

dr n. techn. ANNA MOŁOCZNIK  
Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki

## Klasyfikacja typowych prac rolniczych według narażenia rolnika na działanie pyłu – zalecenia profilaktyczne

*Praca wykonana w ramach programu wieloletniego (b. SPR-1) pn. „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia człowieka w środowisku pracy” dofinansowanego przez Komitet Etdań Naukowych. Główny koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy*

Zadanie badawcze pn. „Ustalenie rzeczywistego poziomu narażenia rolnika na pyły rolnicze w gospodarstwach indywidualnych o różnym profilu produkcji” zrealizowano w latach 1999-2001. W pierwszym i drugim etapie badań przeprowadzono ocenę narażenia rolnika na pyły w gospodarstwach indywidualnych o wybranych kierunkach produkcji (produkcja mieszana i ukierunkowane profile produkcji roślinnej i zwierzęcej) w ujęciu pełnego rocznego cyklu roboczego. W końcowym etapie opracowano „Klasyfikację typowych prac rolniczych w gospodarstwach indywidualnych w zależności od poziomu zawodowego narażenia rolnika na działanie pyłu – zalecenia profilaktyczne” [1]. Materiał przygotowany w formie broszury kierowany jest do osób szkolących, oceniających stan zdrowia i higieniczny stan środowiska pracy rolnika, jak również do rol-

ników. Może być zatem wykorzystywany w bezpośrednich kontaktach z rolnikami przez inspektorów Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego i Państwowej Inspekcji Pracy, przez ośrodki doradztwa rolniczego, a także jako pomoc dla lekarzy orzeczników KRUS w procedurze ustalania chorób zawodowych, dla lekarzy wiejskich i gminnych ośrodków zdrowia. Samym rolnikom broszura dostarcza informacji o nieodłącznym „towarzyszu” ich pracy – pyłach rolniczym – i metodach zapobiegania szkodliwym wpływom tego czynnika na ich zdrowie.

W tym artykule zostaną omówione najważniejsze problemy, którym poświęcona jest publikacja [1].

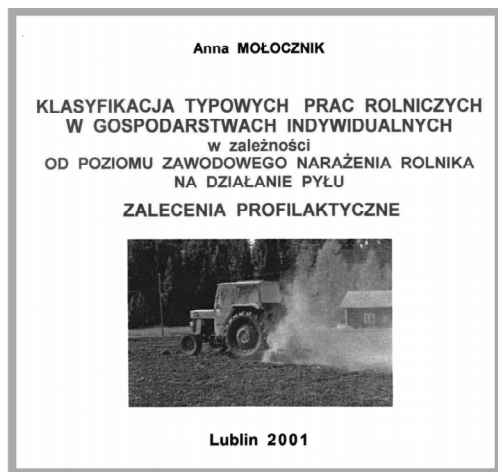
Bogaty wykaz piśmiennictwa zawarty w broszurze umożliwi czytelnikom poznanie i uzupełnienie wiedzy na temat zagrożeń związanych z wystąpieniem pyłu w środowisku pracy rolnika, jak również działań profilaktycznych, które powinny być wprowadzane w celu ograniczenia narażenia rolników na ten szkodliwy czynnik.

### Pył rolniczy

Pył rolniczy stanowi problem zdrowotny dla ponad 7,5 miliona ludności wiejskiej, w tym młodocianych, dzieci i osób starszych w wieku poprodukcyjnym. Typową cechą rodzinnych gospodarstw indywidualnych jest bowiem współdziałanie wszystkich członków rodziny w prowadzeniu gospodarstwa. Jak wykazały badania ankietowe i chronometrażowe, prowadzone wśród rolników przez Instytut Medycyny Wsi, pył stanowi jedno z najczęściej występujących zagrożeń, które towarzyszy większości prac składających się na produkcję rolną. Pył, potocznie nazywany kurzem, przez pracującego dostrzegany jest przede wszystkim jako zabrudzenie skóry odkrytych części ciała (najczęściej rąk i twarzy) czy też jako warstwa osiadła na odzieży roboczej. Na

ogół nie zauważa się pyłu wdychanego, który stanowi rzeczywiste zagrożenie dla zdrowia człowieka, tym poważniejsze, że najczęściej objawy chorobowe wywołane przez pył rolniczy występują nie od razu, ale najwcześniej dopiero w kilka godzin po pracy połączonej z wdychaniem znacznych ilości pyłu. Dlatego właśnie nie tylko narażonym rolnikom, ale i lekarzom niejednokrotnie trudno jest powiązać występowanie objawów chorobowych z mającym miejsce wcześniej narażeniem na pył podczas pracy.

Pył występujący w rolniczym środowisku pracy powstaje w wyniku wykonywania takich czynności, jak: rozdrabnianie, mieszanie, przesypywanie, przetrzucanie. Są to typowe źródła dyspersyjne, a wytwarzany w nich aerozol pyłowy stanowi wielowymiarowy zestaw cząstek. W przeciętnym gospodarstwie indywidualnym rolnik wykonuje czynności robocze składające się na różnorodne procesy produkcyjne. Przy produkcji roślinnej i zwierzęcej źródłami pyłu są takie sezonowe prace uprawowe, jak orka, bronowanie czy kultywacja, siew roślin uprawnych, zbiórka płodów, omloty, prace hodowlane, w tym przygotowywanie i zadawanie karmy oraz czyszczenie zwierząt, a także prace związane z przechowywaniem płodów rolnych, remonty i konserwacja sprzętu rolnego. Wymienione prace odbywają się w kontakcie z glebą, roślinami i zwierzętami, stąd we wdychanym powietrzu występują przede wszystkim cząstki pochodzące z wymienionych elementów. Źródłem dodatkowych składników pyłu rolniczego są prace warsztatowe oraz środki chemiczne wprowadzane do produkcji, tj. pestycydy i nawozy mineralne. Są to źródła bezpośrednie. Źródłami pośrednimi są natomiast odpady przemysłowe i spaliny komunikacyjne oraz naturalne zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, np. pyłki kwiatowe. Pył rolniczy ma zatem charakter nie tylko wielowymiarowy (dyspersyjny), ale



również wieloskładnikowy (polimorficzny). W większości pyłów spotykanych w rolnictwie występują drobnoustroje, a także składniki mineralne, w tym wolna krystaliczna krzemionka.

**Chorobotwórcze działanie pyłu rolniczego**

Choroby pyłopochodne występujące w populacji rolników zależą od właściwości pyłu, przede wszystkim pyłu wdychanego. Stopień i rodzaj działania patogenego jest związany z wielowymiarowym i wieloskładnikowym charakterem pyłu. Do pyłopochodnych chorób układu oddechowego, wywoływanych przez składniki pyłu rolniczego, należą: podrażnienie błony śluzowej nosogardzieli, przewlekłe zapalenie oskrzeli i przewlekła obturacyjna choroba płuc, alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP), astma oskrzelowa, alergiczny nieżyt nosa, zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym (ODTS) oraz pylica krzemowa płuc. Według danych Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego, w strukturze chorób pochodzenia zawodowego rozpoznanych dotąd u polskich rolników, 40-60% przypadków stanowią choroby pyłopochodne. Są to choroby o charakterze alergicznym i toksycznym: choroba alergiczna AZPP w tym „płuco rolnika”, astma oskrzelowa i zespół toksyczny ODTS.

**Wskaźniki narażenia na pył rolniczy**

W prezentowanej broszurze [1] zaproponowano poszerzenie zestawu stosowanych powszechnie w higienie pracy wskaźników, którymi są: stężenie pyłu całkowitego, stężenie pyłu respirabilnego, zawartość wolnej krystalicznej krzemionki w pyłe całkowitym i respirabilnym oraz czas trwania narażenia na działanie pyłu, o wskaźniki charakteryzujące składnik mikrobiologiczny, tj.: stężenie drobnoustrojów, stężenie składników mikroflory (bakterii gram-ujemnych, termofilnych promieniowców i grzybów) oraz stężenie endotoksyny bakteryjnej. Podano także wartości NDS wymienionych wskaźników wg projektu opracowanego w Instytucie Medycyny Wsi (tabela).

W broszurze podano klasyfikację prac pod kątem wskaźników narażenia. Stężenie pyłu całkowitego prezentuje wykres (rys. 1.) przedstawiający wartości średnie i maksymalne dla grup prac charakteryzujących się stężeniami w następujących

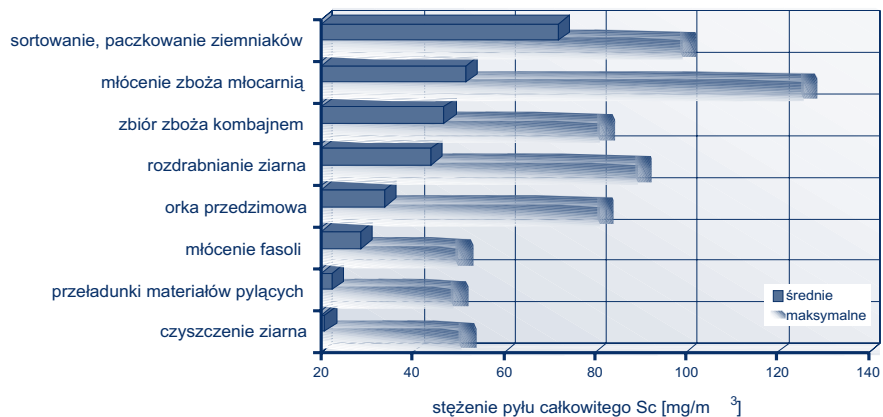
**WARTOŚCI NAJWYŻSZYCH DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ (NDS) SKŁADNIKÓW PYŁU ROLNICZEGO (obowiązujące i proponowane przez IMW)**

a) Obowiązujące wartości NDS

Wskaźnik	Zawartość SiO <sub>2</sub> ≥ 10%	Zawartość SiO <sub>2</sub> < 10%
Stężenie pyłu całkowitego, mg/m <sup>3</sup>	2,0	4,0
Stężenie pyłu respirabilnego, mg/m <sup>3</sup>	1,0	2,0

b) Proponowane przez IMW wartości NDS

Wskaźnik	Zawartość w pyłe całkowitym
Stężenie drobnoustrojów ogółem, CFU/m <sup>3</sup>	100 000
Stężenie bakterii gram (-), CFU/m <sup>3</sup>	20 000
Stężenie termofilnych promieniowców, CFU/m <sup>3</sup>	20 000
Stężenie grzybów, CFU/m <sup>3</sup>	50 000
Stężenie endotoksyny bakteryjnej, μg/m <sup>3</sup>	0,2



Rys. 1. Stężenie pyłu całkowitego podczas wybranych prac rolniczych

przedziałach: Sc > 20 mg/m<sup>3</sup>, 10 mg/m<sup>3</sup> < Sc < 20 mg/m<sup>3</sup>, 4 mg/m<sup>3</sup> < Sc < 10 mg/m<sup>3</sup>, Sc < 4,0 mg/m<sup>3</sup>.

Wprowadzono jednocześnie podsumowujące oznaczenie symboliczne poziomu narażenia na poszczególne oceniane elementy (rys. 1.).

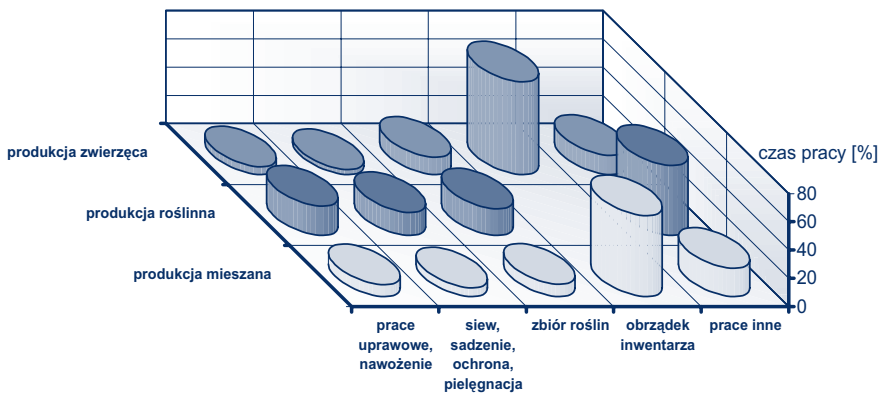
Dla przykładu, oznaczenie symboliczne poziomu narażenia na pył całkowity jest następujące:

- Sc > 20,0 mg/m<sup>3</sup> ● ● ●
- 10,0 mg/m<sup>3</sup> < Sc > 20,0 mg/m<sup>3</sup> ● ●
- 4,0 mg/m<sup>3</sup> < Sc > 10,0 mg/m<sup>3</sup> ●
- Sc < 4,0 mg/m<sup>3</sup> ●

Podobnie, w przypadku stężenia pyłu respirabilnego, wydzielono trzy grupy prac charakteryzujących się stężeniami w następujących przedziałach: Sr > 2,0 mg/m<sup>3</sup>, 1,0 mg/m<sup>3</sup> < Sr < 2,0 mg/m<sup>3</sup>, Sr < 1,0 mg/m<sup>3</sup>; zawartości wolnej krystalicznej krzemionki – dwie grupy prac: SiO<sub>2</sub>

> 10% i SiO<sub>2</sub> < 10%; stężenia drobnoustrojów – dwie grupy prac: Sd > 100 tys. CFU/m<sup>3</sup> i Sd < 100 tys. CFU/m<sup>3</sup>; endotoksyny bakteryjnej – dwie grupy prac: Se > 0,2 μg/m<sup>3</sup> i Se < 0,2 μg/m<sup>3</sup>. Czas pracy rolnika poświęcany wykonywaniu poszczególnych grup czynności przedstawiono w procentach na przykładzie trzech głównych typów gospodarstw: ukierunkowanych na produkcję zwierzęcą, roślinną oraz prowadzących produkcję mieszaną (rys. 2.).

Podana w broszurze klasyfikacja prac uwzględniająca łącznie wybrane wskaźniki narażenia stanowi łączne oszacowanie poziomu narażenia rolnika na pył przy poszczególnych pracach w gospodarstwie na podstawie sześciu wskaźników: stężenia pyłu całkowitego Sc, stężenia pyłu respirabilnego Sr, zawartości wolnej krystalicznej krzemionki SiO<sub>2</sub>, stężenia drobnoustrojów Sd i endotoksyny bakteryjnej Se oraz czasu pracy t, czyli czasu narażenia na działanie pyłu. Oszacowaniem objęto 43 prace z grupy prac uprawowych, nawożenia, siewu i sadzenia, zabiegów ochrony roślin, prac pielęgnacyjnych,



Rys. 2. Czas pracy rolnika poświęcony wykonywaniu poszczególnych grup czynności

zbioru roślin, prac gospodarskich i innych. Z klasyfikacji uwzględniającej łącznie wybrane wskaźniki narażenia wynika, że największe zagrożenie stwarzają przede wszystkim prace wykonywane w obejściu:

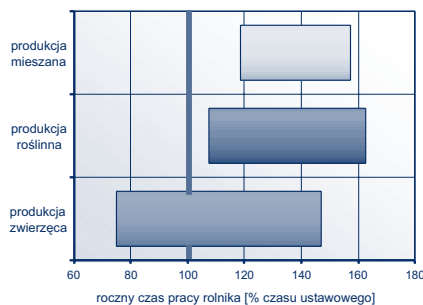
- prace z ziarnem (tj. młócenie, rozdrabnianie, czyszczenie), przy których stwierdza się ponadnormatywne stężenie pyłu i mikroflory
- prace przy zwierzętach, zwłaszcza przy trzodzie chlewnej, gdzie występuje ponadnormatywne zanieczyszczenie powietrza drobnoustrojami i endotoksyną
- sortowanie i paczkowanie ziemiaków, gdzie dodatkowo stwierdza się w pyłe wyższe zawartości wolnej krystalicznej krzemionki.

Wśród prac polowych z istotnym zagrożeniem należy się liczyć podczas kombajnowego zbioru ziarna, zbioru roślin okopowych, a ponadto przy pracach uprawowych z racji wysokich stężeń pyłu i wyższej zawartości wolnej krystalicznej krzemionki. Wymienione prace stwarzają szczególnie duże zagrożenie dla rolników prowadzących kierunkową uprawę zbóż i kierunkowy chów trzody chlewnej, nie tylko z racji wysokich stężeń pyłu i patogennych składników, ale także z uwagi na znaczny wymiar czasu poświęcany wykonywaniu tych prac.

### Roczna ekspozycja na pył rolników w wybranych typach gospodarstw

Narażenie rolników indywidualnych na pył, w świetle przedstawionych wyników badań Instytutu Medycyny Wsi,

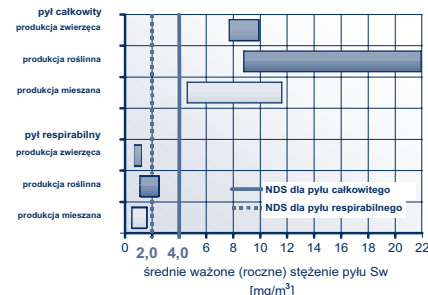
kształtuje się niekorzystnie. Narażenie to, wyrażone średnim ważonym stężeniem, zależy od poziomu zapylenia towarzyszącego poszczególnym pracom wykonywanym przez rolnika w rocznym cyklu roboczym oraz od czasu trwania tych prac. Najczęściej rolnik na prowadzenie swojego gospodarstwa poświęca znacznie więcej czasu, niż przewiduje to kodeks pracy (rys. 3.). Najniższe obciążenie czasem pracy ma miejsce w gospodarstwach ukierunkowanych na produkcję zwierzęcą – chów trzody chlewnej.



Rys. 3. Roczny czas pracy rolnika w zależności od rodzaju produkcji

Przeciętnie, czynności związane z chowem i hodowlą zwierząt zajmują rolnikowi ponad połowę ogólnego czasu pracy w gospodarstwie, najwięcej w gospodarstwach ukierunkowanych na ten rodzaj produkcji, nieco mniej w gospodarstwach prowadzących tradycyjną produkcję mieszaną. W gospodarstwach ukierunkowanych na produkcję roślinną zwraca uwagę wysoki udział czasu poświęcanego pracy przy roślinach (zbiór na polu i prace kontynuowane w obejściu), charakteryzującej się również wysokim poziomem

wybranych wskaźników narażenia. Poziom ekspozycji na działanie pyłu rolników w gospodarstwach objętych badaniami Instytutu Medycyny Wsi, odpowiada warunkom szkodliwym. Średnie roczne stężenia pyłu całkowitego przekraczają wartość NDS<sub>c</sub> (najwyższe stwierdzano w gospodarstwach ukierunkowanych na produkcję roślinną). Jakkolwiek średnie roczne stężenia pyłu respirabilnego na ogół mieszczą się w strefie dopuszczalnej, to ogólnie pyłowe warunki pracy rolników we wszystkich analizowanych typach gospodarstw należy traktować jako szkodliwe dla ich zdrowia. Stwierdzono bowiem wysoki poziom narażenia na pył całkowity (rys. 4.) oraz wysoką,



Rys. 4. Poziom narażenia rolników na pył całkowity i respirabilny

przekraczającą proponowane normatywy higieniczne, zawartość frakcji mikrobiologicznej, czyli składnika, któremu przypisuje się główną rolę w patogenie chorób pyłopochodnych w populacji narażonej na wdychanie pyłu rolniczego. Z uwagi na ten składnik, z największym zagrożeniem należy się liczyć w gospodarstwach prowadzących równoległe produkcję zwierzęcą i roślinną.

### Kierunki ochrony zdrowia rolnika przed zagrożeniami związanymi z pyłem w środowisku pracy

Ograniczenie poziomu narażenia rolnika na działanie pyłu w miejscu pracy można uzyskać z jednej strony przez ograniczenie ilości pyłu przedostającego się w okolice strefy oddechowej, z drugiej – przez odizolowanie człowieka od nadmiernie zapyłonego otoczenia. Wykorzystuje się do tych celów różne rozwiązania techniczne, technologiczne czy organizacyjne.

**Profilaktyka techniczna** jest realizowana na trzy sposoby:

- **usuwanie pyłu bezpośrednio w miejscu powstawania** i z przestrzeni ogólnej (agregaty filtracyjno-wentylacyjne złożone z przenośnej ssawy połączonej z wentylatorem przez element oczyszczający z pyłu zasysane powietrze – przy rozdrabniaczach ziarna, urządzeniach do czyszczenia i mieszania pasz, przy sortownikach warzyw, młocarniach, pilarkach do drewna, w strefie przeładunków materiałów sypkich; odkurzacze – usuwające pył osiadły będący źródłem pylenia wtórnego; systemy wentylacji ogólnej grawitacyjnej lub mechanicznej wymuszonej)

- **izolowanie źródeł pyłu od człowieka** (urządzenia zhermetyzowane z instalacją miejscowej wentylacji wywiewnej)

- **izolowanie pracującego rolnika od zapyłonej strefy** (kabina pyłoszczelna, klimatyzowana z nawiewem świeżego filtrowanego powietrza, sprzęt ochrony indywidualnej – półmaski, maski, sprzęt oczyszczający filtrujący z wymuszonym lub wspomaganym przepływem powietrza, zasilany bateryjnie, wychwytyjący respirabilne frakcje pyłu, dający komfort swobodnego oddychania w czasie pracy czystym powietrzem – wskazany zwłaszcza w obecności pyłów drobnoziarnistych zawierających duże ilości drobnoustrojów).

**Profilaktyka technologiczna** to przede wszystkim wprowadzanie:

- granulatów w miejsce materiałów pylistych (pasze, nawozy mineralne)
- linii technologicznych (zasyp paszy z silosa bezpośrednio do koryt zwierząt w pomieszczeniach inwentarskich)

- transportu pneumatycznego i zdalnie sterowanych przenośników taśmowych (przechowywanie i przeładunki zbóż i pasz objętościowych)

- właściwego przechowywania pasz – sporządzanie sianokiszonki przez owijanie bel – wykonanych prasą zwijającą – specjalną folią zabezpieczającą materiał przed dostępem powietrza, wilgoci i światła, co eliminuje emisję pyłu podczas karmienia zwierząt tak przygotowaną paszą; hermetyczne silosy do przechowywania pasz w atmosferze CO<sub>2</sub>, zapewniające

zmniejszenie pylenia i zawartości drobnoustrojów.

**Profilaktyka zdrowotna** nadal pozostaje problemem do rozwiązania, gdyż ustanowiona w 1997 r. ustawa o służbie medycyny pracy, która systemowo zapewniła nadzór nad warunkami pracy oraz zdrowotne świadczenia profilaktyczne całej populacji pracujących na podstawie umowy o pracę, nie objęła rolników jako grupy zawodowej pracującej na własny rachunek. Ustawa ta przewiduje jedynie, że rolnicy mogą korzystać z usług służb medycyny pracy na zasadzie dobrowolności i na koszt własny, co w praktyce oznacza odcięcie ich od profilaktycznej opieki medycznej. Rolnicy, jako populacja zawodowo narażona na szkodliwe czynniki w środowisku pracy, w tym na pyły najczęściej towarzyszące pracy w gospodarstwie, powinni mieć zapewnioną stałą opiekę lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej i lekarzy przemysłowych, znających specyfikę pracy w rolnictwie. Powinna być także uregulowana zgłaszalność chorób powstałych w wyniku pracy rolnej. W celu orzekania o chorobach zawodowych wśród rolników istotne znaczenie mają badania środowiska pracy, zwłaszcza w sytuacji zbliżających się głębokich zmian strukturalnych polskiego rolnictwa. Wyniki tych badań będą bowiem stanowić świadectwo występujących dziś zagrożeń zdrowotnych, które w przyszłości mogą zaowocować chorobami zawodowymi wśród rolników. Problemem do rozwiązania jest odniesienie profilaktyki medycznej do niedorośliwych członków rodziny rolniczej – młodocianych i dzieci, których udział w pracach rodzinnego gospodarstwa rolnego jest powszechny i niemal tradycyjny. W 1996 r. Instytut Medycyny Wsi opracował koncepcję rozwiązań systemowych w zakresie profilaktycznej opieki nad rolnikami indywidualnymi w związku z warunkami pracy oraz innych form działalności prewencyjnej, w celu poprawy warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Projekt ten wychodzi naprzeciw potrzebom w zakresie ochrony „zdrowia zawodowego” rolników indywidualnych. Wdrożenie proponowanego systemu profilaktycznej opieki zdrowotnej

nad rolnikami indywidualnymi ułatwi także orzecznictwo w sprawie chorób zawodowych rolników. Dotychczas bowiem nie prowadzono stałego oglądu stanu zdrowia tej grupy pracowniczej w aspekcie wpływu środowiska pracy, ani nie rejestrowano zagrożeń zdrowotnych w tym środowisku pod względem jakościowym i ilościowym, co utrudnia powiązanie zmian w stanie zdrowia z wpływem czynników szkodliwych występujących w rolnym środowisku pracy.

Obowiązujące w Polsce ustawodawstwo dotyczące ochrony zdrowia pracujących nie zapewnia rolnikom indywidualnym bezpłatnej profilaktycznej opieki zdrowotnej. Tym bardziej każdy rolnik powinien być przygotowany do roli „inspektora do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy” dla siebie i współpracujących z nim członków rodziny. Stąd istotną rolę ma do spełnienia **oświata zdrowotna**. Od szeregu lat Instytut bierze czynny udział w propagowaniu wśród rolników wiedzy na temat zdrowej i bezpiecznej pracy, co znalazło swój wyraz w publikacji broszur na temat bezpiecznej pracy ze sprzętem rolniczym, ze zwierzętami, na wysokości, w zagłębieniach i zbiornikach, kolejnych ulotek i broszur poświęconych różnym czynnikom towarzyszącym rolnikowi w pracy, a także w prezentowanej broszurze.

W Instytucie Medycyny Wsi został opracowany integracyjny system popularyzacji wiedzy z zakresu bezpieczeństwa pracy i ergonomii pracy w rolnictwie. Zakłada on współdziałanie wielu instytucji i organizacji, reprezentujących zarówno administrację państwową, jak i instytucje związane z ochroną zdrowia, nauką, edukacją, systemem ubezpieczeń i doradztwem rolniczym, a także inspekcji pracy oraz organizacji społecznych i zawodowych rolników. System ma objąć wszystkich pracujących w rolnictwie: dorosłych, dzieci i młodzież szkół rolniczych.

#### PIŚMIENNICTWO

[1] Mołocznik A. *Klasyfikacja typowych prac rolniczych w gospodarstwach indywidualnych w zależności od poziomu zawodowego narażenia rolnika na działanie pyłu – zalecenia profilaktyczne*. IMW, Lublin 2001