

# Wpływ wybranych ekstraktów roślinnych na skuteczność dezynsekcji Karaczana tureckiego (*Shelfordella lateralis*)

Autor: Marcin Zuwała

Klasa: 2A

V Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Andrzeja Struga w Gliwicach

Opiekun: mgr Magdalena Siekanowicz

## Streszczenie

Celem pracy było doświadczalne przeanalizowanie wpływu wybranych ekstraktów roślinnych na skuteczność dezynsekcji form dorosłych karaczana tureckiego (*Shelfordella lateralis*) obu płci. Eksperyment prowadzono w terminie 4-18 września 2018r. Doświadczenie polegało na umieszczaniu kolejnych grup badanych owadów po dwóch dniach głodówki w specjalnie przygotowanym pojemniku, w którym w drodze do pożywienia dokonywały wyboru jednej z sześciu ścieżek, z których połowa była wypełniona oparami badanego w danej próbie ekstraktu roślinnego (ze skrzypu polnego, mięty pieprzowej, imbiru lekarskiego, lawendy wąskolistnej lub miodli indyjskiej). Po przeprowadzeniu każdej próby liczone przejścia owadów każdą ze ścieżek, wykorzystując nagrania zarejestrowane cyfrową kamerą. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. W wyniku przeprowadzonego eksperymentu wykazano, że tolerancja samców i samic na stosowane preparaty była odmienna. Wszystkie ekstrakty w różnym stopniu odstraszały owady. Samce były najbardziej wrażliwe kolejno na wyciągi z lawendy, mięty i imbiru. W dezynsekcji samic najbardziej skuteczne okazały się ekstrakty ze skrzypu, mięty i miodli. Pozostałe wpływały na owady w znacznie mniejszym stopniu. W przypadku samic dezynsekcja z użyciem ekstraktów roślinnych przynosiła znacząco gorszy efekt. Wykazanie skuteczności działania naturalnych środków owadobójczych może przyczynić się do powszechnego ich wykorzystania jako alternatywy syntetycznych insektycydów, których zastosowanie wiąże się z dużym ryzykiem środowiskowym oraz zdrowotnym dla człowieka i zwierząt.

## Wstęp

Jednymi z owadów nietolerowanych przez człowieka, a charakterystycznymi dla skupisk ludzkich, szczególnie tych o niskim stopniu higieny i rozwoju społeczno-gospodarczego są karaczany. Jak udowodniono, mogą one przenosić drobnoustroje chorobotwórcze [w pracy [5] stwierdzono w okazach zbieranych w irańskich szpitalach m.in. obecność odpornych na antybiotyki bakterii *Salmonella spp.*], a także pasożyty zwierząt i ludzi takie jak: pelzak czerwony, glista ludzka, owsik ludzki, przywra żylna *Mansona*, przywra krwi, czy włosogłówka [3]. Ponadto substancje produkowane przez te zwierzęta mogą wywoływać u niektórych ludzi reakcje alergiczne [7]. W celu skutecznego zwalczania tych owadów stosowane są z reguły chemiczne środki owadobójcze, które wprawdzie zapewniają dużą skuteczność działania, ale mogą być jednocześnie szkodliwe dla ludzi, zwierząt hodowlanych i środowiska naturalnego. Alternatywą dla ich stosowania mogą być środki pochodzenia roślinnego. Takie substancje bezsprzecznie cechuje mniejsza skuteczność działania w porównaniu z preparatami syntetycznymi, jednak brak negatywnych skutków ich stosowania na zdrowie i życie człowieka oraz środowisko naturalne jest wartością nadrzędną. Odnaleziono jedynie nieliczne doniesienia literaturowe np. [13] wykazujące owadobójczy potencjał ekstraktów roślinnych jako alternatywę dla komercyjnych środków owadobójczych. Jednakże nie odnaleziono żadnych publikacji porównujących skuteczność ekstraktów z poszczególnych roślin w dezynsekcji karaczanów. Postanowiono więc przeprowadzić doświadczenia, których wyniki mogłyby dostarczyć takich porównań. Uzyskane pozytywne rezultaty badań mogą mieć znaczenie dla poprawy jakości życia ludzi, gdyż umożliwią wyeliminowanie niepożądanych owadów z ludzkich gospodarstw (także z inwentarzem zwierzęcym), co zmniejszy zagrożenie zarażenia bakteriami chorobotwórczymi, wirusami, pasożytami oraz ekspozycji na czynniki alergizujące. Pozwoli to także ograniczyć zużycie syntetycznych insektycydów, mających często negatywny wpływ na środowisko. Podkreślić należy zatem walor użytkowy niniejszej pracy.

**Hipoteza badawcza: Ekstrakty roślinne będą stanowiły skuteczny, naturalny środek do dezynsekcji owadów wszystkichernych.**

## Materiały i metody

W niniejszej pracy do badań wykorzystano karaczany tureckie (*Shelfordella lateralis*), należące do rodziny karaczanowatych (*Blattidae*) z rzędu karaczanów (*Blattodea*).

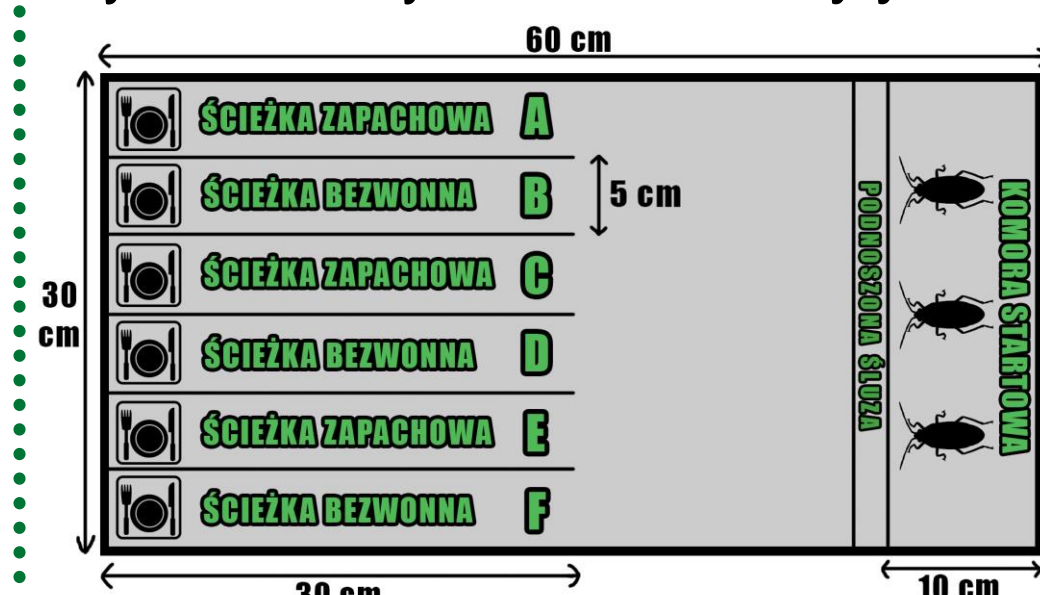


Są to niewielkie owady posiadające grzbietobrzusnie spłaszczone trzytagmowe ciało, z wyraźnie zaznaczoną małą głową, długimi czułkami i gryzącym aparatem gębowym oraz mocne odnóża. Samce posiadają skrzydła przednie wąskie i przekształcone w sztywne pokrywy, a tylne szerokie i błoniaste, samice mają skrzydła zredukowane.

Osobniki obu płci różnią się także ubarwieniem (Ryc. 1.). Karaczany tureckie powszechnie występują w rejonach Bliskiego Wschodu, można je również napotkać na terenach Europy, Azji i Ameryki Północnej. Jest to gatunek synantropijny, gniazdujący w ludzkich domach, szpitalach czy budynkach gospodarczych. Dla celów doświadczalnych zakupiono z hodowli „E-Spiders” 1000 szt. dorosłych osobników w tym samym wieku. W dniu otrzymania przesyłki utworzono grupy badawcze - 6 grup samców i 6 grup samic, każda po 30 szt. Większa liczba zakupionych owadów wynikała z konieczności zagwarantowania dostatecznej liczby osobników obu płci w przypadku śmierci części zwierząt. Wydzielone grupy umieszczono w osobnych, plastikowych pojemnikach hodowlanych o wymiarach 19x19x19 cm (Ryc. 4.), wyposażonych w siatki wentylacyjne, zbiorniki na pokarm i wodę, a także kawałki tektury w celu zwiększenia przestrzeni życiowej owadów. Zaplanowano przeprowadzenie prób kontrolnych dla samców i samic bez ekstraktów roślinnych, a następnie prób badawczych, prowadząc jednego dnia po jednej próbie z osobnikami obu płci oraz z wykorzystaniem jednego ekstraktu roślinnego. Przed przystąpieniem do eksperymentu owady poddano 7 dniowemu okresowi adaptacji w hodowli (z dostępem do jedzenia i wody przez cały czas), a następnie dwudniowej głodówce.

## Materiały i metody c.d.

Doświadczenia prowadzono w specjalnie przygotowanym szklanym akwarium podzielonym na 2 części (Ryc. 2.). W jednej części umieszczano głodne owady i odgradzono je szklaną ścianą. Po jej otwarciu karaczany trafiały do drugiej części, w której musiały zdecydować, którą ścieżkę wybrać w drodze do pożywienia. Znajdowało się tam 6 tuneli o wys. i szer. 5cm. oraz dł. 30 cm. Na ich końcach wykładano dla owadów znane im wcześniej jedzenie. Wybrane ścieżki (A, C, E) we wszystkich próbach były wypełniane oparami badanego ekstraktu roślinnego co uzyskiwano poprzez naklekanie nasączonych nim pasków papieru na ich boczne ścianki. W celu zminimalizowania dyfuzji cząsteczek zapachowych do ścieżek bezwonnymi paski zawierające ekstrakt zaczynały się dopiero 5 cm od wejścia do tuneli. Próby kontrolne przeprowadzano identycznie, z tym że wszystkie ścieżki były bezwonne.



Ryc. 2. Schemat akwarium doświadczalnego

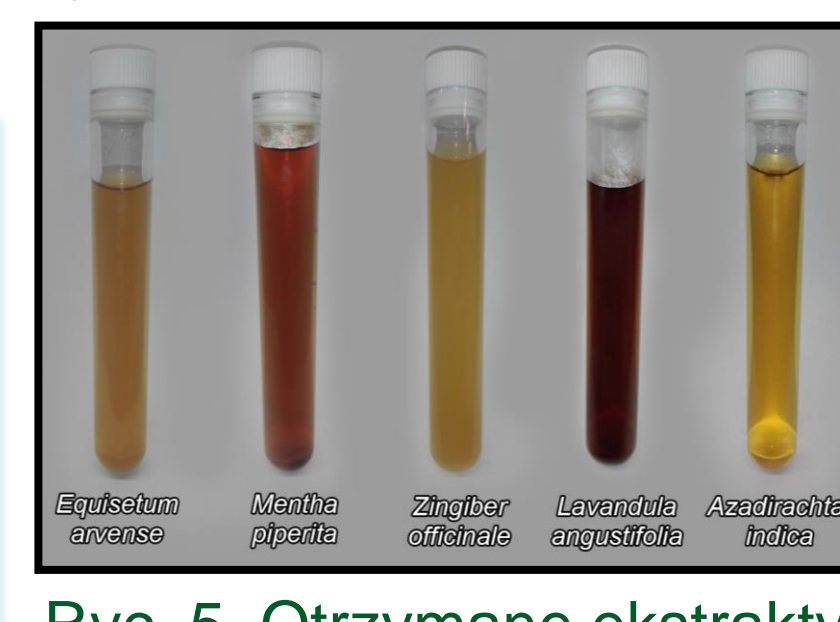


Ryc. 3. Zestaw badawczy

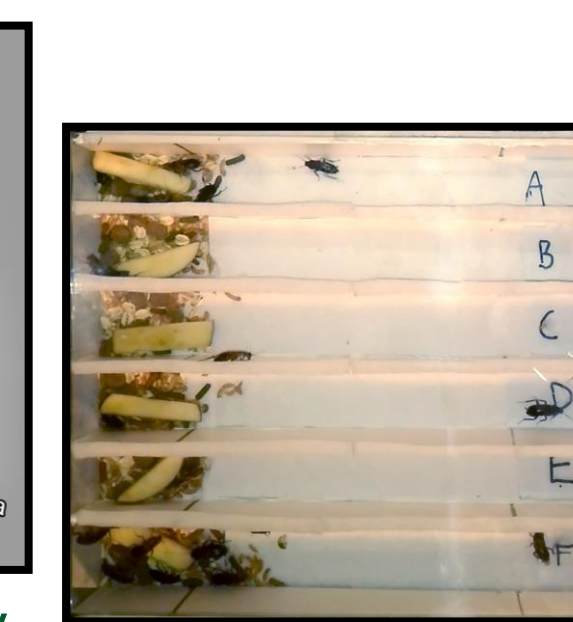
Po umieszczeniu grupy owadów w komorze startowej otwierano ścianę, a kamera umieszczona nad zestawem przez godzinę wykonywała zdjęcia w odstępie 1/3 sekundy (cały zestaw badawczy przedstawia Ryc. 3., przykładowy kadr z tej kamery - Ryc. 6). Po tym czasie zdjęcia składano w przyspieszony film i zliczano liczbę przejść poszczególnymi ścieżkami. W próbach badawczych wykorzystano ekstrakty z roślin wybranych na podstawie przeglądu literaturowego. Do sporządzania wyciągów wykorzystywano części roślin zawierające najwięcej substancji biologicznie czynnych (liście *Mentha piperita* i *Azadirachta indica*, pędy *Equisetum arvense*, kwiaty *Lavandula angustifolia* oraz kłącze *Zingiber officinale*). Podczas preparacji ekstraktów używano suchego, rozdrobnionego materiału roślinnego oraz wody destylowanej. Ponieważ celem pracy było porównanie skuteczności poszczególnych roślin w dezynsekcji karaczanów, zdecydowano się przyrządzać wszystkie ekstrakty stosując jednakowe proporcje (1 łyżka materiału roślinnego na 250 ml wody destylowanej). Proporcje te ustalono kierując się wskazaniami producenta ziół zamieszczonymi na opakowaniach. Rośliny zalewano wodą, mieszając doprowadzając do wrzenia, a po ochłodzeniu do 20°C filtrowano przez bibułę filtracyjną. Otrzymane wywary przedstawiono na Ryc. 5. Ekstrakty otrzymywano każdorazowo w dniu prowadzenia próby z daną rośliną, w celu zachowania świeżości zapachowej.



Ryc. 4. Przykładowy pojemnik hodowlany



Ryc. 5. Otrzymane ekstrakty

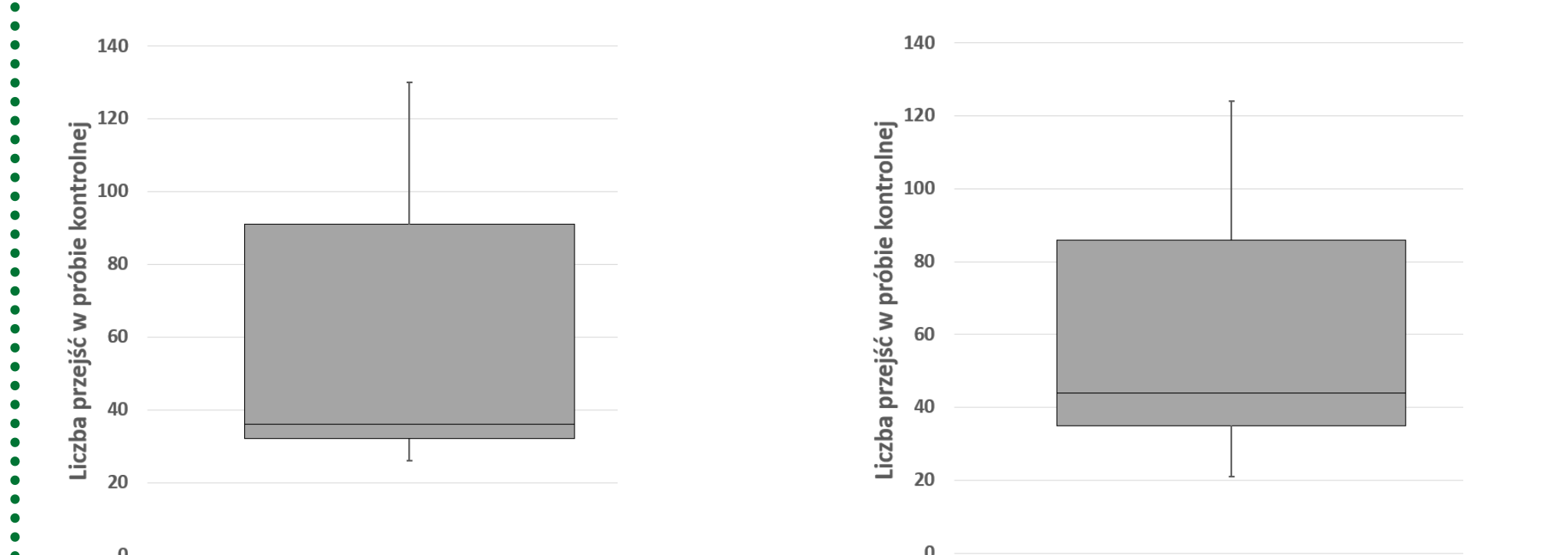


Ryc. 6. Kadr z kamery rejestrującej próbę

Doświadczenie prowadzono w temp. 20°C. Zdjęcia wykonywano aparatem Canon EOS 700D i obrabiano w programie Adobe Photoshop CS6. Plakat przygotowano w programie MS PowerPoint 2016, a wyniki zestawiano w programie MS Excel 2016. W obliczeniach statystycznych skorzystano z testu chi-kwadrat.

## Wyniki

Próby kontrolne z samicami i samcami opisano wyznaczając wariancję i odchylenie standardowe. Wyniki zaprezentowano na Ryc. 7.



Ryc. 7. Zmienność liczby przejść w próbie kontrolnej w odniesieniu do pojedynczej ścieżki (samice po lewej, samce po prawej)

W próbie kontrolnej należało oczekiwać, że liczba przejść każdą ze ścieżek będzie taka sama. Postawiono następującą hipotezę zerową: lokalizacja ścieżki w stanowisku eksperymentalnym nie wpływa na liczbę przejść tą ścieżką. Dla sprawdzenia jej prawdziwości zdecydowano się zastosować test chi-kwadrat, służący do sprawdzania zgodności wartości oczekiwanych (1/6 wartości całkowitej liczby przejść w próbie) z wartościami obserwowanymi. Otrzymałoby wartości chi-kwadrat na poziomie 152,846 dla samic i 126,678 dla samców. Odnosząc je do tablicy rozkładu chi-kwadrat stwierdzono, że postawioną hipotezę zerową należy odrzucić, ponieważ prawdopodobieństwo jej prawdziwości jest mniejsze niż 0,01. W związku z tym, odstraszący wpływ ekstraktu na owady, zdecydowano się ocenić poprzez określenie i porównanie o ile procent mniej owadów przeszło ścieżkami zapachowymi w odniesieniu do liczby przejść odnotowanej w próbie kontrolnej, osobno dla każdego testu z innym wyciągiem wodnym wg zależności (1), następnie wyniki były uśredniane (średnia arytmetyczna) dla każdej próby badawczej wg zależności (2).

$$\Delta N = \left(1 - \frac{N_{Azapach}}{N_{Akontrolna}}\right) + \left(1 - \frac{N_{Czapach}}{N_{Ckontrolna}}\right) + \left(1 - \frac{N_{Ezapach}}{N_{Ekontrolna}}\right) \quad (1)$$

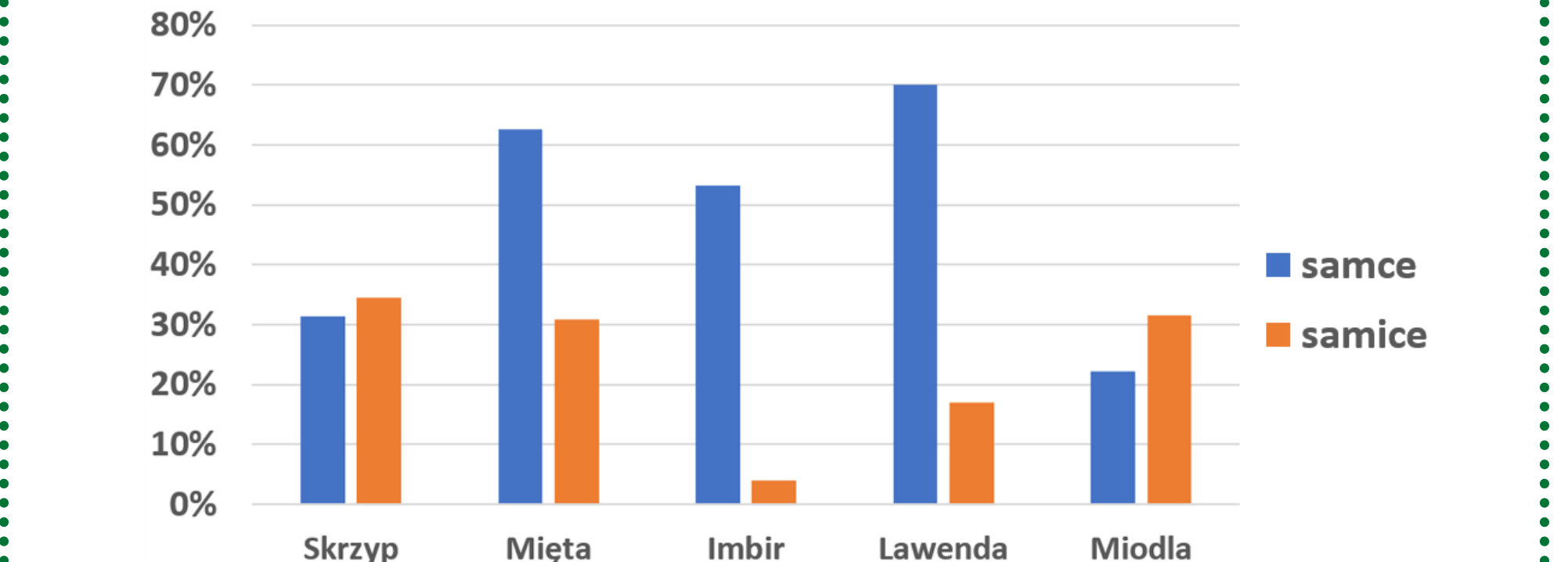
$$\Delta N_{\text{średnie}} = \frac{\Delta N}{3} \quad (2)$$

$N_{Azapach}$ ,  $N_{Czapach}$ ,  $N_{Ezapach}$  – liczby przejść ścieżkami A, C i E w danej próbie badawczej

$N_{Akontrolna}$ ,  $N_{Ckontrolna}$ ,  $N_{Ekontrolna}$  – liczby przejść ścieżkami A, C i E w próbie kontrolnej

## Wyniki c.d.

Obliczenia  $\Delta N_{\text{średnie}}$  wykonano osobno dla samców i samic oraz dla każdego badanego wyciągu wodnego, a ich wyniki zestawiono graficznie na Ryc. 8.



Ryc. 8. Średnie procentowe zmniejszenie liczby przejść na ścieżkach zapachowych dla każdego ekstraktu ( $\Delta N_{\text{średnie}}$ )

## Dyskusja

W próbach kontrolnych karaczany nie przechodziły wszystkimi ścieżkami z równą częstotliwością (takie było założenie). Podobna sytuacja miała miejsce w próbach badawczych, gdzie mimo odstraszącego charakteru ekstraktów, owady i tak najchętniej wybierały ścieżki A i F. Przyczyną preferowania przejść skrajnych, jest prawdopodobnie ich skryty tryb życia i strach przed „otwartymi przestrzeniami”. W próbach badawczych wykazano, że ekstrakty z poszczególnych roślin odstraszały owady w różnym stopniu. Udowodniono, że tolerancja samców i samic na stosowane wyciągi jest odmienna: samce okazały się bardziej wrażliwe na większość użytych ekstraktów niż samice. Efekt oddziaływania ekstraktu ze skrzypu polnego był najprawdopodobniej spowodowany zawartością w tej roślinie flawonoidów będących naturalnymi insektycydami i fungicydami [12]. Wykazano, że w przypadku tej rośliny osobniki obu płci reagowały w sposób najbardziej zbliżony. Mięta pieprzowa odstraszyła samice w stopniu porównywalnym do skrzypu, jednak okazała się drugim z kolei najskuteczniejszym środkiem do odstraszenia samców. Takie właściwości tej rośliny to prawdopodobnie zasługa obecnych w niej olejów eterycznych wykazujących silne działanie owadobójcze i bakteriobójcze (skutecznych m.in. w walce ze szkodnikami winogron [10]). Potwierdziło to także powszechne przekonanie, że zapach mięty odstrasza owady i pajęczaki. Imbir dosyć skutecznie zniechęcił samce do przechodzenia ścieżkami zapachowymi. Co prawda olejek otrzymany z tej rośliny, którego głównym składnikiem jest kurkumina hamuje rozwój niektórych owadów [1], jednak nie wpłynął on znacząco na zachowanie dorosłych samic. Lawenda wąskolistna zawierająca linalol i octan linalilu (związki należące do frakcji monoterenoidów), wykazujące właściwości przeciwdrobnoustrojowe [11], odstraszyła samce najskuteczniej z badanych roślin. Niestety nie jest to z kolei najlepszy środek do zwalczania samic. Miodla indyjska zniechęciła samice bardziej niż samce. Potwierdziło to zarazem wyniki opisane w pracy [2], w której roślina ta wykazała właściwości odstraszające właśnie przeciwko samicom. Ekstrakt z miodli indyjskiej jest składnikiem komercyjnych insektycydów stosowanych w USA. Podsumowując, należy stwierdzić, że ekstrakty wybranych roślin wykazują (w różnym stopniu) działanie odstraszające na owady z gatunku *Shelfordella lateralis* (z różną skutecznością względem płci). Samce najskuteczniej zniechęcały ekstrakty kolejno z lawendy, mięty i imbiru. Samice wykazują największą wrażliwość na ekstrakty kolejno ze skrzypu, mięty i miodli. Prawdopodobnie, wykonanie insektycydu złożonego z mieszaniny wyciągów z ziół, dla których uzyskano najlepsze wyniki w grupie samców i samic, umożliwiłoby przygotowanie preparatu działającego skutecznie na całą populację owadów. Dalszym kierunkiem badań mogłoby zatem być testowanie roztworów będących mieszaninami ekstraktów, które wykazały największą skuteczność. Można także przypuszczać, że ekstrakty stosowane w większych stężeniach działały by bardziej efektywnie. Warto zauważyć również, że środek odstraszący skutecznie np. tylko samce, także pomógłby eliminować karaczany poprzez zakłócenie procesu rozmnażania płciowego. Wprowadzenie do użytku insektycydów pochodzenia naturalnego mogłoby pozwolić przynajmniej częściowo wyeliminować syntetyczne preparaty owadobójcze (komercyjne środki przeciwko karaczanom zawierają m.in. toksycyny dla pszczoł i organizmów glebowych tiametoksam [8], zabójczą dla organizmów wodnych permetrynę [6] czy osłabiającą odporność niektórych roślin na szkodniki [4] i mogący wpływać mutagennie na ludzkie limfocyty imidaklopryd [9]), mające negatywny wpływ na organizmy żywe i środowisko naturalne.

## Piśmiennictwo

- Agarwal M., Wallia S., Dhingra S., Khambay B.P.S (2001): Insect growth inhibition, antifeedant and antifungal activity of compounds isolated/derived from *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) rhizomes. *Pest Management Science*. 57: 289-300
- Ascher K.R.S (1993): Nonconventional insecticidal effects of pesticides available from the Neem tree, *Azadirachta indica*. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*. 22: 433-449
- Bala A.Y., Sule H. (2012): Vectorial Potential of Cockroaches in Transmitting Parasites of Medical Importance in Arkilla, Sokoto, Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Applied Science* 20(2): 111-115
- Cheng Y., Shi Zhao-Peng, Jiang Li-Ben, Ge Lin-Quan, Wu Jin-Cai, and Jahn G.C. (2012): Possible connection between imidacloprid-induced changes in rice gene transcription profiles and susceptibility to the brown plant hopper *Nilaparvata lugens* Stål (Hemiptera: Delphacidae). *Pestic Biochem Physiol*. 102-531(3): 213-219.
- Fathpour H., Emiazzi G., Ghasemi E. (2003). Cockroaches as Reservoirs and Vectors of Drug Resistant *Salmonella* spp. *Iranian Biomedical Journal*. 1: 35-38
- Hill I.R. (1989): Aquatic organisms and pyrethroids. *Pesticide Science* 27(4)
- http://www.bayergarden.pl/Dom-i-jego-otoczenie/Zwalczanie-szkodnikow-domowych/Co-powinny-wiedziec-o-karaczanach Dostęp: 20.05.2018
- http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\_Pesticides/Specs/Thiamethoxam2014.pdf. Dostęp 03.07.2018
- http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\_Pesticides/Specs/imidacloprid08.pdf . Dostęp 03.07.2018
- Karamaouna F., Kimbaris A., Michaelakis A., Papachristos D., Polissiou M., Papatsakona P., Tsora E. (2013): Insecticidal activity of plant essential oils against the vine mealybug, *Planococcus ficus*. *Journal of Insect Science*. 13:1-13
- Kraśniewska K., Gniewosz M., Kosakowska O., Pobięga K. (2017): Ocena składu chemicznego oraz właściwości przeciwdrobnoustrojowych olejku eterycznego z lawendy wąskolistnej (*Lavandula angustifolia* L.) w powszechnie dostępnym preparacie handlowym. *Borgis - Postępy Fitoterapii*. 2: 113-118
- Pietta P., Mauri M., Bruno A., Rava A., Manera E., Ceva P. (1991): Identification of flavonoids from *Ginkgo biloba* L., *Anthemis nobilis* L. and *Equisetum arvense* L. by high-performance liquid chromatography with diode-array UV detection. *Journal of Chromatography A*. 553: 223-231
- Zoubiri S., Baalouamer A. (2014): Potentiality of plants as source of insecticide principles. *Journal of Saudi Chemical Society* 18: 925-938