

Anna Kozajda

CELOWE UŻYCIĘ CZYNNIKÓW BIOLOGICZNYCH W POLSCE NA PODSTAWIE DANYCH Z KRAJOWEGO REJESTRU CZYNNIKÓW BIOLOGICZNYCH

BIOLOGICAL AGENTS INTENTIONALLY USED IN POLAND
BASED ON DATA FROM THE NATIONAL REGISTER OF BIOLOGICAL AGENTS

Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Zakład Zagrożeń Fizycznych / Department of Physical Hazards

STRESZCZENIE

Wstęp: Publikacja prezentuje zamierzone użycie czynników biologicznych w celach przemysłowych, diagnostycznych oraz naukowo-badawczych w przedsiębiorstwach w Polsce według stanu na grudzień 2017 r. **Materiał i metody:** Dane pochodzą z Krajowego Rejestru Czynniki Biologicznych (KRCB) – bazy danych, w której gromadzone są informacje o celowym użyciu czynników biologicznych w procesach pracy w Polsce. **Wyniki:** Od 598 polskich przedsiębiorstw uzyskano zgłoszenia użycia czynników biologicznych w celach: diagnostycznych – 67,5%, naukowo-badawczych – 25% i przemysłowych – 7,5%. Najwięcej zgłoszeń przesłały laboratoria diagnostyczne przyszpitalne – 36% i inne niż przyszpitalne – 32% oraz szkoły wyższe i jednostki naukowo-badawcze – 13%. Ogółem wskazano 4477 narażonych pracowników (91,3% kobiet, 8,7% mężczyzn). Czynniki z 2. i 3. grupy zagrożenia stosowało odpowiednio 581 i 106 zakładów. Najczęściej wykorzystywano bakterie *Escherichia coli* (z wyjątkiem szczepów niepatogennych) – 504 zakładów (3529 narażonych pracowników), *Staphylococcus aureus* – 495 zakładów (3464 narażonych pracowników) oraz *Pseudomonas aeruginosa* – 459 zakładów (3157 narażonych pracowników). Według KRCB w 58 przedsiębiorstwach (9,7% zgłoszonych) używane były czynniki biologiczne uznane przez Międzynarodową Agencję Badań nad Nowotworami za rakotwórcze (wirusy: wirus zapalenia wątroby typu B (hepatitis B virus – HBV) – 10 zakładów i 257 narażonych pracowników, wirus zapalenia wątroby typu C (hepatitis C virus – HCV) – 10 zakładów i 232 pracowników, wirus Epsteina-Barr (Epstein-Barr virus – EBV) – 9 zakładów i 227 pracowników, ludzki wirus niedoboru odporności typu 1 (human immunodeficiency virus type 1 – HIV-1) – 8 zakładów i 186 pracowników, wirus brodawczaka ludzkiego (human papilloma virus – HPV) – 3 zakłady i 94 pracowników, ludzki wirus herpes typu 8 (human herpes virus type 8 – HHV-8) – 3 zakłady i 22 pracowników, ludzki wirus limfotropowy komórek T typu 1 (human T-lymphotropic virus type 1 – HTLV-1) – 1 zakład i 17 pracowników; pasożyty: *Schistosoma haematobium* – 2 zakłady i 4 pracowników, *Clonorchis viverrini* – 1 zakład i 2 pracowników, *Clonorchis sinensis* – 1 zakład i 2 pracowników; bakterie: *Helicobacter pylori* – 10 zakładów i 137 pracowników). **Wnioski:** Sposób organizacji, umocowanie prawne oraz centralny charakter powodują, że KRCB stanowi unikalną bazę danych, umożliwiającą diagnozę sytuacji oraz śledzenie dynamiki w czasie w kontekście zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne celowo stosowane w zakładach pracy w Polsce. Med. Pr. 2018;69(4):413–424

Słowa kluczowe: biologiczne czynniki rakotwórcze, rejestr czynników biologicznych, zawodowe narażenie na czynniki biologiczne, celowe użycie czynników biologicznych, zagrożenie biologiczne, ekspozycja zawodowa

ABSTRACT

Background: Paper presents the intentional use of biological agents for industrial, diagnostic and research purposes in enterprises in Poland. **Material and Methods:** The source of data is the National Register of Biological (in Polish KRCB) – the type of the database that gathers data about the intentional use of biological agents at work in Poland. The analysis includes tabular summaries of the data as of December 2017. **Results:** Notifications were sent by 598 enterprises for: diagnostic – 67.5%, research – 25% and industrial purposes – 7.5%. Those mostly were hospital diagnostic laboratories – 36%, entities other than hospitals – 32% and higher education and research units – 13%. In total, 4477 workers (91.3% women, 8.7% men) were exposed to biological agents. Agents from 2nd and 3rd group of risk were used in 581 and 106 enterprises, respectively. *Escherichia coli* bacteria was most frequently used (with the exception of non-pathogenic strains) in 504 enterprises (3529 exposed workers), *Staphylococcus aureus* – 495 enterprises (3464 workers) and *Pseudomonas aeruginosa* – 459 enterprises (3157 workers). In 58 enterprises, biological agents recognized by the International Agency for Research on Cancer as carcinogenic were used (viruses: hepatitis B virus (HBV) – 10 enterprises and 257 workers, hepatitis C virus (HCV) – 10 enterprises and 232 workers, Epstein-Barr virus (EBV) – 9 enterprises and 227 workers, human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) – 8 enterprises and 186 workers, human papilloma virus (HPV) – 3 enterprises and 94 workers, human herpes virus type 8 (HHV-8) – 3 enterprises and 22 workers, human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1) – 1 enterprise and 17 workers; parasites: *Schistosoma haematobium* – 2 enterprises and 4 workers, *Clonorchis viverrini* – 1 enterprises and 2 workers, *Clonorchis sinensis* – 1 enterprises and 2 workers; bacteria: *Helicobacter pylori* – 10 enterprises and 137 workers). **Conclusions:** The network organization, legal base and central nature cause that the KRCB is a unique database that allows for

Finansowanie / Funding: zadanie realizowane w ramach Narodowego Programu Zdrowia (cel operacyjny: 4. Ograniczenie ryzyka zdrowotnego wynikającego z zagrożeń fizycznych, chemicznych i biologicznych w środowisku zewnętrznym, miejscu pracy, zamieszkania, rekreacji oraz nauki; Zadanie z zakresu zdrowia publicznego: 3. Pozostałe zadania wspierające: 1) prowadzenie monitoringu, w tym: c) Prowadzenie Krajowego Rejestru Czynniki Biologicznych (nr zadania 6/4/31c/NPZ/2016/312/1658, kierownik zadania: dr Anna Kozajda).

diagnosis of the situation and tracking of dynamics in the context of occupational exposure to biological agents used intentionally in enterprises in Poland. *Med Pr* 2018;69(4):413–424

Key words: carcinogenic biological agents, register of biological agents, occupational exposure to biological agents, intentional use of biological agents, biohazard, occupational exposure

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Anna Kozajda, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Zakład Zagrożeń Fizycznych, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: anna.kozajda@imp.lodz.pl
Nadesłano: 19 grudnia 2017, zatwierdzono: 22 lutego 2018

WSTĘP

Zawodowe narażenie na szkodliwe czynniki biologiczne może być wynikiem zamierzonego (celowego) użycia mikroorganizmów lub tzw. niezamierzonej ekspozycji wynikającej z obecności w środowisku pracy potencjalnego źródła mikroorganizmów, np. ścieków w zakładach wodno-kanalizacyjnych, odpadów stałych w zakładach gospodarki komunalnej, pacjentów w zakładach opieki zdrowotnej lub pyłu organicznego w wielkoprzemysłowych hodowlach zwierząt [1–5].

Celowe użycie mikroorganizmów w procesach pracy ma miejsce np. w laboratoriach naukowych (cele naukowo-badawcze), zakładach biotechnologicznych (cele przemysłowe) czy laboratoriach mikrobiologicznych (cele diagnostyczne). Szczegółowa wiedza o gatunku mikroorganizmu oraz jego właściwościach zakaźnych, alergicznych i toksycznych, co ma miejsce w przypadku celowego użycia czynników biologicznych, ułatwia prowadzenie kontroli ryzyka zdrowotnego dla narażonych pracowników [6]. Zgodnie z obowiązującą w Unii Europejskiej dyrektywą [7] szkodliwe czynniki biologiczne zostały podzielone na 4 grupy zagrożenia w zależności od ich właściwości zakaźnych, alergicznych i toksycznych (1–4. grupa zagrożenia), biorąc pod uwagę organizm człowieka z prawidłowo funkcjonującym układem immunologicznym. W klasyfikacji uwzględniono również dostępność profilaktyki i leczenia wywołanych przez nie zakażeń. Mikroorganizmy z 1. grupy nie stwarzają ryzyka infekcji dla człowieka, natomiast mikroorganizmy potencjalnie patogenne zostały zaklasyfikowane do grup 2–4. zagrożenia, przy czym 4. grupa obejmuje wyłącznie wirusy [7–8].

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami [8] pracodawcy są zobligowani do przesyłania zgłoszenia celowego użycia szkodliwych czynników biologicznych do Państwowej Inspekcji Sanitarnej, która sprawuje nadzór nad warunkami w tych zakładach pracy. Informacje przesyłane przez pracodawców są następnie wprowadzane do bazy danych i gromadzone w postaci

Krajowego Rejestru Czynniki Biologicznych (KRCB), co umożliwi analizę sytuacji odnośnie do celowego użycia szkodliwych czynników biologicznych w Polsce.

Celem pracy była analiza danych o zamierzonym użyciu czynników biologicznych w celach przemysłowych, diagnostycznych i naukowo-badawczych w przedsiębiorstwach w Polsce na podstawie danych zgromadzonych w Krajowym Rejestrze Czynniki Biologicznych według stanu na grudzień 2017 r.

MATERIAŁ I METODY

Prezentowane dane pochodzą z KRCB, który jest prowadzony w ramach Narodowego Programu Zdrowia [9] przez Instytut Medycyny Pracy (IMP) w Łodzi. System KRCB jest bazą danych, w której są gromadzone i analizowane informacje przesyłane przez pracodawców, dotyczące zgłoszenia celowego użycia w procesach pracy szkodliwych czynników biologicznych. Dane te obejmują:

- rodzaj prowadzonej działalności według Polskiej Klasyfikacji Działalności [10],
- cel użycia szkodliwego czynnika biologicznego,
- przyczynę przekazania informacji o użyciu czynnika biologicznego,
- wynik przeprowadzonej oceny narażenia, w tym:
 - nazwę komórki organizacyjnej,
 - nazwę stanowiska pracy,
 - rodzaj i grupę zagrożenia czynnika biologicznego,
 - liczbę narażonych pracowników,
 - czas narażenia w godzinach,
 - rodzaj wykonywanych czynności,
 - stosowane środki zapobiegawcze.

Krajowy Rejestr Czynniki Biologicznych jest systemem internetowym z ograniczonym dostępem, działającym na 3 różnych poziomach użytkowników, ze zróżnicowanymi uprawnieniami: poziom krajowy (IMP), wojewódzki (wojewódzkie stacje sanitarno-epidemiologiczne – WSSE) i powiatowy (powiatowe stacje sanitarno-epidemiologiczne – PSSE). Pracodawcy mają

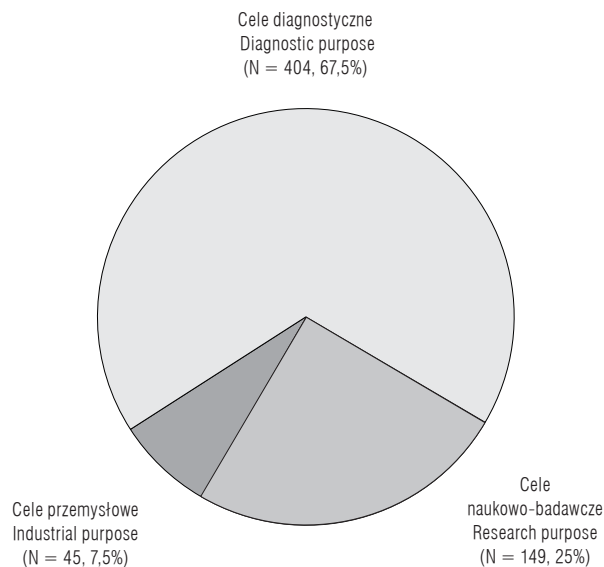
prawny obowiązek przesyłania zgłoszenia celowego użycia czynników biologicznych w formie papierowej do właściwego inspektora sanitarnego [8]. Informacje z tych zgłoszeń są wprowadzane do rejestru na poziomie wojewódzkim. Corocznie na poziomie krajowym są przygotowywane zestawienia danych i opracowywane szczegółowe raporty prezentujące narażenie zawodowe na czynniki biologiczne stosowane w sposób celowy w Polsce. Raporty te stanowią źródło danych statystycznych o zakładach pracy, ich lokalizacji, rodzaju prowadzonej działalności gospodarczej, liczbie narażonych osób wraz z rozkładem pod względem płci, a także stosowanych środkach profilaktycznych i sposobie przechowywania posiadanych szczepów wzorcowych mikroorganizmów.

Prezentowane wyniki obejmują dane zgromadzone w KRCB według stanu na 10 grudnia 2017 r. W pracy przedstawiono strukturę zakładów pracy i narażonych pracowników według celów użycia czynnika biologicznego, rodzajów prowadzonej działalności, województw, rodzajów i grup zagrożenia czynnika biologicznego.

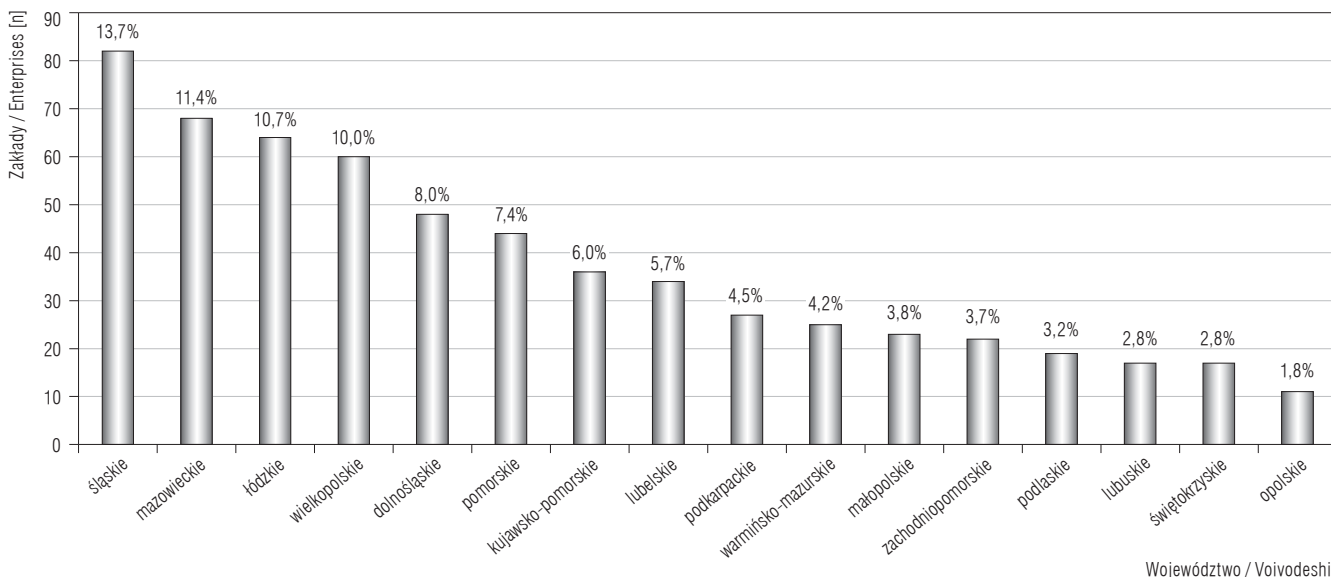
WYNIKI

Obecnie w KRCB zgromadzono zgłoszenia celowego użycia szkodliwego czynnika biologicznego od 598 zakładów pracy. Czynniki biologiczne były najczęściej stosowane w celach diagnostycznych (67,5%), następnie naukowo-badawczych (25%) i najrzadziej – przemysłowych (7,5%) (ryc. 1).

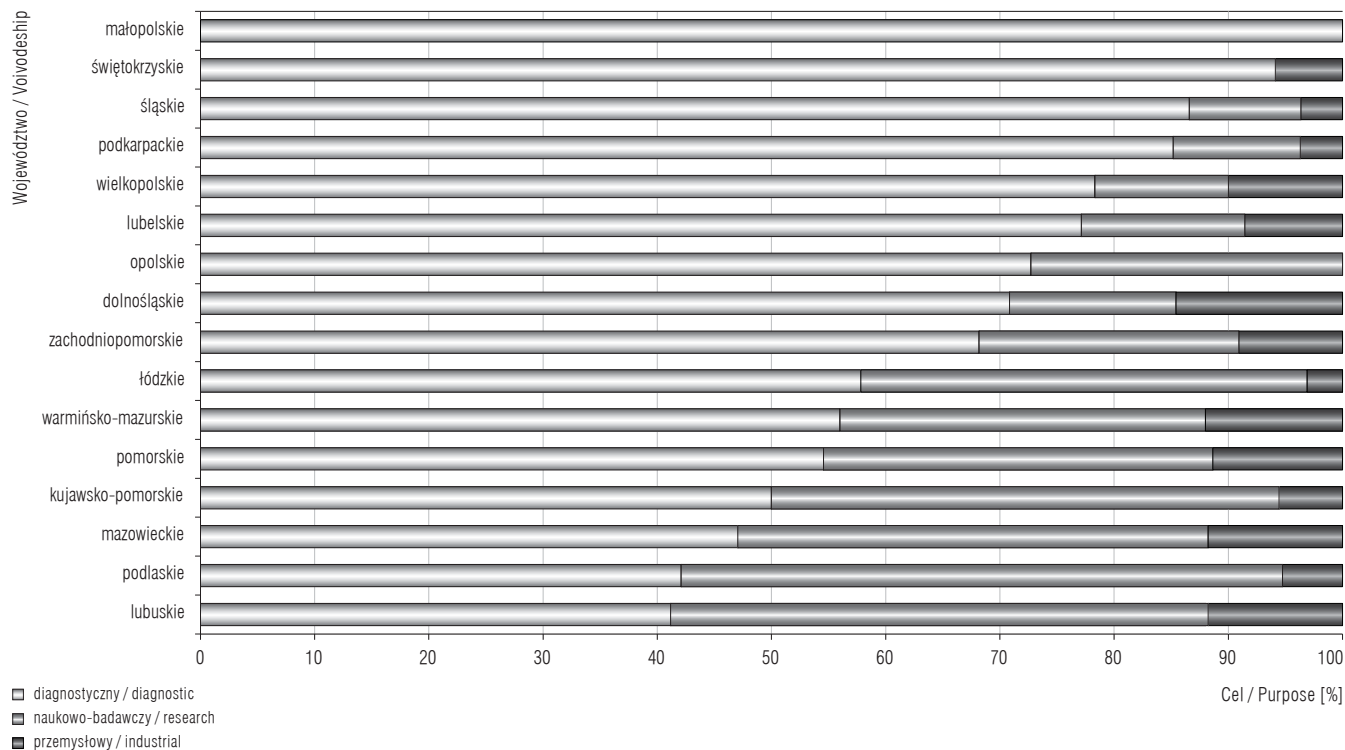
Na rycinie 2. przedstawiono liczbę zakładów stosujących celowo czynniki biologiczne w poszczególnych województwach. Najwięcej zgłoszeń pochodzi z województw o dużym uprzemysłowieniu (śląskiego, mazowieckiego, łódzkiego), a najmniej z obszarów o charakterze rolniczym (opolskiego, świętokrzyskiego, lubuskiego). Na rycinie 3. zaprezentowano strukturę celów użycia czynników biologicznych w poszczególnych



Ryc. 1. Cel użycia czynników biologicznych w zakładach pracy (N = 598) w Polsce w grudniu 2017 r.
 Fig. 1. Purpose of using biological agents in enterprises (N = 598) in Poland, December 2017



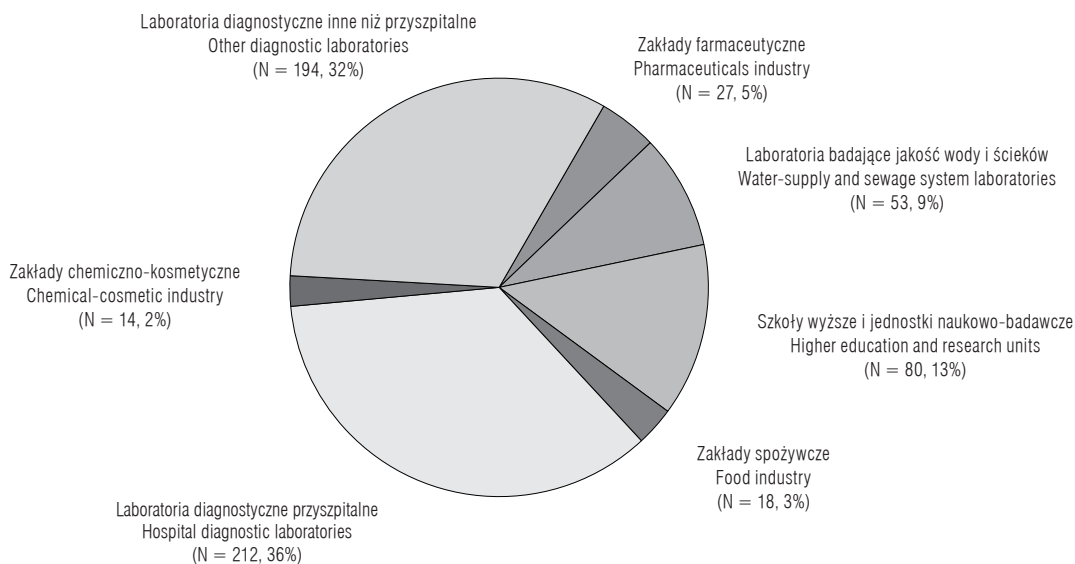
Ryc. 2. Zakłady pracy (N = 598) w Polsce stosujące czynniki biologiczne w grudniu 2017 r. według województw
 Fig. 2. Enterprises (N = 598) in Poland using biological agents, December 2017, by voivodeships



Ryc. 3. Cel użycia czynników biologicznych w zakładach pracy (N = 598) w Polsce w grudniu 2017 r. według województw
Fig. 3. Purpose of using biological agents in enterprises (N = 598) in Poland, December 2017, by voivodeships

województwach. Analiza ta wskazuje, że w 3 województwach nie zgłoszono ani 1 użycia czynnika biologicznego w celu przemysłowym (małopolskim, świętokrzyskim i opolskim), przy czym w województwie małopolskim wszystkie zgłoszenia pochodziły od la-

boratoriów stosujących czynniki biologiczne w celach diagnostycznych. W pozostałych województwach cele użycia były bardziej zróżnicowane, ze zdecydowaną przewagą stosowania czynników biologicznych w celach diagnostycznych.



Ryc. 4. Rodzaj działalności zakładów pracy (N = 598) w Polsce stosujących czynniki biologiczne w grudniu 2017 r.
Fig. 4. Kinds of activities of enterprises (N = 598) in Poland, reporting the use of biological agents, December 2017

Od początku działalności KRCB najwięcej zgłoszeń pochodziło od klinicznych laboratoriów diagnostycznych przyszpitalnych (36%) i innych niż przyszpitalne (32%). Kolejną grupą były laboratoria działające w strukturach szkół wyższych i jednostek naukowo-badawczych (13%). Pozostałe rodzaje prowadzonej działalności stanowiły znacznie mniejszy odsetek wszystkich zgłoszeń. Strukturę zakładów używających czynników biologicznych według rodzaju prowadzonej działalności przedstawiono na rycinie 4.

W skali kraju w zdecydowanej większości są stosowane szkodliwe czynniki biologiczne z 2. grupy zagrożenia (97,1%). Czynniki zaklasyfikowane do 3. grupy zagrożenia są celowo używane w 17,7% i zazwyczaj w tych zakładach, w których wykorzystuje się również czynniki z 2. grupy (15%). Jedynie w 2,7% w sposób celowy stosowane są wyłącznie czynniki z 3. grupy zagrożenia. Szczegółową strukturę zakładów według grup zagrożenia wykorzystywanych czynników biologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zakłady pracy w Polsce w grudniu 2017 r. celowo stosujące czynniki biologiczne według grup zagrożenia tych czynników zgodnie z obowiązującą w Unii Europejskiej dyrektywą [7]

Table 1. Enterprises in Poland, in December 2017, intentionally using biological agents by the agent's risk group according to the directive in force in the European Union [7]

Grupa zagrożenia Risk group	Zakłady pracy Enterprises (N = 598)	
	n	%
2	581	97,2
3	106	17,7
3**	79	13,2
2 i 3	90	15,0
3 i 3**	16	2,7

Grupa 2 – czynniki biologiczne, które mogą wywoływać choroby u ludzi. Są potencjalnie niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne. Istnieją zazwyczaj skuteczne metody profilaktyki lub leczenia spowodowanych przez nie zakażeń / Group 2 – biological agents that may cause human disease. They might be hazardous to workers but it is unlikely to spread to the community. There is usually available effective prophylaxis or treatment of infections caused by them.

Grupa 3 – czynniki biologiczne, które mogą wywoływać u ludzi ciężkie choroby. Są niebezpieczne dla pracowników, a rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne. Istnieją zazwyczaj skuteczne metody profilaktyki lub leczenia spowodowanych przez nie zakażeń / Group 3 – biological agents that may cause severe human disease. They present a serious hazard to workers and may present a risk of spreading to the community. There is usually available effective prophylaxis or treatment of infections caused by them.

Grupa 3** – czynniki biologiczne z 3. grupy zagrożenia stanowiące ograniczone zagrożenie dla pracowników – nie przenoszą się drogą oddechową / Group 3** – biological agents from the 3rd risk group, which pose a limited threat to employees – they do not transfer by inhalation.

W tabeli 2. zaprezentowano strukturę narażonych osób według płci, liczby zakładów i działów Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) [10,11]. Ogółem do KRCB zgłoszono 4477 osób (4086 kobiet (91,3%) i 391 mężczyzn (8,7%)) zawodowo narażonych na celowo stosowane szkodliwe czynniki biologiczne w 598 zakładach pracy. Najwięcej narażonych osób, blisko 1/3 ogółu (1295 pracowników, w tym 1249 kobiet i 46 mężczyzn), było zatrudnionych w laboratoriach funkcjonujących w strukturach szpitali (PKD 86.10). Nieco mniej liczna grupa narażonych, 1/5 ogółu (881 osób, 850 kobiet i 31 mężczyzn), wykonuje pracę w narażeniu na celowo stosowane czynniki biologiczne w laboratoriach diagnostycznych należących do stacji sanitarno-epidemiologicznych (PKD 84.12). Trzecią co do liczebności grupą narażonych (587 osób, 556 kobiet i 31 mężczyzn) są pracownicy laboratoriów diagnostycznych funkcjonujących jako publiczne i niepubliczne zakłady opieki zdrowotnej (PKD 86.90).

Analiza celowo stosowanych czynników biologicznych w Polsce wykazała, że ogółem zgłoszono użycie 186 rodzajów czynników biologicznych z 2. grupy zagrożenia i 34 rodzaje czynników biologicznych z 3. grupy zagrożenia. Do KRCB nie zgłoszono narażenia na czynniki biologiczne należące do 4. grupy zagrożenia. Najczęściej używane szkodliwe czynniki biologiczne z 2. i 3. grupy zagrożenia według rodzaju czynnika, liczby pracowników i liczby zakładów przedstawiono, odpowiednio, w tabelach 3. i 4.

Najczęściej celowo stosowane czynniki biologiczne to bakterie – w tym *Escherichia coli* (z wyjątkiem szczepów niepatogennych) używana aż w 84% zakładów – a narażonych na nie jest prawie 79% spośród wszystkich zgłoszonych do rejestru pracowników. Drugi co do częstości stosowania gatunek bakterii to *Staphylococcus aureus*, który jest używany w 83% zakładów, a narażonych na niego jest 77,5% ogółu pracowników. Trzecią pozycję zajmuje *Pseudomonas aeruginosa*, celowo stosowana w prawie 77% zakładów, a narażonych na te bakterie jest ponad 70% pracowników. Grzyby, pasożyty wewnętrzne i wirusy są wykorzystywane w sposób celowy znacznie rzadziej. Spośród grzybów najczęściej zgłaszano użycie gatunku *Candida albicans* (25% zakładów, 29% pracowników). Wśród pasożytów wewnętrznych w rejestrze najwięcej zgłoszeń dotyczyło tasiemca uzbrojonego (*Taenia solium*) zaklasyfikowanego do 3. grupy zagrożenia (0,7% zakładów, 1% pracowników). W grupie wirusów najwięcej zakładów raportowało celowe użycie rotawirusa (1% zakładów, 4% pracowników).

Tabela 2. Pracownicy narażeni na celowo stosowane czynniki biologiczne według działań Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) [10,11], liczby zakładów pracy w Polsce i plci w grudniu 2017 r.

Table 2. Workers intentionally exposed to biological agents by Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (NACE) sections [10,11], number of enterprises in Poland and gender, December 2017

	Dział PKD NACE section	Zakłady pracy Enterprises (N = 598) [n]	Narażeni pracownicy Exposed workers (N = 4 477) [n]		
			kobiety females (N = 4 086)	mężczyźni males (N = 391)	ogółem total (N = 4 477)
86.10	działalność szpitali / hospital activities	211	1 249	46	1 295
84.12	kierowanie w zakresie działalności związanej z ochroną zdrowia, edukacją, kulturą oraz pozostałymi usługami społecznymi, z wyłączeniem zabezpieczeń społecznych / regulation of the activities of providing health care, education, cultural services and other social services, excluding social insurance scheme	91	850	31	881
86.90	pozostała działalność w zakresie opieki zdrowotnej / other human health activities	78	556	31	587
85.42	zakłady kształcenia nauczycieli, kolegia pracowników służb społecznych oraz szkoły wyższe / tertiary education	44	511	140	651
72.19	badania naukowe i prace rozwojowe w dziedzinie pozostałych nauk przyrodniczych i technicznych / other research and experimental development on natural sciences and engineering	24	133	40	173
21.20	produkcja leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych / manufacture of pharmaceutical preparations	23	119	11	130
36.00	pobór, uzdatnianie i dostarczanie wody / water collection, treatment and supply	23	109	5	114
71.20	badania i analizy techniczne / technical testing and analysis	19	95	9	104
84.11	kierowanie podstawowymi rodzajami działalności publicznej / general public administration activities	9	19	5	24
37.00	odprowadzanie i oczyszczanie ścieków / recycling	8	16	1	17
72.11	badania naukowe i prace rozwojowe w dziedzinie biotechnologii / research and experimental development in biotechnology	7	84	18	102
86.21	praktyka lekarska ogólna / general medical practice activities	7	26	0	26
10.51	przetwórstwo mleka i wyrob serów / operation of dairies and cheese making	5	42	0	42
75.00	działalność weterynaryjna / veterinary activities	5	54	6	60
11.07	produkcja napojów bezalkoholowych, produkcja wód mineralnych i pozostałych wód butelkowanych / manufacture of soft drinks, production of mineral waters and other bottled waters	4	24	2	26
20.42	produkcja wyrobów kosmetycznych i toaletowych / manufacture of perfumes and toilet preparations	4	13	3	16
20.59	produkcja pozostałych wyrobów chemicznych, gdzie indziej niesklasyfikowana / manufacture of other chemical products not elsewhere classified	4	8	0	8

84.13	kierowanie w zakresie efektywności gospodarowania / regulation of and contribution to more efficient operation of businesses	4	39	8	47
13.95	produkcja włóknin i wyrobów wykonanych z włóknin, z wyłączeniem odzieży / manufacture of non-wovens and articles made from non-wovens, except apparel	2	5	0	5
20.41	produkcja mydła i detergentów, środków myjących i czyszczących / manufacture of soap and detergents, cleaning and polishing preparations	2	8	0	8
21.10	produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych / manufacture of basic pharmaceutical substances	2	7	0	7
46.46	sprzedaż hurtowa wyrobów farmaceutycznych i medycznych / wholesale of pharmaceutical goods	2	4	0	4
74.30	działalność związana z tłumaczeniami / translation and interpretation activities	2	22	0	22
85.41	szkoły policealne / post-secondary non-tertiary education	2	12	0	12
10.12	przetwarzanie i konserwowanie mięsa z drobiu / processing and preserving of poultry meat	1	6	0	6
10.20	przetwarzanie i konserwowanie ryb, skorupiaków i mięczaków / processing and preserving of fish, crustaceans and molluscs	1	8	0	8
10.32	produkcja soków z owoców i warzyw / production of fruit and vegetable juice	1	4	2	6
10.39	pozostałe przetwarzanie i konserwowanie owoców i warzyw / other processing and preserving of fruit and vegetables	1	1	0	1
10.82	produkcja kakao, czekolady i wyrobów cukierniczych / production of cocoa, chocolate and sugar confectionery	1	4	0	4
10.84	produkcja przypraw / production of condiments and seasonings	1	1	0	1
10.86	produkcja artykułów spożywczych homogenizowanych i żywności dietetycznej / production of homogenized food preparations and dietetic food	1	9	2	11
11.05	produkcja piwa / production of beer	1	4	0	4
19.20	wytwarzanie i przetwarzanie produktów rafinacji ropy naftowej / production of refined petroleum products	1	7	16	23
20.20	produkcja pestycydów i pozostałych środków agrochemicznych / production of pesticides and other agrochemical products	1	6	0	6
35.30	wytwarzanie i zaopatrywanie w parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych / steam, hot water and air conditioning manufacturing and supply	1	2	0	2
38.22	przetwarzanie i unieszkodliwianie odpadów niebezpiecznych / hazardous waste processing and neutralizing	1	0	3	3
41.10	realizacja projektów budowlanych związanych ze wznoszeniem budynków / execution of building projects related to erection of buildings	1	3	0	3
56.21	przygotowywanie i dostarczanie żywności dla odbiorców zewnętrznych (katering) / event catering activities	1	6	3	9
63.91	działalność agencji informacyjnych / news agency activities	1	4	7	11
86.22	praktyka lekarska specjalistyczna / specialist medical practice activities	1	16	2	18

Tabela 3. Czynniki biologiczne z 2. grupy zagrożenia według obowiązującej w Unii Europejskiej dyrektywy [7] najczęściej używane w zakładach pracy w Polsce i narażenie pracowników w grudniu 2017 r.

Table 3. Biological agents of risk group 2 according to the directive in force in the European Union [7], most frequently used in enterprises in Poland and workers exposure, December 2017

Czynnik biologiczny ^a Biological agent ^a	Zakłady pracy Enterprises (N = 598)		Narażeni pracownicy Exposed workers (N = 4 477)	
	n	%	n	%
Bakterie / Bacteria				
<i>Escherichia coli</i> (z wyjątkiem szczepów niepatogennych) / <i>Escherichia coli</i> (except for non-pathogenic strains)	504	84,3	3 529	78,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	495	82,8	3 464	77,4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	459	76,8	3 157	70,5
<i>Enterococcus</i> spp.	328	54,8	2 302	51,4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	259	43,3	1 983	44,3
<i>Salmonella enteritidis</i>	150	25,1	1 369	30,6
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	147	24,6	1 250	27,9
<i>Salmonella typhimurium</i>	133	22,2	1 027	22,9
<i>Bacillus subtilis</i>	130	21,7	881	19,7
<i>Proteus vulgaris</i>	113	18,9	1 105	24,7
<i>Proteus mirabilis</i>	117	19,6	1 152	25,7
<i>Shigella sonnei</i>	112	18,7	964	21,5
<i>Clostridium perfringens</i>	115	19,2	899	20,1
<i>Haemophilus influenzae</i>	120	20,1	1 077	24,1
<i>Shigella flexneri</i>	96	16,1	748	16,7
<i>Listeria monocytogenes</i>	100	16,7	890	19,9
<i>Enterobacter aerogenes</i> i <i>E. cloacae</i> / <i>Enterobacter aerogenes</i> and <i>E. cloacae</i>	99	16,6	826	18,4
<i>Yersinia enterocolitica</i>	80	13,4	700	15,6
<i>Salmonella</i> (inne typy serologiczne, z wyłączeniem <i>S. Typhi</i>) / <i>Salmonella</i> (other serologic types, excluding <i>S. Typhi</i>)	77	12,9	749	16,7
<i>Legionella pneumophila</i>	59	9,9	433	9,7
<i>Enterobacter</i> spp.	54	9,0	503	11,2
<i>Salmonella paratyphi</i> A, B, C	53	8,9	364	8,1
<i>Streptococcus pyogenes</i>	53	8,9	552	12,3
<i>Streptococcus</i> spp.	58	9,7	644	14,4
<i>Klebsiella oxytoca</i>	25	4,2	603	13,5
Grzyby / Fungi				
<i>Candida albicans</i>	150	25,1	1 294	28,9

^a Czynniki biologiczne z 2. grupy zagrożenia, które są używane w co najmniej 50 zakładach lub na które jest narażonych co najmniej 500 osób / The biological agents of risk group 2 that are used in at least 50 enterprises or at least 500 people are exposed to them.

Grupa 2 jak w tabeli 1 / Group 2 as in Table 1.

Tabela 4. Czynniki biologiczne z 3. grupy zagrożenia według obowiązującej w Unii Europejskiej dyrektywy [7] najczęściej używane w zakładach pracy w Polsce i narażenie pracowników w grudniu 2017 r.

Table 4. Biological agents of risk group 3 according to the directive in force in the European Union [7], most frequently used in enterprises in Poland and workers exposure, December 2017

Czynnik biologiczny ^a Biological agent ^a	Zakłady pracy Enterprises (N = 598)		Narażeni pracownicy Exposed workers (N = 4 477)	
	n	%	n	%
Bakterie / Bacteria				
<i>Salmonella</i> Typhi	46	7,7	327	7,3
<i>Escherichia coli</i> (szczepy werocytotoksyczne lub enterotoksyczne) / <i>Escherichia coli</i> (verocytotoxigenic or enterotoxigenic strains) ^b	39	6,5	428	9,6
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	29	4,8	227	5,1
<i>Shigella dysenteriae</i> (typ 1) / <i>Shigella dysenteriae</i> (type 1) ^b	8	1,3	108	2,4
Wirusy / Viruses				0,0
wirus zapalenia wątroby typu B / hepatitis B virus ^b (HBV)	17	2,8	329	7,3
wirus zapalenia wątroby typu C / hepatitis C virus ^b (HCV)	16	2,7	315	7,0
ludzkie wirusy nabytego niedoboru odporności / human immunodeficiency viruses ^b (HIV)	8	1,3	152	3,4
wirus kleszczowego zapalenia mózgu (wariant) / tick-borne encephalitis virus (variant) ^b	4	0,7	118	2,6

^a Czynniki biologiczne z 3. grupy zagrożenia, na które jest narażonych co najmniej 100 osób / Biological agents of risk group 3 to which at least 100 people are exposed.

^b Czynniki, które nie przenoszą się drogą oddechową, więc stanowią ograniczone zagrożenie dla narażonych pracowników (grupa zagrożenia 3**) / Agents which may present a limited risk of infection for workers because they are not normally infectious by the airborne route (3** group of risk).

Tabela 5. Kancerogenne czynniki biologiczne używane w zakładach pracy w Polsce i narażenie pracowników w grudniu 2017 r.

Table 5. Carcinogenic biological agents used in enterprises in Poland and workers exposure, December 2017

Czynnik biologiczny Biological agent	Grupa zagrożenia ¹ Risk group ¹	Grupa kancerogenności ² Group of carcinogenicity ²	Zakłady pracy Enterprises (N = 598)		Narażeni pracownicy Exposed workers (N = 4 477)	
			n	%	n	%
Wirus zapalenia wątroby typu B / Hepatitis B virus (HBV)	3**	1 ^a	10	1,7	257	5,7
Wirus zapalenia wątroby typu C / Hepatitis C virus (HCV)	3**	1 ^a	10	1,7	232	5,2
<i>Helicobacter pylori</i>	2	1 ^a	10	1,7	137	3,1
Wirus Epsteina-Barr / Epstein-Barr virus (EBV)	2	1	9	1,5	227	5,1
Ludzki wirus nabytego niedoboru odporności typu 1 / Human immunodeficiency virus-1 (HIV-1)	3**	1 ^b	8	1,3	186	4,2
Ludzkie wirusy papilloma / Human papilloma viruses (HPV)	2	1 ^a	3	0,5	94	2,1
Ludzki wirus herpes typu 8 / Human herpes virus type 8 (HHV-8)	2	1	3	0,5	22	0,5
<i>Schistosoma haematobium</i>	2	1 ^a	2	0,3	4	0,1
<i>Clonorchis viverrini</i> , <i>Opisthorchis viverrini</i>	2	1 ^a	1	0,2	2	0,0
<i>Clonorchis sinensis</i>	2	1 ^a	1	0,2	2	0,0
Ludzki wirus limfotropowy komórek T typu 1 / Human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1)	3**	1	1	0,2	17	0,4

¹ Według Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych (objaśnienia grup jak w tabeli 1) / Based on the Ordinance of the Ministry of Health of 22 April 2005 regarding harmful biological agents (group explanations as in Table 1) [8].

² Według Międzynarodowej Agencji Badań nad Nowotworami / Based on the International Agency for Research on Cancer (IARC) [12]:

– grupa 1 – czynnik kancerogeny dla ludzi / agent carcinogenic to humans,

– grupa 1a – przewlekła infekcja spowodowana tym czynnikiem jest kancerogenna dla ludzi / chronic infection with the agent carcinogenic to humans,

– grupa 1b – infekcja spowodowana tym czynnikiem jest kancerogenna dla ludzi / infection with the agent carcinogenic to humans.

Wśród szkodliwych czynników biologicznych, które zostały zgłoszone do KRCB, znalazły się również mikroorganizmy uznane przez Międzynarodową Agencję Badań nad Nowotworami (International Agency for Research on Cancer – IARC) za kancerogenne i zaklasyfikowane do grupy 1., co oznacza, że wykazują potwierdzone w badaniach epidemiologicznych działanie rakotwórcze dla ludzi [12]. Szczegółowe zestawienie tych czynników przedstawiono w tabeli 5. Ogółem do KRCB zgłoszono celowe użycie czynników kancerogennych w przypadku 58 zakładów pracy, co stanowi 9,7% wszystkich zakładów pracy. Zakłady te to głównie instytucje naukowe i nieliczne medyczne laboratoria diagnostyczne.

OMÓWIENIE

Porównanie wyników prezentowanej analizy danych z Krajowego Rejestru Czynniki Biologicznych z analogicznymi danymi z innych krajów jest niemożliwe, ponieważ Polska jest jedynym państwem, w którym narażenie na szkodliwe czynniki biologiczne podlega rejestracji na terenie całego kraju. Organizacja rejestru była w Polsce możliwa na etapie implementacji przepisów Unii Europejskiej dotyczących zawodowego narażenia na czynniki biologiczne, co miało miejsce w 2005 r. Wejście w życie nowych przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy stało się początkiem funkcjonowania systemu rejestracji szkodliwych czynników biologicznych celowo stosowanych w procesach pracy w Polsce.

Zgromadzone w rejestrze informacje ułatwiają prowadzenie kontroli i nadzoru nad bezpiecznym stosowaniem oraz przechowywaniem szkodliwych czynników biologicznych w laboratoriach. Ponadto KRCB, z uwagi na swój centralny charakter i szybki dostęp do listy instytucji będących w posiadaniu patogenów, ma istotne znaczenie dla służb zajmujących się zapewnieniem bezpieczeństwa w kraju [13]. Obydwa aspekty mają dużą wagę w dziedzinie zdrowia publicznego.

Krajowy Rejestr Czynniki Biologicznych od 2016 r. został objęty Narodowym Programem Zdrowia, dzięki czemu udało się zintensyfikować prace związane z aktualizacją i weryfikacją zgromadzonych danych oraz zmodyfikować oprogramowanie, żeby było bardziej przyjazne dla użytkowników. Czynnikiem zakłócającym prezentowany obraz w zakresie zawodowego narażenia na celowo stosowane czynniki biologiczne może być to, że nadal pewna grupa zakładów nie przesłała takiej informacji do właściwych organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Należy jednak zaznaczyć, że ta

grupa pracodawców z roku na rok staje się coraz mniejsza i coraz mniej istotna dla wiarygodności gromadzonych danych.

Ponadto w ostatnim roku przeprowadzono akcję informacyjno-edukacyjną wśród pracowników działów higieny pracy wojewódzkich i powiatowych stacji sanitarno-epidemiologicznych. Działania te wpłynęły korzystnie na wiarygodność i aktualność prezentowanych zestawień. Pewien niewielki odsetek zgłoszeń użycia czynników biologicznych został skierowany przez użytkowników systemu rejestracji z poziomów wojewódzkiego i powiatowego ponownie do pracodawców z powodu nieprawidłowości w wypełnieniu formularza zgłoszeniowego. Dane te zostaną wprowadzone do rejestru niezwłocznie po naniesieniu poprawek i zmian na poziomie zakładów pracy.

Według KRCB szkodliwe czynniki biologiczne są stosowane w Polsce najczęściej w celach diagnostycznych, głównie jako szczepki wzorcowe, a w znacznie mniejszym stopniu w celach naukowo-badawczych czy przemysłowych. Najczęściej wykorzystywane celowo w Polsce w procesach pracy są bakterie, co wynika ze stosowania tych mikroorganizmów jako szczepów wzorcowych w laboratoriach diagnostycznych. Wirusy, grzyby i pasożyty wewnętrzne znacznie rzadziej stanowią czynnik zawodowego narażenia, są stosowane jedynie w nielicznych instytucjach w celach naukowo-badawczych. Najwięcej zakładów celowo stosujących czynniki biologiczne jest zlokalizowanych w województwach o największym stopniu uprzemysłowienia, wyjątek stanowi województwo małopolskie, z którego terenu do rejestru zgłoszono tylko 23 zakłady.

Obecnie w Polsce nie ma laboratorium spełniającego wymagania stawiane dla 4. poziomu bezpieczeństwa (biosafety level – BSL-4), co automatycznie wyklucza celowe użycie wirusów zaklasyfikowanych do 4. grupy zagrożenia.

Obowiązujące dotychczas w Polsce przepisy prawne związane ze stosowaniem w środowisku pracy czynników rakotwórczych dotyczą wyłącznie substancji chemicznych, ich mieszanin i czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym. W wykazie tym nie ujęto żadnego z czynników biologicznych, których rakotwórczość została potwierdzona badaniami epidemiologicznymi [12,14]. Dlatego funkcjonujący w Polsce Centralny Rejestr Danych o Narażeniu na Substancje, Mieszaniny, Czynniki i Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym nadal nie rejestruje zawodowego narażenia na rakotwórcze czynniki biologiczne [15]. Pre-

zentowane dane zgromadzone w KRCB stanowią wyjątkowe źródło informacji o zawodowym narażeniu na używane w polskich zakładach pracy rakotwórcze czynniki biologiczne.

Od utworzenia KRCB w Polsce minęła dekada. Rejestr w pełnej formie funkcjonuje od 2008 r., po wcześniejszych 2 latach pilotażu systemu i aplikacji. Analiza dynamiki zgromadzonych w nim danych wskazuje na stałą tendencję wzrostową liczby zakładów pracy i narażonych osób. Według raportu przygotowanego w grudniu 2008 r. w systemie funkcjonowały zgłoszenia celowego użycia czynników biologicznych z 281 zakładów pracy, w których w warunkach narażenia na te czynniki pracowało 2197 narażonych osób. W 2010 r. było 420 zakładów i 3226 narażonych osób, natomiast w 2013 r. – 533 zakładów i 4015 narażonych pracowników [16–18]. Obecnie według stanu na grudzień 2017 r. w KRCB zgromadzono zgłoszenia od 598 zakładów i zarejestrowano 4477 narażonych pracowników.

Zestawienie to wskazuje na podwojenie zgromadzonych danych. Ich wiarygodność zwiększa to, że przesłane zgłoszenia podlegają permanentnej edycji w zależności od aktualizacji zgłoszeń przesyłanych przez zakłady. Obowiązujące przepisy [8] obligują pracodawców do przesyłania zgłoszenia do Państwowej Inspekcji Sanitarnej również w przypadku zaprzestania używania uprzednio zgłoszonego celowego stosowania szkodliwego czynnika biologicznego. Wszelkie zmiany są na bieżąco wprowadzane do systemu przez użytkowników z poziomu wojewódzkiego. Zasada ta powoduje, że istotne jest przygotowywanie corocznych raportów i śledzenie dynamiki zmian w systemie, nawet jeśli stan liczbowy pozornie nie ulega większym zmianom.

Sposób organizacji, umocowanie prawne i centralny charakter powodują, że KRCB stanowi wyjątkową bazę danych, umożliwiającą diagnozę sytuacji oraz śledzenie dynamiki w czasie w kontekście zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne celowo stosowane w zakładach pracy w Polsce.

WNIOSKI

1. Najwięcej zgłoszeń celowego użycia szkodliwych czynników biologicznych odnotowano w województwach: śląskim, mazowieckim, łódzkim i wielkopolskim.
2. Aktualnie w Polsce zgłoszono celowe użycie szkodliwych czynników biologicznych w 598 zakładach pracy, w których w warunkach narażenia na te czynniki jest zatrudnionych 4477 osób.
3. Szkodliwe czynniki biologiczne są najczęściej stosowane w celach diagnostycznych, jako szczepy wzorcowe, przez laboratoria medyczne.
4. Najczęściej w sposób celowy stosowane są mikroorganizmy z 2. grupy zagrożenia (głównie bakterie *Escherichia coli* (z wyjątkiem szczepów niepatogennych), *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa*).
5. Analiza danych wykazała, że czynniki biologiczne o potwierdzonym działaniu kancerogennym są stosowane w sposób celowy w 54 zakładach pracy w Polsce.

PIŚMIENNICTWO

1. Douglas P., Robertson S., Gay R., Hansell A.L., Gant T.W.: A systematic review of the public health risks of bioaerosols from intensive farming. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2018;221(2):134–173, <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.10.019>
2. Kim K.H., Kabir E., Jahan S.A.: Airborne bioaerosols and their impact on human health. *J. Environ. Sci.* 2017;67: 23–35, <https://doi.org/10.1016/j.jes.2017.08.027>
3. Cabo Verde S., Almeida S.M., Matos J., Guerreiro D., Meneses M., Faria T. i wsp.: Microbiological assessment of indoor air quality at different hospital sites. *Res. Microbiol.* 2015;166(7):557–563, <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2015.03.004>
4. Pearson C., Littlewood E., Douglas P., Robertson S., Gant T.W., Hansella A.L.: Exposures and health outcomes in relation to bioaerosol emissions from composting facilities: A systematic review of occupational and community studies. *J. Toxicol. Environ. Health* 2015;18(1): 43–69, <https://doi.org/10.1080/10937404.2015.1009961>
5. Wéry N.: Bioaerosols from composting facilities – A review. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2014;4:4–42, <https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00042>
6. Corrao C., Mazzotta A., Torre G., Giusti M.: Biological risk and occupational health. *Ind. Health* 2012;50(4): 326–337, <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1324>
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego oraz Rady 2000/54/WE z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w pracy. *DzU WE z 2000 r.*, L 262/21
8. 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. *DzU z 2005 r.* nr 81, poz. 716

9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 sierpnia 2016 r. w sprawie Narodowego Programu Zdrowia na lata 2016–2020. DzU z 2016 r., poz. 1492
10. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2007 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności. DzU z 2007 r. nr 251, poz. 1885 z późn. zm.
11. European Commission: NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2008
12. International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Biological agents. Volume 100 B. A review of human carcinogens. IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum. 2012;100 (Cz. B):1–441
13. Committee for Biological Agents: Decision 36/2011 of the ABAS. Position paper “Biosecurity from an occupational safety and health perspective – Assessment of the interfaces” [Internet]: Committee 2011 [cytowany 2 czerwca 2014]. Adres: https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/pdf/Biosecurity-EN.pdf?__blob=publicationFile&v=2
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagenym w środowisku pracy. DzU z 2012 r., poz. 890
15. Pałaszewska-Tkacz A., Czerczak S., Konieczko K.: Czynniki rakotwórcze i mutagenne w środowisku pracy w Polsce w latach 2011–2012. Med. Pr. 2015;66(1):29–38, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00181>
16. Kozajda A., Szadkowska-Stańczyk I.: Działalność Krajowego Punktu Informacyjnego ds. Czynników Biologicznych oraz wstępna analiza danych pochodzących z Krajowego Rejestru Czynników Biologicznych. Med. Pr. 2009; 60(4):327–334
17. Kozajda A., Szadkowska-Stańczyk I.: Narażenie na czynniki biologiczne stosowane w przedsiębiorstwach w Polsce – analiza danych pochodzących z Krajowego Rejestru Czynników Biologicznych. Med. Pr. 2011;62(2):145–152
18. Kozajda A., Szadkowska-Stańczyk I.: Zawodowa ekspozycja na czynniki biologiczne stosowane w sposób celowy w Polsce. Med. Pr. 2015;66(1):39–47, <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00174>