

BIOLÓGIAI ANYAGOK EXPOZÍCIÓJA ÉS KAPCSOLÓDÓ EGÉSZSÉGI PROBLÉMÁK AZ ÁLLATOKKAL KAPCSOLATOS FOGLALKOZÁSOKBAN

A biológiai tényezők munkahelyi expozíciójával kapcsolatos egészségi hatások

2015 és 2017 között az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) egy projektet valósított meg, amelynek célja a biológiai tényezők expozíciójával és a társuló egészségi problémákkal kapcsolatos ismereteink és tudatosság hiányosságainak, valamint az ezen kockázati tényezők tekintetében a munkahelyi megelőzést szolgáló, szisztematikus megközelítés hiányának orvoslása. 2016-ban elvégezték a szakirodalom beható elemzését a biológiai tényezők által okozott foglalkozási betegségek tekintetében. A kutatás igazolta, hogy az állatokkal dolgozó személyek esetében magas a biológiai tényezők expozíciójának kockázata. A szakirodalmi áttekintésen, egy szakértői felmérésen és a monitoring rendszerekből származó, az egészségi problémákra és expozíciókra vonatkozó adatok elemzésén felül a biológiai tényezők jelentette kockázatok csökkentését célzó szakpolitikai intézkedésekről szakértőkkel végzett interjúk és gyakorló szakemberek részvételével végzett fókuszcsoportok segítségével gyűjtöttek információkat. Az eredményeket az érdekelt felek részvételével megtartott munkaértekezleten vitatták meg 2017-ben, és ekkor szerezték be a további információkat is.

Ebben a cikkben állatokkal kapcsolatos foglalkozásokhoz kötődő egészségi problémák széles körére vonatkozóan talál információkat. Az állattenyésztésen felül, amely során a dolgozók (többek között a gazdák) állatokat tenyésztnek, gondoznak és/vagy kezelnek, a cikk foglalkozik a vágóhídi vagy mészárszéki dolgozókkal, állatorvosokkal, laboratóriumi állatokkal dolgozókkal és az állatkerti személyzettel is. Ezen foglalkozások némelyikével, amelyekről a tudományos szakirodalom áttekintése során jelentős információ gyűlt össze, kiemelten foglalkozunk, és a biológiai tényezők, valamint a hozzájuk kötődő megbetegedések széles skáláját mutatjuk be. Az 1. és 2. táblázatok összefoglalják a betegségeket, amelyek ezekben a foglalkozási csoportokban előfordulnak.

Fertőző betegségek

▪ Vágóhídi és mészárszéki dolgozók

A vágóhídi dolgozók elsősorban a fertőzött állatokkal, azok vérével, egyéb testfolyadékaival és/vagy szöveteivel való, közvetlen érintkezés útján találkoznak biológiai tényezőkkel. Azonban a fertőzések terjedhetnek vektorok⁽¹⁾, például kullancsok, legyek vagy szúnyogok révén is.

A vágóhídi és mészárszéki dolgozók között, beleértve a húsok bevizsgálását és a döggkezelést végzőket, a gyakran jelentett fertőzéseket okozó baktériumok a *Leptospira* spp., *Brucella* spp., *Coxiella burnetii* és a szarvasmarha tuberkulózis baktérium (*Mycobacterium bovis*) (Canini, 2010; Ganter, 2015; Haagsma és mtsai., 2012; McDaniel és mtsai., 2014), amelyek leptospirozist, brucellózist, Q-lázat illetve tuberkulózist okoznak. A vágóhídi dolgozók körében a madarakkal kapcsolatos zoonózisok és a bakteriális megbetegedések az ornitózis, szalmonellózis, kampilobakteriózis, jersziniózis, kólibakteriózis, sertésorbánc és a liszteriózis (Kozdruń, Czekaj és Stys, 2015).

A vágóhídi dolgozók emellett ki vannak téve a madárinfluenza és a louping ill vírus által okozott influenzaszerű betegségek (EU-OSHA, 2007; Haagsma és mtsai., 2012; Jeffries és mtsai., 2014), a nyugat-nílusi vírus fertőzés és a baromfipestis (Newcastle-betegség), valamint a hepatitisz B és E

⁽¹⁾ Vektor: olyan élőlény, amely önmagában nem okoz megbetegedést, de fertőzéseket terjeszt azáltal, hogy a kórokozót egyik gazdaszervezetről a másikra viszi át. A fertőzés átvitele történhet harapással vagy állatokkal való egyéb közvetlen érintkezés útján, illetve a vektorok csípésén keresztül (pl. kullancs által terjesztett betegségek).

Közép- és Kelet-Európában az emberi *Dilofilaria*-fertőzést, amelyet a *Dilofilaria repens* és a *Dilofilaria immitis* nevű paraziták (férgek) okoznak és szúnyogok terjesztenek, egyre gyakrabban előforduló zoonózisként írta le Dutkiewitz és mtsai. (2011). Nem azonosítottak sérülékeny csoportokat.

▪ Kisállat-kereskedésben dolgozók

Halsby és mtsai. (2014) tekintették át a kisállat-kereskedésekben fennálló zoonózis kockázatokat. A kisállat-kereskedések nagy járványok középpontjai lehetnek, amelyek egyik állatról a másikra, majd több tulajdonosra vagy látogatóra terjednek át. Azonosítottak bakteriális, vírusos és gombás fertőzéseket, amelyek súlyossága az enyhétől az életveszélyesig terjedt. A leggyakrabban dokumentált betegségek a szalmonellózis és a papagájkór (ornitózis = pszittakózis) voltak, azonosítottak azonban jóval ritkább fertőzéseket, mint például a tularémia. Ezek közül számos eset kisállat-kereskedésben dolgozóknál kialakult fertőzésről volt szó. Az ezen fertőzések terjesztésében érintett állatok többek között madarak, emlősök és rágcsálók voltak, az egészen gyakori háziállatoktól, mint a kutyától és macskától kezdve az egzotikusabb élőlényekig, mint az iguána vagy a prérikutya. Egyes zoonózisok többféle kedvencként tartott állattal is összefüggésben álltak (pl. a szalmonellózis), míg mások kizárólag a fajok egy szűk körével (pl. papagájkór).

▪ Állatorvosok

Az állatorvosok és asszisztenseik esetén fokozottan fennáll a kockázata számos különféle betegségnek, mivel gyakran érintkeznek (fertőző) biológiai tényezőket hordozó állatokkal. A fertőzés átvitele történhet harapással vagy állatokkal való egyéb közvetlen érintkezés útján, illetve a vektorok csípésén keresztül (pl. kullancs által terjesztett betegségek). Jól ismertek a sertés- vagy madárinfluenza-vírus, a *Brucella* spp., a *Bartonella henselae*, a *Campylobacter* spp., a *Chlamydia psittaci*, a *Clostridium tetani*, a *Coxiella burnettii*, a *Pasteurella multocida*, a *Salmonella* spp. és a *Toxoplasma gondii* expozícióból eredő fertőzések (Haagsma és mtsai., 2012), valamint az MRSA-fertőzések (Doyle, Hartmann és Lee Wong, 2012; Guardabassi és mtsai., 2013; Haagsma és mtsai., 2012). Számos egyéb, baktériummal, vírussal, gombával vagy vektorral összefüggő fertőzés létezik (Breitschwerdt és mtsai., 2010; Canini, 2010; Dutkiewicz és mtsai., 2011; Ganter, 2015; Hardin, Crandall és Stankus, 2011; McDaniel és mtsai., 2014; Montano, 2014; Samadi, Wouters és Heederik, 2013; Seyfarth és Eisner, 2010; Stewardson és Grayson, 2010; Wang, Chang és Riley, 2010²).



A klímaváltozás miatt fokozott kockázatról számoltak be, mivel egyes biológiai tényezők földrajzi elterjedése növekszik. Ezt jelentették a Rift-völgyi lázat, a sárgalázatot, a maláriát, a denguelázatot és a chikungunya-lázatot okozó tényezők esetében is (Applebaum és mtsai., 2016). Ezen felül egyre több *Bartonella*-fajt azonosítottak zoonózist okozó kórokozóként, ezek állati harapással és karmolással, ízeltlábúakkal és akár tűszúrással is terjedhetnek (Breitschwerdt és mtsai., 2010). Az állatorvosoknál előforduló, a *Sporothrix schenckii* nevű gomba

által okozott fertőzéseket (beleértve a sporotrichózist) új kockázati kategóriaként írták le, mivel a zoonózis átterjedését izolált esetekben vagy kisebb járványok formájában is leírták (Barros és mtsai., 2011).

Indiában a zoonózisok az állatkertek által jelentett foglalkozási megbetegedések akár 30%-áért is felelősek az állatkerti és vadállatokkal foglalkozó állatorvosok körében (Chethan Kumar és mtsai.,

² Lásd még: EU-OSHA, 2007; EU-OSHA, 2008; EU-OSHA, 2009; Dorko, Rimárová és Pilipčinec, 2012; Honarmand, 2012; Islam és mtsai., 2013; Jeffries és mtsai., 2014; Kozdrun, Czekaj és Stys, 2015; Lewis, Wichmann és Duizer, 2010; Pavio és Mansuy, 2010; Sayed és mtsai., 2015;

2013), és – bár Indiában a körülmények eltérőek lehetnek – a nemzetközi tenyésztési programok miatt az európai állatkertekben dolgozó állatorvosok is ki lehetnek téve egzotikus biológiai tényezőknek.

▪ Fertőző tényezők áttekintése

Az 1. táblázat tartalmazza a biológiai tényezők és a hozzájuk kapcsolódó, állatokkal kapcsolatos foglalkozásokhoz kötődő fertőző betegségek áttekintését. Egyes biológiai tényezők esetén jeleztük a vektoron keresztüli átvitel lehetőségét.

1. táblázat: Áttekintés arról, hogy milyen munkakörökről, biológiai tényezőkről (beleértve az allergén tényezőket) és kapcsolódó betegségekről számoltak be az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban – tényezők típusa szerint csoportosítva

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
Baktérium		
<i>Bacillus anthracis</i>	Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók, állat-tenyésztők)	Lépfene
	Állatgondozók Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	
<i>Bartonella henselae</i>	Vágóhídi dolgozók	Bartonellózis Macskakarmolási betegség
	Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	
<i>Borrelia burgdorferi</i>	Vágóhídi dolgozók (beleértve a baromfit is)	Lyme-kór (borelliózis)
	Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók, baromfitenyésztők) Állatgondozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	
<i>Brucella spp.</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: tenyésztők, szarvasmarha-	Brucellózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	gondozók, élőállat-gondozók, állattenyésztők Állatgondozók Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	
<i>Brucella (abortus, ovis, melitensis, suis, canis)</i> Brucella antigén	Állatorvosok	Brucellózis
<i>Campylobacter</i> spp.	Vágóhídi dolgozók Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: díszmadár-tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók, állattenyésztők, baromfitenyésztők, gondozók) Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	<i>Campylobacter</i> fertőzés kampilobakteriózis
<i>Chlamydia psittaci (Chlamydophila psittaci)</i>	Vágóhídi dolgozók Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: díszmadár-tenyésztők, tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatgondozók (madarak) Állatgondozók Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Klamidiózis (állatokban) Ornitózis = pszittakózis, = papagájvírus (emberben)
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	Mészárosok Állatorvosok	Sajtos nyirokcsomó-gyulladás
<i>Coxiella burnetii</i> (terjedhet vektoron keresztül)	Vágóhídi dolgozók Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: tenyésztők, szarvasmarha-	Q-láz

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	gondozók, élőállat-gondozók, állattenyésztők, baromfitenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal, állati váladékokkal való érintkezés) Állatgondozók (gondozó, kereskedő) Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Vágóhídi dolgozók Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozók: díszmadár-tenyésztők, tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatgondozók Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	Sertésorbánc
<i>Escherichia coli</i>	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozók: díszmadár-tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Kólibakteriózis Kólibacillózis
<i>Francisella tularensis</i> (terjedhet vektoron keresztül)	Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők, kezelők, kereskedők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Tularémia
<i>Legionella</i> spp. (a forrás a pangó víz)	Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való	Legionellózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	érintkezés, állati kiválasztás termékei Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	
<i>Leptospira</i> spp. (terjedhet vektoron keresztül)	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók, állattenyésztők) Állatgondozók Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	Leptospirózis
<i>Leptospira hardjo, pomona</i>	Vágóhídi dolgozók	Leptospirózis
<i>Listeria monocytogenes</i>	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozó személyek: díszmadár-tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók, állattenyésztők, baromfitenyésztők) Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	Liszteriózis
Lázkeltő kórokozók	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Állatorvosok	
Meticillin-rezisztens <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	Élőállat-tenyésztők Állatorvosok	
<i>Mycobacterium marinum</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők)	Tuberkulózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Állatgondozók	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/szárnyas- és sertéstenyésztők)	Tuberkulózis
<i>Mycobacterium tuberculosis, bovis</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók: tenyésztők, élőállat-tenyésztők) Állatgondozók	Tuberkulózis
<i>Mycobacterium tuberculosis, bovis, caprae</i>	Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Tuberkulózis
<i>Pasteurella spp.</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatorvosok	
<i>Pasteurella multocida</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Állatorvosok	
<i>Salmonella spp.</i> (terjedhet vektoron keresztül)	Vágóhídi dolgozók Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozók: díszmadár-tenyésztők, tenyésztők, élőállat-tenyésztők, baromfitenyésztők) Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	Szalmonellózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Állatkerti személyzet	
<i>Staphylococcus aureus</i> spp.	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatokkal/szarvasmarhával foglalkozó személyek, élőállatgondozók) Mészárosok Állatorvosok	
<i>Streptococcus</i> spp.	Mezőgazdaság (állatokkal/szarvasmarhával foglalkozó személyek, élőállatgondozók) Állatorvosok	
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Vágóhídi dolgozók	
<i>Streptococcus suis</i>	Mezőgazdaság (állatgondozó / sertéstenyésztő)	Agyhártya-gyulladás
<i>Yersinia</i>	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozók: díszmadár-tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Jersziniózis
Gombák		
Dermatofiták	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Acremonium</i> spp.	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Basidiobolus ranarum</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis
Sötéten pigmentált gombák (kromoblasztomikózis kórokozói)	Állatorvosok	Dermatomikózis Kromoblasztomikózis
<i>Coccidioides immitis, posadasii</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Kokcidiózis Kokcidiomikózis
<i>Conidiobolus</i> sp.	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Cryptococcus</i>	Vágóhídi dolgozók (baromfi)	Kriptokokkózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfitenyésztő) Állatorvosok Állatkerti személyzet	
<i>Epidermophyton</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők)	Tinea
<i>Fusarium</i> sp.	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Histoplasma capsulatum</i>	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfitenyésztő) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Hisztoplazmózis
<i>Lacazia loboi</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Madurella mycetomatis</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Phialophora verrucosa</i>	Sofőr (professzionális)	Kromomikózis
<i>Pseudallescheria boydii</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Microsporum</i> spp.	Vágóhídi dolgozók Mészárosok Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	Dermatomikózis Tarlósömör (állatokban)
<i>Microsporum canis</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Scedosporium</i> spp.	Állatorvosok	Dermatomikózis
<i>Sporothrix schenckii</i>	Állatorvosok	Dermatomikózis Sporotrichózis
Zoofil dermatofiták	Mezőgazdaság (állatgondozó / élőállat-tenyésztő) Állatgondozó (szőrmefarmok) Juhász	Dermatomikózis
<i>Trichophyton</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatokkal foglalkozók: tenyésztők, szarvasmarha-gondozók, élőállat-gondozók) Állatorvosok	Dermatomikózis, tinea

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
<i>Trichophyton verrucosum</i>	Juhász	Trichophyton verrucosum fertőzések
Zygomycota	Állatorvosok	Dermatomikózis
Paraziták		
Ancylostomatidae	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Larva migrans cutanea
<i>Babesia</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Babéziózis
<i>Babesia canis</i>	Állatorvosok	Kutya babéziózis
<i>Balantidium coli</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Balantidiázis
<i>Brugia malayi</i>	Állatkerti személyzet	Maláj filariázis
<i>Cryptosporidium</i> spp.	Állatgondozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Kriptosporidiózis
<i>Dirofilaria repens</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Dirofiliariázis (fonalféreg-fertőzés)
<i>Echinococcus</i>	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Echinokokkózis (hidatidózis)
<i>Giardia lamblia</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Giardiázis
<i>Leishmania</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Leishmaniázis
<i>Plasmodium</i> spp. (vektor által terjesztett)	Állatkerti személyzet	Malária
<i>Taenia</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Coenurózis (kergekór) Galandférgesség
<i>Trichinella</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Trichinellózis

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
<i>Toxocara canis</i>	Állatgondozók Állatorvosok	Toxokariázis, toxocarosis
<i>Toxocara canis, cati,</i> <i>Baylisascaris procyonis,</i> <i>Ascaris suum</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Larva migrans viscerale
<i>Toxoplasma gondii</i>	Vágóhídi dolgozók Állatgondozók Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Toxoplazmózis
<i>Trypanosoma</i>	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Tripanoszomiázis
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Állatorvosok	Chagas-betegség
Prionok		
Prion	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatokkal/szarvasmarhával foglalkozó személyek, élőállatgondozók) Állatorvosok	Creutzfeld-Jacob-kór új változata
Vírusok		
Aphtovírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Száj- és körömfájás
Madárinfluenza-vírus	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozók: díszmadár-tenyésztők, tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Madárinfluenza

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
Influenza (H5N1, H7N1, H7N7, H1N1), koronavírus A	Mezőgazdaság (állatgondozók/szárnyas- és sertéstenyésztők)	Influenza
<i>Influenza A vírus</i> (pl. H5N1 törzs)	Vágóhídi dolgozók Állatgondozók (madarak) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatkerti személyzet	A-típusú influenza
Sertésinfluenza (<i>Orthomyxoviridae</i> A-típus: H1N1 vírus)	Mezőgazdaság (állatgondozó / sertéstenyésztő)	Influenzaszerű megbetegedés, vagyis hidegrázás, láz, torokfájás, izomfájdalom, súlyos fejfájás, köhögés, gyengeség és általános rossz közérzet
Bivalyhimlő-vírus (BPXV)	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Bivalyhimlő
Chikungunya-vírus	Állatorvosok	Chikungunya-láz
Coltivirus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Colorado-kullancsláz
Tehénhimlő-vírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Állatorvosok	Tehénhimlő
Krími-kongói vérzéses láz vírusa	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Krími-kongói vérzéses láz
Dengue-vírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Dengue-láz
Ebola/Marburg-vírus	Vágóhídi dolgozók	Vérzéses sokk, halál

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	
Arbovirus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Ló encephalomyelitis
Hantavírus	Állatgondozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Hantavírus okozta tüdőszindróma
Hendra-vírus	Állatgondozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Hendra-vírus betegség
Hepatitisz A, B, C vírus (kizárólagos emberi kórokozók)	Állatorvosok	Hepatitisz A, B, C
Hepatitisz E vírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozó / sertésenyésztő) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Hepatitisz E
Herpesz B, B-vírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	B vírus fertőzés, majomherpesz vírus 1 (makák B-vírus betegsége)
Japán encephalitisz vírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Japán encephalitisz
Kyasanur-erdei betegség vírusa	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Kyasanur-erdei betegség
Lassa-vírus	Légi közlekedési személyzet	Lassa-láz
Louping ill vírus	Vágóhídi dolgozók Mészárosok Állatorvosok	Influenzaszerű megbetegedés

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Állatkerti személyzet	
Limfocitás koriomeningitisz vírus	Állatgondozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Agyhártya-gyulladás
Lyssavírus	Vágóhídi dolgozók Állatgondozók Mészárosok Állatorvosok Állatkerti személyzet	Veszettség
Kanyaróvírus (kizárólagos emberi kórokozó)	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Kanyaró
Murray-völgyi encefalitisz vírus (MVEV)	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Murray-völgyi encefalitisz
Majomhímlő-vírus	Állatgondozók Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok	Majomhímlő
Papillómavírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Állatorvosok	Talpszemölcsök, vírusos szemölcsök
Parapoxvírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók Mészárosok Állatorvosok	Orf-betegség (Ecthyma contagiosum)

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
A <i>Flavivirus</i> genusba tartozó RNS-vírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Sárgaláz
Majom spumavírus	Állatgondozók	//
Majom parvovírus	Állatgondozók	//
D-típusú majom retrovírus	Állatgondozók	//
Saint Louis enkefalitisz vírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Saint Louis enkefalitisz
Kullancs enkefalitisz vírus	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfitenyésztő) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Enkefalitisz Orosz tavaszi-nyári enkefalitisz
SARS koronavírus	Vágóhídi dolgozók Mezőgazdaság (állatgondozók/tenyésztők) Állatgondozók (élő vagy elpusztult állatokkal való érintkezés, állati kiválasztás termékei) Állatgondozók (kereskedő) Kisállat-kereskedésben dolgozók Állatorvosok Állatkerti személyzet	Súlyos akut légzőszervi szindróma (SARS)
Tanapox-vírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Tanapox
Hólyagos szájgyulladást okozó vírus (Indiana-vírus)	Vágóhídi dolgozók Mészárosok	Hólyagos szájgyulladás

Biológiai tényező	Foglalkozás	Betegség
	Állatorvosok	
	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Vírusos vérzések, láz
Nyugat-nílusi vírus	Vágóhídi dolgozók (baromfi) Mezőgazdaság (állatgondozók: díszmadár-tenyésztők, baromfitenyésztők) Állatorvosok Állatkerti személyzet	Nyugat-nílusi vírusfertőzés, Nyugat-nílusi encefalitisz, Nyugat-nílusi láz
Yabapox-vírus	Állatorvosok Állatkerti személyzet	Yabapox-betegség

Allergia

A jelen cikkben leírt foglalkozásokban dolgozók ki vannak téve az állatokból és az állatok szőréről, testfolyadékából és váladékából származó mikroorganizmusoknak: ez allergiához vezethet. Emellett érintkeznek a takarmányból és az alomból származó porral, amelyben szintén lehetnek biológiai tényezők, továbbá szerves porral.

Montano (2014) szerint az állatorvosok, gazdálkodók és mezőgazdasági dolgozók bioaeroszol expozíciója összefüggést mutat a túlérzékenységi reakciókkal. A gazdálkodók és az állatorvosi környezetben dolgozók, valamint a gabonacsépléssel és rostálással, lencsépléssel, fűszernövényfeldolgozással, komposztálással vagy fafeldolgozással foglalkozók esetében fokozottan fennáll a kockázata az allergén mikroorganizmusokhoz (pl. baktériumok és gombák), valamint az ezekkel kapcsolatos ártalmas anyagok intenzív expozíciójához kötődő krónikus légzőszervi betegségek kialakulásának (Montano, 2014; Zacharisen és mtsai., 2011). Meg kell jegyeznünk azonban, hogy bár az állatok az allergia erős kiváltó okai, az állatgazdálkodási környezetekben kialakuló légzőszervi betegségek általában nem allergiás jellegűek. Ettől függetlenül a nagytestű állatok tenyésztését és gondozását erős kockázati tényezőnek tekintik a foglalkozáshoz köthető asztmás betegségek kialakulásában, bár általában nem azokban az esetekben, amikor immunglobulin-E-hez kapcsolódó reakciók (vagyis allergiás háttérmechanizmusok) húzódnak meg a háttérben (May, Romberger és Poole, 2012).

A 2. táblázat áttekintést ad azokról az tényezőkről, amelyek tágabb értelemben véve allergiás reakciót okozhatnak. A gyakorlatban, és ahogy azt a 2. táblázat is mutatja, nem mindig állapítható meg egyértelműen, hogy pontosan mi váltja ki az allergiás reakciót, és a szakirodalomban minden allergént figyelembe vesznek, függetlenül attól, hogy az a szűkebb értelemben vett biológiai tényezőkből (vagyis mikroorganizmusokból) vagy növényekből, állatokból, rovarokból, sőt, akár élelmiszerekből származik-e. Nem mindig lehet megkülönböztetni egy biológiai tényező valamely összetevőjét egy másik, biológiai eredetű vegyi anyagtól.

A gyakorlatban csupán néhány, mikroorganizmusokból (elsősorban gombákból) származó allergén anyagot vizsgáltak. Például Dutkiewicz és mtsai. (2011) a β -1,3-glukanázt azonosították mint általános, gomba eredetű allergént. Azonban ezt a molekulát a gumifa is tartalmazza (Raulf, 2016). Ez a példa jól mutatja a szűkebb értelemben biológiai tényezőkből (vagyis mikroorganizmusokból) származó allergén anyagok egyéb allergénektől való megkülönböztetésében tapasztalt nehézségeket. Emiatt a foglalkozással kapcsolatos allergének közé sorolták be a növényi és állati eredetű allergéneket, valamint a mikroorganizmusok által termelt anyagokat is.

Ismert emellett, hogy a gombaspórák, amelyek rendkívül kis méretűek, szintén bejuthatnak a felső és alsó légutakba (Zukiewicz-Sobczak és mtsai., 2013). A dolgozók expozíciója a főbb beltéri gombákkal

vagy gombaspórákkal fokozza a túlérzékenység okozta tüdőgyulladás (hiperszenzitív pneumonitisz), allergiás nátha és allergiás asztma kockázatát. A gombaspórákkal szembeni allergiák közé tartoznak egyes ételallergiás, kontaktallergiás (bőr) és a szervezet gombás fertőzéseivel szemben kialakult allergiás reakciók.

Egyes definíciók szerint az atkák is a biológiai tényezők közé tartoznak, így jelen összefoglaló ezeket is tartalmazza. Az atkák közismerten asztmát váltanak ki, és gyakran lehetetlen őket elkerülni akár otthoni, akár munkahelyi környezetben. Asztmás betegeknek a poratka- és csótány-antigénekkal szembeni szenzibilizáció rendre akár 61%, illetve 41% is lehet (Gerardi, 2010). Ezen felül a poratkákból, rágcsálókból és csótányokból származó fehérjékről és glikoproteinekről szintén ismert, hogy allergiás reakciót váltanak ki.

▪ Szerves por

Szerves pornak nevezzük azokat az aeroszoloikat, amelyek növényekből, állati takarmányból, állatokból, gombákból vagy baktériumokból (illetve azok anyagaiból) származnak. A szerves por különféle fajtái belélegezve számos légzőszervi betegséget okozhatnak, melyet összességében „farmertüdő” néven ismerünk, amelyet az EU több tagállamában is foglalkozási megbetegedésként ismernek el. A betegség a szénából származó szerves porok, penészpórák vagy egyéb mezőgazdasági termékek nagymértékű vagy ismételt belégzése által kiváltott hiperszenzitív pneumonitisz egyik fajtájaként jelentkezik.

A szerves por emellett endotoxinokat is tartalmazhat. Ezek a Gram-negatív baktériumok külső membránjában található, nagy molekulák, amelyek a baktériumsejt pusztulásakor szabadulnak fel. Az endotoxinokkal való érintkezés az asztma kialakulásának egyik kockázati tényezője. A szerves porok és/vagy a szerves por összetevőjeként megjelenő endotoxinok expozíciójával összefüggésben több közlemény is felveti a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD), az intersticiális tüdőbetegség és egyéb, a légútra kifejtett általánosabb hatásoknak, mint például köhögés, irritáció, légzésfunkció-csökkenés és mellkasi hurut fokozott kockázatát (Basinas és mtsai., 2013; Cambra-López és mtsai., 2010; Diaz-Guzman, Aryal és Mannino, 2012; Duquenne, Marchand és Duchaine, 2013; Omland és mtsai., 2014;). Ezzel szemben mások a tüdődaganatok (Lenters és mtsai., 2010; Lundin és Checkoway, 2009), valamint a szerves por (endotoxinok) expozícióval kapcsolatos immunológiai hatások (EU-OSHA, 2007) csökkent kockázatát írtak le (élőállatokkal foglalkozó) gazdálkodók körében.

▪ Allergiák a mezőgazdasági dolgozók körében

A farmertüdő-betegség, amely a túlérzékenység okozta tüdőgyulladás (hiperszenzitív pneumonitisz) egyik formája, valószínűleg a leggyakoribb allergiás szövődmény a mezőgazdasági dolgozók körében. A betegséget a magas páratartalmú körülmények között tárolt szénából vagy magvakból származó mikroorganizmusok belégzése okozza (Cano-Jimenez és mtsai., 2016). Nordgren és Bailey (2016) úgy találták, hogy meleg és nedves éghajlati viszonyokon a széna tömören történő rakodása korrelált a túlérzékenység okozta tüdőgyulladást kiváltó mikroorganizmusok, például az *Absidia corymbifera* számának növekedésével. A betegséget kiváltó egyéb, gombaeredetű tényezők közé tartozik az *Eurotium amstelodami* és a *Wallemia sebi* (Selman és mtsai., 2010; Méheust és mtsai., 2014), az *Aspergillus fumigatus* és a *Penicillium* (Selman és mtsai., 2010; Cano-Jimenez és mtsai., 2016), valamint az *Alternaria* és a *Botrytis* (Cano-Jimenez és mtsai., 2016). Ezenfelül kockázati tényezőként azonosították a hőséget és a magas páratartalmat, amelyek miatt a farmertüdő-betegség gyakoribb Európa déli területein (Cano-Jimenez és mtsai., 2016). Túlérzékenység okozta tüdőgyulladásról számoltak be az állattenyésztési ágazatban (szarvasmarha-, sertés- és baromfitenyésztők esetén) és a madártenyésztési ágazatban is a takarmánnyal, madarak vérsavójával, tollával és ürülékével való érintkezéssel összefüggésben (Sennekamp, 2011; Zacharisen és Fink, 2011). A galambtenyésztők betegsége a farmertüdő-betegség madarakkal összefüggő megfelelője, amelyet a *Saccharopolyspora rectivirgula* nevű kórokozó (Selman és mtsai., 2010), illetve a madárfehérjék expozíciója idéz elő.

Poole (2012) szerint védő hatással bír az IgE-mediált allergiás betegségek későbbi kialakulásával szemben, ha valaki tanyán nő fel. A foglalkozásszerűen végzett gazdálkodás hosszabb távon szintén az asztma kockázatának csökkenésével járt (Wunschel és Poole, 2015). Azonban a káros felső és alsó légúti egészségi hatások – különösen a nem IgE-mediált állapotok – gyakoriak a mezőgazdasági munkát végzőknél, és jelentős problémát okoznak a gazdák, dolgozók és családjaik számára. A mezőgazdálkodás során fellépő expozíció nagyon heterogén és összetett, és figyelembe kell vennünk a mezőgazdasági gyakorlatok közötti regionális és nemzetközi különbségeket.

▪ Allergiák állatorvosoknál

Az állatorvosok részben ugyanazoknak a tényezőknek vannak kitéve, mint a mezőgazdasági dolgozók, és hasonló túlérzékenységi reakciókat tapasztalhatnak, például asztmát vagy túlérzékenység okozta tüdőgyulladást. Ebbe beletartozik a háziállatokkal (macskákkal, kutyákkal stb.), vagyis ezek ürülékével, nyálával, vizeletével, vérsavójával, és a hámjában (levedlett szőr vagy toll) található lipokalin fehérjékkel való érintkezés is. Foglalkozással összefüggésben kialakult asztmáról és egyéb allergiás reakciókról számoltak be mezőgazdasági (gazdálkodók), állatorvosi és laboratóriumi munkavégzéssel összefüggésben (Quirce és Bernstein, 2011; Raulf-Heimsoth és mtsai., 2011; May és mtsai., 2012; Raulf-Heimsoth és mtsai., 2012; Tarlo és Lemiere, 2014; Quirce és mtsai., 2016). Az állatorvosokban és gazdálkodókban előforduló, lovakból (pl. hám), illetve szarvasmarhából származó lipokalin fehérjékkel összefüggő asztmáról számolt be Zahradnik és Raulf (2014); a lovakkal kapcsolatos allergén hatások előfordulási gyakoriságát 3,6-16,5% között határozták meg.

▪ Allergiák laboratóriumi dolgozók körében

A rovarokkal vagy laboratóriumi állatokkal foglalkozó laboratóriumi dolgozók több allergizáló tényezővel is érintkeznek, és ki vannak téve a laboratóriumi állatok vizeletével, szőrével, hámjával és/vagy nyálával való érintkezés miatt kialakuló, azonnali túlérzékenységi reakciók lehetséges kockázatának (Corradi és mtsai., 2013; Jones, 2015). A laboratóriumi állatokkal való érintkezést igénylő munkakörökben az elsődleges allergént a vizelet tartalmazza (Feary és mtsai., 2016; Raulf, 2016; Westall és mtsai., 2014), és az ezzel való érintkezés túlérzékenységi reakciókhoz vezethet, beleértve az asztmát, a csalánkiütést (Tarlo és Lemiere, 2014; Zacharisen és mtsai., 2011; Zahradnik és mtsai., 2014); és a túlérzékenység okozta tüdőgyulladást (Quirce és mtsai., 2016; Sennekamp, 2011). Az egyéb, állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban a legfőbb allergénnek a lipokain fehérjék tekinthetők (Feary és mtsai., 2016; Jones és mtsai., 2012; Quirce és Bernstein, 2011; Raulf és mtsai., 2016;). A rágcsálókkal szembeni allergia az ezeknek kitétt laboratóriumi személyzet 11-44%-át érinti, és akut, valamint krónikus tüneteket okozhat, amelyek a kontakt csalánkiütéstől a túlérzékenység okozta tüdőgyulladásig vagy asztmaig, sőt, akár anafilaxiás reakcióig terjedhetnek (Feary és Cullinan, 2016; Jeal és Jones, 2020; Nicholson és mtsai., 2010; Zahradnik és Raulf, 2014).

2. táblázat: Állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban előforduló allergizáló anyagok, toxinok és a hozzájuk kötődő egészségi hatások áttekintése – tényezők kategóriája szerint csoportosítva

Biológiai tényező	Foglalkozás	Egészségügyi hatás
Állati eredetű antigének (a)		
Pápaszemes pingvin	Állatgondozók	Asztma
Madarak	Állatkerti gondozók	Asztma
Madár szérum, ürülék, toll (galamb, papagáj, kanári, zebra pinty)	Mezőgazdaság (madártenyésztő) Madárkereskedő Állatorvosok	Túlérzékenység okozta tüdőgyulladás
Macskák	Állatorvosok	Túlérzékenység okozta tüdőgyulladás
Házityúk	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfi)	Asztma
Tehén csontpor	Mészárosok	Asztma
Szarvas hám	Mezőgazdaság (állatgondozó / tenyésztő)	Asztma

Biológiai tényező	Foglalkozás	Egészségügyi hatás
Kecske hám	Mészáros, állatorvos	Asztma
Élőállatok (haszonállatok, például szarvasmarha, ló, sertés, juh és kecske szőr, vizelet, nyál, hám és egyéb belélegezhető részei)	Mezőgazdaság (gazda) Állatgondozók Állatorvosok	Asztma
Vidra vizelet	Mezőgazdaság (állatgondozó / tenyésztő)	Asztma
Sertés	Mészárosok	Asztma
Sertés bél (áztatóvízből származó pára)	Mészáros (sertéshús előállítás)	Asztma
Baromfi, pulyka, vadmadarak, fácán (vérsavó, ürülék, toll)	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfi)	Túlérzékenység okozta tüdőgyulladás
Ízeltlábúak		
Madártetűatka	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfi)	Asztma
<i>Sarcoptes scabiei</i>	Állatgondozók	Rühösség
Baktérium		
Baktériumok ^(b)	Mezőgazdaság (madártenyésztő)	Túlérzékenység okozta tüdőgyulladás
Keverékek		
Szerves por (endotoxinok)	Mezőgazdaság (állatgondozó / sertésenyésztő)	Légzésfunkciós értékek évenkénti romlása
Szerves por	Mezőgazdaság (állatgondozó /sertés)	Szerves por okozta toxikus szindróma, COPD
Szerves por (endotoxin, penészgomba spórák, fertőző tényezők)	Mezőgazdaság (állatgondozók/szárnyas- és sertésenyésztők)	Légzőszervi betegség, csökkent erőltetett kilégzési térfogat
Paraziták		
Hering fonalféreg (<i>Anisakis simplex</i>)	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfitenyésztő)	Asztma Túlérzékenység okozta tüdőgyulladás
Növényi alapanyag		
Aromás fűszernövények	Mészárosok	Asztma
Körömvirág-örlemény (<i>Tagetes erecta</i>)	Állati takarmány	Asztma

Biológiai tényező	Foglalkozás	Egészségügyi hatás
Toxinok/szubcelluláris kórokozók		
Aflatoxin	Mezőgazdaság (állatgondozó / baromfitenyésztő)	Hepatotoxikus, karcinogén, immunszuppresszív
Bakteriális endotoxinok	Állatorvosok	(c)
Mikotoxin	Állatorvosok	(c)

(a) Allergén biológiai tényező.

(b) Egy vagy több összefoglalóban nem fordult elő biológiai tényező (expozíció) a megfelelő egészségi hatással, illetve foglalkozással összefüggésben.

(c) Egy vagy több összefoglalóban nem fordult elő egészségi hatás a megfelelő biológiai tényezővel (expozíció) és foglalkozással összefüggésben.

Expozíciós mintázat, szándékos vagy véletlen felhasználás, valamint a rendelkezésre álló expozíciós határértékek

A biológiai tényezők foglalkozás közbeni expozíciója lehet egyes mikroorganizmusok szándékos felhasználásának eredménye az elsődleges folyamatok során (pl. laboratóriumok, biotechnológiai ipar). Előfordulhat többé-kevésbé véletlenszerű vagy nem szándékos expozíció formájában olyan folyamatok eredményeképpen, amelyek során több különböző mikroorganizmust alkalmaznak, vagy amely során olyan környezetben történik a munkavégzés, ahol természetes módon előfordulnak biológiai tényezők, mivel a körülmények ideálisak a mikroorganizmusok szaporodásához. Általában véve a biológiai tényezők megtalálhatóak a vízben, a talajban, a növényekben és az állatokban. A nem szándékos expozíció súlyos problémának számít a foglalkozásoknak ezen csoportjában, mivel az expozícióhoz társuló kockázat nem mindig egyértelmű. A biológiai tényezőkhez kapcsolódó egészségi hatások némelyike meglehetősen általános, ami megnehezíti annak felbecsülését, hogy milyen gyakran vezet a biológiai tényezők expozíciója megbetegedéshez. Az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban a biológiai tényezők expozícióját többségében nem szándékosnak tartják, amely például az állatokkal, azok testfolyadékaival és/vagy szöveteivel és ürülékével való érintkezéskor lép fel, de ugyanígy előfordul az állati takarmánnyal (pl. széna, fű, takarmányrépa, kukorica), illetve az alommal (pl. széna, fűrészpor) való érintkezés során is. Az adott anyag összetételétől (pl. tápanyagok elérhetősége és víztartalom), valamint a hőmérséklettől és a páratartalomtól függően (ezek mind fontos tényezők a mikroorganizmusok szaporodásában) eltérő a mikroorganizmusok és a hozzájuk kapcsolódó biológiai tényezők típusa és mennyisége, valamint az, hogy ezek a mikroorganizmusok milyen mértékben élnek túl és/vagy szaporodnak. A biológiai tényezők expozíciójának leggyakoribb útja a levegőben terjedő biológiai tényezők belégzése vagy az állatokkal és állatokkal kapcsolatos anyagokkal való közvetlen érintkezés (elsősorban bőrön és/vagy szájon át történő expozíció).

Sérülékeny csoportok

Az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban dolgozók között a szerves por expozíció szempontjából a legsérülékenyebb csoportok a fiatal munkások, a várandós nők, a már fennálló betegségekben – például tüdőbetegségben, allergiában, asztmában vagy (a fertőzések fokozott kockázata miatt) cukorbetegségben – szenvedők, illetve az (egyéb) krónikus betegségben szenvedők, valamint a legyengült immunrendszerrel rendelkező (immunszupprimált) személyek.

A gombaspórák például kifejezetten káros hatással vannak a legyengült immunrendszerű személyek tüdejére (Zukiewicz-Sobczak és mtsai., 2013), és – ahogyan fentebb is említettük – asztmát, allergiás rinitist (szénanátha) vagy túlérzékenység okozta tüdőgyulladást válthatnak ki.



Ezen felül az élőállat-gazdaságokban, amelyek gyakran családi vállalkozások, ahol kis számú ember dolgozik és viszonylag magas az egyéni vállalkozók száma, nehezebb a helyzetet kontrollálni, mint a laboratóriumi állattartás során, mivel ezek a gazdaságok nagyobb méretűek, míg a felszereltség és a higiéné tekintetében elmaradottabbak. A családi vállalkozásokban dolgozók így szintén sérülékeny csoportnak tekintendők.

Ráadásul az állattenyésztésben elhelyezkedő külföldi munkavállalók sokszor nem beszélnek jól a helyi nyelvet, ami kiszolgáltatottabbá teszi őket, mivel gondjaik akadhatnak a

nem az anyanyelvükön rendelkezésükre bocsátott, a higiénére vonatkozó útmutatások és az egyéb iránymutatások és utasítások megértésével. Ahogy más foglalkozásoknál is, a gyakornokok és azon dolgozók, akiknek ez az első munkahelyük, kevesebb gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek és kevésbé vannak tisztában a kockázatokkal. A munkavédelem témája sokszor nem kap hangsúlyt a betanítási időszak során, emiatt az új munkavállalók tudása például a higiénés elvekkel kapcsolatban gyakran hiányos. Egy vizsgálatban, amelyben a foglalkozással kapcsolatban kialakult légzőszervi allergiákat tanulmányozták fiatal dolgozók körében (beleértve a laboratóriumi állatok gondozóit), Moscato és mtsai. (2011) úgy találták, hogy azoknál a karrierprogramokat megkezdő diákoknál, akik allergéneknek voltak kitéve, az expozíció kezdetét követő első 2-3 éven belül jóval nagyobb gyakorisággal alakult ki a foglalkozással kapcsolatos allergénekkel szembeni szenzibilizáció, amely viszont összefüggést mutatott az atópiával és a hörgőrendszer fokozott válaszkészségével. Ezen időszak elteltével azonban a szenzibilizáció gyakorisága csökkent. Általában sérülékeny(ebb)nek tekintjük az időszakos vagy szezonális munkavállalókat és a nem bejelentett munkavállalókat, mivel ők sokszor nincsenek tisztában azzal, milyen kockázatoknak vannak kitéve, nem kapnak erről megfelelő tájékoztatást, és előfordulhat, hogy kétes munkakörülmények között dolgoznak. Az idősebb dolgozók fogékonyabbak az egészségi problémákra, és a népesség elöregedésének eredményeképpen ennek a csoportnak a mérete növekszik, ami ezeknél a foglalkozásoknál is megnyilvánulhat. Emiatt az idősebb dolgozókat is sérülékeny csoportnak tekintjük.

Újonnan felmerülő kockázatok

Az Európai Kockázatfigyelő Központ meghatározása alapján (EU-OSHA, 2007) az újonnan felmerülő kockázatok újonnan kialakult vagy újonnan felismert kockázatok, fokozódó kockázatok vagy olyan kockázatok, amelyek egyre szélesebb körben ismertek vagy igazolódtak.

Az újonnan felmerülő biológiai kockázatokra vonatkozóan az egyik szakértői előrejelzés szerint az élőállat-állomány hordozója (rezervoár) lehet a biológiai tényezőknek, és potenciálisan világszintű járványokhoz/zoonózisokhoz vezethet, olyan betegségeket is beleértve, mint a súlyos akut légzőszervi szindróma (SARS), madárinfluenza, ebola és a Marburg-vírus okozta betegség, kolera, Dengue-láz, kanyaró, agyhártyagyulladás, sárgaláz, Q-láz, legionellózis, tuberkulózis és a tularémia, amelyek mindegyike jelentős lehet az állatokkal kapcsolatos foglalkozások esetében (EU-OSHA, 2007).

A globalizáció és a különféle utazási és szállítási szokások eredményeképpen az Európában jellemzően nem megtalálható betegségek szélesebb körben elterjedtek azokról a területekről, ahol endemikusak, vagy Európán belül (pl. a krími-kongói vérzéses láz elterjedése a Balkánról Portugáliában és Spanyolországban), és gyakoriságuk is nőtt, illetve ismert betegségek jelentek meg olyan (munkahelyi) környezetekben, ahol korábban sosem figyelték meg őket (humán diftériázis az állatorvosok körében Közép- és Kelet-Európában, vagy a *Sporothrix schenckii* által okozott sporotrichózis például állatorvosoknál).

Ezen felül újonnan felmerülő kockázatoknak tekintjük a multirezisztens baktériumok megjelenését, amelynek oka részben fokozott antibiotikum-használat az állattenyésztésben, és amely számos embert érinthet, beleértve a dolgozókat is. Mivel a multirezisztens baktériumok mind állatokban, mind emberekben megtalálhatók, a fokozott antibiotikum-használat mindkét szempontból problémát jelent. Emiatt lehetséges, hogy meg kell változtatunk az állattenyésztési módszereket, hogy csökkentsük az antibiotikumok szükségességét.

Emellett jelenleg több ország is felismerte az élőállat-tenyésztés iparosítását mint újonnan felmerülő kockázatot, mivel növekszik a gazdaságok mérete (több állat, több dolgozó) és a termelés egyre hatékonyabb. Ez növeli a betegségek könnyebb elterjedésének kockázatát. Az iparosított élőállat-gazdálkodási modell azt is jelentheti, hogy a dolgozók csupán korlátozott számú, specializált feladatot látnak el, így tovább vannak kitéve egy-egy adott kockázatnak és csökken a változatosság. A munka/feladat típusától függően ez hosszabb időtartamú (magas) expozíciót eredményezhet például a szerves por esetében. Emellett aggályos az iparosított gazdálkodás elterjedése más országokban, amely ahhoz vezethet, hogy több terméket importálnak, így új biológiai tényezők kerülhetnek be az országba. Ugyanakkor egyes tevékenységek kiszervezésével akár csökkenteni is lehet a helyi kockázatokat. Az iparosítás további jogi kötelezettségeket vonhat maga után a munkaadók szempontjából a kockázatértékelés és a dokumentáció területén. Ezek miatt nagyobb figyelmet kell fordítani a kockázatértékelésre és annak jogi kereteire.

javasolt szakpolitikai intézkedések (beleértve a megelőző intézkedéseket is) az állatokkal kapcsolatos foglalkozások esetén

A gyakorló szakemberekkel készült interjúk és fókuszcsoportok által azonosított szakpolitikai szabályozások többsége a gazdálkodással és a mezőgazdasági dolgozók védelmével kapcsolatos.

Munkavédelmi megelőzés

A gazdaságok tulajdonosai és alkalmazottjai esetében a már érvényben lévő munkavédelmi szabályozások magukban foglalják a munkahelyi kockázatértékelést, a munkahelyen fennálló kockázatokkal kapcsolatos tájékoztatást, a kockázatkezelés fejlesztésére irányuló ajánlások adását, a legmodernebb védőeszközök bemutatását a gazdálkodók számára, valamint a munkavédelmi képviselők képzésének biztosítását. Ahhoz, hogy az ehhez hasonló intézkedések sikeresek legyenek, sokszor fontos tényező a személyes kapcsolat, például a tanácsadó vagy a munkavédelmi szakértő látogatása a gazdaságban. Fontos figyelembe venni a gazdálkodó munkafolyamatokkal kapcsolatos tudását, hogy biztosra vehessük, ezek a megoldások átültethetők a gyakorlatba. Fontos emellett, hogy a szabályok egyszerűek és könnyen megérthetőek legyenek. Az ezen intézkedések bevezetéséhez a gazdálkodóknak adott pénzügyi támogatás megkönnyítené a jobb munkahelyi környezet kialakítását.

▪ Kockázatértékelési eszköz kifejlesztése

A gyakorló szakembereket magukba foglaló fókuszcsoportokban egy kockázatértékelési eszköz kifejlesztését javasolták, amellyel minden feladat felmérhető, így áttekintést nyerhetünk a lehetséges kockázatokról és megoldást találhatunk azokra. A Netherlands Expertise Centre for Occupational Respiratory Disorders (foglalkozáshoz kötődő légzőszervi betegségek holland szakértői központja, NECORD) biológiai tényezőkkel kapcsolatos kockázat-nyilvántartási és értékelési eszköz tervezete, valamint az allergénnel kapcsolatos iránymutatása (www.nkal.nl/tools.asp) egyaránt jó példa az ilyen célra felhasználható eszközökre.

▪ Expozíció értékelése és mérése

Franciaországban azoknál a vállalatoknál, ahol a dolgozók egészségi problémákról számolnak be, helyben végeznek méréseket (a biológiai tényezők irányában, hogy beazonosítsák, pontosan milyen tényezőnek van kitéve a dolgozó). Emellett tanácsot és támogatást nyújtanak azoknak a dolgozóknak, akiknek egészségi panaszai vannak, valamint a munkáltatóknak annak érdekében, hogy javítsák a munkafolyamatokat, csökkentsék a biológiai tényezők (és azok egyes összetevőinek, gyakran endotoxinok) expozíciójának mértékét és megelőzzék a fertőzéseket. A kutatás (munkahelyi higiénés minták gyűjtése), a monitorozás és a kockázatértékelés lefolytatása a gazdaságokban egyszerűbbé válhat, ahogy az ágazat koncentráltabbá és iparosítottabbá válik, vagyis ahogy a mezőgazdasági vállalkozások mérete nő, száma pedig csökken.

▪ Foglalkozási expozíciós határértékek

A szakértők kiemelték a világosan meghatározott maximális munkahelyi foglalkozási expozíciós határérték (angol rövidítése: OEL) szükségességét olyan endotoxinok expozíciója esetében, amelyek jelentős kockázatnak tehetik ki a dolgozókat. A foglalkozási expozíciós határérték segítheti az expozíció kontrollálását a gazdaságokban, és lehetővé tenné a gazdasági büntetések vagy bírságok kiszabását.

Azonban az expozícióra és a kapcsolódó egészségi hatásokra (expozíció-hatás kapcsolatra) vonatkozó (kvantitatív) adatok hiánya hátráltatta az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokban alkalmazható foglalkozási expozíciós határértékek tényleges meghatározását. Habár nem kifejezetten az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokra vonatkozik, és nem is alkalmazzák hivatalos foglalkozási expozíciós határértékként, Hollandiában és Norvégiában megállapítottak egy, az endotoxin-expozícióra vonatkozó, egészségügyi alapú, javasolt foglalkozási expozíciós határértéket (90 EU/m^3 , 8 órás idő-súlyozott átlag). Skandináviában a Nordic Expert Group (skandináv szakértői csoport, NEG) megvizsgálta az emberi egészségre toxikus hatásokat kiváltani képes penészgombákat, és kiszámolta, hogy a levegőben az a penészgomba-mennyiség, amely esetében a nem szenzibilizált dolgozók is tüneteket kezdenek el mutatni, mintegy 10^5 spóra légköbméterenként (Eduard, 2006; Eduard, 2009). A rendelkezésre álló tudományos szakirodalom alapján a bioaeroszokra munkahelyi környezetekben, beleértve az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokat is, a következő *határértékek vagy referenciaértékek* vonatkoznak (https://oshwiki.eu/wiki/Bioaerosols_and_OSH):

- Baktériumok teljes száma: $\leq 1,0 \times 10^3$ - $7,0 \times 10^3$ kolóniaképző egység⁽³⁾ (cfu)/ m^3 nem ipari munkahelyekre vonatkozóan és $\leq 7,5 \times 10^2$ - $1,0 \times 10^7$ cfu/ m^3 gyártó és ipari létesítményekre vonatkozóan.
- Gram-negatív baktériumok: $1,0 \times 10^3$ - $2,0 \times 10^4$ cfu/ m^3 gyártó és ipari létesítményekre vonatkozóan.
- Gombák: $1,0 \times 10^1$ - $1,0 \times 10^4$ cfu/ m^3 nem ipari munkahelyekre vonatkozóan és $\leq 1,0 \times 10^2$ - $1,0 \times 10^7$ cfu/ m^3 gyártó- és ipari létesítményekre vonatkozóan.
- Bakteriális endotoxinok: $0,005$ - $0,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ termelő és ipari folyamatok esetén.
- Patogén mikroorganizmusok esetén nincs biztonsági határérték; a határértéket ezek esetében 0 cfu/m^3 mértékben kell megszabni.

▪ Kockázatok kiiktatása

A mezőgazdasági létesítmények tervezése és építése során figyelembe kell venni az élőállattenyésztési technológiákban bekövetkezett előrelépéseket, valamint a dolgozók védelmét biztosító, jobb ergonómiai és kialakítási megoldásokat (beleértve a biológiai veszélyek expozícióját megelőző intézkedéseket). Például a megfelelő szellőzés biztosítása segíthet csökkenteni a multirezisztens baktériumok terjedésének kockázatát.

Egy másik szóba jövő lehetőség a munkafolyamatok automatizálása, illetve a dolgozók szeparálása azoktól a területektől és/vagy feladatoktól, amelyek esetében magas például a szerves por expozíciós szintje. Az egyik felvetett példa egy fogókarrel felszerelt robot alkalmazása volt a háztyúkokkal teli ólok takarítására.

▪ Higiénés intézkedések

A higiénét illetően a gazdaságokban a munkahelyi biztonságot és a biológiai tényezőkkel szembeni védetségét fokozó javaslatok közé tartozik a lakhatási célú területek elválasztása a munkavégzés területeitől, a munkavégzés utáni átöltözés, valamint a por- és aeroszolképződéstől mentes takarítási módszerek alkalmazása.

Az állatok szállítása jelentős kockázati tényezőnek tekinthető a kórokozók terjedése szempontjából. Fel kell hívni az állatok szállításában érintett dolgozók, valamint az állatok tulajdonosainak figyelmét a a biológiai tényezők terjedése ellen a szállítás során alkalmazható megelőző intézkedésre, mint például a tehergépjárművek fertőtlenítése közvetlenül a fuvart követően.

⁽³⁾ Kolóniaképző egység (cfu): egy mintában az életképes baktériumok vagy gombasejtek számának becslésére alkalmazott mértékegység.

▪ Por elleni védekezés

Ahogy említettük, a porhoz kötődő egészségi problémák súlyos gondot jelentenek. Léteznek olyan módszerek, amelyekkel megelőzhető a farmertődő-betegség és egyéb, a penészgombák és baktériumok szaporodásával kapcsolatosan a mezőgazdasági dolgozóknál előforduló betegségek kialakulása. Ezek az eljárások leginkább a széna és a gabona tárolását, valamint az állati takarmány, alom vagy gabona feldolgozási módszereit célozzák meg. Több példa is akad iránymutatást adó szakpolitikai szabályozásra, mint például a gyakorlati kézikönyv sertésstenyésztek számára a por csökkentéséről az ólakban. Azonban, bár érvényben van már néhány intézkedés, amellyel megelőzhető a szerves por expozíció, még mindig nagy szükség van több, a fertőzések kockázatának csökkentését célzó intézkedésre.

▪ Egyéni védőeszközök

A mezőgazdasági munka során a dolgozók sokszor nem viselnek vagy nem is hajlandóak egyéni védőeszközöket viselni, valószínűleg a tájékozottság hiánya miatt. A gazdálkodók körében az egyéni védőeszközök alacsony mértékű használata mögött állhat még azok költsége: maguknak kell beszerezniük az egyéni védőeszközöket (pl. légzőkészülékeket), amelyeket költségesnek ítélnék meg. Az egyéni védőeszközök használatát javító módszer lehet például az eszközök rendelkezésre bocsátása kipróbálás céljára, térítésmentesen. Ezt egyes országokban már sikerrel kipróbálták. Az egyéni védőeszközök használata emellett kissé javult a gazdák fiatalabb, képzetesebb generációjában.

▪ Képzés és tájékoztatás

A munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi szabályokat a mezőgazdaságban ugyanúgy alkalmazni kellene, mint más ágazatokban. A gazdálkodóknak több információra van szüksége különösen azzal kapcsolatban, hogy miként csökkentsék a por és az endotoxinok koncentrációját, és hogyan növeljék az egyéni védőeszközök használatának mértékét. Ebben egy fontos kezdeti lépés lehetne a gazdálkodók tájékoztatása és oktatása a szabályozásokról világos, érthető és gyakorlatias módon. A következő lépés gazdák munkavégzési gyakorlatának megváltoztatása lenne, arra ösztönözve őket, hogy egy olyan attitűdöt sajátítsanak el, amelyben jobban odafigyelnek saját egészségükre. Ezen változások elősegítése érdekében fontolóra kell venni a gyakorlati képzéseket az idősebb generációk számára, de az iskolai tanulmányaik elején a gazdálkodók fiatalabb generációi számára is tartható képzés, mely biztosítja az adott témákra vonatkozó információkat, a szakiskolák keretein belül. A gazdák számára a legtesthezállobb tanulási módszer valószínűleg a helyszínen tartott képzés lenne, ugyanakkor életszerűbb és költséghatékonyabb lenne a kockázatok megelőzésével kapcsolatos képzést online formában megszervezni.

A gazdáknak meg kell tanulniuk elvégezni a munkahelyi kockázatértékelést (minden munkavégzési helyszínre és minden feladatra), továbbá – a kockázatértékelés eredményei alapján – megvalósítani a fejlesztő intézkedéseket (pl. por expozíció kontrollálása).

Emellett fel kell hívni a gazdák figyelmét a munkavégzési gyakorlatukhoz kapcsolódó negatív egészségi hatásokra. Például a krónikus légzőszervi betegségek vagy zoonózisok és a mezőgazdasági munka közötti összefüggések kevésbé szembetűnőek a gazdák számára, mint az általuk végzett munka és a súlyos munkahelyi balesetek közötti kapcsolat, de a munkavédelmi eljárásokban ezeket az összefüggéseket is figyelembe kell venni.

A dolgozók tájékoztatása és képzése egyformán fontos, különösen a külföldi munkavállalók esetében (akik sérülékeny csoportnak számítanak), mivel előfordulhat, hogy ezek a személyek nincsenek tisztában a kockázatokkal, vagy hogy nem értik meg a munkavédelmi szabályokat. A francia mezőgazdaságban a „Certiphyto”⁽⁴⁾ rendszert említették sikeres példaként, amely előírja, hogy a dolgozóknak bizonyos bizonyítványokat kell megszerezniük ahhoz, hogy egyes feladatokat elvégezhessek. Ha előírjuk a munkavégzéshez valamilyen bizonyítvány megszerzését a külföldi munkavállalók számára, az lehetővé teszi számukra, hogy a munka megkezdése előtt megtanulják, hogyan kontrollálhatják az expozíciót.

Az antibiotikum-rezisztencia terjedésének megakadályozása

⁽⁴⁾ A francia mezőgazdasági és élelmiszeripari minisztérium honlapja, hogyan szerezzük meg a fitofarmakológiai termékekre (növényi eredetű gyógyszerészeti anyagokra) vonatkozó bizonyítványt:
<http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/demarches/exploitation-agricole/creer-ou-ceder-une-exploitation/article/certiphyto-obtenir-le-certificat>

Az állattenyésztésben történő antibiotikum-használat csökkentéséhez részletesebb szabályozások és rendeletek bevezetése lehet szükséges, amelyek a közegészségügyi vagy a munkavédelmi jogszabályok, illetve az állatgyógyászati gyakorlat részét képezik. Az antibiotikumok használatát csökkentheti a jobb tájékoztatás, oktatás és képzés is. A tenyésztők és az állatorvosok együttműködhetnek az antibiotikumok helyett alkalmazható, alternatív megoldások kapcsán. Az antibiotikum-használattal kapcsolatos egészségi kockázatok és a pénzügyi kockázatok közötti összefüggés elmagyarázásával ösztönözhetjük a tenyésztőket, hogy változtassanak eljárásaikon, és ne vásároljanak külföldről antibiotikumokat. Ezenfelül, ha jobban tudatosítjuk a közvélemény és a fogyasztók körében, hogy az állati egészség és az emberi egészség összefügg (kiemelve a multirezisztencia megelőzésének és az antibiotikum-használat csökkentésének fontosságát, fokozva a zoonózisokkal és a zoonótikus vektorok általi fertőzésekkel kapcsolatos tájékozottságot), nyomás gyakorolható a gazdálkodókra, hogy megváltoztassák az állattenyésztési módszereiket, és olyan alternatív módszereket kutassanak fel, amelyekkel állataik jólléte antibiotikumok használata nélkül biztosítható.

Emellett fel kell hívni a gazdák figyelmét arra, hogy amikor orvoshoz fordulnak, tájékoztassák orvosukat arról, hogy munkájuk során állatokkal dolgoznak és antibiotikumokat használnak, emiatt esetleg előfordulhatnak esetükben multirezisztens baktériumok. Emellett szűrővizsgálatok is végezhetőek a gazdák körében a multirezisztens baktériumok (pl. MRSA) kimutatására, például a Finnországban a foglalkozás-egészségügyi szolgálatoknál bevezetett minta alapján.

Egyes országokban rendelkezésre állnak a sertésbetegeket látogató ellenőrök részére iránymutatások, amelyek információt adnak arra vonatkozóan, hogyan végezhető el hatékonyan az ellenőrzés és hogyan biztosítható a védelem.

Foglalkozás-egészségügyi szolgálatok

Finnországban egy egyedülálló rendszer működik, a Farmers' Occupational Health Services (FOHS), vagyis a gazdálkodók foglalkozás-egészségügyi szolgálatai, amely információkat és oktatást biztosít, figyelemfelkeltő szerepet játszik, tanácsokat és útmutatást ad az egyéni védőeszközök használatával kapcsolatosan, illetve nyomon követést végez. Gyakran végeznek orvosi (szűrő)vizsgálatokat a gazdaságokban, például a farmertüdő irányába. Emellett az FOHS ajánlásokat is adhat arra vonatkozóan, hogy egy adott személy képes-e, illetve alkalmas-e adott kockázatokkal járó munka elvégzésére a munkahelyi környezetben. Ez különösen fontos a sérülékeny csoportokba tartozó dolgozók esetén. A szolgáltatáshoz tartozik emellett a foglalkozás-egészségügyi ajánlások rendszeres felülvizsgálata, valamint a munkaegészségügyi ellenőrzésekhez kiadott kék könyv. Sajnos a szolgálat nem fed le minden gazdaságot Finnországban, de az FOHS példája más országokban is követendő lehet.

Összegzés

Az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokat űző személyek egyértelműen ki vannak téve a fertőzések kockázatának a baktériumok, gombák, paraziták, prionok, szerves por (amely a biológiai tényezők (termékeinek) keveréke) és allergén anyagok, vagyis az állati eredetű antigének és toxinok/patogének nem szándékos expozíciója révén. A biológiai tényezők által okozott betegségek széles körben elterjedtek, aminek oka egyrészt az, hogy az állatokkal való érintkezéssel járó foglalkozásokban (pl. vágóhídi dolgozók, élőállat-gondozók és állatorvosok) az expozíció különböző típusai igen széles skálát fednek le, de a megelőző intézkedésekkel és az expozíció elkerülését szolgáló, alapvető higiénés szabályokkal kapcsolatos ismeretek hiánya is. Az állatokkal kapcsolatos foglalkozásokra vonatkozó, meglévő szakpolitikák a szerves por expozíció, a sertésbetegeken az MRSA-expozíció, valamint a farmertüdő-betegség megelőzését célozzák. Több intézkedést is javasoltak az állatokkal kapcsolatos foglalkozások esetén fennálló kockázatok csökkentése érdekében, beleértve a kockázatok megelőzését, a munka- és egészségvédelmi rendeletek és szabályzatok kialakítását, a monitorozást és ellenőrzést, a célzott munkahelyi kockázatelemzési eszközök kifejlesztését, a képzések és információk biztosítását, valamint a figyelemfelkeltést. Különösen fontos felhívni a figyelmet a biológiai tényezők expozíciójával kapcsolatos kockázatokra a sérülékeny csoportok esetén, mint például a várandós nők, a fiatalok, az időszakos vagy szezonális munkát végzők, a külföldi munkások, a már fennálló betegségekben szenvedők, a legyengült immunrendszerű személyek, valamint az állattenyésztéssel foglalkozó családi vállalkozásokban dolgozók. Végül pedig megelőző intézkedéseket

kell bevezetni több olyan, újonnan felmerülő kockázat ellen is, mint például egyes kórokozók szélesebbé váló földrajzi elterjedése, a mezőgazdaság szerkezetében beálló változásokkal kapcsolatos kockázatok vagy az antibiotikum-rezisztencia terjedése. Javítani lehetne emellett az ilyen foglalkozások esetében a biológiai tényezők expozíciójához társuló allergiák kiváltó okaival kapcsolatos ismereteket, hogy elkerüljük a károsodáshoz vezető, súlyos légzőszervi betegségek kialakulását és jobb, célzottabb megelőző intézkedéseket tehesünk.

Hivatkozások

- Adler, B., de la Peña Moctezuma, A., 2010. *Leptospira* and leptospirosis. *Vet. Microbiol.* 140, 287-296. doi:10.1016/j.vetmic.2009.03.012.
- Applebaum, K.M., Graham, J., Gray, G.M., LaPuma, P., McCormick, S.A, Northcross, A., Perry, M.J., 2016. An overview of occupational risks from climate change. *Curr. Environ. Heal. Reports* 3, 13-22. doi:10.1007/s40572-016-0081-4.
- Barros, M.B.D.L., de Almeida Paes, R., Schubach, A.O., 2011. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 24, 633-654. doi:10.1128/CMR.00007-11.
- Basinas, I., Sigsgaard, T., Kromhout, H., Heederik, D., Wouters, I.M., Schlänsen, V., 2013. A comprehensive review of levels and determinants of personal exposure to dust and endotoxin in livestock farming. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 25, 123-137. doi:10.1038/jes.2013.83.
- Breitschwerdt, E.B., Maggi, R.G., Chomel, B.B., Lappin, M.R., 2010. Bartonellosis: An emerging infectious disease of zoonotic importance to animals and human beings. *J. Vet. Emerg. Crit. Care* 20, 8-30.
- Cambra-López, M., Aarnink, A.J., Zhao, Y., Calvet, S., Torres, A.G., 2010. Airborne particulate matter from livestock production systems: A review of an air pollution problem. *Environ. Pollut.* 158, 1-17. doi:10.1016/j.envpol.2009.07.011.
- Canini, L., 2010. Zoonoses in France — evaluation of the knowledge of physicians and veterinarians [Les zoonoses en France — Evaluation des connaissances des médecins et vétérinaires]. INP Toulouse, Ecole Nationale Veterinaire, Thesis 10 – TOU 3 – 4061.
- Cano-Jiménez, E., Acuña, A., Botana, M.I., Hermida, T., González, M.G., Leiro, V., Martín, I., Paredes, S., Sanjuán, P., 2016. Farmer' s lung disease. A review. *Arch. Bronconeumol.* 52, 321-328.
- Chethan Kumar, H.B., Loksha, K.M., Madhavaprasad, C.B., Shilpa, V.T., Karabasanavar, N.S., Kumar, A., 2013. Occupational zoonoses in zoo and wildlife veterinarians in India: A review. *Vet. World* 6, 605-613. doi:10.5455/vetworld.2013.605-613
- Corradi, M., Ferdenzi, E., Mutti, A., 2012. The characteristics, treatment and prevention of laboratory animal allergy. *Review. Lab Anim.* 42, 26-33.
- De Schryver, A., De Schrijver, K., François, G., Hambach, R., van Sprundel, M., Tabibi, R., Colosio, C., 2015. Hepatitis E virus infection: An emerging occupational risk? *Occ. Med.* 65, 667-672.
- Diaz-Guzman, E., Aryal, S., Mannino, D.M., 2012. Occupational chronic obstructive pulmonary disease. An update. *Clin. Chest Med.* 33, 625-636.
- Dorko, E., Rimárová, K., Pilipčinec, E., 2012. Influence of the environment and occupational exposure on the occurrence of Q fever. *Cent. Eur. J. Public Health* 20, 208-214.
- Doyle, M.E., Hartmann, F.A., Lee Wong, A.C., 2012. Methicillin-resistant staphylococci: implications for our food supply? *Anim. Heal. Res. Rev.* 13, 157-180.
- Dungan, R.S., 2010. Board-invited review: Fate and transport of bioaerosols associated with livestock operations and manures. *J. Anim. Sci.* 88, 3693-3706. doi:10.2527/jas.2010-3094.
- Duquenne, P., Marchand, G., Duchaine, C., 2013. Measurement of endotoxins in bioaerosols at workplace: A critical review. *Ann. Occup. Hyg.* 57:2, 137-172. doi:10.1093/annhyg/mes051.

- Dutch Expert Committee on Occupational Safety (DECOS) / Nordic Expert Group (NEG). 2010. Endotoxins. Health-based recommended occupational exposure limit. Publication no. 2010/04OSH. The Hague: Health Council of the Netherlands.
- Dutkiewicz, J., Cisak, E., Sroka, J., Wojcik-Fatla, A., Zajac, V., 2011. Biological agents as occupational hazards — selected issues. *Ann. Agric. Environ. Med.* 18, 286-293.
- Eduard, W., 2006. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals: 139. Fungal spores. *Arbetslivsinstitutet, Arbete och Hälsa* 2006:21. Elérhető: http://www.inchem.org/documents/kemi/kemi/ah2006_21.pdf.
- Eduard, W., 2009. Fungal spores: A critical review of the toxicological and epidemiological evidence as a basis for occupational exposure limit setting. *Crit. Rev. Toxicol.* 39 (10), 799-864.
- EU-OSHA (Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség), 2007. Szakértői előrejelzés a munkavédelemmel és egészségvédelemmel kapcsolatosan felmerülő biológiai kockázatokról. Európai Kockázatfigyelő Központ 2. jelentés EN 3. Bilbao EU-OSHA Elérhető: <https://osha.europa.eu/en/publications/report-expert-forecast-emerging-biological-risks-related-occupational-safety-and-health>
- EU-OSHA (Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség), 2008. Foglalkozással kapcsolatos bőrbetegségek és bőrön keresztüli expozíció az Európai Unióban (EU-25): politikai és gyakorlati áttekintés. Bilbao EU-OSHA Elérhető: <https://osha.europa.eu/en/publications/report-skin-diseases-and-dermal-exposure-policy-and-practice-overview>
- EU-OSHA (Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség), 2009. Biológiai anyagok és járványok: a szakirodalom és a nemzeti szakpolitikák áttekintése Bilbao: EU-OSHA Elérhető: https://osha.europa.eu/es/publications/literature_reviews/lit_review_biological_agents/view
- EU-OSHA (Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség), 2019. Biológiai anyagok és a munkával összefüggő betegségek: szakirodalmi áttekintés, szakértői felmérés és a monitoring rendszerek elemzése: Elérhető: <https://osha.europa.eu/en/publications/biological-agents-and-work-related-diseases-results-literature-review-expert-survey-and/view>
- EU-OSHA (Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség), 2020. Biológiai tényezők és foglalkozással kapcsolatos betegségek. Végleges jelentés.
- Feary, J.R., 2012. Asthma and allergic disease: Their relation with *Necator americanus* and other helminth infections. PhD disszertáció. Nottingham-i Egyetem (elérhető: http://eprints.nottingham.ac.uk/12411/1/JRF_Thesis_appendix_A_removed.pdf).
- Gangurde, H.H., Gulecha, V.S., Borkar, V.S., Mahajan, M.S., Khandare, R.A., Mundada, A.S., 2011. Swine influenza A (H1N1 virus): A pandemic disease. *Syst. Rev. Pharm.* 2, 110-124. doi:10.4103/0975-8453.86300.
- Ganter, M., 2015. Zoonotic risks from small ruminants. *Vet. Microbiol.* 181, 53-65. doi:10.1016/j.vetmic.2015.07.015.
- Gerardi, D., 2010. Building-related illness. *Clin. Pulm. Med.* 17, 276-281. doi:10.1097/CPM.0b013e3181fa1448
- Guardabassi, L., Larsen, J., Weese, J.S., Butaye, P., Battisti, A., Kluytmans, J., Lloyd, D.H., Skov, R.L., 2013. Public health impact and antimicrobial selection of methicillin-resistant staphylococci in animals. *J. Glob. Antimicrob. Resist.* 1, 55-62. doi:10.1016/j.jgar.2013.03.011.
- Haagsma, J.A., Tariq, L., Heederik, D.J.J., Havelaar, A.H., 2012. Infectious disease risks associated with occupational exposure: a systematic review of the literature. *Occup. Env. Med.* 69, 140-146.
- Halsby, K.D., Walsh, A.L., Campbell, C., Hewitt, K., Morgan, D., 2014. Healthy animals, healthy people: Zoonosis risk from animal contact in pet shops — A systematic review of the literature. *PLoS One* 9, e89309. doi:10.1371/journal.pone.0089309

- Hardin, A., Crandall, P.G., Stankus, T., 2011. The zoonotic tuberculosis syndemic: a literature review and analysis of the scientific journals covering a multidisciplinary field that includes clinical medicine, animal science, wildlife management, bacterial evolution, and food safety. *Sci. Technol. Libr.* 30, 20-57.
- Honarmand, H., 2012. Q fever: An old but still a poorly understood disease. *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.* 2012, 131932 8pp. doi:10.1155/2012/131932.
- Islam, M.A., Khatun, M.M., Werre, S.R., Sriranganathan, N., Boyle, S.M., 2013. A review of Brucella seroprevalence among humans and animals in Bangladesh with special emphasis on epidemiology, risk factors and control opportunities. *Vet. Microbiol.* 166, 317-326. doi:10.1016/j.vetmic.2013.06.014.
- Jeal, H., Jones, M., 2010. Allergy to rodents: An update. *Clin. Exp. Allergy* 40, 1593-1601.
- Jeffries, C.L., Mansfield, K.L., Phipps, L.P., Wakeley, P.R., Mearns, R., Schock, A., Bell, S., Breed, A.C., Fooks, A.R., Johnson, N., 2014. Louping ill virus: An endemic tick-borne disease of Great Britain. *J. Gen. Virol.* 95, 1005-1014. doi:10.1099/vir.0.062356-0.
- Kozdruń, W., Czekaj, H., Stys, N., 2015. Avian zoonoses — A review. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 59, 171-178. doi:10.1515/bvip-2015-0026.
- Lenters, V., Basinas, I., Beane-Freeman, L., Boffetta, P., Checkoway, H., Coggon, D., Portengen, L., Sim, M., Wouters, I.M., Heederik, D., Vermeulen, R., 2010. Endotoxin exposure and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis of the published literature on agriculture and cotton textile workers. *Cancer Causes Control* 21, 523-55. doi:10.1007/s10552-009-9483-z.
- Lewis, H.C., Wichmann, O., Duizer, E., 2010. Transmission routes and risk factors for autochthonous hepatitis E virus infection in Europe: A systematic review. *Epidemiol. Infect.* 138, 145-166. doi:10.1017/S0950268809990847.
- Lundin, J.I., Checkoway, H., 2009. Endotoxin and cancer. *Env. Heal. Perspect.* 117, 1344-1350. doi:10.1289/ehp.0800439
- May, S., Romberger, D.J., Poole, J., 2012. Respiratory health effects of large animal farming environments. *J. Toxicol. Environ. Health. B. Crit. Rev.* 15, 524-41. doi:10.1080/10937404.2012.744288.
- McDaniel, C.J., Cardwell, D.M., Moeller, R.B., Gray, G.C., 2014. Humans and cattle: A review of bovine zoonoses. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 14, 1-19. doi:10.1089/vbz.2012.1164.
- Méheust, D., Le Cann, P., Reboux, G., Millon, L., Gangneux, P., 2014. Indoor fungal contamination: health risks and measurement methods in hospitals, homes and workplaces. *Crit. Rev. Microbiol.* 40, 248-260.
- Montano, D., 2014. Chemical and biological work-related risks across occupations in Europe: A review. *J. Occup. Med. Toxicol.* 9, 28. doi:10.1186/1745-6673-9-28.
- Morrissey, H., Cotton, J., Ball, P., 2014. Q-fever and Australian farmers: Is the health system paying enough attention? A literature review. *Aust. J. Pharmacol.* 95, 64-67.
- Nicholson, P.J., Mayho, G. V., Roomes, D., Swann, A.B., Blackburn, B.S., 2010. Health surveillance of workers exposed to laboratory animal allergens. *Occup. Med. (Chic. Ill)* 60, 591-597. doi:10.1093/occmed/kqq150
- Nordgren, T.M., Bailey, K.L., 2016. Pulmonary health effects of agriculture. *Curr. Opin. Pulm. Med.* 22, 144-149.
- Omland, O., Würtz, E.T., Aasen, T.B., Blanc, P., Brisman, J.B., Miller, M.R., Pedersen, O.F., Schlünssen, V., Sigsgaard, T., Ulrik, C.S., Viskum, S., 2014. Occupational chronic obstructive pulmonary disease: A systematic literature review. *Scand. J. Work. Environ. Health* 40, 19-35. doi:10.5271/sjweh.3400.
- Pavio, N., Mansuy, J.-M., 2010. Hepatitis E in high-income countries. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 23, 521-527. doi:10.1097/QCO.0b013e3283638104.

- Poole, J.A., 2012. Farming-associated environmental exposures and effect on atopic diseases. *NIHPublic Access. Ann. Allergy Asthma Immunol.* 109, 93-98. doi:10.1097/MPG.0b013e3181a15ae8.Screening
- Quirce, S., Bernstein, J.A., 2011. Old and new causes of occupational asthma. *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 31, 677-698.
- Quirce, S., Vandenplas, O., Campo, P., Cruz, M.J., de Blay, F., Koschel, D., Moscato, G., Pala, G., Raulf, M., Sastre, J., Siracusa, a., Tarlo, S.M., Walusiak-Skorupa, J., Cormier, Y., 2016. Occupational hypersensitivity pneumonitis: An EAACI position paper. *Allergy Eur. J. Allergy Clin. Immunol.* 71, 765-779. doi:10.1111/all.12866
- Raulf, M., 2016. Allergen component analysis as a tool in the diagnosis of occupational allergy. *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.* 16, 96-100.
- Raulf-Heimsoth, M., Sander, I., Kespohl, S., van Kampen, V., Brüning, T., 2011. Seltene und neuerberufliche Inhalationsallergene. *Allergologie* 34, 27-32.
- Raulf-Heimsoth, M., van Kampen, V., Kespohl, S., Sander, I., Merget, R., Brüning, T., 2012. Inhalationsallergien am Arbeitsplatz. *Bundesgesundheitsblatt — Gesundheitsforsch. — Gesundheitsschutz* 55, 363-372. doi:10.1007/s00103-011-1432-9.
- Samadi, S., Wouters, I.M., Heederik, D.J.J., 2013. A review of bio-aerosol exposures and associated health effects in veterinary practice. *Ann. Agric. Environ. Med.* 20, 206-221.
- Sayed, I.M., Vercoouter, A.-S., Abdelwahab, S.F., Vercauteren, K., Meuleman, P., 2015. Is hepatitis E virus an emerging problem in industrialized countries? *Hepatology*, 62 (6), 1883-1892. doi: 10.1002/hep.27990.
- Selman, M., Lacasse, Y., Pardo, A.; Cormier, Y., 2010. Hypersensitivity pneumonitis caused by fungi. *Ann. Am. Thorac Soc.* 7, 229-236.
- Sennekamp, J., 2011. Der aktuelle Katalog der Antigene, Krankheitsbilder und Risikoberufe der exogen-allergischen Alveolitis. *Atemw.-Lungenkrkh.* 37, 238-249
- Seyfarth, F., Eisner, U.C.N.P., 2010. Pilzinfektionen der Haut als Aufgabe für die Berufsdermatologie. *Dermatologie, Beruf und Umwelt* 58, 119-127.
- Smith, A.L., 2011. Use of a systematic review to inform the infection risk for biomedical engineers and technicians servicing biomedical devices. *Australia's Phys. Eng. Sci. Med.* 34, 431-440. doi:10.1007/s13246-011-0103-3.
- Stefani, S., Chung, D.R., Lindsay, J., Friedrich, A.W., Kearns, A.M., Westh, H., MacKenzie, F.M., 2012. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Global epidemiology and harmonisation of typing methods. *Int. J. Antimicrob. Agents* 39, 273-282. doi:10.1016/j.ijantimicag.2011.09.030.
- Stewardson, A.J., Grayson, M.L., 2010. Psittacosis. *Infect. Dis. Clin. North Am.* 24, 7-25.
- Szczyrek, M., Krawczyk, P., Milanowski, J., Jastrzębska, I., Zwolak, A., Daniluk, J., 2011. Chronic obstructive pulmonary disease in farmers and agricultural workers — An overview. *Ann. Agric. Environ. Med.* 18, 310-313.
- Tarlo, S.M., Lemiere, C., 2014. Occupational asthma. *N. Engl. J. Med.* 370, 640-649.
- Trajman, A., Menzies, D., 2010. Occupational respiratory infections. *Curr. Opin. Pulm. Med.* 16, 22-234.
- Tsapko, V.G., Chudnovets, A.J., Sterenbogen, M.J., Papach, V.V., Dutkiewicz, J., Skórska, C., Krysinka-Traczyk, E., Golec, M., 2011. Exposure to bioaerosols in the selected agricultural facilities of the Ukraine and Poland — A review. *Ann. Agric. Environ. Med.* 18, 19-27.
- Wang, Q., Chang, B.J., Riley, T.V., 2010. Erysipelothrix rhusiopathiae. *Vet. Microbiol.* 140, 405-417. doi:10.1016/j.vetmic.2009.08.012.

- Westall, L., Graham, I.R., Bussell, J., 2015. A risk-based approach to reducing exposure of staff to laboratory animal allergens. *Lab. Anim.* 44, 32-38.
- Wilhelm, B.J., Rajic, A., Greig, J., Waddell, L., Trottier, G., Houde, A., Harris, J., Borden, L.N., Price, C., 2011. A systematic review/meta-analysis of primary research investigating swine, pork or pork products as a source of zoonotic hepatitis E virus. *Epidemiol. Infect.* 139, 1127-1144.
- Wunschel, J., Poole, J., 2016. Occupational agriculture organic dust exposure and its relationship to asthma and airway inflammation in adults. *J. Asthma* 53, 471-477. doi:10.3109/02770903.2015.1116089
- Zacharisen, M.C., Fink, J.N., 2011. Hypersensitivity pneumonitis and related conditions in the work environment. *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 31, 769-786.
- Zahradnik, E., Raulf, M., 2014. Animal allergens and their presence in the environment. *Front. Immunol.* 5, 1-21. doi:10.3389/fimmu.2014.00076
- Zukiewicz-Sobczak, W., 2013. The role of fungi in allergic diseases. *Postep. Dermatologii i Alergol.* 30, 42-45. doi:10.5114/pdia.2013.33377