

Zastosowania pyretroidów jako leków, biocydów i pestycydów

The use of pyrethroids as medicines, biocides and pesticides

BARBARA NIERADKO-IWANICKA

Katedra i Zakład Higieny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Pyretroidy to syntetyczne środki owadobójcze. Działają neurotoksycznie. Obecnie pyretroidy można znaleźć w lekospisach przeznaczonych dla lekarzy i lekarzy weterynarii w postaci preparatów przeznaczonych do zwalczania świerzbu i wszawicy u ludzi oraz ektopasożytów zwierząt. Są wśród zarejestrowanych w Polsce środków ochrony roślin (pestycydów), jak również wśród preparatów biobójczych stosowanych w gospodarstwach domowych i zakładach opieki zdrowotnej. Biobójcze preparaty zawierające pyretroidy znajdują zastosowanie jako akaricydy i repelenty niezbędne w zapobieganiu szerzeniu się boreliozy w krajach klimatu umiarkowanego, a w postaci preparatów owadobójczych znajdują szerokie zastosowanie w zwalczaniu wektorów malarii na obszarach jej endemicznego występowania.

Celem pracy jest przedstawienie wielości zastosowań pyretroidów oraz argumentów za i przeciw traktowaniu pyretroidów jako bezpiecznych leków i biocydów oraz niezwykle groźnych pestycydów.

Słowa kluczowe: *pyretroidy, leki, pestycydy, biocydy*

Pyrethroids are synthetic insecticides. They act as neurotoxins. At present pyrethroids can be found on the list of prescription drugs used in medicine to treat scabies and lice in humans and in veterinary medicine where they are used to fight ectoparasites in animals. Pyrethroids are among registered pesticides for agricultural use as well as biocides commonly used in household and in health care settings. Biocidal formulas containing pyrethroids are used as acaricides and repellents to prevent Lyme disease in temperate climate. Moreover, they are used as insecticides for malaria vector control in endemic areas.

The aim of the article is to emphasize wide variety of practical uses of pyrethroids and to express arguments for and against treating pyrethroids as safe drugs and biocides, and concurrently as dangerous pesticides.

Key words: *pyrethroids, drugs, pesticides, biocides*

© Probl Hig Epidemiol 2014, 95(4): 803-805

www.phie.pl

Nadesłano: 28.10.2014

Zakwalifikowano do druku: 15.12.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr hab. n. med. Barbara Nieradko-Iwanicka
Katedra i Zakład Higieny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
ul. Radziwiłłowska 11, 20-080 Lublin
tel./fax 81 52 88 402, e-mail: bnieradkoiwanicka@wp.pl

Pyretroidy to syntetyczne pochodne naturalnych pyretryn obecnie stosowane jako leki, biocydy i insektycydy.

Produkty lecznicze to substancje, które hamują przyczyny lub objawy choroby, albo zapobiegają jej rozwojowi. W powszechnym rozumieniu lek jest czymś dobrym i bezpiecznym. Jego stosowanie zleca lekarz, mając na celu dobro chorego. W lekospisach lekarze mają preparaty pyretroidów przeznaczone do leczenia wszawicy i świerzbu u ludzi, zaś lekarze weterynarii liczne preparaty przeznaczone do zwalczania ektopasożytów zwierząt.

Biocydy (gr. *bios* życie + łac. *-cida* od *caedere* zabijać) to związki syntetyczne lub naturalne przeznaczone do zwalczania szkodliwych organizmów w rolnictwie, leśnictwie i przechowalnictwie. Większość biocydów niszczy także pożyteczne organizmy oraz wywołuje niekorzystne zmiany w składzie mikroorganizmów. Do biocydów należą produkty o bardzo różnicowanym przeznaczeniu i działaniu od produktów do dezynfekcji (powierzchni, wody,

rań) poprzez produkty stosowane do konserwacji (impregnaty do drewna) po środki przeznaczone do zwalczania szkodników (owadów, pajęczaków, gryzoni) w domostwach, zakładach przemysłowych, zakładach opieki zdrowotnej, gospodarstwach hodowlanych. Opinia publiczna nie stygmatyzuje ich jako zagrażające życiu ani zdrowiu ludzi. Wręcz ich stosowanie jest warunkiem *sine qua non* funkcjonowania zakładów produkujących żywność oraz zakładów opieki zdrowotnej. Niewiele jednak osób zdaje sobie sprawę, że bardzo często te same substancje chemiczne są rejestrowane w postaci produktów leczniczych oraz biocydów i pestycydów. Co więcej, niejednokrotnie stężenie substancji aktywnej w uważanym za bezpieczny biocydzie (impregnacie do drewna lub obroży przeciwpchelnej dla pupila) może być wyższe niż w pestycydzie stosowanym w rolnictwie.

Insektycydy to środki przeznaczone do zwalczania owadów szkodników zaliczane do większej grupy pestycydów lub środków ochrony roślin – substancji o działaniu szkodnikobójczym. W październiku 2009

roku przyjęto w Polsce Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin [1]. Zgodnie z definicją użytą w cytowanym akcie prawnym środki ochrony roślin są przeznaczone do ochrony roślin lub produktów roślinnych przed wszelkimi organizmami szkodliwymi lub zapobiegania działaniu takich organizmów. Synonimiczne jest pojęcie „pestycydy”. Pestycydy (od łacińskiego *pestis* – szkodnik, *cedere* – zabijać) służą do niszczenia niepożądanych organizmów (ich jaj, larw, owadów, grzybów, chwastów). Jest to bardzo liczna grupa związków. Są stosowane w rolnictwie i ogrodnictwie. Opinii publicznej pestycydy i ich pozostałości w wodzie, żywności i glebie kojarzą się z zagrożeniem życia i zdrowia.

Nieorganiczne insektycydy stosowano już w starożytnej Grecji i Rzymie. Homer opisywał fumigacje z użyciem płonącej siarki, zaś Pliniusz Starszy udokumentował stosowanie arseniku jako środka owadobójczego. W XVI wieku Chińczycy stosowali związki arsenu do zwalczania owadów. W XVII wieku zaczęto stosować nikotynę jako insektycyd. W 1867 roku wprowadzono do użytku jako insektycyd zieleń paryską – nieczyszczoną formę arsenku miedzi. Na początku XIX wieku do zwalczania wszy i innych owadów szkodników zaczęto stosować pyretryny oraz mydło [2]. Pestycydy nowszych generacji są coraz bezpieczniejsze dla ludzi, środowiska, organizmów nie-docelowych i cechuje je coraz bardziej wybiórcze działanie na szkodniki, przeciwko którym zostały zarejestrowane. Procedury rejestracyjne wymagają przeprowadzenia szczegółowych badań toksykologicznych i ekotoksykologicznych.

Odkąd w 1896 r. Svante Arrhenius sformułował teorię globalnego ocieplenia, średnia roczna temperatura na Ziemi wzrosła o 0,89°C. Eksperci przewidują, że jeśli proces globalnego ocieplenia (a przynajmniej jego aspekt związany z działalnością człowieka i emisją dwutlenku węgla do atmosfery przez przemysł) nie zostanie zahamowany i z coraz większą częstotliwością będą występowały na Ziemi ekstremalne zjawiska pogodowe, zwiększy się zachorowalność na choroby zakaźne i pasożytnicze [3]. W konsekwencji zwiększy się zużycie produktów leczniczych do stosowania na skórę w celu zwalczania pasożytów skóry ludzi i zwierząt – pcheł, wszy, świerzbu [3, 4]. W Polsce świerzb jest obecnie najczęstszą chorobą pasożytniczą [5]. Z chemicznego punktu widzenia produkty lecznicze przeznaczone do zwalczania świerzbu i wszawicy to szampony, płyny i kremy zawierające pyretryny i pyretroidy. Przewidywany jest także wzrost zapotrzebowania na środki biobójcze, szczególnie akarycydy (środki roztoczobójcze – do zwalczania roztoczy – organizmów takich, jak kleszcze), a więc w celu profilaktyki boreliozy i kleszczowego zapa-

lenia mózgu w strefie klimatu umiarkowanego oraz środków owadobójczych przeznaczonych do zwalczania komarów i much w celu zapobiegania chorobom zakaźnym przenoszonym przez nie w klimacie gorącym ze szczególnym uwzględnieniem malarii. W Polsce notuje się systematyczny wzrost zapadalności na boreliozę [6] oraz malarię importowaną ze stref endemicznych [7], w związku z czym już w tej chwili istnieje potrzeba rozsądnego używania akarycydów, repelentów i insektycydów. Okazuje się, że najczęściej stosowanymi akarycydami i insektycydami stosowanymi do zapobiegania chorobom przenoszonym przez kleszcze, komary i muchy są współcześnie pyretroidy. Mimo przewlekłego stosowania ich w postaci aerozoli do aplikowania na odzież, do impregnacji moskitier i rozpylania z elektrowaporyzatorów w pomieszczeniach zamkniętych, niewiele jest doniesień o poważnych negatywnych skutkach zdrowotnych przewlekłego narażenia na nie ludzi. Najczęściej po kontakcie z nimi opisywane są reakcje skórne (świąd lub parestezje), a korzyści wynikające z ich stosowania (ochrona przed potencjalnie zagrażającą życiu malarią lub boreliozą) przeważają nad negatywnymi skutkami ich stosowania. Z chemicznego punktu widzenia te produkty biobójcze to właśnie pyretroidy.

Obecnie pyretroidy stanowią 30% masy wszystkich insektycydów stosowanych na świecie w produkcji rolniczej, zwierzęcej, w medycynie weterynaryjnej, w akcjach mających na celu poprawę zdrowia publicznego (zwalczanie wektorów malarii, żółtej gorączki, boreliozy) oraz w gospodarstwach domowych [8].

Dzięki szybkiemu metabolizmowi [9-11], stałej i wyższej niż u owadów temperaturze głębokiej ciała [12] oraz niskiej wrażliwości kanałów sodowych [13, 14], które są docelowymi punktami działania pyretroidów, ssaki, w tym człowiek, są znacznie mniej wrażliwe na działanie toksyczne tych związków niż organizmy docelowe – owady [15, 16].

W Polsce rejestracja produktów leczniczych, środków biobójczych i środków ochrony roślin podlega obecnie prawom obowiązującym w Unii Europejskiej (UE). W UE obowiązuje zasada wzajemnego uznawania. Oznacza to, że zezwolenia udzielone przez jedno państwo członkowskie powinny być akceptowane przez inne państwa członkowskie, w których warunki rolnictwa, zdrowia roślin oraz środowiska (w tym warunki klimatyczne) są porównywalne. Wśród zarejestrowanych obecnie w Polsce środków ochrony roślin przeważają środki chwastobójcze i fungicydy (grzybobójcze). Pośród zarejestrowanych insektycydów dominują zaś pyretryny (4 preparaty 0,12% pyretryny) oraz pyretroidy: alfacypermetyna 10%, deltametryna 1%, 2,5% 10%, betacyflutryna 2,5%, z-cypermetryna 10%, cypermetryna 25%, 50%, lambdacyhalotryna 5%, teflutryna 20%, preparaty

złożone zawierające m.in. 8% betacyflutryny [17]. Ogółem jest dostępnych kilkadziesiąt preparatów o charakterystyce insektycydów, z czego większość to pyretryny lub pyretroidy. Zarejestrowane są także dość liczne insektycydy fosforoorganiczne. Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi zawiera ogółem 1128 środków [17].

W zarejestrowanych w Polsce środkach biobójczych substancjami czynnymi spośród pyretroidów są: alfacypermetryna w stężeniu od 0,001% do 50%, deltametryna 1-10%, cyflutryna od 0,04-10%, cypermetryna 0,0045-10%, deltametryna 0,015-25%, empenetryna 0,02%, permetryna 0,2-74%, praletryna 1,2%, tetrametryna 0,08-0,3%, transflutryna 0,03-37,5%

[18]. Jak widać, żaden ze środków ochrony roślin nie dorównuje 74% preparatowi permetryny do stosowania na skórę w celu zwalczania ektopasożytów u zwierząt.

Podsumowując warto podkreślić, że zarówno zarejestrowane produkty lecznicze, biobójcze, jak i środki ochrony roślin zawierają pyretryny i pyretroidy w zróżnicowanych stężeniach. Ich stosowanie ma na celu zwalczanie szkodliwych owadów i roztoczy. Korzyść z ich właściwego stosowania przewyższa możliwe działania uboczne. Wszystkie powinny być stosowane z zachowaniem środków ostrożności, ponieważ ich stężenia w produktach leczniczych i środkach biobójczych są w niektórych przypadkach wyższe niż w środkach ochrony roślin.

Piśmiennictwo / References

1. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG.
2. Matyaszczyk E. Rejestracja środków ochrony roślin w Polsce – historia, stan obecny i przyszłość. *Post Ochr Roślin* 2011, 51(1): 77-87.
3. Redshaw CH, Stahl-Timmind WM, Fleming L, et al. Potential changes in disease patterns and pharmaceutical use in response to climate change. *J Tox Env Health B* 2013, 16: 285-320.
4. Mc Michael AJ. Globalization, climate change and human health. *N Engl J Med* 2013. 368(14): 1335-1343.
5. Brochocka A, Szczukowska H, Kasprzak J. Retrospektywna ocena zachorowań na świerz (scabies) – obecnie nie rejestrowanej, a w przeszłości najczęściej notowanej pasożyty na terenie Polski. *Probl Hig Epidemiol* 2014, 95(1): 62-66.
6. Brochocka A, Błażejewicz-Zawadzińska M, Kasprzak J i wsp. Przypadki zachorowań na boreliozę z Lyme w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2000-2005. *Probl Hig Epidemiol* 2014, 95(1):143-148.
7. Walczak A. O niezbędności profilaktyki malarii wśród polskich podróżnych. *Probl Hig Epidemiol* 2014, 95(1): 1-5.
8. Bradberry SM, Cage SA, Proudfoot AT, Vale J. Poisoning due to pyrethroids. *Toxicol Rev* 2005, 24(2): 93-106.
9. Miyamoto J. Degradation, metabolism and toxicity of synthetic pyrethroids. *Environ Health Perspect* 1976, 14: 15-28.
10. Ross MK, Borazjani A, Edwards CC, et al. Hydrolytic metabolism of pyrethroids by human and other mammalian carboxylesterases. *Biochem Pharmacol* 2006, 71(5): 657-669.
11. Godin SJ, Scollon EJ, Hughes MF, et al. Species differences in the in vitro metabolism of deltamethrin and esfenvalerate: differential oxidative and hydrolytic metabolism by human and rats. *Drug Metab Dispos* 2006, 34(10): 1764-1771.
12. Gammon DW. Correlations between in vitro and in vivo mechanisms of pyrethroid insecticide action. *Fundam Appl Toxicol* 1985, 5(1): 9-23.
13. Ginsburg K, Narahashi T. Time course and temperature dependence of allethrin modulation of sodium channels in rat dorsal root ganglion cells. *Brain Res* 1999, 847(1): 38-49.
14. Narahashi T, Ginsburg KS, Nagata K, et al. Ion channels as target s for insecticides. *Neurotoxicol* 1998, 19: 581-590.
15. Song JH, Narahashi T. Differential effects of the pyrethroid tetrametrin on tetrodotoxin-sensitive and tetrodotoxin-resistant single sodium channels. *Brain Res* 1996, 712: 258-264.
16. Vais H, Wiliamson MS, Devonshire AL, et al. The molecular interactions of pyrethroid insecticides with insect and mammalian sodium channels. *Pest Manag Sci* 2001, 57: 877-888.
17. Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi – aktualizacja 14.06.2013 r. <http://www.bip.minrol.gov.pl> (12.02.2014).
18. Rejestr Produktów Biobójczych. <http://bip.urpl.gov.pl/produkty-biobojcze/rejestr-produktow-biobojczych> (12.02.2014).