tym m.in.:
 - bakterii *Salmonella* (salmonelloza),
 - bakterii *Pasteurella* (pastereloza, zoonotyczne zakażenie tkanek miękkich) ,
 - bakterii *Coxiella* (gorączka Q),
 - wirusów powodujących zapalenie rdzenia kręgowego i zapalenie mózgu,
 - mogą też przenosić choroby odkleszczowe, w tym bakterie *Borrelia burgdorferi*, powodujące u ludzi boreliozę.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ptaszyniec_kurzy

Pasożyty Pierwotniaki

Narażenie dla pracowników ferm!

Cryptosporidium parvum - u ludzi powoduje kryptosporidiozę, chorobę pasożytniczą z biegunką w przebiegu.

Skażenie upraw (warzyw) następuje wskutek nawożenia pól obornikiem, w którym oocysty mogą pozostawać żywe przez kilka miesięcy, a w glebie przez kilka tygodni (zwłaszcza w niskiej temperaturze).

Badania:

- w Europie: w zlewniach wód (tzw. hotspoty) oocysty w większości pochodziły z produkcji trzody chlewnej (57%), mniej z produkcji bydła (30%) i drobiu (11%),
- **w Polsce:** badania skażenia warzyw i owoców oocystami wykazały, że wszystkie skażone próby pochodziły z gospodarstw w powiatach, w których występowała największa liczba stad bydła (w odniesieniu do wszystkich badanych powiatów),
- duże ryzyko skażenia oocystami dotyczy warzyw o długim okresie wegetacyjnym (np. kapusty), większe ryzyko skażenia wskutek długotrwałego nawadniania i/lub narażenia na obornik.

Pasożyty Pierwotniaki

Narażenie dla pracowników ferm!

Giardia duodenalis (synonimy *Giardia intestinalis*, *Giardia lamblia*) - powoduje lambliozę, chorobę pasożytniczą dwunastnicy i jelita cienkiego z przewlekłą biegunką w przebiegu.

Skażenie upraw (warzyw) następuje wskutek nawożenia pól obornikiem, w którym oocysty mogą pozostawać żywe przez kilka miesięcy, a w glebie przez kilka tygodni (zwłaszcza w niskiej temperaturze).

Badania:

- w Europie wykazano obecność *Giardia* (genotypów ludzkich i odzwierzęcych) w wodach powierzchniowych we wszystkich badanych zlewniach. Większość wykrytych pasożytów miała odzwierzęce pochodzenie.

Insekty w środowisku ferm



Mucha domowa:

- odżywia się i rozmnaża w odchodach zwierzęcych oraz na rozkładających się substancjach organicznych,
- na egzoszkielecie, odnóżach oraz wewnątrz jamy ciała przenosi patogeny (bakterie i wirusy).

Zwiększone ryzyko infekcji u ludzi: droga pokarmowa i bezpośrednia np. przez oczy, błony śluzowe, naruszone powłoki skórne (skaleczenia, zadrapania, rany etc.).

Insekty w środowisku ferm

Mucha domowa:

Muchy domowe mogą służyć jako wskaźniki zanieczyszczenia środowiska bakteriami antybiotykoopornymi.

Wyniki badań:

- przenoszą m.in. patogeny odzwierzęce, w tym:
 - wirusy (np. wirus ptasiej grypy),
 - bakterie (np. *Salmonella*, *LA-MRSA*),
 - grzyby,
 - robaki (jaja glisty i tasiemca),
 - pierwotniaki (*Entamoeba histolytica*),
- muchy domowe pochodzące z ferm hodowlanych przenoszą bakterie i grzyby oporne na antybiotyki,
- istnieje korelacja zwiększonej częstości biegunek u ludzi i wzrostu populacji much,
- mikrobiomy much w Dani zawierały m.in. patogenne dla człowieka rodzaje bakterii *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Campylobacter* i *Klebsiella*,
- mucha domowa jest znanym wektorem *Campylobacter* spp., może powodować zakażenie stad brojlerów, w okolicy fermy bydłowej 42% much przenosiło *Campylobacter* spp.,
- na fermach drobiu i bydła wykazano, że muchy przenoszą bakterie alarmowe: antybiotykooporne szczepy *S. aureus* i szczepy *E. coli* wytwarzające ESBL.

Gryzonie

Myszy i szczury przenoszą:

- gorączka szczurza:

•*Straptobacillus moliniformis* (Gram(-)
pałeczki),

•*Spirillum minus* (śrubowiec mniejszy),

- leptospiroza,

- salmonelloza,

- włośnica (pasożytnicze nicienie z rodzaju
Trichinella),

- antybiotykooporne szczepy bakterii.

u ludzi po ugryzieniu (okres wylegania 5-30 dni) miejscowy obrzęk i nawracające rzuty gorączki z powiększeniem i bolesnością węzłów chłonnych oraz wysypką w przebiegu

roznoszenie przez mocz (skażona żywność, woda pitna), droga pokarmowa i przezskórna, objawy: wysoka gorączka, wymioty, bóle mięśniowe, zapalenie spojówek, krwawienia skórne i w twardówce oka, istnieje ryzyko zapalenia opon mózgowych i niewydolności nerek prowadzące do śmierci

transmisja środowiskowa (ważne w fermach i gospodarstwach)

Czynniki ludzkie i środowiskowe związane z bezpieczeństwem pracowników ferm hodowlanych

- zmęczenie
- brak uwagi
- zła ocena sytuacji
- wiek (młodociani i osoby 65+)
- brak wiedzy lub odpowiednich instrukcji
- złe samopoczucie
- brak użycia sprzętu ochronnego
- śliskie podłogi
- doły i rowy odprowadzające gnojownicę
- zapylenie pomieszczeń (np. podczas karmienia)
- silosy (upadki, zapylenie)
- automatyczny sprzęt do karmienia (wypadki)
- zanieczyszczenie pomieszczeń hodowlanych
- niewłaściwa wentylacja, umożliwiająca recyrkulację gazów z dołów na gnojówkę w budynkach, powodująca choroby, a nawet śmiertelne zagrożenie
- brak zapasowego źródła zasilania, aby zapewnić prawidłowe działanie systemu odprowadzania gazów w przypadku awarii systemu energetycznego

Skutki zdrowotne zawodowej ekspozycji u pracowników ferm hodowlanych

- niepełnosprawność (a nawet śmierć) wskutek wypadków
- alergie
- choroby układu oddechowego
- astma oskrzelowa
- katar sienny
- infekcje układu pokarmowego
- **nosicielstwo bakterii patogennych, oportunistycznych i antybiotykoopornych**
- zoonozy (choroby odzwierzęce)
- zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS)
- płuco rolnika
- stres i wywołane nim choroby psychosomatyczne

Niezakaźne choroby układu oddechowego i potencjalne czynniki etiologiczne w środowisku hodowli zwierząt

Choroby układu oddechowego	Czynniki etiologiczny
<u>Niealergiczne:</u> astma oskrzelowa, niealergiczny nieżyt nosa / podrażnienie błon śluzowych, przewlekłe zapalenie oskrzeli, przewlekła niedrożność dróg oddechowych, zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS)	grzyby, bakterie, promieniowce, endotoksyny, β -(1,3)-glukany, peptydoglikany, mykotoksyny, prawdopodobnie wiele innych składników pochodzenia organicznego (roślinne i odzwierzęce)
<u>Alergiczne:</u> astma oskrzelowa alergiczna, alergiczny nieżyt nosa, zapalenie płuc z nadwrażliwości, zewnątrzpoходne alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych/płuco rolnika.	grzyby mikroskopowe, białka roślinne, białka ssaków (hodowane zwierzęta, gryzonie), białka bezkręgowców (np. pająki)

Źródło: Douwes J., Thorne P., Pearce N. i wsp.: Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. Ann. Occup. Hyg. 2003; 47:187-200

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

CZYNNIK BIOLOGICZNY	GRUPA ZAGROŻENIA	DZIAŁANIE NA CZŁOWIEKA	PROFILAKTYKA
WIRUSY			
Wirusy grypy (A, B i C)	2	grypa, zapalenia płuc	szczepienia ochronne (tylko na typ A i B), izolacja grup wysokiego ryzyka, przestrzeganie zasad higieny w miejscu pracy
Rzekomy pomór drobiu (choroba newcastle)	2	zapalenie spojówek	ochrony osobiste, oświata zdrowotna
Wirus ptasiej grypy (HPAI) A/H5N1	3	grypa o ciężkim przebiegu, zapalenie płuc, niewydolność oddechowa	ochrony osobiste, dezynfekcja, sterylizacja, izolacja ferm w ogniskach choroby, wybijanie zakażonych ptaków
Pozostałe wirusy grypy o niskiej patogenności (A/H7N2, A/H9N2)	1	objawy grypopodobne, zapalenie spojówek	ochrony osobiste, dezynfekcja, sterylizacja, izolacja ferm w ogniskach choroby, wybijanie zakażonych ptaków

Źródło: [Baza BIOINFO Centralny Instytut Ochrony Pracy](https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?_nfpb=true&_pageLabel=P42600813191498039202936&html_tresc_root_id=300007088&html_tresc_id=300011191&html_klucz=300007088&html_klucz_spis=)

https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?_nfpb=true&_pageLabel=P42600813191498039202936&html_tresc_root_id=300007088&html_tresc_id=300011191&html_klucz=300007088&html_klucz_spis=

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

GRZYBY					
<i>Aspergillus fumigatus</i> (kropidlak pospolity)	2	aspergiloza płuc, alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych, astma oskrzelowa, alergiczny nieżyt nosa, możliwe efekty toksyczne (wytwarza mykotoksyny)	ochrony osobiste (respiratory oddechowe), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji, dezynfekcja i sterylizacja pomieszczeń		
<i>Candida albicans</i>	2	kandydoza skóry, paznokci i jamy ustnej	stosowanie mydeł i zasypek przeciwgrzybiczych, doskonalenie wentylacji, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna		
<i>Cryptococcus neoformans</i>	2	kryptokokoza, zapalenie płuc, zapalenie opon mózgowych	ochrony osobiste, dezynfekcja powierzchni, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna		
<i>Microsporum</i> spp.	2	zakażenia skóry (dermatofitozy), działanie alergizujące	ochrony osobiste, dezynfekcja powierzchni, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna		
<i>Penicillium</i> spp. (pędzlak)	1	alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych, astma oskrzelowa, alergiczny nieżyt nosa	ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji		

Źródło: [Baza BIOINFO Centralny Instytut Ochrony Pracy](https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?_nfpb=true&_pageLabel=P42600813191498039202936&html_tresc_root_id=300007088&html_tresc_id=300011191&html_klucz=300007088&html_klucz_spis=)

https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?_nfpb=true&_pageLabel=P42600813191498039202936&html_tresc_root_id=300007088&html_tresc_id=300011191&html_klucz=300007088&html_klucz_spis=

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

BAKTERIE

<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	2	Reakcje alergiczne, reakcje immunotoksyczne wywołane wdychaną endotoksyną, zakażenia u osób z obniżoną odpornością	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, oświata zdrowotna
<i>Alcaligenes faecalis</i>	2	alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych, reakcje immunotoksyczne wywołane wdychaniem endotoksyny	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, oświata zdrowotna, dezynfekcja powierzchni, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy
<i>Arthrobacter globiformis</i>	2	alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych i inne choroby alergiczne	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, oświata zdrowotna
<i>Brevibacterium lines</i>	2	alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, oświata zdrowotna
<i>Chlamydia psittaci</i>	2	śródmiażdżowe zapalenie płuc (ornitoza)	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, dezynfekcja powierzchni, wybijanie chorych zwierząt, redukcja zapylenia w fermach, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

BAKTERIE

<i>Corynebacterium</i> spp.	2	angina, czyraccyze, zapalenie ucha, reakcje alergiczne	ochrony osobiste, opatrywanie ran, redukcja zapylenia, oświata zdrowotna
<i>Enterococcus</i> spp. (paciorkowce kałowe)	2	oportunistyczne zapalenia dróg moczowych, pęcherzyka żółciowego, wsierdzia, rzadziej bakteriemia	przestrzeganie zasad higieny, mycie rąk, dezynfekcja, sterylizacja, ochrony osobiste, redukcja zapylenia
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> (włoskowiec różycy)	2	różycy – postać skórna, rzadziej powikłania w postaci zapalenia stawów i wsierdzia	ochrony osobiste, opatrywanie ran, dezynfekcja, redukcja zapylenia, oświata zdrowotna, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, dezynfekcja rąk
<i>Escherichia coli</i>	2	oportunistyczne zapalenia jelit, biegunki	przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, sterylizacja, ochrony osobiste
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	zakażenia dróg moczowych i innych narządów, reakcje immunotoksyczne wywołane wdychaną endotoksyną,	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, dezynfekcja powierzchni, redukcja zapylenia w fermach, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

BAKTERIE

<i>Listeria monocytogenes</i>	2	listerioza – mogąca przebiegać pod postacią zapalenia opon mózgowych i mózgu, anginy z posocznicą, zapalenia skóry, spojówek i węzłów oraz przewlekłego zapalenia narządów rodnych	ochrony osobiste, zwalczanie gryzoni, dezynfekcja, sterylizacja, ochrona kobiet w ciąży, oświata zdrowotna, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy,
<i>Mycobacterium avium/intracellulare</i> (prątek gruźlicy ptasiej)	2	gruźlica płucna i pozapłucna (kostno-stawowa, węzłów chłonnych, skóry i opon mózgowo-rdzeniowych)	redukcja zapylenia, ochrony osobiste, dezynfekcja, oświata zdrowotna
<i>Pasteurella ultocida</i> , <i>Pasteurella</i> spp.	2	ropnie, rzadziej zapalenia płuc, posocznica	ochrony osobiste, dezynfekcja, oświata zdrowotna
<i>Salmonella</i> spp.	2	salmonelloza	ochrony osobiste, dezynfekcja i sterylizacja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, dezynfekcja rąk
<i>Staphylococcus aureus</i> (gronkowiec złocisty)	2	zakażenia ropne, stany zapalne dróg oddechowych i innych narządów, zatrucia pokarmowe, posocznica, alergja skórna	ochrony osobiste, dezynfekcja, sterylizacja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran, dezynfekcja rąk

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

BAKTERIE

<i>Staphylococcus</i> spp.	1	reakcje alergiczne	redukcja zapylenia, ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Streptococcus</i> spp.	2	zapalenie płuc, wsierdza, jamy ustnej, dróg moczowych i innych narządów, próchnica zębów	ochrony osobiste, dezynfekcja, sterylizacja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran

Czynniki patogenne w środowisku hodowli drobiu

Dane z bazy BIOINFO w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy*

PASOŻYTY			
<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Cryptosporidium</i> spp.	2	kryptosporydioza, zapalenie żołądka i jelit, biegunki	asenizacja odchodów zwierzęcych, przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, oświata zdrowotna
<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Cryptosporidium</i> spp.	2	kryptosporydioza, zapalenie żołądka i jelit, biegunki	asenizacja odchodów zwierzęcych, przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, oświata zdrowotna

Przemysłowe ферmy norek jako źródło wirusów

Norki należą do gatunków zwierząt, które są rezerwuarami wirusów oraz są potencjalnymi rezerwuarami pojawiających się patogenów.

W badaniu* przeprowadzonym na ciałach martwych norek, z tkanek zwierzęcych wyizolowano 125 wirusów, w tym:

- 36 wirusów nowych (dotychczas nieznanych),
- 39 wirusów o potencjalnie wysokim ryzyku transmisji międzygatunkowej, w tym przenoszenia odzwierzęcego na ludzi,
- 7 gatunków koronawirusów,
- 1 podtyp wirusa grypy H5N6.

Hodowla zwierząt futerkowych stanowi wysokie ryzyko transmisji wirusowych zoonoz.

* Źródło: Zhao J *et al.* Farmed fur animals harbour viruses with zoonotic spillover potential. Nature. 2024;634(8032):228-233. doi: 10.1038/s41586-024-07901-3.

Zestawy pierwszej pomocy (apteczki)

Apteczki z aktualnymi datami ważności i z pełnym wyposażeniem powinny być łatwo dostępne dla wszystkich pracowników

- w budynkach inwentarskich
- w pomieszczeniach socjalnych
- w pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych
- na wszystkich głównych elementach sprzętów i urządzeń automatyzujących pracę
- we wszystkich pojazdach

Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników ferm przemysłowych

Wdrożenie i przestrzeganie zasad BHP jest kluczowym warunkiem obniżenia ryzyka wypadków przy pracy, zatruc i infekcji!

Pracodawca ma obowiązek zapewnić bezpieczne i higieniczne warunki pracy:

- ✓ Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. z 2023 r., poz. 1465 z późn. zm.)
- ✓ Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650 z późn. zm.)
- ✓ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. z 2005 r., poz. 716 z późn. zm.)

Profilaktyka medyczna

Badania profilaktyczne wykonywane w gabinecie lekarza medycyny pracy są obowiązkowe dla wszystkich osób zatrudnionych na umowę o pracę:

- wstępne,
- okresowe,
- kontrolne (po przerwie w pracy trwającej co najmniej 30 dni).

.

Profilaktyka medyczna

Szczepienia ochronne wymagane prawem:

- ✓ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 stycznia 2012 r. w sprawie wykazu rodzajów czynności zawodowych oraz zalecanych szczepień ochronnych wymaganych u pracowników, funkcjonariuszy, żołnierzy lub podwładnych podejmujących pracę, zatrudnionych lub wyznaczonych do wykonywania tych czynności (Dz.U. 2012 poz. 40)

Czynności wymagające kontaktu z glebą lub przy obsłudze zwierząt gospodarskich	Szczepienia przeciw tężcowi
Czynności bezpośrednio związane z uprawą roślin lub hodowlą zwierząt na obszarach endemicznego występowania zachorowań na kleszczowe zapalenie mózgu	Szczepienia przeciw kleszczowemu zapaleniu mózgu
Czynności wymagające kontaktu z dzikimi zwierzętami mogącymi stanowić zagrożenie przeniesienia zakażenia na człowieka	Szczepienia przeciw wściekliźnie

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U z 2005 r., poz. 716 z późn. zm) wskazuje, że **w fermach norek do pracy ze zwierzętami mogą być dopuszczeni wyłącznie pracownicy zaszczepieni przeciw wirusowi SARS-CoV-2.**

Szczepienia ochronne zalecane: szczepienia przeciw grypie sezonowej, Covid-19, kleszczowemu zapaleniu mózgu (bez względu na lokalizację fermy i wiek pracownika).

Dziękuję za uwagę!