

**Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Ochrony Lasu i Ekologii
Zakład Entomologii Leśnej, Ekologii i Ekoturystyki**

**Sprawozdanie końcowe z realizacji tematu badawczego pt.
„Ocena wpływu insektycydów stosowanych w zabiegach agrolotniczych
na owady nie będące celem zwalczania”
wykonanego na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w ramach umowy
nr EO-2717-36/12 z dnia 11.12.2012 r.**

Autorzy tematu:

**Prof. dr hab. Sławomir Mazur (Kierownik tematu)
Prof. dr hab. Henryk Tracz
Prof. dr hab. Barbara Głowacka
Dr inż. Adam Byk**

Kierownik Katedry

Dziekan Wydziału Leśnego

Warszawa, marzec 2015 r.

PODZIĘKOWANIE

Autorzy składają serdeczne podziękowania za okazaną, wszechstronną i nieocenioną pomoc przy realizacji poniższego tematu:

Panu Jackowi Liziniewiczowi – nadleśniczemu Nadleśnictwa Gostynin

Panu Waldemarowi Cierniakowi – nadleśniczemu Nadleśnictwa Grodziec

Pani Marii Grzybowskiej – specjalście ds. ochrony i hodowli lasu w Nadleśnictwie Grodziec

Panu Bartoszowi Bazyli – specjalście ds. ochrony lasu w Nadleśnictwie Gostynin

Panu Norbertowi Finke – leśniczemu leśnictwa Szczawin

Panu Rafałowi Pera – leśniczemu leśnictwa Lipie

Panu Sławomirowi Kaczała – leśniczemu leśnictwa Lipie

Panu Andrzejowi Rodziewiczowi – kierownikowi Zespołu Ochrony Lasu w Łodzi

Pani Małgorzacie Stachowiak – kierownikowi Zespołu Ochrony Lasu w Łopuchówku

Spis treści*

1. Wstęp	4
2. Organizacja badań	14
3. Metodyka badań.	19
4. Wyniki	21
4.1. Chrząszcze (Coleoptera bez Staphylinidae)	21
4.2. Błonkoskrzydłe (Hymenoptera parasitica, Apidae, Formicidae)	63
4.3. Chilopoda, Diplopoda, Isopoda	79
5. Podsumowanie	86
6. Wnioski	88
7. Piśmiennictwo	89

* numeracja rysunków, tabel i wykresów osobna w każdym rozdziale

1. WSTĘP

Cel i znaczenie badań

Celem projektu badawczego było zbadanie wpływu insektycydu z nowej grupy chemicznej neonikotynoidów – Mospilanu 20 SP, stosowanego w agrolotniczych zabiegach zwalczania szkodliwych owadów liściożernych, na owady pożyteczne i gospodarczo obojętne. Otrzymane wyniki posłużą do oceny, czy użycie insektycydów z grupy neonikotynoidów ma ewentualny ujemny wpływ na środowisko leśne.

Stosowanie insektycydów do ograniczenia populacji foliofagicznych owadów w lasach wywołuje różne obawy, zarówno ze strony osób bądź organizacji, które widzą w tym bezpośrednie zagrożenie dla owadów użytkowych (np. Związek Pszczelarzy), lub obawiają się niekorzystnych wpływów na całe środowisko leśne (liczne pozarządowe organizacje ekologiczne). Ponadto sytuację komplikuje jeszcze dodatkowo fakt, że zestaw dostępnych prawnie insektycydów kurczy się z roku na rok coraz bardziej i w przyszłości być może tylko preparat Mospilan 20 SP będzie jedynym środkiem chemicznym, jakim dysponować będzie praktyka leśna w wielkoobszarowych zabiegach ograniczających populację foliofagów. Stąd istotne stało się zbadanie, czy użycie omawianego środka wywołuje uboczne negatywne skutki na inne grupy stawonogów, będących pożądanym składnikiem ekosystemu leśnego. Badania te będą bardzo pomocne zarówno w ewentualnych dyskusjach z działaczami ruchów ekologicznych, czy z pszczelarzami, jak i przy podejmowaniu decyzji, co do dalszego stosowania Mospilanu 20 SP w naszych lasach.

Obecny stan wiedzy związanej z tematem badań

Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat, wraz z wprowadzaniem do praktyki ochrony lasu przed szkodliwymi owadami preparatów z grupy inhibitorów syntezy chityny i pyretroidów, prowadzone były badania ich wpływu na owady i pajęczaki niebędące przedmiotem zwalczania. Liczba insektycydów dopuszczonych do stosowania w leśnictwie, po wprowadzeniu w UE restrykcyjnych przepisów dotyczących stosowania środków ochrony roślin, została drastycznie ograniczona, pomimo że nie zmalało zagrożenie lasów ze strony szkodliwych owadów występujących masowo.

Pod koniec ubiegłego wieku opracowano nową grupę insektycydów działających na owady przez kontakt i drogą pokarmową oraz wykazujących w roślinie wgłębne i systemiczne (układowe) działanie. Insektycydy te nazwano neonikotynoidami, gdyż

strukturalnie i funkcjonalnie są bliskie nikotynie, która jest najstarszym znanym od około 1890 roku środkiem owadobójczym. Pierwszym przedstawicielem tej grupy związków była nitiazyna, która jednak nigdy nie została zarejestrowana w celu praktycznego stosowania jako preparat handlowy. Uzyskane w wyniku jej modyfikacji nowe związki o wysokiej aktywności biologicznej zalicza się do tzw. drugiej generacji insektycydów neonikotynoidowych. Insektycydy z tej grupy charakteryzują się szerokim spektrum owadobójczego działania (kontaktowego i żołądkowego) wobec owadów ssących i gryzących, należących do różnych rzędów, takich jak pluskwiaki różnoskrzydłe, motyle, muchówki i inne. Są wysoce skuteczne w zwalczaniu leśnych owadów liściożernych, odznaczając się korzystnymi właściwościami toksykologicznymi, wykazując niską toksyczność dla zwierząt stałocieplnych, dla pszczół i innych owadów zapylających oraz brak działań drażniących i uczulających. Do tej grupy należy Mospilan 20 SP – preparat, który w najbliższych latach będzie obok Dimilinu 480 S.C. podstawowym insektycydem stosowanym w leśnictwie.

Przeprowadzone badania odpowiadają na pytanie, w jakim stopniu środek Mospilan 20 SP jest bezpieczny dla środowiska leśnego. Z dostępnej literatury przedmiotu wynika, że jego stosowanie w dopuszczalnych dawkach nie powoduje ujemnego wpływu na agrocenozy.

Zastosowanie insektycydu MOSPILAN 20 SP w ochronie roślin uprawnych i w leśnictwie, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu acetamiprydu na środowisko

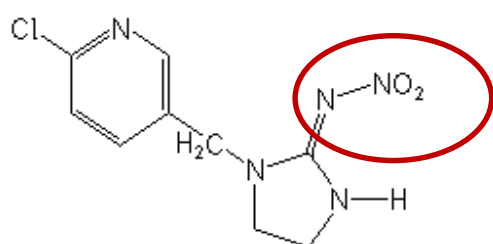
Charakterystyka związków neonikotynoidowych

Intensywny rozwój syntetycznych środków owadobójczych datuje się od połowy ubiegłego wieku, kiedy na dużą skalę rozpoczęto stosowanie insektycydów (zwłaszcza DDT) z grupy węglowodorów chlorowanych. Po okresie entuzjazmu, kiedy oczywiste stały się uboczne, niekorzystne dla ludzi i środowiska skutki masowego stosowania pestycydów z wymienionej grupy, rozpoczęto poszukiwania bezpieczniejszych chemicznych środków ochrony roślin.

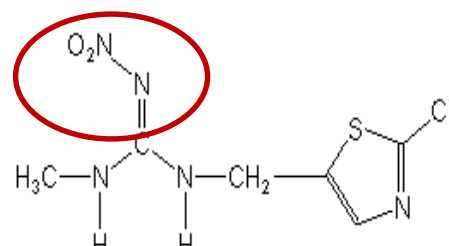
W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku, w miejsce środków opartych na DDT, do praktyki ochrony roślin wprowadzono insektycydy z grupy związków fosforoorganicznych i karbaminianów. Zostały one następnie zastąpione przez selektywnie działające związki benzoilomocznikowe oraz pyretroidy, których syntezę opracowano na

podobieństwo pyretryny, środka ochrony roślin otrzymywanego z koszyczków kwiatowych niektórych roślin. W ostatnich latach XX wieku, do ochrony roślin wprowadzona została najnowsza grupa owadobójczych substancji aktywnych, określanych jako neonikotynoidy. Są to syntetyczne analogi nikotyny – naturalnego insektycydu, stosowanego w przeszłości do zwalczania wielu szkodników.

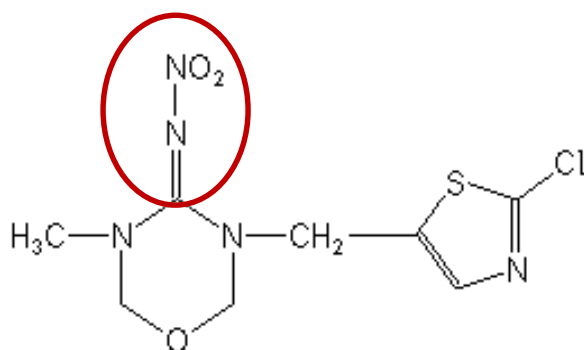
Neonikotynoidy nie stanowią jednorodnej grupy chemicznej, najogólniej ich substancje aktywne można podzielić na dwie podstawowe grupy: **nitroguanidynowe** oraz **cyjanoamidynowe**. Neonikotynoidy z pierwszej grupy (Ryc. 1) mają w swojej budowie chemicznej grupy N-nitrowe, które zawierają atomy tlenu, co powoduje, że charakteryzują się znaczną polarnością. Grupy N-nitrowe są też wysoce reaktywne, wchodzi m.in. w skład TNT (trotyl). Spośród pestycydów, do tej grupy substancji aktywnych, należą między innymi: **imidachlopyrd**, **tiametoksam** oraz **chlotianidyna**. Do drugiej grupy neonikotynoidów cyjanoamidynowych (Ryc. 2) należą takie związki jak **acetamipryd** czy **tiachlopyrd**. W cząsteczkach tych substancji zamiast grup nitrowych występują grupy cyjanoamidynowe, które nie zawierają tlenu i są przez to znacznie mniej polarne i mniej reaktywne.



imidachlopyrd

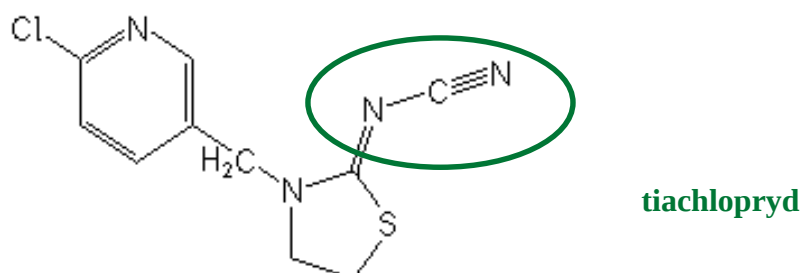
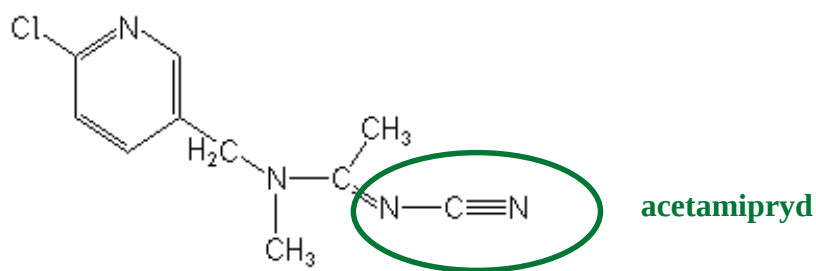


chlotianidyna



tiametoksam

Ryc. 1. Insektycydy neonikotynoidowe z grupy nitroguanidynowej



Ryc. 2. Insektycydy neonikotynoidowe z grupy cyjanoamidynowej

Przytoczone różnice w budowie chemicznej wymienionych wyżej związków mają wpływ na tempo ich rozkładu w glebie, a także na metabolizm w organizmie owada. Z tego względu **neonikotynoidy cyjanoamidynowe**, które ulegają szybkiemu rozkładowi (Tab. 1), nie są zalecane do stosowania w zaprawach nasiennych.

Tabela 1. Okres półtrwania neonikotynoidów w glebie

Substancja aktywna	Okres półtrwania w glebie
Acetamipryd	1-8 dni
Chlotianidyna	148 – 1155 dni
Imidachlopyrd	40 – 997 dni
Tiachlopyrd	1 – 27 dni
Tiametoksam	25 – 100 dni

Natomiast dzięki brakowi grup N-nitrowych, **acetamipryd** – substancja czynna insektycydu MOSPILAN 20 SP, jest łatwo metabolizowany przez organizm pszczoły, wskutek czego jego toksyczność dla tych owadów jest niska (Tab. 2).

Tabela 2. Ostra toksyczność dla pszczół

Substancja aktywna	Ostra toksyczność doustna	Ostra toksyczność kontaktowa
Acetamipryd	LD ₅₀ : 14,53 µg/owada	LD ₅₀ : 8,01 µg/owada
Chlotianidyna	LD ₅₀ : 0,00379 µg/owada	LD ₅₀ : 0,04426 µg/owada
Imidachlopyrd	LD ₅₀ : 0,0037 µg/owada	LD ₅₀ : 0,081 µg/owada
Tiachlopyrd	LD ₅₀ : 17,32 µg/owada	LD ₅₀ : 38,82 µg/owada
Tiametoksam	LD ₅₀ : 0.005 µg/owada	LD ₅₀ : 0,024 µg/owada

Właściwość ta jest szczególnie ważna w aktualnie toczącej się dyskusji nad znaczeniem neonikotynoidów w występujących upadkach rodzin pszczelich, określanych powszechnie jako masowe zamieranie pszczół.

Z badań wykonanych w Polsce i innych krajach wynika, że istnieje wiele przyczyn zamierania pszczół, jednakże według pszczelarzy główną przyczyną jest stosowanie neonikotynoidów. Z tego względu, pomimo braku wiarygodnych naukowych dowodów świadczących o szkodliwości dla pszczół właściwie zastosowanych neonikotynoidów, w maju 2013 r. Komisja Europejska wprowadziła ograniczenia w użyciu trzech substancji czynnych z grupy neonikotynoidów nitroguanidynowych. Ograniczenia weszły w życie od 1 grudnia 2014 r. i środki ochrony roślin zawierające chlotianidynę, imidachlopyrd i tiametoksam mogą być stosowane tylko w szklarniach i po okresie kwitnienia.

Wymienione ograniczenia nie dotyczą substancji aktywnych z grupy cyjanoamidynowej, ponieważ ich budowa chemiczna znacznie zmniejsza lub całkowicie eliminuje ich negatywny wpływ na pszczołę miodną i inne gatunki owadów nie będących obiektem zwalczania. Zostało to uwzględnione w ich etykietach-instrukcjach stosowania, w których nie ma zapisów o szkodliwości dla pszczół. Neonikotynoidy zawierające substancje aktywne z grupy nitroguanidynowej, w swoich etykietach – instrukcjach stosowania posiadają zapisy dotyczące ich wysokiej toksyczności dla pszczół.

Zastosowanie preparatu MOSPILAN 20 SP w ochronie roślin

Jednym ze środków nowej generacji z grupy cyjanoamidynowej jest **MOSPILAN 20 SP**, którego substancją biologicznie czynną jest **acetamipryd**. Ta biologicznie czynna substancja została zsyntetyzowana po raz pierwszy w roku 1990 w firmie Nippon Soda Co LTD w Japonii. Acetamipryd działa na centralny system nerwowy owadów jako tzw. agonista neurohormonu acetylocholiny. W Polsce MOSPILAN 20 SP został zarejestrowany w roku 1996 do stosowania w ochronie różnych gatunków roślin uprawnych. Przeznaczony jest do zwalczania zarówno szkodników ssących, jak i gryzących. Jego działanie ma charakter nie tylko kontaktowy, ale również żołądkowy, kiedy znajdzie się w przewodzie pokarmowym owadów wraz z pobranym pokarmem. Dużą zaletą preparatu jest jego potrójne działanie na opryskanej roślinie. Działa bowiem nie tylko powierzchniowo, ale i wgłębnie, czyli wnikając do głębszych warstw tkanek rośliny. W przypadku owadów ssących, takich jak mszyce, jego istotną zaletą jest działanie układowe, czyli zdolność do przemieszczania się razem z sokami roślinnymi. Ma to duże znaczenie również w przypadku zwalczania szkodników żerujących wewnątrz organów i tkanek roślin.

Preparat MOSPILAN 20 SP, zawiera 20% acetamiprydu, jego forma użytkowa (proszek rozpuszczalny) służy do sporządzania nielotnego wodnego roztworu substancji aktywnej, co ma duże praktyczne znaczenie, ponieważ opóźnia parowanie i pozwala na stosowanie niskich koncentracji insektycydu. Acetamipryd jest związkiem chemicznym łatwo przenikającym przez okrywą ciała owadów oraz kutykulę roślin. Jego wgłębne i systemiczne działanie w roślinie chroni substancję aktywną przed degradacją fotochemiczną, parowaniem i zmywaniem przez deszcz. Wewnątrz rośliny preparat utrzymuje aktywność dłużej niż na powierzchni, a sumaryczne (kontaktowe i żołądkowe) działanie na owady trwa, w zależności od gatunku i fazy rozwojowej rośliny, około 10 dni, co wystarcza do ograniczenia liczebności każdego żerującego na opryskanej roślinie lub w jej wnętrzu szkodnika, o ile termin zabiegu został właściwie dobrany.

Przedłużone lub stałe nalatywanie szkodników na niektóre uprawy (na przykład na rzepak) lub masowy pojaw szkodnika, powodujący wielokrotne przekroczenie progu szkodliwości może wywołać jednak konieczność powtórzenia zabiegu chemicznego.

Zakres rejestracji preparatu Mospilan 20 SP ulegał już kilkakrotnie zmianom. Aktualna rejestracja przewiduje stosowanie Mospilanu przy użyciu aparatury naziemnej do zwalczania szkodników ssących i gryzących w uprawie ziemniaka (larwy i chrząszcze stonki ziemniaczanej), rzepaku ozimego (ślodyszek rzepakowy, chowacz podobnik), jabłoni (mszyce, owocówka jabłkóweczka, owocnica jabłkowa), czereśni i wiśni (mszyce, nasionnica trześniówka), gruszy (mszyce, owocówka jabłkóweczka), śliwy (mszyce,

owocnica śliwowa) oraz truskawki (opuchlaki). Ponadto Mospilan 20 SP od kilku lat jest zarejestrowany dla leśnictwa w celu stosowania w zabiegach ochronnych przed brudnicą mniszka i chrabąszczami. W ubiegłym roku w wyniku badań wykonanych w Zakładzie Ochrony Lasu IBL rejestracja Mospilanu została rozszerzona o agrolotnicze zwalczanie kilku innych gatunków liściożernych owadów leśnych (boreczniki, osnuja gwiaździsta, barczatka sosnówka, zwójki jodłowe). W Tab. 3. przedstawiono zestawienie najważniejszych cech charakterystycznych kilku insektycydów zarejestrowanych obecnie w celu ochrony lasu przed owadami liściożernymi.

Produkt	Sposób działania			Ograniczenia w stosowaniu i obrocie		Bezpieczeństwo dla pszczół i innych owadów zapylających			
	powierzchniowy	wgłębny	systemiczny	temperatura skutecznego działania	kaucja i zwrot opakowań	toksyczność dla pszczół	stosowanie, gdy występują kwitnące chwasty	stosowanie tam, gdzie pszczoły mają pożytek lub występuje spadz	stosowania w czasie oblotu pszczół
Mospilan 20 SP (neonikotynoid)	+	+	+	bez ograniczeń	nie podlegają	nie toksyczny	możliwe	możliwe	możliwe
Sherpa 100 EC (pyretroid)	+	-	-	poniżej 20 ⁰ c	podlegają	toksyczne/ bardzo toksyczny	zabronione	zabronione	zabronione
Dimilin 480 SC (związek benzoilomocznikowy)	+	-	-	bez ograniczeń	podlegają	nie toksyczny	możliwe	możliwe	możliwe
Foray76 B SC (biologiczny)	+	-	-	powyżej 15 ⁰ c	nie podlegają	nie toksyczny	możliwe	możliwe	możliwe

Tabela 3. Zestawienie najważniejszych cech insektycydów stosowanych do zwalczania leśnych szkodników liściożernych*

*Sporządzono na podstawie informacji zawartych w etykietach-instrukcjach stosowania środków ochrony roślin, 2013 r.

Skuteczność działania środka ochrony roślin Mospilan 20 SP w leśnictwie

Wskutek ograniczeń wynikających z restrykcyjnych wymagań związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin w krajach Unii Europejskiej, znacznie zmalały możliwości zwalczania szkodliwych owadów w leśnictwie. Z praktyki ochrony lasu wyeliminowane zostały szybko działające, skuteczne pyretroidy o charakterze estrów, a liczba insektycydów dopuszczonych do stosowania w lasach w zabiegach lotniczych zmniejszyła się do zaledwie trzech. Z tego względu konieczne stały się badania nad owadobójczą skutecznością tych środków ochrony roślin, których właściwości ekotoksykologiczne pozwalają na rejestrację w celu agrolotniczego zwalczania szkodliwych owadów leśnych. Do grupy takich środków, ocenianych w ostatnich latach w Instytucie Badawczym Leśnictwa należą m.in. związki neonikotynoidowe, z których na szczególną uwagę zasługuje Mospilan 20 SP.

Przeprowadzone w latach 2006-2014 badania skuteczności Mospilanu 20 SP wykazały, że:

- stosowany w dawce 0,12-0,15 kg/ha w zabiegach lotniczych powoduje ponad 90% śmiertelność gąsienic brudnicy mniszki. Został zalecony do ochrony drzewostanów sosnowych przed wymienionym szkodnikiem.
- w porównaniu z brudnicą mniszką, barczatka sosnówka wykazuje zwiększoną odporność na ten insektycyd. Przy niskiej liczebności szkodnika (kilkadziesiąt gąsienic/drzewo) Mospilan 20 SP w dawce 0,3 kg/ha powodował 70-90% śmiertelność gąsienic. Przy liczebności około 400 gąsienic/drzewo, 90% śmiertelność uzyskano stosując dawkę 0,4 kg/ha, co wskazuje, że skuteczność insektycydu może być niewystarczająca przy wystąpieniu szkodnika w wysokich liczebnościach.
- skutecznie chroni on dęby przed chrabąszczami i może być zalecany w ochronie lasu w dawce 0,4 kg/ha w formie oprysków lotniczych. W przypadku konieczności przeprowadzenia zabiegów zwalczania chrabąszczy na terenach przylegających do zbiorników wodnych należy wykonywać je aparaturą naziemną. Pozwala ona na stosowanie strefy buforowej o szerokości 20 m, w przeciwieństwie do 500 m wymaganych przy zabiegach lotniczych.
- zastosowany w dawce 0,4 kg/ha stał się przyczyną wysokiej (około 87%) śmiertelności zwójek jodłowych (wyłogówki jedlineczki, wskaźnicy jedliczanki i

wydrążki czerniejeczki) i w tej dawce może być zalecany w ochronie jodły przed zwójkami.

- zastosowany w dawce 0,25 kg/ha spowodował prawie 100% śmiertelność larw boreczników i może być wykorzystywany w praktyce ochrony lasu.
- zastosowany w dawce 0,4 kg/ha w zabiegach lotniczych i naziemnych był przyczyną wysokiej (95-99%) śmiertelności larw osnui gwiaździstej. Uzyskane wyniki badań były podstawą do rejestracji preparatu do zabiegów na ww. szkodnika w celu ochrony drzewostanów sosnowych.

2. ORGANIZACJA BADAŃ

Rozpoznanie możliwości lokalizacji powierzchni badawczych oraz opracowanie wstępnej metodyki badań w temacie pt. „Ocena wpływu insektycydów stosowanych w zabiegach agrolotniczych na owady nie będące celem zwalczania” omówiono na spotkaniu w Wydziale Ochrony Lasu w Dyrekcji Generalnej LP przy udziale przedstawiciela Instytutu Badawczego Leśnictwa p. prof. dr hab. Barbary Głowackiej, która od wielu lat prowadzi badania w zakresie środków ochrony roślin wykorzystywanych w leśnictwie do ograniczania populacji szkodliwych owadów. Podczas narady ustalono możliwości lokalizacji powierzchni badawczych w oparciu o materiały prognostyczne i doniesienia z terenu o występowaniu brudnicy mniszki w LP. Ponadto opracowano metodykę badań. Ustalono, że zbiór materiału badawczego odbędzie się za pomocą pułapek STN (zmodyfikowana pułapka Barbera) i IBL-2. Do badań wytypowano teren dwóch Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi (Nadleśnictwo Gostynin) i Poznaniu (Nadleśnictwo Grodziec).

Wstępny wybór powierzchni badawczych w Nadleśnictwie Gostynin odbył się 21 marca 2013 r. przy współudziale kierownika Zespołu Ochrony Lasu w Łodzi p. Andrzeja Rodziewicza i Nadleśniczego p. Jacka Liziniewicza oraz specjalisty ds. ochrony lasu. Po lustracji terenowej (wyszukaniu jaj brudnicy mniszki na strzale sosen) ustalono, że miejscem badań będzie drzewostan sosnowy rosnący na borze świeżym w leśnictwie Szczawin (mapa 1). Obszar przeznaczony do oprysku preparatem Mospilan 20 SP wybrano w drzewostanie 76-letnim w oddziale 268b o powierzchni 7,78 ha i zadrzewieniu 0,9, bonitacji III, a obszar kontrolny w oddziale 269a o powierzchni 18,46 ha, o tych samych parametrach wieku drzewostanu sosnowego, zadrzewienia i bonitacji (w sąsiednim oddziale).

Wstępny wybór powierzchni badawczych w Nadleśnictwie Grodziec odbył się 12 kwietnia 2013 r. przy współudziale kierownika Zespołu Ochrony Lasu w Łopuchówko p. Małgorzaty Stachowiak i specjalisty ds. ochrony lasu p. Marii Grzybowskiej oraz dwóch leśniczych. Po lustracji terenowej (wyszukiwaniu jaj brudnicy mniszki) ustalono, że miejscem badań będzie drzewostan w leśnictwo Lipie. Obszar, na którym będzie przeprowadzony oprysk środkiem Mospilan 20 SP ustalono w oddziale 160b, na borze świeżym porośniętym 85-letnią sosną o bonitacji IV, zadrzewieniu 0,8 o powierzchni 8,41 ha (mapa 2), a obszar kontrolny wybrano w oddziale 215a na Bśw, sosna 93 lata, bonitacja III, zadrzewienie 0,8 o powierzchni 7,63 ha (mapa 3).

Założenie powierzchni badawczych na obszarach objętych zabiegami i kontrolą oraz wyłożenie pułapek STN i IBL-2 w Nadleśnictwie Gostynin odbyło się 25 kwietnia, a w Nadleśnictwie Grodziec 26 kwietnia 2013 r.

Pierwszy zbiór na powierzchniach badawczych odbył się jeszcze przed zabiegiem ograniczającym populację brudnicy mniszki. W Nadleśnictwie Gostynin w dniu 27 maja, a w Nadleśnictwie Grodziec 28 maja 2013 r.

Zabieg ochronny wykonano Mospilanem 20 SP w dniu 31 maja, rano w Nadleśnictwie Grodziec, a po południu w Nadleśnictwie Gostynin.

Drugi zbiór tj. pierwszy po użyciu preparatu Mospilan 20 SP odbył się w Nadleśnictwie Gostynin w dniu 27 czerwca, a w Nadleśnictwie Grodziec w dniu 28 czerwca 2013 r.

Trzeciego zbioru tj. drugiego po oprysku dokonano w dniu 29 lipca w Nadleśnictwie Gostynin, a 30 lipca 2013r. w Nadleśnictwie Grodziec.

Czwarty zbiór tj. trzeci po zabiegu przeprowadzono w dniu 29 sierpnia w Nadleśnictwie Gostynin i 30 sierpnia 2013 r. w Nadleśnictwie Grodziec.

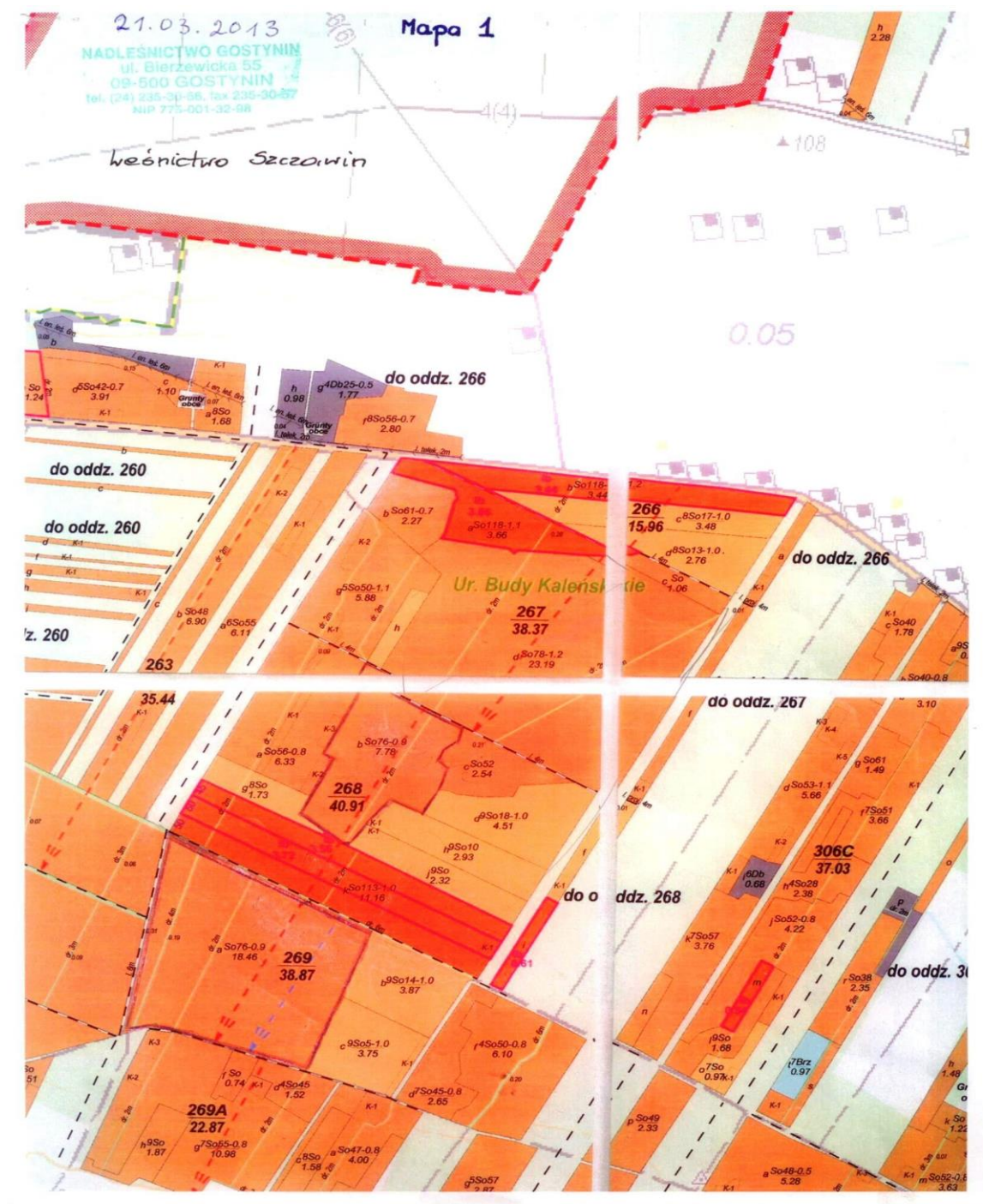
Ostatni w 2013 r. zbiór materiału badawczego tj. czwarty po oprysku odbył się w Nadleśnictwie Gostynin 30 września a w Nadleśnictwie Grodziec 1 października 2013 r.

W celu wykluczenia przypadkowości w rok po oprysku kontynuowano badania. Założenie na powierzchniach badawczych pułapek STN i IBL-2 w Nadleśnictwie Gostynin odbyło się 16 kwietnia a w Nadleśnictwie Grodziec 17 kwietnia 2014 r.

Pierwszego zbioru materiału badawczego tj. piątego po oprysku dokonano 9 czerwca w Nadleśnictwie Gostynin a 10 czerwca w Nadleśnictwie Grodziec.

Drugi zbiór tj. szósty po oprysku przeprowadzono w dniu 4 sierpnia w Nadleśnictwie Gostynin a 5 sierpnia w Nadleśnictwie Grodziec.

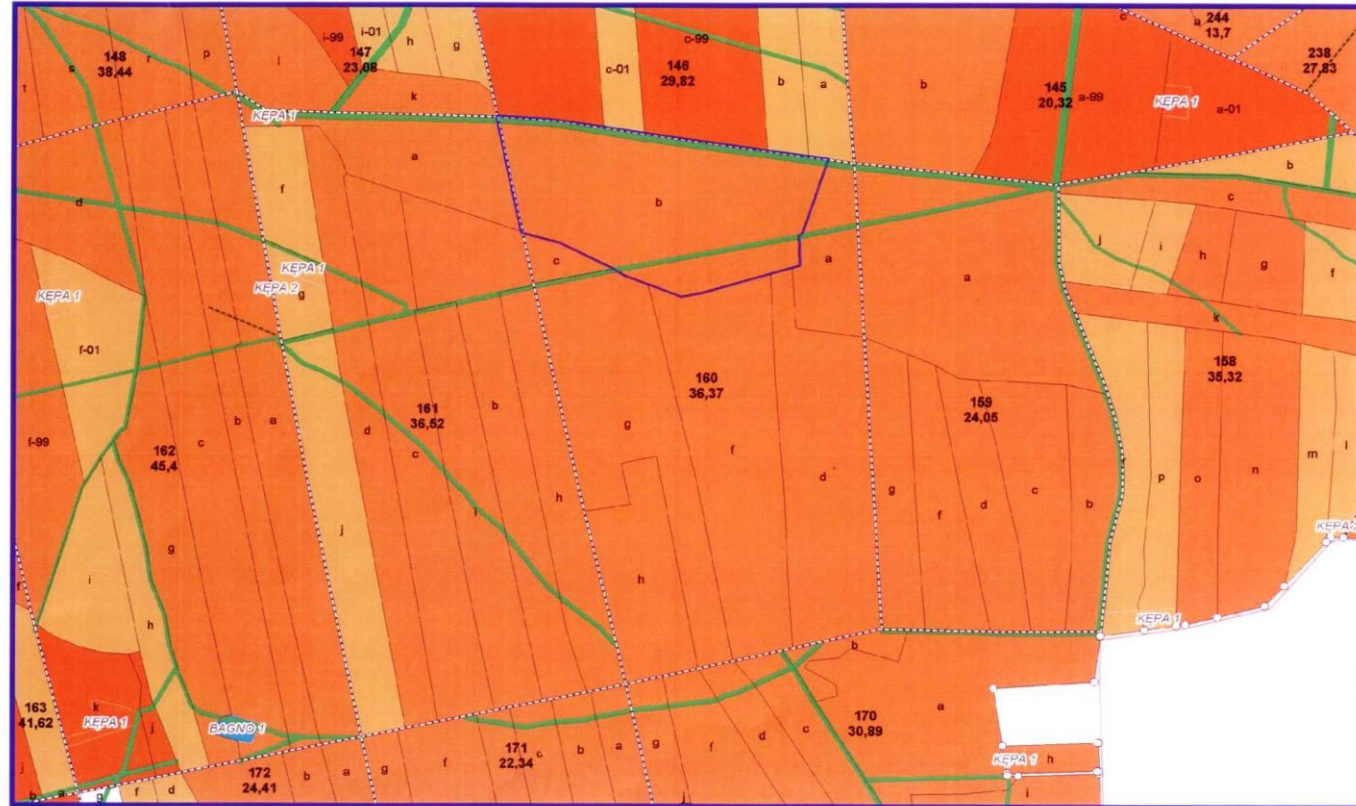
Ostatni w 2014 roku zbiór materiału badawczego tj. siódmy po zabiegu odbył się w Nadleśnictwie Gostynin w dniu 29 września a w Nadleśnictwie Grodziec 30 września.



Mapa 2

L-ctwo Lipe oddz.160b ,Bśw ,so 85 lat ,bonit.IV,zd 0,8 pow. 8,41ha z opryskiem

09-05-4-20-160 -b -



skala 1:7500

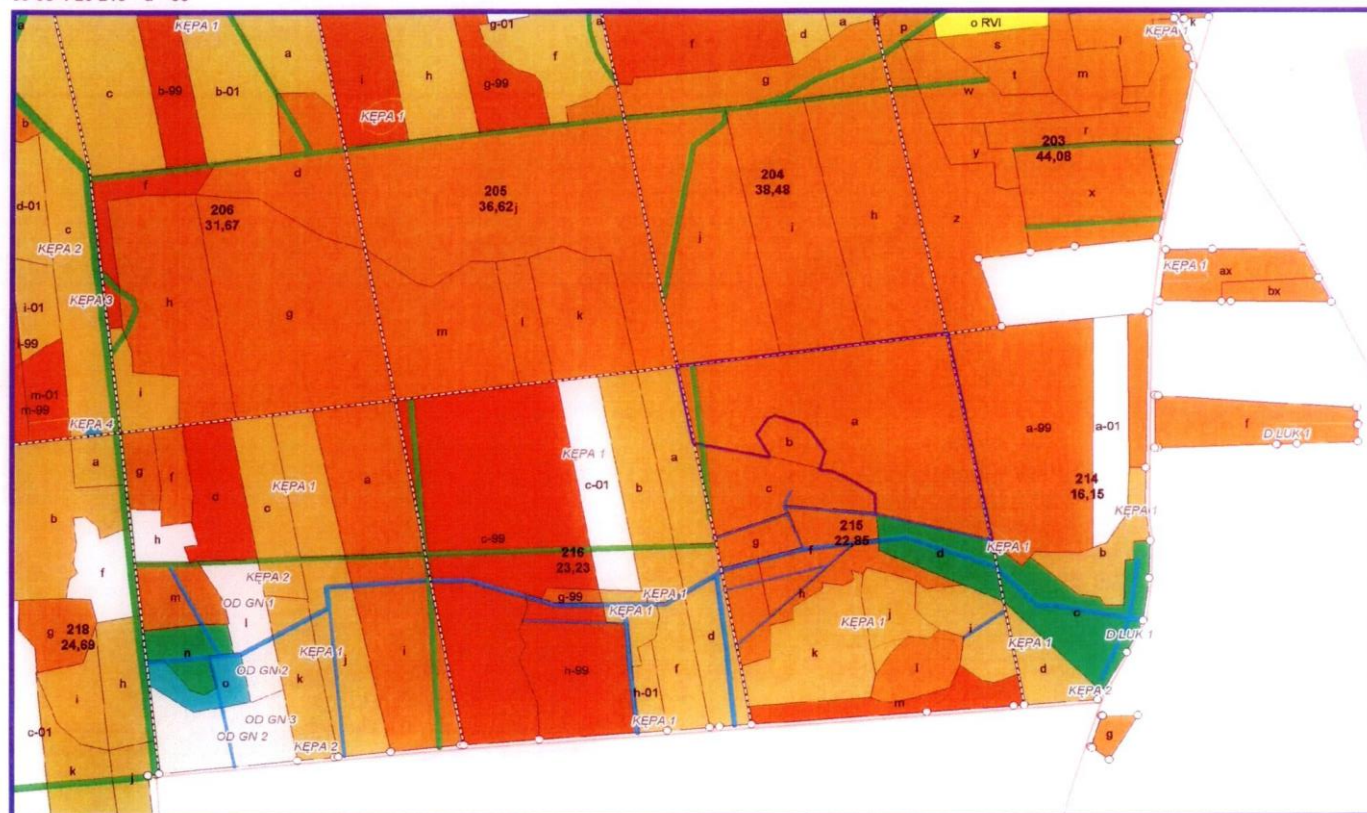
0.45km

2013-04-12

Mapa 3

L-ctwo Lipe oddz.215a ,Bśw ,so 93 lat ,bonit.III,zd 0,8 pow. 7,63 ha pow. bez oprysku

09-05-4-20-215 -a -00



skala 1:7500

0.45km

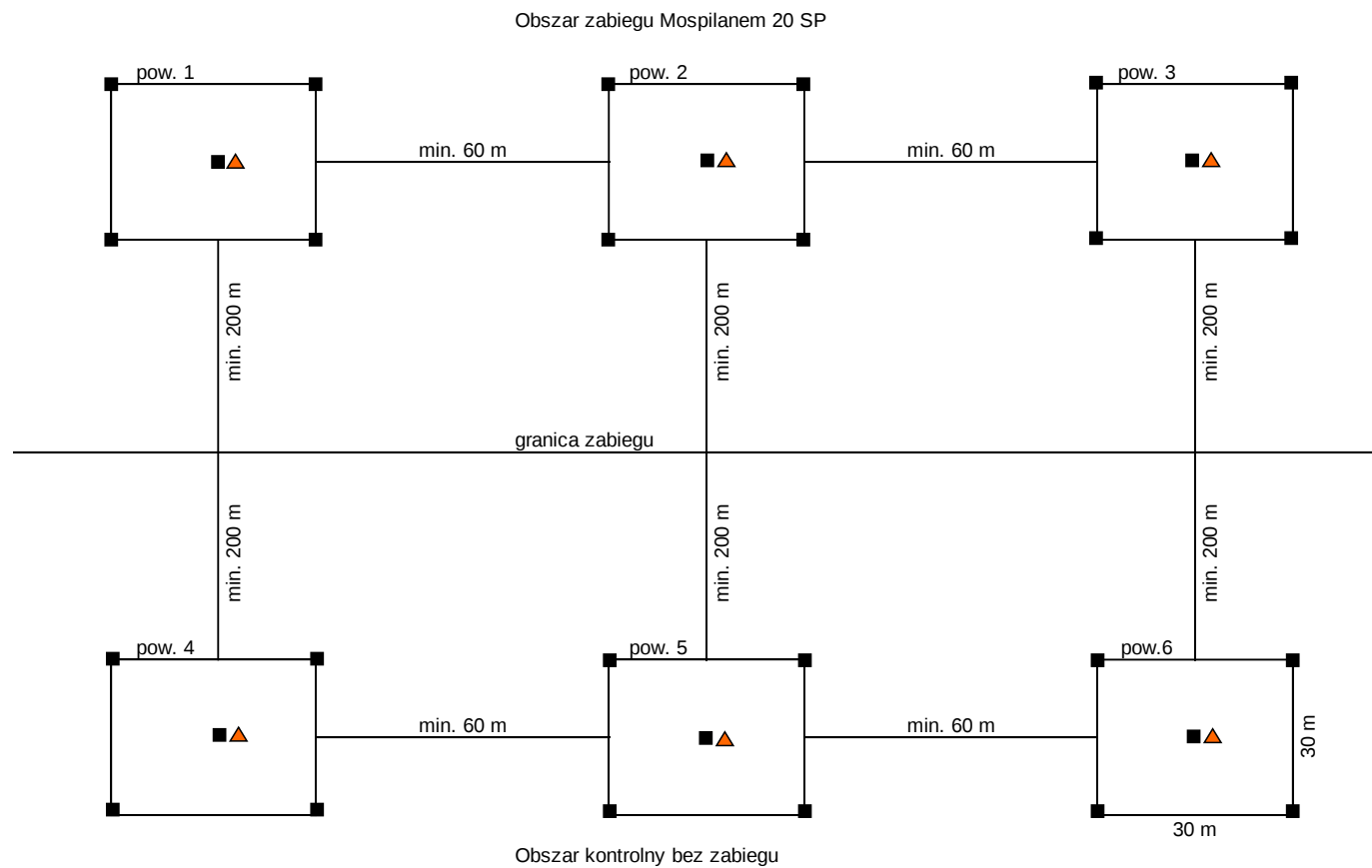
2013-04-12

3. METODYKA BADAŃ

Powierzchnie badawcze zlokalizowane zostały na terenach, na których przeprowadzono zabieg ograniczenia populacji brudnicy mniszki. Powierzchnie badawcze zostały wybrane tak, by reprezentowały przeciętne dla każdego kompleksu warunki drzewostanowe. Badania przeprowadzono na terenie dwóch Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych. W każdej RDLP założono po trzy 9-cio arowe powierzchnie badawcze (o wymiarach 30x30 m) w miejscach traktowanych środkiem Mospilan 20 SP i na powierzchniach kontrolnych. Na każdej powierzchni badawczej w czterech narożnikach i w środku powierzchni, założono łącznie 5 pułapek STN – zmodyfikowana pułapka Barbera (tj. słoik chwytny z lejkiem i daszkiem ochronnym) (Szyszko, 1985) do odłowu fauny epigeicznej a ponadto w centralnym miejscu umieszczono jedną pułapkę IBL-2 do odłowu fauny latającej (Ryc. 1).

Pierwszy zbiór odbył się jeszcze przed zabiegiem ograniczającym populację brudnicy mniszki. Po zabiegu w 2013 roku dokonano czterech zbiorów w odstępach miesięcznych, łącznie 5 zbiorów. W 2014 roku przeprowadzono trzy zbiory, po jednym w aspekcie wiosennym, letnim i jesiennym.

Z obszarów dwóch Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych jednorazowo zebrano 60 pułapek STN i 12 pułapek IBL-2. Ogółem zostało pobranych 480 pułapek STN i 96 pułapek IBL-2. Materiał każdorazowo po przewiezieniu do pracowni Katedry Ochrony Lasu SGGW został wstępnie oznaczony na poszczególne grupy funkcjonalne, a następnie zespół specjalistów dokonał jego oznaczenia na poszczególne taksony. W badaniach grupami testowymi były wszystkie Coleoptera (oprócz rodziny Staphylinidae), Hymenoptera oraz Chilopoda, Diploda i Isopoda.



Objaśnienia

- - pułapki STN (zmodyfikowane pułapki Barbera)
- ▲ - pułapki IBL-2

Ryc. 1. Schemat powierzchni badawczych w Nadleśnictwie: Gostynin i Grodziec

4. WYNIKI

4.1. Chrząszcze (Coleoptera bez Staphylinidae)

Metody analizy wyników

Podobieństwo faunistyczne zgrupowań chrząszczy zamieszkujących poddane opryskowi i kontrolne drzewostany sosnowe oceniono przy użyciu numerycznej analizy skupień metodą Warda, a jako miarę powinowactwa przyjęto odległość euklidesową.

W pracy sprawdzono istotność statystyczną stwierdzonych różnic w liczbie odłowionych osobników chrząszczy w drzewostanach poddanych i niepoddanych opryskowi. Zgodność danych z rozkładem normalnym zweryfikowano testem Shapiro-Wilka, a jednorodność wariancji testem Levene'a. Przy zastosowaniu parametrycznego testu Tukeya (rozkład normalny) bądź nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa (rozkład odbiegający od normalnego) przetestowano rodzaj drzewostanu (drzewostan poddany opryskowi, drzewostany kontrolny) na liczbę odłowionych w pułapki STN osobników chrząszczy w okresie 1, 2, 3, 4, 12, 14 i 16-tu miesięcy od wykonania zabiegu. Rodzaj drzewostanu potraktowano jako zmienną niezależną, a liczbę osobników jako zmienną zależną. Za próbę przyjęto łowność pojedynczej pułapki w ciągu miesiąca. Analizę statystyczną wykonano w programie Statistica 10.

Charakterystyka ogólna

Od 25 maja do 1 października 2013 roku oraz od 16 kwietnia do 30 września 2014 roku na wszystkich powierzchniach badawczych zebrano łącznie 34501 chrząszczy z 364 gatunków i 53 rodzin. W zebranym materiale faunistycznym najliczniej występowały: Carabidae (17785 osobników), Geotrupidae (5855), Curculionidae (3944) i Elateridae (2504). Stanowiły one blisko 85% odłowionych chrząszczy. Najliczniej odławianymi gatunkami były: *Carabus arcensis* HERBST, 1784 – 11181 osobników (32,4%), *Anoplotrupes stercorosus* (L.G. SCRIBA, 1791) – 4279 (12,4%), *Pterostichus oblongopunctatus* (FABRICIUS, 1787) – 3922 (11,4%), *Hylobius abietis* (LINNAEUS, 1758) – 2038 (5,9%), *Trypocopris vernalis* (LINNAEUS, 1758) – 1575 (4,6%), *Carabus auronitens* FABRICIUS, 1792 – 1198 (3,5%), *Ampedus balteatus* (LINNAEUS, 1758) – 722 (2,1%), *Enicmus rugosus* (HERBST, 1793) – 595 (1,7%), *Tomicus piniperda* (LINNAEUS, 1758) – 502 (1,5%), *Strophosoma capitatum* (DEGEER, 1775) – 461 (1,3%), *Carabus coriaceus* LINNAEUS, 1758 – 432 (1,3%), *Athous subfuscus* (O.F. MÜLLER, 1764) – 404 (1,2%) i *Prosternon tessellatum* (LINNAEUS, 1758) – 334 (1,0%).

W trakcie badań odłowiono 2 znane z pojedynczych stanowisk w Polsce gatunki chrząszczy, przedstawiciela rodziny Eucnemidae – *Hylis cariniceps* (REITTER, 1902) i przedstawiciela rodziny Histeridae – *Acritus homoeopathicus* WOLLASTON, 1857 (Tab. 1).

Tabela 1. Wykaz chrząszczy (Coleoptera) odłowionych w pułapki typu STN i IBL-2 w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin i Nadleśnictwa Grodziec w latach 2013-2014 (P1, P2, P3, P4, P5, P6 – powierzchnie badawcze)

Rodzina / Gatunek	Liczba osobników												
	Nadleśnictwo Gostynin						Nadleśnictwo Grodziec						Σ
	d-stan poddany opryskowi			d-stan kontrolny			d-stan poddany opryskowi			d-stan kontrolny			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Aderidae													
Anidorus nigrinus (GERMAR, 1842)	2	1		6	5	3	1	1	4	1	3	14	41
Anthicidae													
Notoxus monoceros (LINNAEUS, 1760)			1			1	2			3	2	1	10
Anthribidae													
Dissoleucas niveirostris (FABRICIUS, 1798)								1				1	2
Platystomos albinus (LINNAEUS, 1758)												1	1
Buprestidae													
Agrilus betuleti RATZEBURG, 1837												1	1
Agrilus olivicolor KIESENWETTER, 1857												1	1
Anthaxia helvetica STIERLIN, 1868											1		1
Anthaxia quadripunctata (LINNAEUS, 1758)											1	1	2
Chrysobothris igniventris REITTER, 1895		1					1	1		1	2		6
Byrrhidae													
Byrrhus fasciatus (FORSTER, 1771)	3	6	6	1	2	1	9	5	7	8	9	12	69
Byrrhus pustulatus (FORSTER, 1771)			2		1	1				1	1	1	7
Porcinolus murinus (FABRICIUS, 1794)	2		1	2			2			1			8
Cantharidae													
Rhagonycha gallica PIC, 1923								4	1				5

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Carabidae													
<i>Acupalpus meridianus</i> (LINNAEUS, 1761)											1		1
<i>Amara aenea</i> (DEGEER, 1774)		2		2		1					1		6
<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)			1										1
<i>Amara curta</i> DEJEAN, 1828								1					1
<i>Amara famelica</i> C. ZIMMERMANN, 1832									1		1	1	3
<i>Amara lunicollis</i> SCHIÖDTE, 1837					2					3	3		8
<i>Amara nitida</i> STURM, 1825		1											1
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)										1			1
<i>Amara spreta</i> Dejean, 1831											1	1	2
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)										1			1
<i>Anisodactylus signatus</i> (PANZER, 1796)	1												1
<i>Bembidion octomaculatum</i> (GOEZE, 1777)												1	1
<i>Calathus erratus</i> (C.R. SAHLBERG, 1827)	3		1	1			10	5	6		1	1	28
<i>Calathus micropterus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	7	8	6	11	2	2	7	21	10	2		1	77
<i>Carabus arcensis</i> HERBST, 1784	1960	1741	2310	1245	1523	2288	25	8	26	18	7	30	11181
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS, 1792	220	233	204	148	245	148							1198
<i>Carabus cancellatus</i> ILLIGER, 1798										1			1
<i>Carabus coriaceus</i> LINNAEUS, 1758	39	47	48	52	88	58	22	24	17	14	10	13	432
<i>Carabus hortensis</i> LINNAEUS, 1758					1		1			1			3
<i>Carabus nemoralis</i> O.F. MÜLLER, 1764	8	6	5	3	3	18				2			45
<i>Carabus violaceus</i> LINNAEUS, 1758							78	57	40	66	40	38	319
<i>Cychrus caraboides</i> (LINNAEUS, 1758)									1				1
<i>Cymindis vaporariorum</i> (LINNAEUS, 1758)							3	11	11	21	14	8	68

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Dromius schneideri</i> CROTCH, 1871										1	1		2
<i>Harpalus latus</i> (LINNAEUS, 1758)	1		1	1		1		1		1		3	9
<i>Harpalus neglectus</i> AUDINET-SERVILLE, 1821												1	1
<i>Harpalus picipennis</i> (DUFTSCHMID, 1812)					1				1			1	3
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)											1		1
<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)	2	3		1	1	1	4	9		18	14	8	61
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)								1		1			2
<i>Microlestes minutulus</i> (GOEZE, 1777)									1		1		2
<i>Miscodera arctica</i> (PAYKULL, 1798)				1					1		1		3
<i>Notiophilus aestuans</i> DEJEAN, 1826											1		1
<i>Notiophilus aquaticus</i> (LINNAEUS, 1758)							2	3	5	1			11
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS, 1779)	1	4	1		2	2				4			14
<i>Notiophilus germinyi</i> FAUVEL, 1863							9	1	2			1	13
<i>Notiophilus palustris</i> (DUFTSCHMID, 1812)		1	1		1		7	3	5	3	8	5	34
<i>Oodes helopioides</i> (FABRICIUS, 1792)		1		1									2
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (HERBST, 1784)											2	3	5
<i>Philorhizus melanocephalus</i> (DEJEAN, 1825)										1			1
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNAEUS, 1758)								2	1	2		3	8
<i>Poecilus lepidus</i> (LESKE, 1785)		1		2	1		1			2			7
<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)		1			1	2				2	1		7
<i>Pseudoophonus griseus</i> (PANZER, 1796)				1					1	4			6
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE GEER, 1774)					1	1		1		2	2	2	9
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER, 1783)	24	10	13	13	74	54	15	22	6	3	5	3	242
<i>Pterostichus nigrita</i> (PAYKULL, 1790)				3		1							4
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS, 1787)	568	630	501	492	482	491	92	106	91	188	167	114	3922

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Pterostichus quadrioveolatus</i> LETZNER, 1852	1	4		1	1		2			1	6	4	20
<i>Tachyta nana</i> (GYLLENHAL, 1810)	1						1	2	1	3	2	1	11
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (DUFTSCHMID, 1812)									2				2
<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE, 1777)							1			1			2
Cerambycidae													
<i>Acanthocinus aedilis</i> (LINNAEUS, 1758)	3	2			1	1						1	8
<i>Alosterna tabacicolor</i> (DEGEER, 1775)	1					3							4
<i>Arhopalus rusticus</i> (LINNAEUS, 1758)		1	1	1	1		3	4	1	2	1	1	16
<i>Asemum striatum</i> (LINNAEUS, 1758)										1			1
<i>Grammoptera abdominalis</i> (STEPHENS, 1831)						1	1						2
<i>Grammoptera ruficornis</i> (FABRICIUS, 1781)	1			1									2
<i>Leptura quadrifasciata</i> LINNAEUS, 1758							1		1	1		1	4
<i>Pogonocherus fasciculatus</i> (DEGEER, 1775)		1										1	2
<i>Prionus coriarius</i> (LINNAEUS, 1758)			3			1	2	2	2	2	2	1	15
<i>Pseudovadonia livida</i> (FABRICIUS, 1777)			1										1
<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (LINNAEUS, 1758)			1										1
<i>Rhagium inquisitor</i> (LINNAEUS, 1758)	2			1		2		2		1		1	9
<i>Spondylis buprestoides</i> (LINNAEUS, 1758)	6	8	7	9	19	20	15	42	9	4	8	9	156
<i>Stenurella melanura</i> (LINNAEUS, 1758)	2	2	3	3	2	2	2			3		2	21
<i>Stictoleptura maculicornis</i> (DEGEER, 1775)				1	3								4
<i>Stictoleptura rubra</i> (LINNAEUS, 1758)	1	2	2	3	1	2	7	6	10	4	6	6	50
<i>Tetrops praeustus</i> (LINNAEUS, 1758)		1											1
Cerylonidae													
<i>Cerylon ferrugineum</i> STEPHENS, 1830					2		1		1	1			5
<i>Cerylon histeroides</i> (FABRICIUS, 1792)	3	4	8	6	5	2	11	23	25	10	12	21	130

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Chrysomelidae													
<i>Bruchus atomarius</i> (LINNAEUS, 1761)									1				1
<i>Chaetocnema hortensis</i> (GEOFFROY, 178)									1				1
<i>Chaetocnema mannerheimii</i> (GYLLENHAL, 1827)	1												1
<i>Chaetocnema tibialis</i> (ILLIGER, 1807)												1	1
<i>Cryptocephalus sericeus</i> (LINNAEUS, 1758)					1								1
<i>Luperus flavipes</i> (LINNAEUS, 1767)							1						1
<i>Oulema melanopus</i> (LINNAEUS, 1758)											1		1
<i>Phyllotreta vittula</i> (L. REDTENBACHER, 1849)			1										1
Ciidae													
<i>Cis comptus</i> GYLLENHAL, 1827				1	3		1		11	1			17
<i>Cis hispidus</i> (PAYKULL, 1798)					4		1	1	3			2	11
<i>Cis micans</i> (FABRICIUS, 1792)							1						1
<i>Ennearthron cornutum</i> (GYLLENHAL, 1827)	8	5	7	6	7	5	2	2	3	4	1	5	55
<i>Ennearthron palmi</i> LOHSE, 1966				1	1			2					4
<i>Ropalodontus perforatus</i> (GYLLENHAL, 1813)				1			1						2
<i>Sulcacis nitidus</i> (FABRICIUS, 1792)							2						2
Cleridae													
<i>Thanasimus femoralis</i> (ZETTERSTEDT, 1828)										1			1
<i>Thanasimus formicarius</i> (LINNAEUS, 1758)	8	7	5	5	6	4	1	7	4	10	10	3	70
Coccinellidae													
<i>Anatis ocellata</i> (LINNAEUS, 1758)				1									1
<i>Chilocorus bipustulatus</i> (LINNAEUS, 1758)	8	2	5	6	3	4	6	7	1	7	3	5	57
<i>Coccinella septempunctata</i> LINNAEUS, 1758	3	9	7	2	3	4	8	13	10	9	13	32	113
<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (LINNAEUS, 1758)			1	1				1		1	2		6

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (LINNAEUS, 1758)				1	3							1	5
<i>Harmonia quadripunctata</i> (PONTOPPIDAN, 1763)							1			1	1		3
<i>Hyperaspis concolor</i> (SUFFRIAN, 1843)		1											1
<i>Myrrha octodecimguttata</i> (LINNAEUS, 1758)				1		1	1						3
<i>Myzia oblongoguttata</i> (LINNAEUS, 1758)					2			2				1	5
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	4		20
<i>Scymnus suturalis</i> THUNBERG, 1795				1			1						2
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)				1					1				2
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1761)							1				1		2
Cryptophagidae													
<i>Atomaria alpina</i> HEER, 1841							8						8
<i>Atomaria analis</i> ERICHSON, 1846										3			3
<i>Atomaria atrata</i> REITTER, 1875					2	1	8	19	14	28	22	10	104
<i>Cryptophagus dentatus</i> (HERBST, 1793)			1	1									2
<i>Cryptophagus dorsalis</i> C.R. SAHLBERG, 1819	3	2		1	1	1			1				9
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (SCOPOLI, 1763)	3	1	2	1	1	3		2	6	4			23
Curculionidae													
<i>Anthonomus phyllocola</i> (HERBST, 1795)	12	9	8	13	5	7	1	9	4	11	5	9	93
<i>Anthonomus pinivorax</i> SILFVERBERG, 1977										1			1
<i>Anthonomus rubi</i> (HERBST, 1795)	3		1	2		1		3	2	2	5		19
<i>Brachonyx pineti</i> (PAYKULL, 1792)	2	2	1	2		1		3			1	1	13
<i>Brachyderes incanus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	1	2					2	1	4	3		14
<i>Cossonus linearis</i> (FABRICIUS, 1775)			1										1
<i>Crypturgus cinereus</i> (HERBST, 1794)	10	2	1				2			4		1	20
<i>Crypturgus hispidulus</i> THOMSON, 1870	44	22	4	5	2	1	2		9	5	2	3	99
<i>Crypturgus pusillus</i> (GYLLENHAL, 1813)					1			1		2			4

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Curculio glandium</i> MARSHAM, 1802									1				1
<i>Dryocoetes alni</i> (GEORG, 1856)						1							1
<i>Dryocoetes autographus</i> (RATZEBURG, 1837)										1	1	1	3
<i>Hylastes ater</i> (PAYKULL, 1800)	45	21	23	15	3	8	3	12	6	20	12	19	187
<i>Hylastes attenuatus</i> ERICHSON, 1836	3	1					1			2		2	9
<i>Hylastes opacus</i> ERICHSON, 1836	40	47	23	9	1	10	4	5	4	29	6	11	189
<i>Hylesinus varius</i> (FABRICIUS, 1775)				1			1						2
<i>Hylobius abietis</i> (LINNAEUS, 1758)	370	334	315	126	67	83	79	54	101	201	76	232	2038
<i>Hylobius pinastri</i> (GYLLENHAL, 1813)	16	18	9	2		2	4	2	13	16	3	12	97
<i>Hylurgops palliatus</i> (GYLLENHAL, 1813)	3												3
<i>Hylurgus ligniperda</i> (FABRICIUS, 1787)	25	8	5	2	3					1	1	1	46
<i>Hypera arator</i> (LINNAEUS, 1758)					1			1					2
<i>Magdalis duplicata</i> GERMAR, 1819		2		2				2				1	7
<i>Magdalis frontalis</i> (GYLLENHAL, 1827)	1									2		4	7
<i>Magdalis memnonia</i> (GYLLENHAL, 1837)								1	1				2
<i>Magdalis phlegmatica</i> (HERBST, 1797)	7	1				1							9
<i>Micrelus ericae</i> (GYLLENHAL, 1813)												1	1
<i>Orthotomicus laricis</i> (FABRICIUS, 1792)	1												1
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (LINNAEUS, 1758)												1	1
<i>Pissodes pini</i> (LINNAEUS, 1758)								1					1
<i>Pityogenes bidentatus</i> (HERBST, 1784)	42	9	1	2	2		1	1	1	3		3	65
<i>Pityogenes chalcographus</i> (LINNAEUS, 1760)										1		7	8
<i>Polydrusus pallidus</i> (GYLLENHAL, 1834)												1	1
<i>Polygraphus poligraphus</i> (LINNAEUS, 1758)											1		1
<i>Rhyncolus sculpturatus</i> WALTON, 1839						1							1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Scolytus intricatus</i> (RATZEBURG, 1837)									1				1
<i>Sitona gressorius</i> (FABRICIUS, 1792)			1						1				2
<i>Sitona griseus</i> (FABRICIUS, 1775)								1					1
<i>Sitona humeralis</i> STEPHENS, 1831				1			1						2
<i>Strophosoma capitatum</i> (DEGEER, 1775)	66	38	56	63	13	31	42	49	23	24	30	26	461
<i>Tomicus minor</i> (HARTIG, 1834)		2											2
<i>Tomicus piniperda</i> (LINNAEUS, 1758)	96	68	66	40	28	29	32	33	14	31	36	29	502
<i>Trypodendron domesticum</i> (LINNAEUS, 1758)		1											1
<i>Trypodendron lineatum</i> (A.G. OLIVIER, 1795)	3		2			3							8
<i>Xyleborinus saxesenii</i> (RATZEBURG, 1837)				1		1	1	2	1				6
<i>Xyleborus dispar</i> (FABRICIUS, 1792)	9									1	1		11
Dasytidae													
<i>Aplocnemus impressus</i> (MARSHAM, 1802)	17	9	9	10	5	6	3	3	5	7	2	1	77
<i>Dasytes aeratus</i> STEPHENS, 1830												2	2
<i>Dasytes caeruleus</i> (DEGEER, 1774)		1								1			2
<i>Dasytes plumbeus</i> (O.F. MÜLLER, 1776)						1		2	3	1	2		9
<i>Dolichosoma lineare</i> (P. ROSSI, 1792)								1					1
Dermestidae													
<i>Dermestes murinus</i> LINNAEUS, 1758			1	5						2			8
<i>Dermestes szekessyi</i> KALÍK, 1950										1			1
<i>Globicornis emarginata</i> (GYLLENHAL, 1808)	1		1		1			3			2	1	9
<i>Megatoma undata</i> (LINNAEUS, 1758)	5	2	3	3	4	10	7	5	5	4	5	3	56
<i>Trogoderma versicolor</i> (CREUTZER, 1799)		1											1
Dryophthoridae													
<i>Sitophilus oryzae</i> (LINNAEUS, 1763)						1							1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Elateridae													
<i>Agriotes obscurus</i> (LINNAEUS, 1758)			1										1
<i>Agrypnus murinus</i> (LINNAEUS, 1758)	3	1	5	2	3	2			2		1		19
<i>Ampedus balteatus</i> (LINNAEUS, 1758)	57	47	43	28	30	56	72	53	45	90	94	107	722
<i>Ampedus pomorum</i> (HERBST, 1784)			1					1		1	1		4
<i>Ampedus sanguineus</i> (LINNAEUS, 1758)	13	21	29	6	14	16	17	16	22	24	23	23	224
<i>Athous subfuscus</i> (O.F. MÜLLER, 1764)	44	50	31	45	32	32	20	20	19	24	53	34	404
<i>Cardiophorus ruficollis</i> (LINNAEUS, 1758)	4	8	6	3			15	23	20	14	13	11	117
<i>Cidnopus aeruginosus</i> (A.G. OLIVIER, 1790)	2	1	3	5	1	2	4	5	2	1	2	2	30
<i>Dalopius marginatus</i> (LINNAEUS, 1758)	44	20	9	14	21	13	26	17	26	22	34	34	280
<i>Dicronychus equiseti</i> (HERBST, 1784)								1	1			1	3
<i>Ectinus aterrimus</i> (LINNAEUS, 1761)	1	1		1	1	2					1		7
<i>Melanotus villosus</i> (GEOFFROY, 1785)	3	3	1	1	3		9	17	12	8	12	7	76
<i>Prosternon tessellatum</i> (LINNAEUS, 1758)	46	83	43	61	32	18	4	11	6	6	11	13	334
<i>Selatosomus aeneus</i> (LINNAEUS, 1758)	2	2	3	1	3	1	3	1	2		3	3	24
<i>Sericus brunneus</i> (LINNAEUS, 1758)	3	17	6	7	4	1	50	21	41	39	44	26	259
Erotylidae													
<i>Dacne bipustulata</i> (THUNBERG, 1781)	2	2	4	1	5	1	2	4	4	3	1	5	34
<i>Triplax russica</i> (LINNAEUS, 1758)							5	9	6	7	9	5	41
<i>Tritoma bipustulata</i> FABRICIUS, 1775	1	2									1		4
Eucinetidae													
<i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> (GERMAR, 1818)	2	3		6	3	3	1	2		1	1	2	24

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Eucnemidae													
<i>Eucnemis capucinus</i> AHRENS, 1812												1	1
<i>Hylis cariniceps</i> (REITTER, 1902)											1		1
<i>Hylis olexai</i> (PALM, 1955)					1								1
<i>Melasis buprestoides</i> (LINNAEUS, 1761)	1												1
Geotrupidae													
<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (L.G. SCRIBA, 1791)	715	474	542	654	441	955	279	40	58	99	11	11	4279
<i>Geotrupes stercorarius</i> (LINNAEUS, 1758)			1										1
<i>Trypocopris vernalis</i> (LINNAEUS, 1758)	144	90	125	135	60	116	281	82	156	226	79	81	1575
Histeridae													
<i>Acritus homoeopathicus</i> WOLLASTON, 1857										1			1
<i>Carcinops pumillio</i> (ERICHSON, 1834)		1	1	1	1	1		1				1	7
<i>Dendrophilus punctatus</i> (HERBST, 1792)	4			1	1					1			7
<i>Eurosoma minor</i> (P. ROSSI, 1792)			1	1		1					1		4
<i>Gnathoncus buyssoni</i> AUZAT, 1917									1	1			2
<i>Margarinotus striola succicola</i> (C.G. THOMSON, 1862)	1			1		1	7			3			13
<i>Paromalus flavicornis</i> (HERBST, 1792)										1			1
<i>Paromalus parallelepipedus</i> (HERBST, 1792)	27	9	5			2	3	1		3	1	3	54
<i>Platysoma lineare</i> ERICHSON, 1834	2	2			1								5
<i>Plegaderus caesus</i> (HERBST, 1792)	2	4	8	3	2	1	5	4	11	4	1	3	48
<i>Plegaderus vulneratus</i> (PANZER, 1797)	2											1	3
<i>Saprinus semistriatus</i> (L.G. SCRIBA, 1790)							6						6
Laemophloeidae													
<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (STEPHENS, 1831)	4	1		1	3			4	1	7	4	3	28
<i>Leptophloeus alternans</i> (ERICHSON, 1846)	1												1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Lathridiidae													
<i>Cartodere constricta</i> (GYLLENHAL, 1827)											1	1	2
<i>Corticaria fulva</i> (COMOLLI, 1837)								1					1
<i>Latridius porcatus</i> HERBST, 1793										1			1
<i>Corticaria linearis</i> (PAYKULL, 1798)		3	2	1			1	3	3	1	4	5	23
<i>Corticaria longicollis</i> (ZETTERSTEDT, 1838)		1	1		1						1		4
<i>Corticaria rubripes</i> MANNERHEIM, 1844		1	3			2	2	3	4	10	9	7	41
<i>Corticarina minuta</i> (FABRICIUS, 1792)								1		1	1		3
<i>Corticaria gibbosa</i> (HERBST, 1793)	2	2	2	2	3	4		1	7	17	4	6	50
<i>Enicmus fungicola</i> C.G. THOMSON, 1868	5		3	6	8	2	9	9	16	8	9	6	81
<i>Enicmus rugosus</i> (HERBST, 1793)	44	24	36	62	70	40	43	45	61	53	64	53	595
<i>Enicmus transversus</i> (A.G. OLIVIER, 1790)	2		1				1		1	2			7
<i>Latridius assimilis</i> (MANNERHEIM, 1844)				1						2	2	2	7
<i>Latridius hirtus</i> GYLLENHAL, 1827	1	1	1	2		1			2		1		9
<i>Latridius minutus</i> (LINNAEUS, 1767)			1				3						4
<i>Latridius porcatus</i> HERBST, 1793					1						2		3
<i>Stephostethus pandellei</i> (C.N.F. BRISOUT DE BARNEVILLE, 1863)					1								1
Leiodidae													
<i>Agathidium laevigatum</i> ERICHSON, 1845	9	19	11	24	7	16	32	38	37	30	33	30	286
<i>Agathidium pisanum</i> BRISOUT DE BARNEVILLE, 1872				1									1
<i>Agathidium seminulum</i> (LINNAEUS, 1758)	3		1	2	4	1	6	3	8	5	5	1	39
<i>Amphicyllis globus</i> (FABRICIUS, 1792)		1											1
<i>Anisotoma axillaris</i> GYLLENHAL, 1810											1		1
<i>Anisotoma castanea</i> (HERBST, 1791)								1					1
<i>Anisotoma glabra</i> (FABRICIUS, 1787)			1			1		3		2	1		8

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Anisotoma humeralis</i> (FABRICIUS, 1792)			2	1	2	1	2	1		1			10
<i>Leiodes cinnamomea</i> (PANZER, 1793)							3	2					5
<i>Ptomaphagus sericatus</i> CHAUDOIR, 1845											1		1
<i>Sciodrepoides watsoni</i> (SPENCE, 1813)	11	5	7	9		12	12	3	1	1		3	64
Lycidae													
<i>Dictyoptera aurora</i> (HERBST, 1784)	1		1			1			1	1			5
<i>Lygistopterus sanguineus</i> (LINNAEUS, 1758)								1				1	2
<i>Pyropterus nigroruber</i> (DEGEER, 1774)		1							1				2
Lymexylidae													
<i>Elateroides dermestoides</i> (LINNAEUS, 1761)	2	1				2					1	1	7
Melandryidae													
<i>Orchesia fasciata</i> (ILLIGER, 1798)			1	1	1			1					4
<i>Orchesia micans</i> (PANZER, 1793)			1					1		1			3
<i>Orchesia undulata</i> KRAATZ, 1853				1									1
<i>Wanachia triguttata</i> (GYLLENHAL, 1810)					1	1	1		8		1	1	13
<i>Zilora obscura</i> (FABRICIUS, 1794)				2									2
Monotomidae													
<i>Monotoma conicicollis</i> CHEVROLAT, 1837					1								1
<i>Monotoma picipes</i> HERBST, 1793				1									1
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (FABRICIUS, 1792)	3	1								1	3	1	9
<i>Rhizophagus depressus</i> (FABRICIUS, 1792)	13	8	4	2	2	4							33
<i>Rhizophagus dispar</i> (PAYKULL, 1800)											1		1
<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (PAYKULL, 1800)	1												1
<i>Rhizophagus nitidulus</i> (FABRICIUS, 1798)									1				1
<i>Rhizophagus parvulus</i> (PAYKULL, 1800)	14	19	19	9	17	9	4	4	4	41	34	32	206

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Mordelidae													
<i>Curtimorda maculosa</i> (NAEZEN, 1794)									1				1
<i>Mordella holomelaena</i> APFELBECK, 1914					1		1					1	3
<i>Tomoxia bucephala</i> A. COSTA, 1854										1		1	2
Mycetophagidae													
<i>Litargus connexus</i> (GEOFFROY, 1785)	3			1	1				2	2	1		10
<i>Mycetophagus fulvicollis</i> FABRICIUS, 1792								1	1			1	3
<i>Mycetophagus POPULI</i> FABRICIUS, 1798								1					1
<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (LINNAEUS, 1760)						1		3					4
Nemonychidae													
<i>Cimberis attelaboides</i> (FABRICIUS, 1787)	1			1	1			1					4
<i>Doydirhynchus austriacus</i> (A.G. OLIVIER, 1807)		1							1	2			4
Nitidulidae													
<i>Cychramus variegatus</i> (HERBST, 1792)										1			1
<i>Epuraea marseuli</i> REITTER, 1872	2												2
<i>Epuraea pygmaea</i> (GYLLENHAL, 1808)		1											1
<i>Epuraea rufomarginata</i> (STEPHENS, 1830)			1								1	1	3
<i>Epuraea unicolor</i> (A.G. OLIVIER, 1790)	7												7
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	20		1			1				1			23
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> (SAY, 1835)	1									1			2
<i>Meligethes aeneus</i> (FABRICIUS, 1775)		1		3			1			1	2		8
<i>Meligethes coracinus</i> STURM, 1845							1						1
<i>Meligethes subaeneus</i> STURM, 1845									1	1			2
<i>Omosita colon</i> (LINNAEUS, 1758)	1												1

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
<i>Pityophagus ferrugineus</i> (LINNAEUS, 1758)	2	2	1							1	1		7
<i>Pocadius ferrugineus</i> (FABRICIUS, 1775)						1							1
<i>Soronia grisea</i> (LINNAEUS, 1758)	1												1
<i>Thalycra fervida</i> (A.G. OLIVIER, 1790)						1							1
Oedemeridae													
<i>Chrysanthia geniculata</i> W.L.E. SCHMIDT, 1846	1												1
Ptinidae													
<i>Anobium punctatum</i> (DEGEER, 1774)								1					1
<i>Dorcatoma robusta</i> A. STRAND, 1938				1									1
<i>Ernobius abietis</i> (FABRICIUS, 1792)	2		1								1	1	5
<i>Hadrobregmus pertinax</i> (LINNAEUS, 1758)										1		2	3
<i>Priobium carpini</i> (HERBST, 1793)			1							1	1		3
<i>Ptilinus pectinicornis</i> (LINNAEUS, 1758)		1											1
<i>Ptinus coarcticollis</i> STURM, 1837	4	12	10	7	18	19		1	2			1	74
<i>Ptinus fur</i> (LINNAEUS, 1758)												1	1
<i>Ptinus subpillosus</i> STURM, 1837	1	1	1		1			2		2	2	5	15
<i>Xestobium rufovillosum</i> (DEGEER, 1774)					1								1
Pythidae													
<i>Pytho depressus</i> LINNAEUS, 1767	3	1				1	1	1	2	8		4	21
Salpingidae													
<i>Rabocerus gabrieli</i> (GERHARDT, 1901)		1											1
<i>Salpingus planirostris</i> (FABRICIUS, 1787)									1				1
<i>Salpingus ruficollis</i> (LINNAEUS, 1760)					1						1		2
<i>Sphaeriestes castaneus</i> (PANZER, 1796)	1			1	1	1					1		5

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Scarabaeidae													
<i>Anomala dubia</i> (SCOPOLI, 1763)								1					1
<i>Aphodius coenosus</i> (PANZER, 1798)		1			1	2	1	1	2	1	1		10
<i>Aphodius depressus</i> (KUGELANN, 1792)											1		1
<i>Aphodius distinctus</i> (O.F. MÜLLER, 1776)	1		1			1	1			1	2	1	8
<i>Aphodius fimetarius</i> (LINNAEUS, 1758)						3					1	1	5
<i>Aphodius prodromus</i> (BRAHM, 1790)		2				1					2	1	6
<i>Aphodius rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	3	2		2		1				2		1	11
<i>Aphodius rufus</i> (MOLL, 1782)						1							1
<i>Aphodius sordidus</i> (FABRICIUS, 1775)					1						1		2
<i>Aphodius zenkeri</i> GERMAR, 1813				1									1
<i>Onthophagus fracticornis</i> (PREYSSLER, 1790)	1	1				1				2			5
<i>Phyllopertha horticola</i> (LINNAEUS, 1758)					1			1		2		1	5
<i>Protaetia metallica</i> (HERBST, 1782)						2							2
<i>Serica brunnea</i> (LINNAEUS, 1758)	3	5	15		4		5	2	3		1		38
Scirtidae													
<i>Cyphon padi</i> (LINNAEUS, 1758)		1											1
<i>Cyphon pubescens</i> (FABRICIUS, 1792)		2	1	2	2	2							9
<i>Cyphon variabilis</i> (THUNBERG, 1785)		1											1
Scraptiidae													
<i>Anaspis frontalis</i> (LINNAEUS, 1758)	10	3	5	1	4	2	1	2					28

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Scydmaenidae													
<i>Neuraphes angulatus</i> (P.W.J. MÜLLER & KUNZE, 1822)											1		1
<i>Neuraphes plicicollis</i> REITTER, 1890				2	1	1			1	5	1	1	12
<i>Scydmaenus rufus</i> P.W.J. MÜLLER & KUNZE, 1822								1			1		2
<i>Stenichnus collaris</i> (P.W.J. MÜLLER & KUNZE, 1822)			3		1			5	4	4	6	2	25
<i>Stenichnus godarti</i> (LATREILLE, 1806)	1	1	2	1		1				1	1	3	11
<i>Stenichnus scutellaris</i> (P.W.J. MÜLLER & KUNZE, 1822)					1					1	3	1	6
Silphidae													
<i>Nicrophorus humator</i> (GLEDITSCH, 1767)	1				1					3			5
<i>Nicrophorus investigator</i> ZETTERSTEDT, 1824		2	1	5		4	9	1	6			3	31
<i>Nicrophorus vespillo</i> (LINNAEUS, 1758)	7	19	10	13	16	10	8	5	3	9	3	2	105
<i>Nicrophorus vespilloides</i> HERBST, 1783	6	8	9	18	7	44	65	13	18	28	15	15	246
<i>Nicrophorus vestigator</i> HERSCHEL, 1807	2	6	2	6			2			1			19
<i>Oiceoptoma thoracicum</i> (LINNAEUS, 1758)			1			2				1			4
<i>Silpha carinata</i> HERBST, 1783		1											1
<i>Silpha obscura</i> LINNAEUS, 1758	1	1			1			2					5
<i>Thanatophilus sinuatus</i> (FABRICIUS, 1775)										1			1
Silvanidae													
<i>Silvanus bidentatus</i> (FABRICIUS, 1792)	2		2	5		4				2	1	1	17
<i>Uleiota planata</i> (LINNAEUS, 1761)	2		1	1				1				1	6
Sphindidae													
<i>Aspidiphorus orbiculatus</i> (GYLLENHAL, 1808)	1			1	3								5
<i>Sphindus dubius</i> (GYLLENHAL, 1808)	1	1	2		1			3			2	1	11

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Tenebrionidae													
<i>Alphitophagus bifasciatus</i> (SAY, 1824)			1			1							2
<i>Bolitophagus reticulatus</i> (LINNAEUS, 1767)		1			1					1			3
<i>Corticeus fasciatus</i> (FABRICIUS, 1790)										1			1
<i>Corticeus linearis</i> (FABRICIUS, 1790)	1	1							1				3
<i>Corticeus unicolor</i> PILLER & MITTERPACHER, 1783				1									1
<i>Crypticus quisquilius</i> (LINNAEUS, 1761)				2			25	7	6	7	6	12	65
<i>Lagria hirta</i> (LINNAEUS, 1758)										1			1
<i>Mycetochara flavipes</i> (FABRICIUS, 1792)	1							1		1			3
<i>Opatrum sabulosum</i> (LINNAEUS, 1761)										1			1
<i>Palorus depressus</i> (FABRICIUS, 1790)								1	1	1			3
<i>Palorus subdepressus</i> (WOLLASTON, 1864)	1										1		2
<i>Pentaphyllus testaceus</i> (HELLWIG, 1792)										1	1		2
<i>Platydemia violaceum</i> (FABRICIUS, 1790)								1	1				2
<i>Prionychus ater</i> (FABRICIUS, 1775)							6	5	5	7	6	7	36
<i>Pseudocistela ceramboides</i> (LINNAEUS, 1761)	1	2	1										4
<i>Scaphidema metallicum</i> (FABRICIUS, 1792)						3							3
<i>Uloma rufa</i> (PILLER & MITTERPACHER, 1783)	1		1						2				4
Tetratomidae													
<i>Tetratoma fungorum</i> FABRICIUS, 1790										1			1
Throscidae													
<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (BONVOULOIR, 1859)	1		1		1		2	1		1	1	1	9
<i>Trixagus dermestoides</i> (LINNAEUS, 1767)		4	1	2	8	5	8	21	25	69	48	60	251

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Trogidae													
<i>Trox hispidus</i> (PONTOPPIDAN, 1763)							2						2
<i>Trox sabulosus</i> (LINNAEUS, 1758)	1								1			1	3
<i>Trox scaber</i> (LINNAEUS, 1767)	1		1										2
Trogossitidae													
<i>Nemozoma elongatum</i> (LINNAEUS, 1761)	1												1
Zopheridae													
<i>Bitoma crenata</i> (FABRICIUS, 1775)		1					1	2	2				6
<i>Colydium elongatum</i> (FABRICIUS, 1787)		1			1		1						3
<i>Synchita humeralis</i> (FABRICIUS, 1792)									1				1
Σ	5061	4367	4734	3531	3508	4771	1634	1164	1227	1802	1289	1413	34501

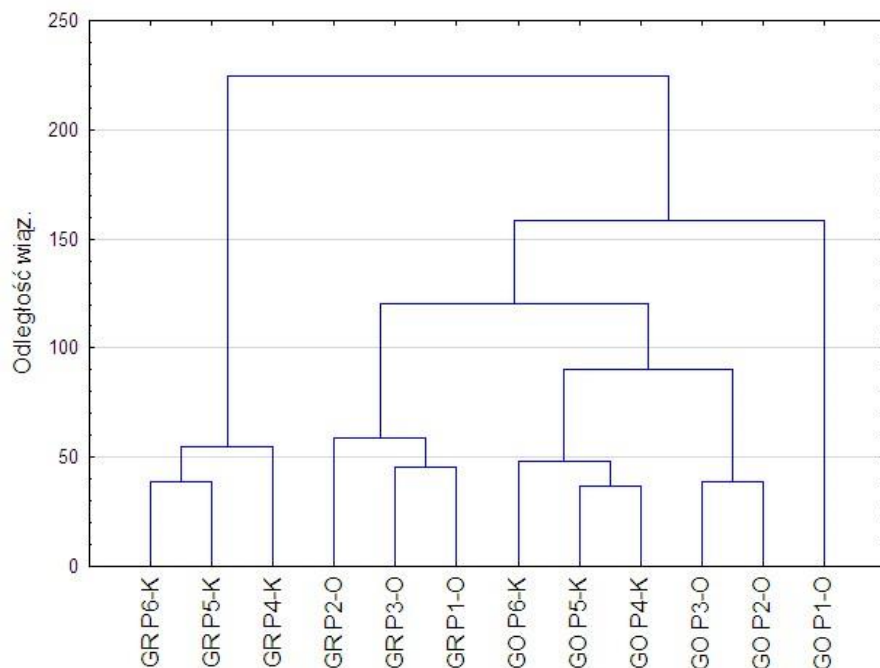
Podobieństwo faunistyczne

Chrząszcze dna lasu

Analiza podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy dna lasu zamieszkujących poddane opryskowi i kontrolne drzewostany sosnowe wyodrębniła dwie aglomeracje (Ryc. 1). W skład pierwszej weszły zgrupowania chrząszczy dna lasu zasiedlające kontrolne drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Grodziec. Rolę dominatów pełniły tu: *Ampedus balteatus* (13,0%), *Triaxagus dermestoides* (8,6%), *Enicmus rugosus* (8,2%) i *Rhizophagus parvulus* (5,5%). Tak ukształtowany trzon zgrupowań uzupełniało 166 gatunków (3 powierzchnie badawcze) (Ryc. 2). Drugą aglomerację utworzyły wszystkie zgrupowania zasiedlające drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Gostynin i poddane opryskowi drzewostany Nadleśnictwa Grodziec. Rolę dominatów pełniły tu: *Tomicus piniperda* (9,9%), *Ampedus balteatus* (9,0%) i *Enicmus rugosus* (7,1%). Tak ukształtowany trzon zgrupowań uzupełniało 233 gatunki (9 powierzchni badawczych) (Ryc. 3). W obrębie drugiej aglomeracji wyróżnia się skupisko w skład, którego wchodzi zgrupowania chrząszczy dna lasu zasiedlające poddane opryskowi drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Grodziec. Rolę dominatów pełniły tu: *Ampedus balteatus* (10,5%), *Enicmus rugosus* (9,5%), *Sericus brunneus* (6,2%) i *Tomicus piniperda* (5,6%). Tak ukształtowany trzon zgrupowań uzupełniało 132 gatunki (3 powierzchnie badawcze) (Ryc. 4).

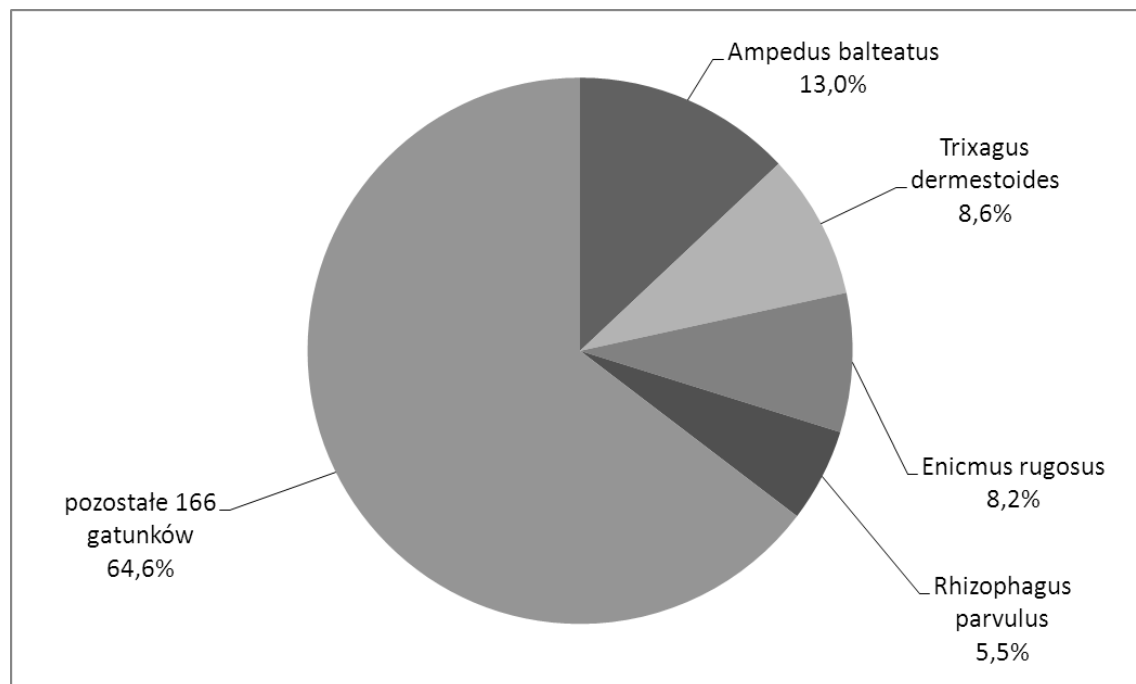
Struktura zgrupowań chrząszczy dna lasu zasiedlających kontrolne drzewostany sosnowe w Nadleśnictwie Grodziec różni się znacznie od struktury zgrupowań zasiedlających drzewostany w Nadleśnictwa Gostynin. Zgrupowania chrząszczy dna lasu w borach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin są zdecydowanie liczniejsze niż zgrupowania w kontrolnych borach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec. Różnica ta widoczna jest również w składzie gatunkowym i to na poziomie dominatów. Odmienność ta jest jednakże odzwierciedleniem różnic w położeniu geograficznym i warunków mikroklimatycznych panujących pod okapem drzewostanów sosnowych obu nadleśnictw. Jednocześnie uwagę zwraca fakt większego powinowactwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy dna lasu zasiedlających poddane opryskowi drzewostany Nadleśnictwa Grodziec do zgrupowań chrząszczy dna lasu w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin niż zgrupowań chrząszczy w kontrolnych drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec. Zgrupowania chrząszczy dna lasu zamieszkujące poddane opryskowi drzewostany Nadleśnictwa Grodziec są liczniejsze i różnią się składem gatunków pełniących w zgrupowaniu rolę dominantów. Różnice te są w znacznym stopniu spowodowane odmiennymi warunkami mikroklimatycznymi panującymi pod okapem drzewostanów sosnowych na powierzchniach poddanych opryskowi i powierzchniach kontrolnych. Prezentowana analiza podobieństwa faunistycznego

zgrupowań chrząszczy zamieszkujących warstwę dna lasu w poddanych i niepoddanych opryskowi drzewostanach sosnowych nie wskazuje oprysk jako czynnik determinujący.

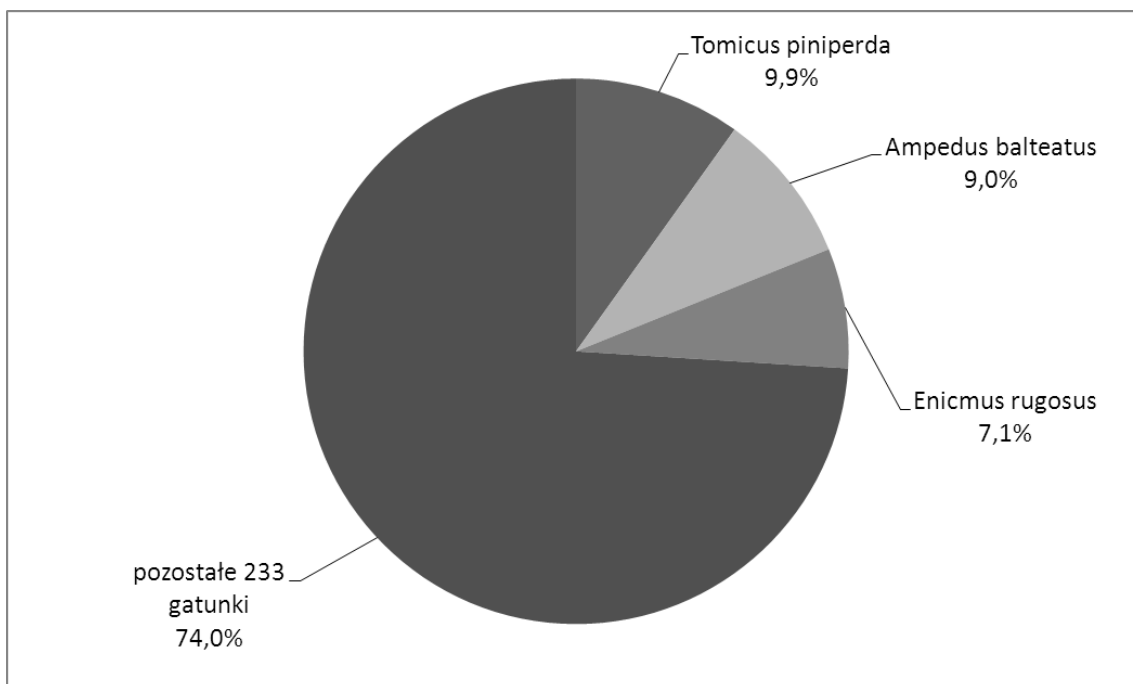


Ryc. 1. Dendrogram podobieństw zgrupowań chrząszczy dna lasu w poddanych opryskowi i kontrolnych drzewostanach sosnowych (odłów w pułapki typu IBL-2)

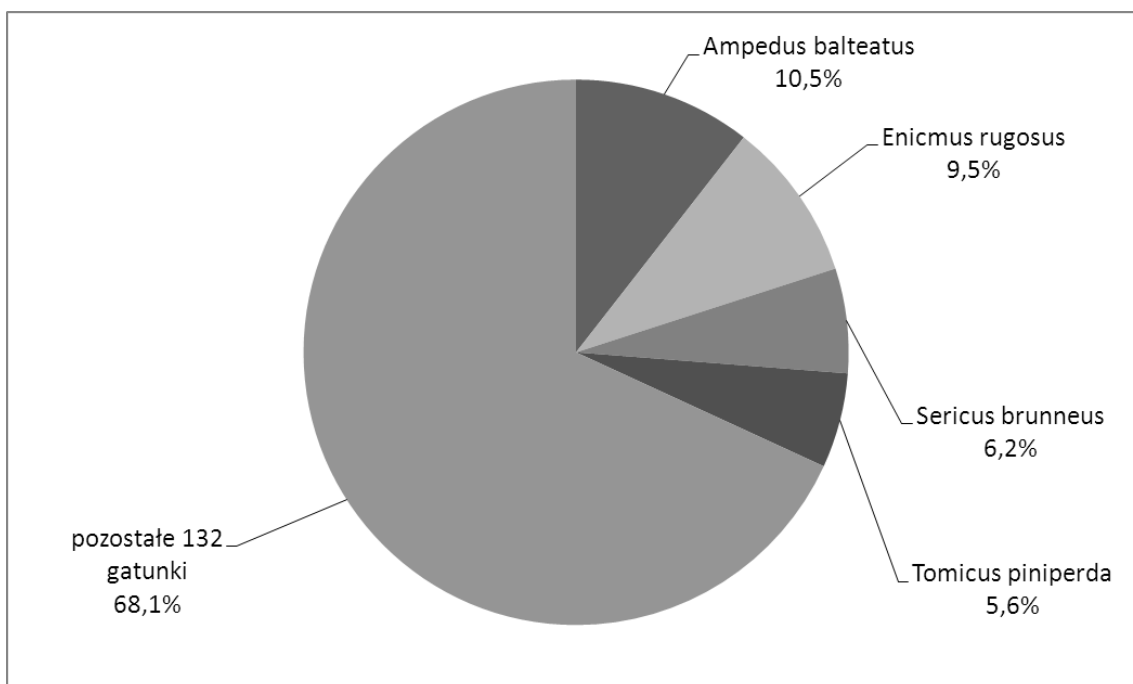
(GO – Nadleśnictwo Gostynin, GR – Nadleśnictwo Grodziec, O – drzewostan poddany opryskowi, K- drzewostan kontrolny, P1, P2, P3, P4, P5, P6 – powierzchnie badawcze)



Ryc. 2. Udział chrząszczy dna lasu w kontrolnych drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec (odłów w pułapki typu IBL-2)



Ryc. 3. Udział chrząszczy dna lasu w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin i poddanych opryskowi drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec (odłów w pułapki typu IBL-2)

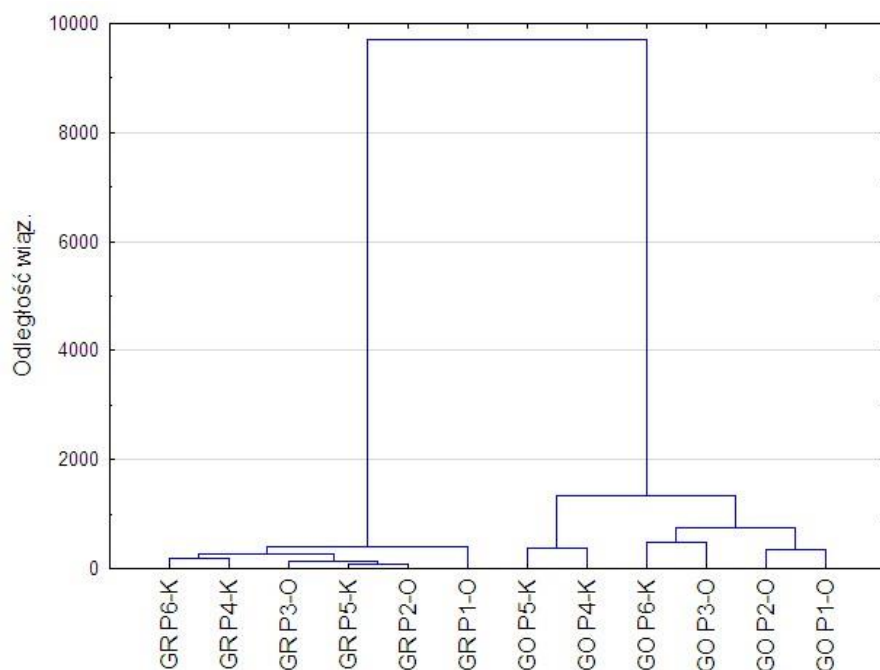


Ryc. 4. Udział chrząszczy dna lasu w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec (odłów w pułapki typu IBL-2)

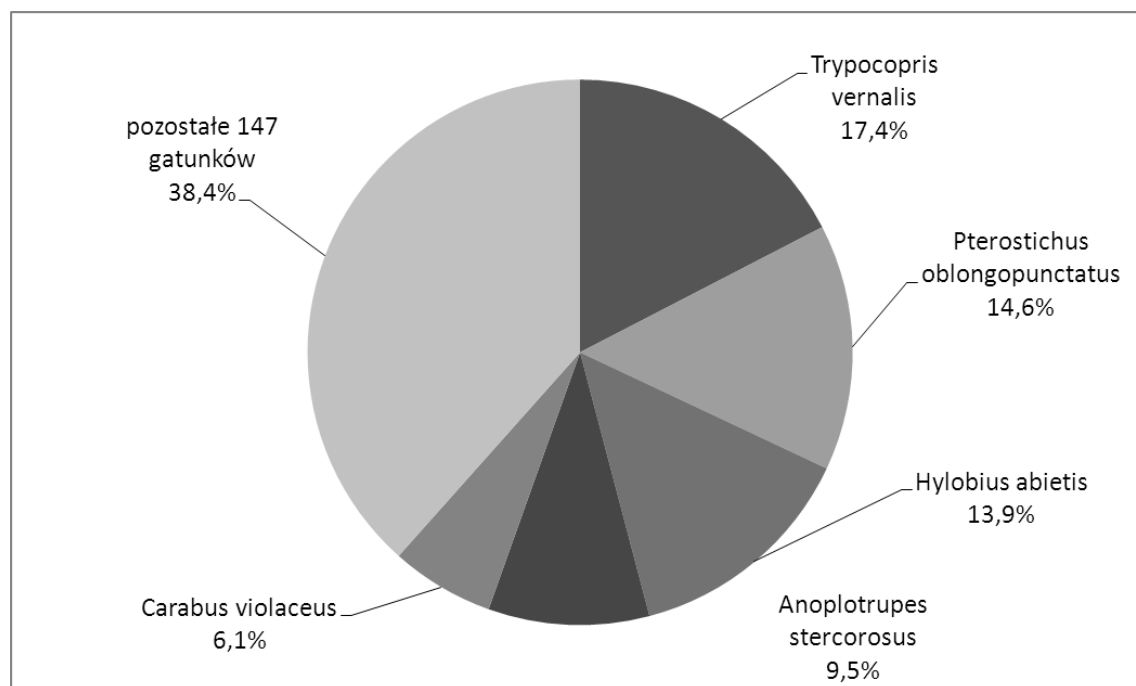
Chrząszcze epigeiczne

Analiza podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy epigeicznych zamieszkujących poddane opryskowi i kontrolne drzewostany sosnowe wyodrębniła dwie aglomeracje (Ryc. 5). W skład pierwszej weszły zgrupowania chrząszczy epigeicznych zasiedlające drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Grodziec. Rolę dominatów pełniły tu: *Trypocopris vernalis* (17,4%), *Pterostichus oblongopunctatus* (14,6%), *Hylobius abietis* (13,9%), *Anoplotrupes stercorosus* (9,5%) i *Carabus violaceus* (6,1%). Tak ukształtowany trzon zgrupowań uzupełniało 147 gatunków (Ryc. 6). Drugą aglomerację utworzyły zgrupowania zasiedlające drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Gostynin, z *Carabus arcensis* (47,6%) w roli superdominanta. Rolę dominatów pełniły tu: *Anoplotrupes stercorosus* (16,2%), *Pterostichus oblongopunctatus* (13,6%), *Hylobius abietis* (5,5%) i *Carabus auronitens* (5,1%). Tak ukształtowany trzon zgrupowań uzupełniało 124 gatunki (Ryc. 7).

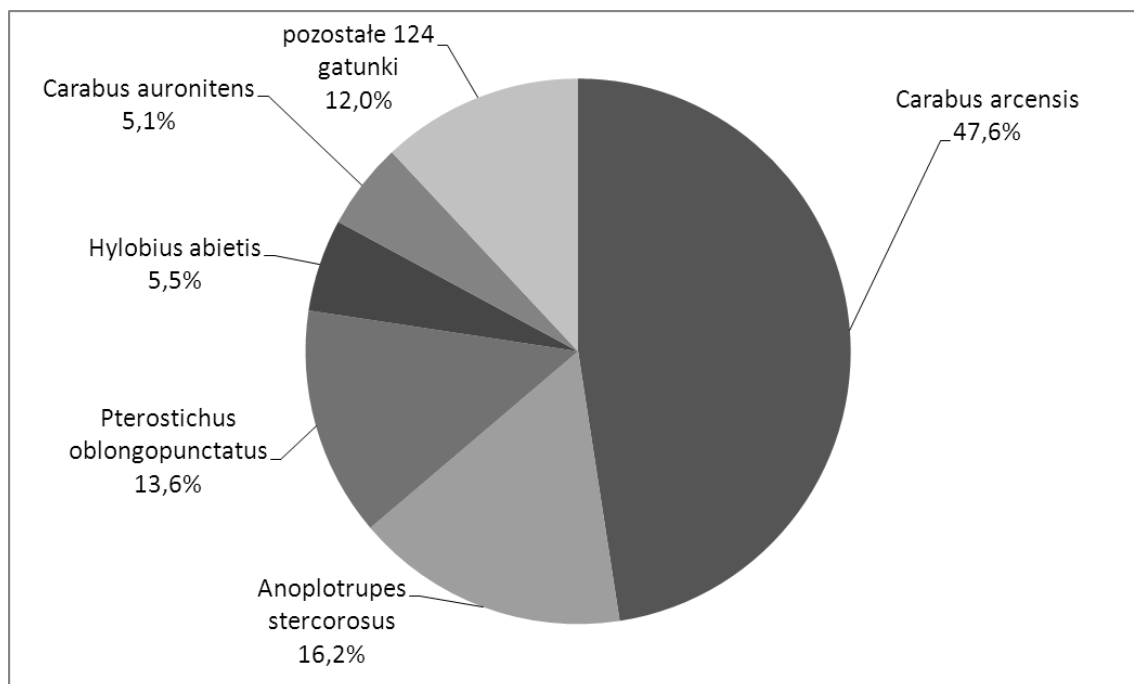
Struktura zgrupowań chrząszczy epigeicznych zasiedlających drzewostany sosnowe w Nadleśnictwie Grodziec różni się znacznie od struktury zgrupowań zasiedlających drzewostany sosnowe w Nadleśnictwie Gostynin. Zgrupowania chrząszczy epigeicznych w borach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin są zdecydowanie liczniejsze, a jednocześnie uboższe w gatunki niż zgrupowania w borach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec. Różnice te widoczne są również w składzie gatunkowym i to na poziomie dominatów. Stwierdzono odmienność, tak jak w przypadku zgrupowań chrząszczy epigeicznych, jest odzwierciedleniem różnic w położeniu geograficznym i warunkach mikroklimatycznych panujących w warstwie epigeicznej drzewostanów sosnowych obu nadleśnictw. Prezentowana analiza podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy zamieszkujących warstwę epigeiczną w poddanych i niepoddanych opryskowi drzewostanach sosnowych nie wskazuje oprysk, jako czynnik wpływający na liczebność i skład gatunkowy tych zgrupowań.



Ryc. 5. Dendrogram podobieństw zgrupowań chrząszczy epigeicznych w poddanych opryskowi i kontrolnych drzewostanach sosnowych (odłów w pułapki typu STN)
(GO – Nadleśnictwo Gostynin, GR – Nadleśnictwo Grodziec, O – drzewostan poddany opryskowi, K- drzewostan kontrolny, P1, P2, P3, P4, P5, P6 – powierzchnie badawcze)



Ryc. 6. Udział chrząszczy epigeicznych w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec (odłów w pułapki typu STN)

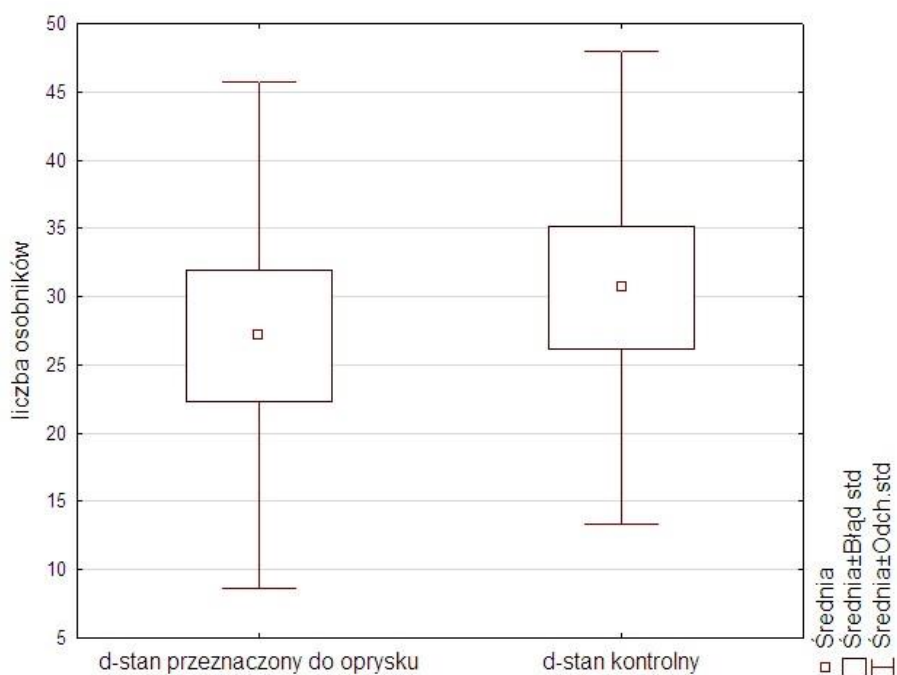


Ryc. 7. Udział chrząszczy epigeicznych w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin (odłów w pułapki typu STN)

Łowność chrząszczy

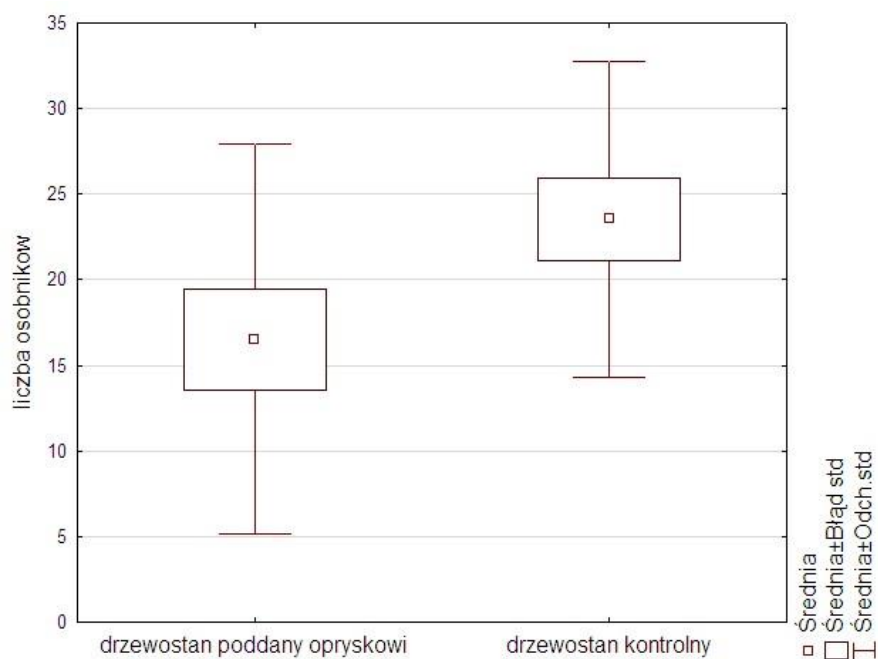
Drzewostany Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN przed opryskiem w drzewostanach przeznaczonych do zabiegu ($27,1 \pm 18,5$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($30,7 \pm 17,4$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,3837$, $z = 0,871$; $H(1, N = 30) = 0,760$, $p = 0,3833$) (Ryc. 8).



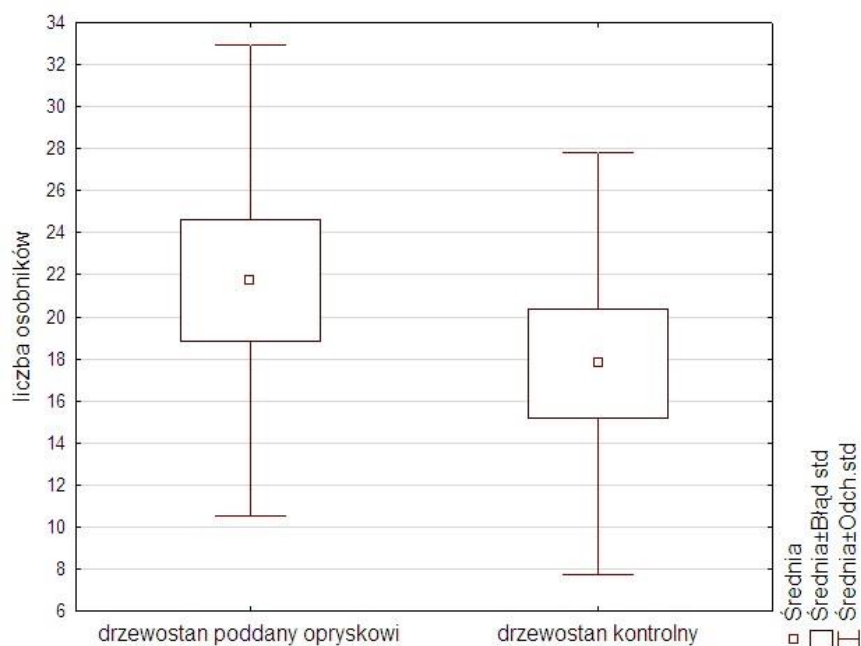
Ryc. 8. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN przed opryskiem w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w pierwszym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($16,5 \pm 11,4$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($23,5 \pm 9,2$). Średnie te różniły się istotnie ($p = 0,0264$, $z = 2,219$; $H(1, N = 30) = 4,951$, $p = 0,0261$) (Ryc. 9).



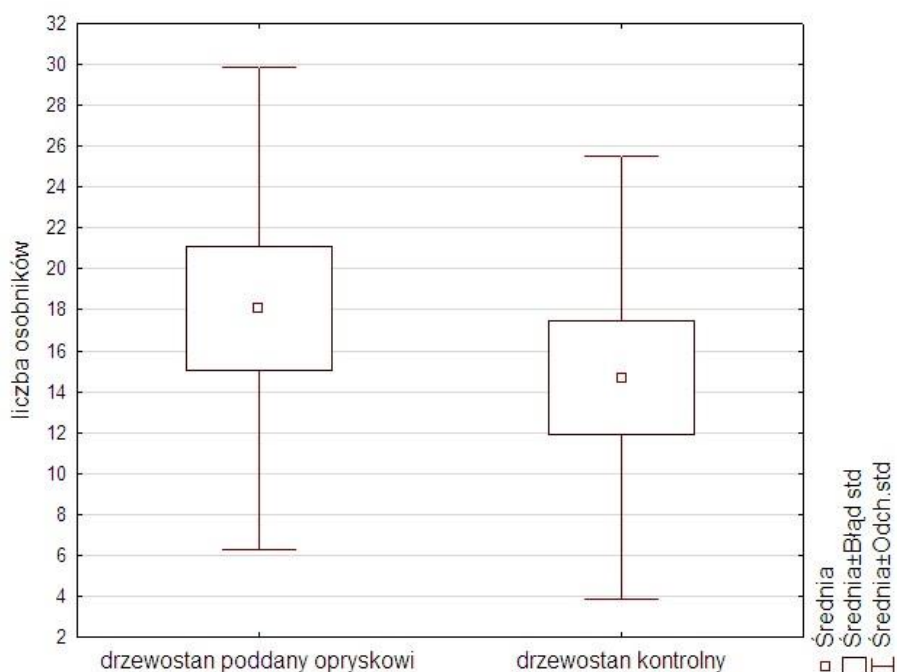
Ryc. 9. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w pierwszym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w drugim miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($21,7 \pm 11,2$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($17,8 \pm 10,0$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,3297$, $z = 0,975$; $H(1, N = 30) = 0,952$, $p = 0,3292$) (Ryc. 10).



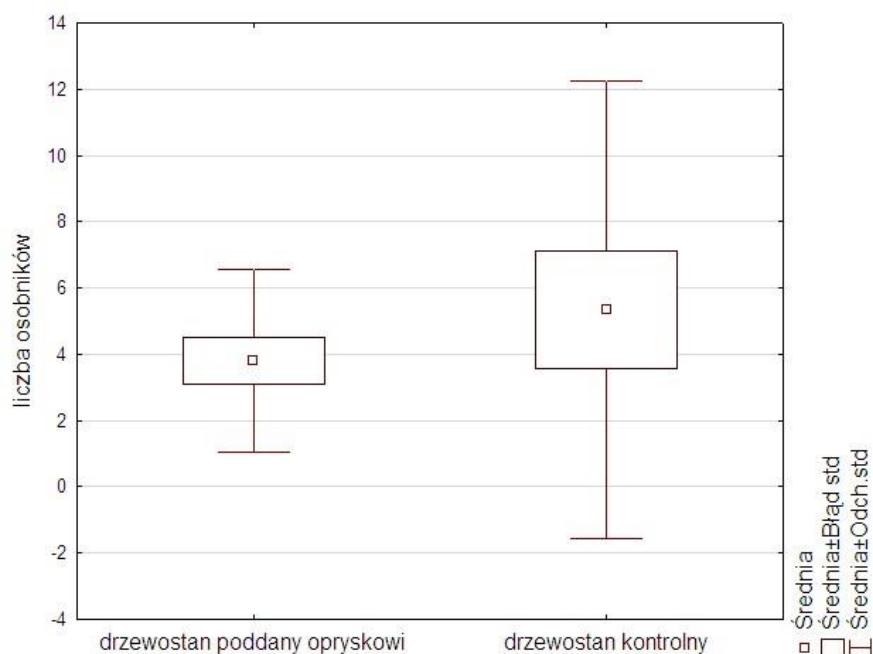
Ryc. 10. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w drugim miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w trzecim miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($18,1 \pm 11,8$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($14,7 \pm 10,8$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,4807$, $z = 0,705$; $H(1, N = 30) = 0,4995$, $p = 0,4797$) (Ryc. 11).



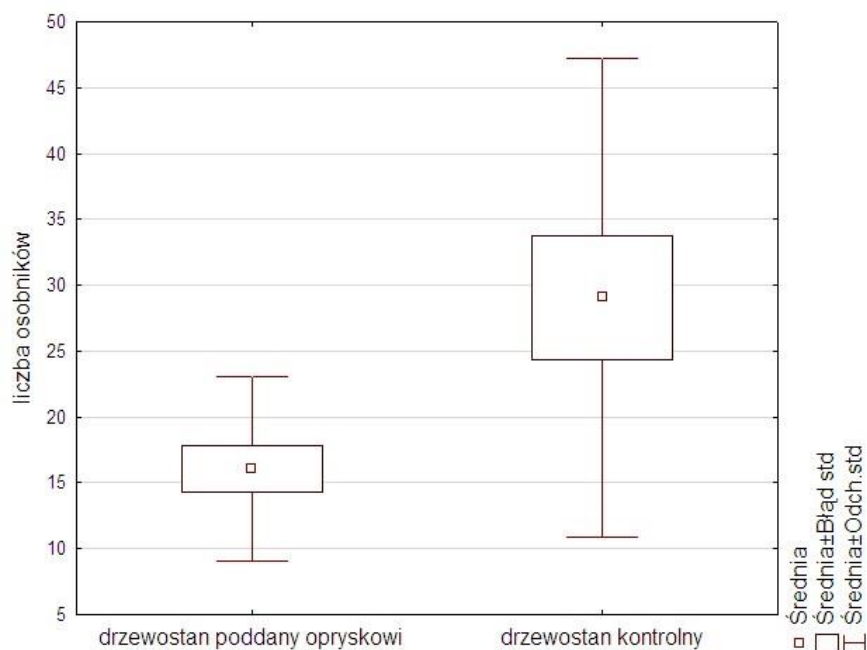
Ryc. 11. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w trzecim miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czwartym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($3,8 \pm 2,8$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($5,3 \pm 6,9$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,9504$, $z = 0,062$; $H(1, N = 30) = 0,0039$, $p = 0,9500$) (Ryc. 12).



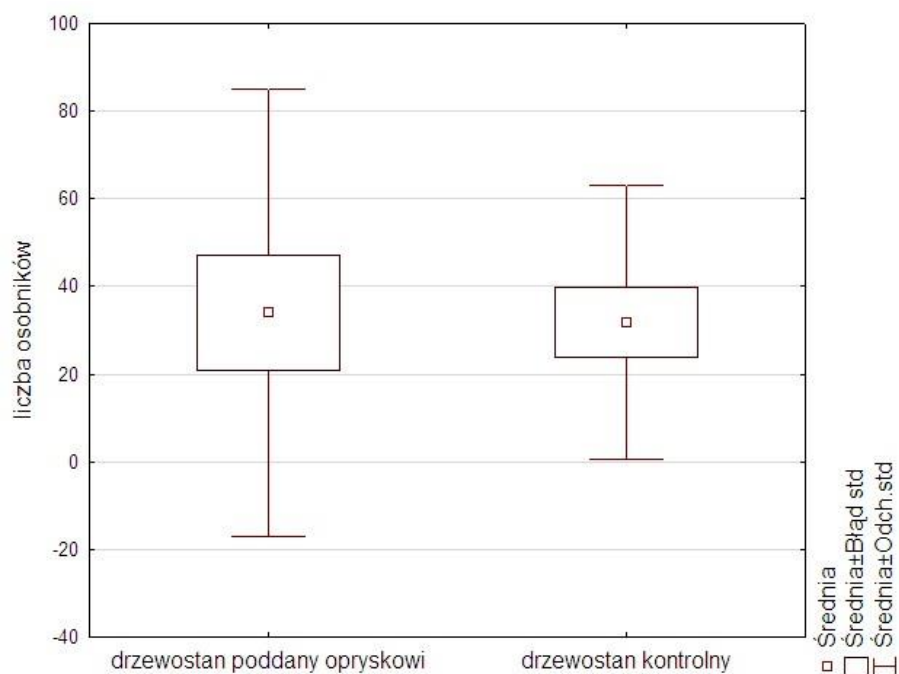
Ryc. 12. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułpkę typu STN w czwartym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułpkę typu STN w rok po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($16,1 \pm 7,0$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($29,1 \pm 18,2$). Średnie te różniły się istotnie ($p = 0,01359$, $z = 2,4679$; $H(1, N = 30) = 6,1138$, $p = 0,0134$) (Ryc. 13).



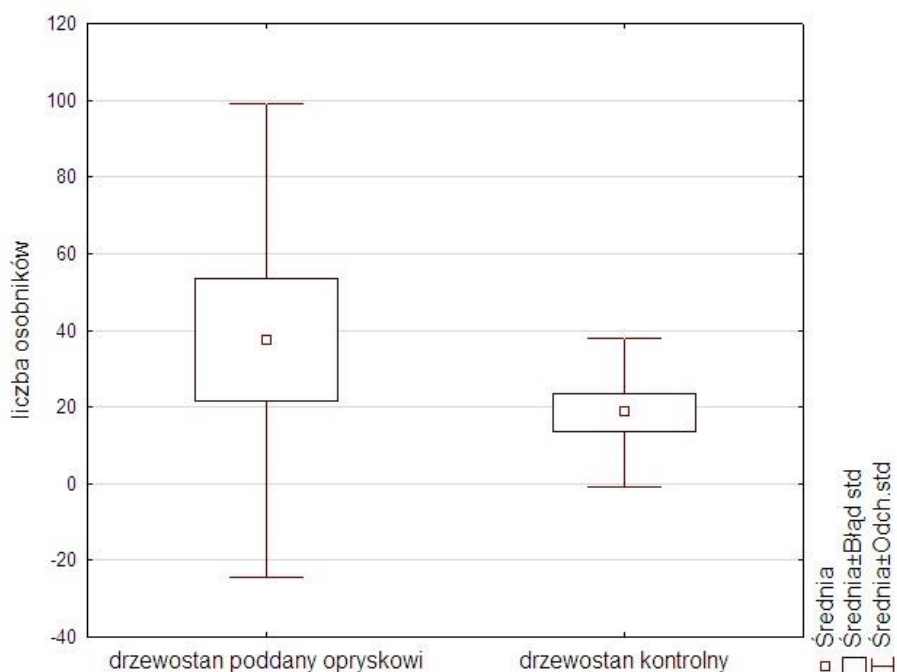
Ryc. 13. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułpkę typu STN w rok po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czternastym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($34,1 \pm 51,1$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($31,8 \pm 31,2$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,7244$, $z = 0,35256$; $H(1, N = 30) = 0,12449$, $p = 0,7242$) (Ryc. 14).



Ryc. 14. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czternastym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w szesnastym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($37,4 \pm 61,8$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($18,6 \pm 19,4$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,9503899$, $z = 0,062$; $H(1, N = 30) = 0,0039$ $p = 0,9502$) (Ryc. 15).

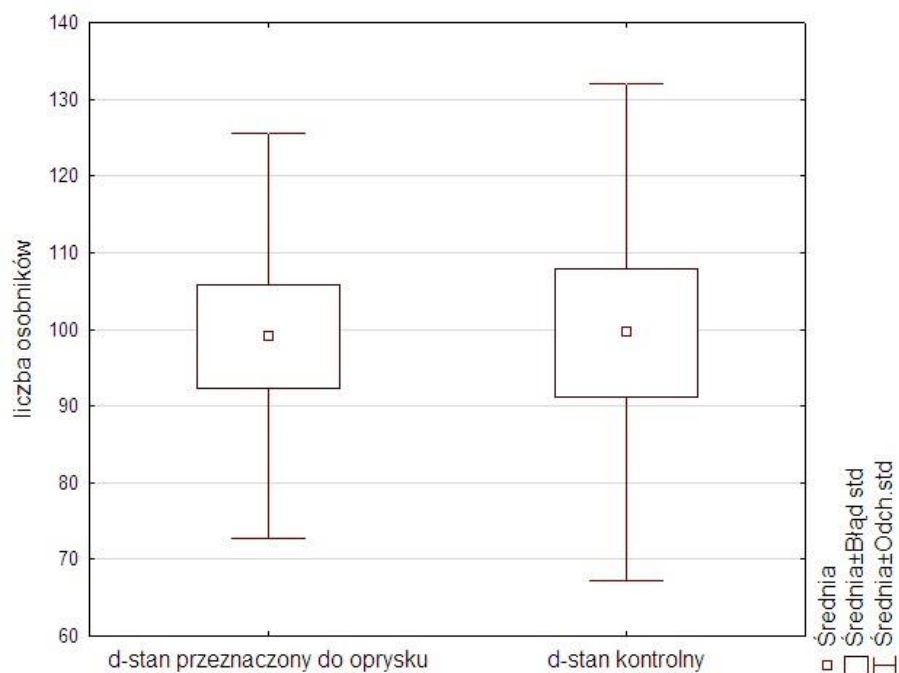


Ryc. 15. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w szesnastym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Średnia liczba osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w pułapkę typu STN w kontrolnych, jak również poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec była zbliżona. Jedynie w miesiąc i w rok po oprysku udało się potwierdzić istotności stwierdzonych różnic. Brak istotności stwierdzonych różnic w 2, 3, 4, 14 i 16 miesięcy po oprysku wskazuje na determinującą rolę czynnika różnego od oprysku.

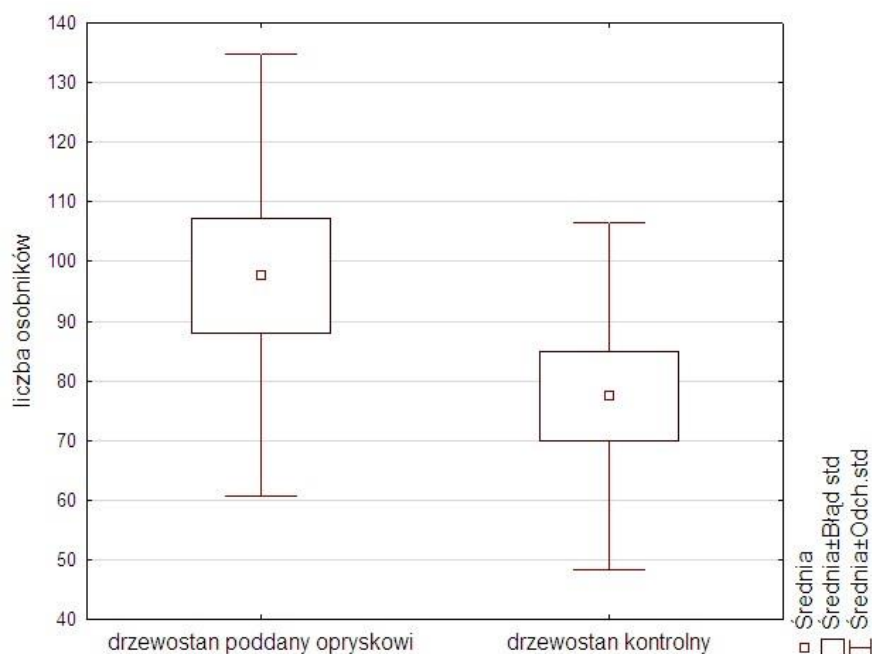
Drzewostany Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN przed opryskiem w drzewostanach przeznaczonych do zabiegu ($99,1 \pm 26,4$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($99,6 \pm 32,4$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,961$; Błąd: MS międzygrupowe = 874,02, $df = 28,0$) (Ryc. 16).



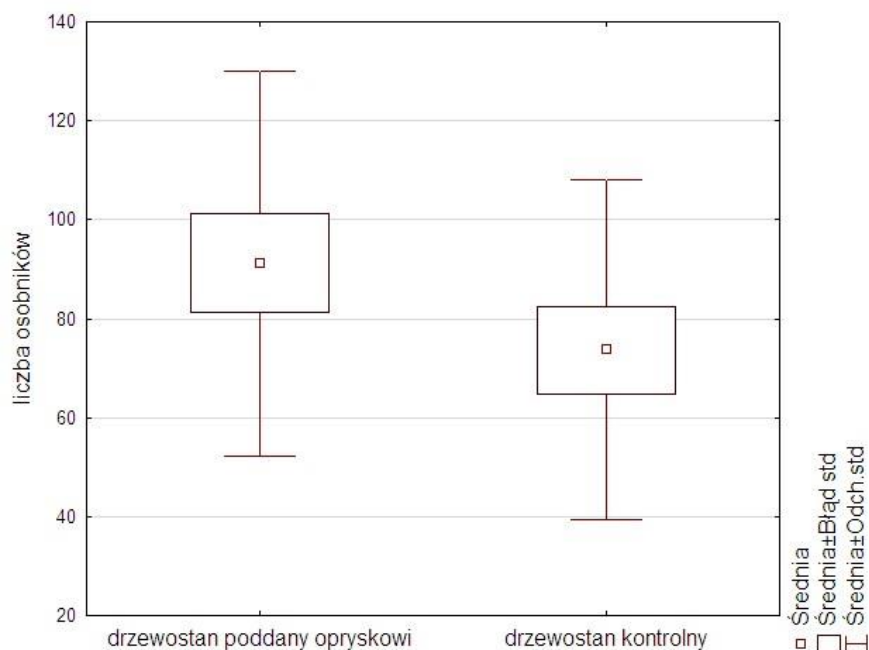
Ryc. 16. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN przed opryskiem w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w pierwszym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($97,7 \pm 37,1$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($77,5 \pm 29,1$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,108$; Błąd: MS międzygrupowe = 1111,50, $df = 28,0$) (Ryc. 17).



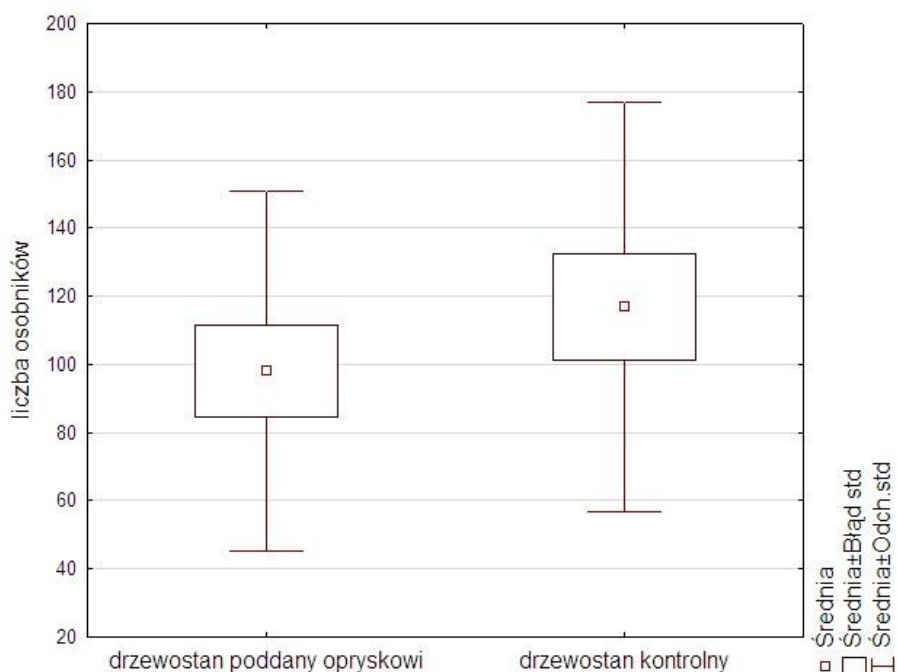
Ryc. 17. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w pierwszym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w drugim miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($91,2 \pm 38,9$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($73,7 \pm 34,2$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,202$; Błąd: MS międzygrupowe = 1341,00, $df = 28,0$) (Ryc. 18).



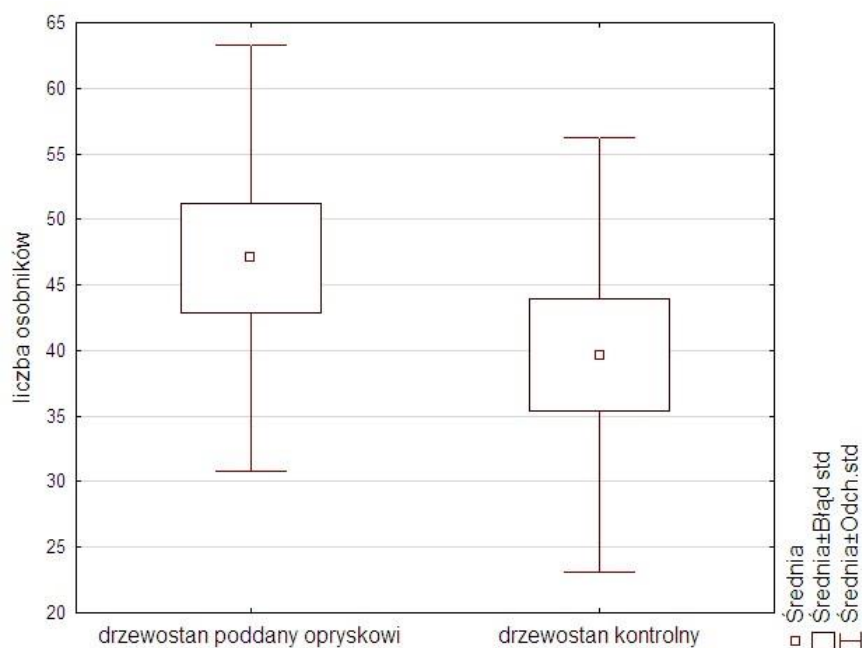
Ryc. 18. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w drugim miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w trzecim miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($98,0 \pm 52,8$) była niższa niż w drzewostanach kontrolnych ($116,9 \pm 60,0$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,3725$, $z = 0,892$; $H(1, N = 30) = 0,796$, $p = 0,3724$) (Ryc. 19).



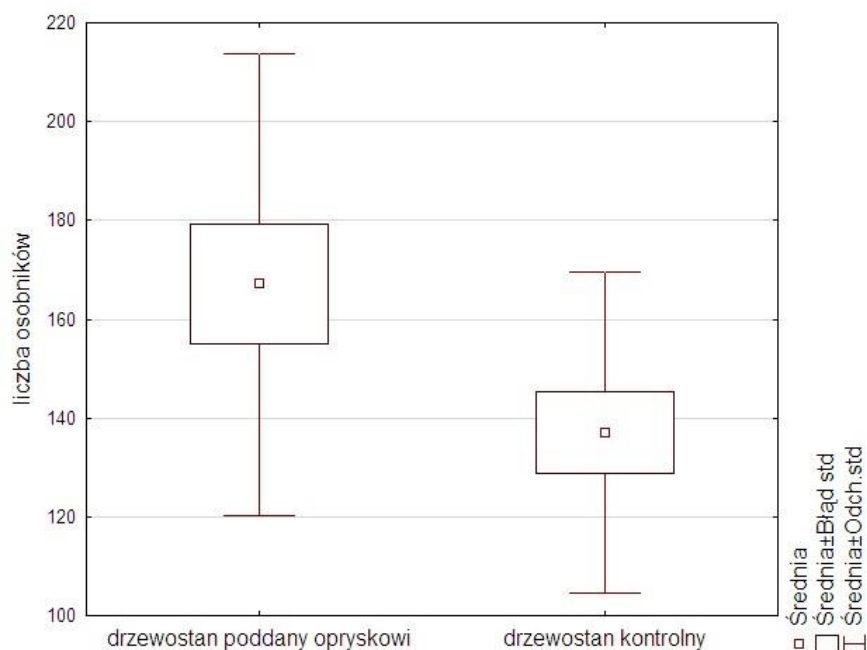
Ryc. 19. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w trzecim miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czwartym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($47,1 \pm 16,2$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($39,7 \pm 16,5$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,226$; Błąd: MS międzygrupowe = 268,08, $df = 28,0$) (Ryc. 20).



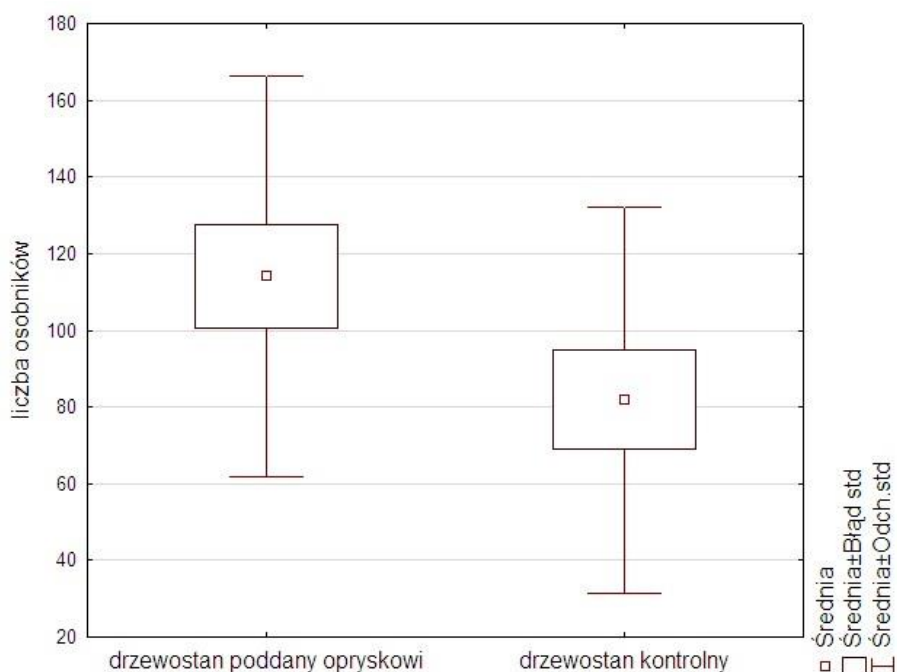
Ryc. 20. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czwartym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w rok po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($167,1 \pm 46,7$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($137,1 \pm 32,4$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,051$; Błąd: MS międzygrupowe = 1617,40, $df = 28,0$) (Ryc. 21).



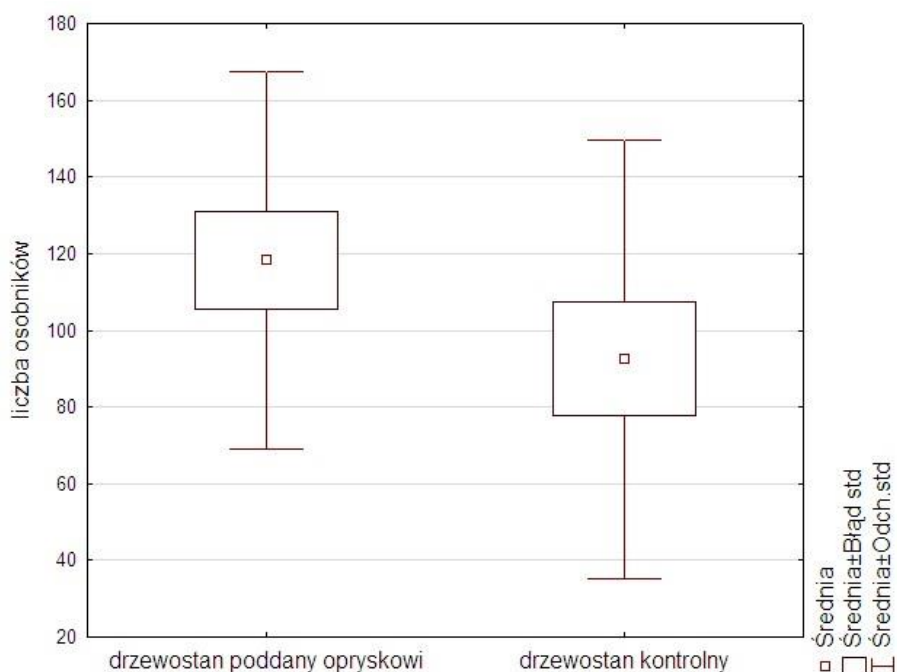
Ryc. 21. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w rok po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czternastym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($114,0 \pm 52,2$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($81,9 \pm 50,4$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,098$; Błąd: MS międzygrupowe = 2630,10, $df = 28,0$) (Ryc. 22).



Ryc. 22. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w czternastym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w szesnastym miesiącu po oprysku w drzewostanach poddanych zabiegowi ($118,1 \pm 49,2$) była wyższa niż w drzewostanach kontrolnych ($92,5 \pm 57,2$). Średnie te nie różniły się istotnie ($p = 0,09298$, $z = 1,680$; $H(1, N = 30) = 2,824$, $p = 0,0929$) (Ryc. 23).

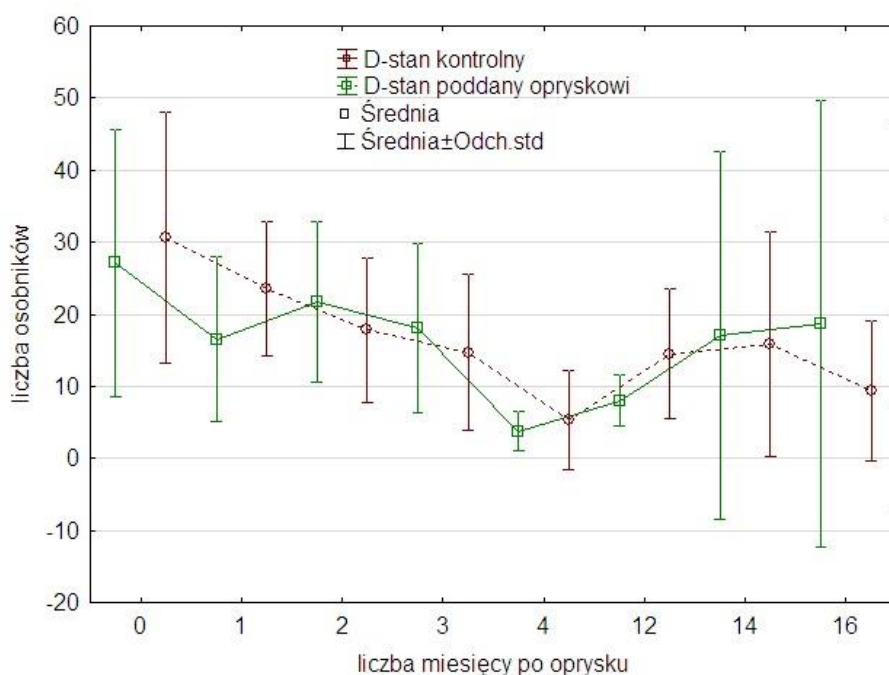


Ryc. 23. Średnia liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułapkę typu STN w szesnastym miesiącu po oprysku w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Średnia liczba osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w pułapkę typu STN w kontrolnych, jak również poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin była zbliżona. Nie udało się potwierdzić istotności stwierdzonych różnic w miesiąc, 2, 3 i 4 miesiące po oprysku, jak również w 12, 14 i 16-cie miesiące po oprysku. Prezentowana analiza wyklucza oprysk jako czynnik determinujący liczebność zgrupowań chrząszczy epigeicznych w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin.

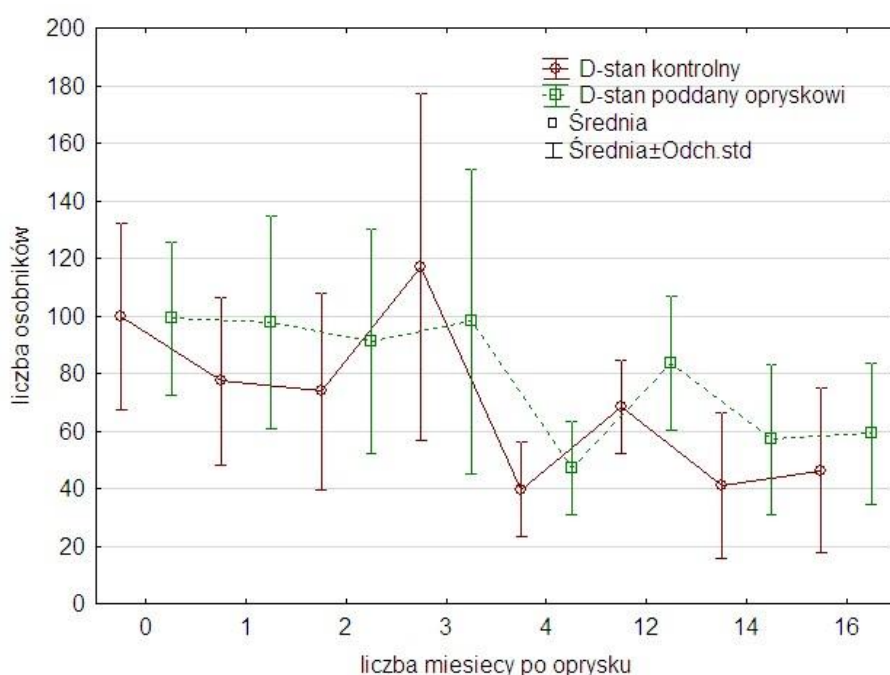
Zmiany liczebności

Zmiany liczby osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w ciągu miesiąca w pułpkę typu STN w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec na przestrzeni dwóch lat badań odzwierciedlały trendy wzrostu i spadku liczby chrząszczy odłowionych w kontrolnych drzewostanach tego nadleśnictwa, z wyjątkiem przeciwnych trendów pomiędzy 1 i 2 oraz 14 i 16 miesiącem po oprysku. W obu tych przypadkach zarejestrowano wzrost liczby osobników w drzewostanach poddanych opryskowi, a spadek w drzewostanach kontrolnych. Skokowy spadek liczby odłowionych osobników odnotowano w 1 i 4, a w przypadku drzewostanów kontrolnych również w 14 miesiącu po oprysku. Redukcje liczby osobników w 1 i 4 miesiącu po oprysku odnotowano zarówno w drzewostanach kontrolnych, jak i poddanych opryskowi (Ryc. 24). Zatem spadek liczby osobników odłowionych w miesiąc po oprysku jest efektem czynnika różnego od oprysku, spadek po 4 miesiącu skutkiem naturalnej przebudowy struktury zgrupowań leśnych chrząszczy, z wiosenno-wczesnoletnich na późnoletnio-jesienne, a przypadku drzewostanów kontrolnych spadek po 14 miesiącu z końcem sezonu wegetacyjnego.



Ryc. 24. Średnia miesięczna liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułpkę typu STN w drzewostanach Nadleśnictwa Grodziec

Zmiany liczby osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w ciągu miesiąca w pułpkę typu STN w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin na przestrzeni dwóch lat badań odzwierciedlały trendy wzrostu i spadku liczby chrząszczy odłowionych w kontrolnych drzewostanach tego nadleśnictwa. Skokowy spadek liczby odłowionych osobników odnotowano w 4 i 14 miesiącu po oprysku. Wynik ten odnotowano zarówno w drzewostanach kontrolnych, jak i poddanych opryskowi (Ryc. 25). Zatem redukcję liczby chrząszczy epigeicznych w tym okresie należy wiązać z naturalną przebudową liczebności i składu gatunkowego zgrupowań leśnych chrząszczy, z wiosenno-wczesnoletnich na późnoletnio-jesienne.



Ryc. 25. Średnia miesięczna liczba osobników chrząszczy odłowionych w pułpkę typu STN w drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin

Podsumowanie i wnioski

Struktura zgrupowań chrząszczy epigeicznych zasiedlających kontrolne i poddane opryskowi drzewostany sosnowe w obu nadleśnictwach jest zbliżona, jak również podobieństwo faunistyczne tych zgrupowań jest wysokie. **Wyniki analizy struktury i podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy epigeicznych nie wskazują oprysk insektycydem, jako czynnik wpływający na liczebność i skład gatunkowy tych zgrupowań.**

Struktura zgrupowań chrząszczy dna lasu zasiedlających kontrolne i poddane opryskowi drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Gostynin jest zbliżona, a podobieństwo faunistyczne wysokie. Natomiast struktura zgrupowań chrząszczy dna lasu zasiedlających kontrolne i poddane opryskowi drzewostany sosnowe Nadleśnictwa Grodziec jest odmienna, a podobieństwo faunistyczne niskie. Różnice te są w znacznym stopniu spowodowane odmiennymi warunkami mikroklimatycznymi panującymi pod okapem drzewostanów sosnowych na powierzchniach kontrolnych i poddanych opryskowi w tym nadleśnictwie. **Wyniki analizy struktury i podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy dna lasu w poddanych i niepoddanych opryskowi drzewostanach sosnowych nie wskazują oprysk insektycydem, jako czynnik determinujący liczebność i skład gatunkowy tych zgrupowań.**

W pracy sprawdzono istotność statystyczną stwierdzonych różnic w liczbie odłowionych osobników chrząszczy epigeicznych w drzewostanach poddanych i niepoddanych opryskowi w okresie 1, 2, 3, 4, 12, 14 i 16-tu miesięcy od oprysku. W tym celu użyto parametrycznego testu Tukeya i nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa.

Średnia liczba osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w kontrolnych, jak również poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin była zbliżona. Nie udało się potwierdzić istotności stwierdzonych różnic w 1, 2, 3 i 4, 12, 14 i 16-cie miesięcy po oprysku. **Uzyskane wyniki nie wskazują oprysk insektycydem, jako czynnik wpływający na liczebność chrząszczy epigeicznych w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin.**

Średnia liczba osobników chrząszczy epigeicznych odłowionych w kontrolnych, jak również poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec była zbliżona. Jedynie w miesiąc i w rok po oprysku udało się potwierdzić istotności stwierdzonych różnic. Jednakże brak istotności stwierdzonych różnic w 2, 3, 4, 14 i 16 miesięcy po oprysku **nie wskazują oprysk insektycydem, jako czynnik determinujący liczebność chrząszczy epigeicznych w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Grodziec.**

Zarówno w poddanych opryskowi, jak i kontrolnych drzewostanach sosnowych odnotowano skokowy spadek liczby odłowionych osobników chrząszczy epigeicznych. W drzewostanach Nadleśnictwa Gostynin miał on miejsce w 4 i 14-ym miesiącu po oprysku, natomiast w drzewostanach Nadleśnictw Grodziec w 1 i 4, a w przypadku drzewostanów kontrolnych również w 14 miesiącu po oprysku. Spadek liczby chrząszczy epigeicznych w tym okresie należy wiązać z naturalną przebudową liczebności i składu gatunkowego zgrupowań leśnych chrząszczy, z wiosenno-wczesnoletnich na późnoletnio-jesienne, bądź naturalnym spadkiem liczebności zgrupowań przed okresem zimowym. **Reasumując, zmiany liczby osobników chrząszczy epigeicznych w poddanych opryskowi drzewostanach sosnowych na przestrzeni dwóch lat badań odzwierciedlały trendy wzrostu i spadku liczby chrząszczy odłowionych w drzewostanach kontrolnych i nie były efektem użycia insektycydu.**

4.2. Blonkoskrzydłe (*Hymenoptera parasitica*, *Apidae*, *Formicidae*)

W trakcie dwuletnich badań w obu obiektach (Nadleśnictwo Gostynin i Grodziec) odłowiono w pułapki STN 8892 osobników błonkówek, w tym 67 pszczołowatych (*Apidae*), 143 męczelkowatych (*Braconidae*), 536 bleskotek (*Chalcidoidea*), 220 gąsieniczników (*Ichneumonidae*) i 7926 mrówek (*Formicidae*) oraz 456 osobników w pułapki ekranowe IBL-2, w tym 9 pszczołowatych, 22 męczelkowatych, 30 bleskotek, 26 gąsieniczników i 364 mrówki (Tabele 1-4).

Zebrany materiał został oznaczony na różnych poziomach dokładności; mrówki do gatunku a pszczołowate w większości do gatunku, męczelkowate i gąsieniczniki w zasadzie do rodzaju, zaś bleskotki potraktowano jako grupę łączną bez próby dokładniejszych oznaczeń, co wynika przede wszystkim z bardzo słabej znajomości systematyki i taksonomii tej ogromnej i zróżnicowanej grupy błonkówek.

Wśród pszczołowatych dominowały trzmiele (4 gatunki), zwłaszcza trzmiel żółty (*Bombus muscorum*), którego udział wyniósł 27,7% ogółu pszczołowatych. Gatunek ten wystąpił tylko w pierwszym roku badań w Nadleśnictwie Gostynin, gdzie był odławiany głównie w pierwszej fazie (przed opryskiem).

Trzy osobniki pszczoły miodnej (*Apis mellifica*) odłowiono w drugim roku badań zarówno na powierzchniach objętych zabiegiem (Nadleśnictwo Grodziec) jak i kontrolnych (Nadleśnictwo Gostynin).

Rzadko spotykaną w Polsce koczownicę Moeschlera (*Nomada moeschleri*) odławiano sporadycznie w obu sezonach badawczych na powierzchniach w Nadleśnictwie Gostynin oraz jednego osobnika odłowiono na powierzchniach objętych zabiegiem w Nadleśnictwie Grodziec w 2014 roku.

Męczelkowate reprezentowane były przez gatunki z rodzaju barylkarz (*Apanteles*), (143 osobniki), w większości odławiane przez cały sezon i na obu typach powierzchni (z opryskiem i kontrolnych), liczniej w drugim roku badań.

Bleskotki stanowią drugą pod względem liczebności grupę błonkówek, odłowionych w pułapki STN. W pierwszym roku badań liczniej odławiane na powierzchniach objętych zabiegiem, w drugim zaś na powierzchniach kontrolnych.

Gąsieniczniki są już bardziej zróżnicowaną grupą, przy czym trudno tu wskazać jakieś ogólne prawidłowości. Większość gatunków odławiana była sporadycznie. W pierwszym roku bezskrzydłe samice z rodzaju *Gelis* odławiano przez cały sezon, ale bez wyraźnych preferencji względem wykonanego zabiegu. W drugim roku wyraźnie

zaznaczyła się obecność gatunków z trzech rodzajów *Agrothereutes*, *Gelis*, *Oresbius*, ale również bez wyraźnych preferencji względem zabiegu.

Mrówki stanowią najbardziej zróżnicowaną gatunkowo (17) i najliczniej odławianą w pułapki STN (7917 osobników) rodzinę błonkówek.

Duże, kopcowe mrówki (*Formica rufa*, *F. polyctena*) odłowiono niemal wyłącznie w Nadleśnictwie Gostynin, niemal po równo na powierzchniach objętych zabiegiem i kontrolnych w pierwszym roku badań i ponad dwukrotnie więcej na powierzchniach kontrolnych w drugim.

W pułapki ekranowe IBL-2 odłowiono zaledwie 5,1% liczby osobników w porównaniu z pułapkami STN.

Pszczołowate reprezentowane były 7 osobnikami z rodzaju pszczolinka (*Andrena*) i pojedynczymi osobnikami *Nomada moeschleri* i *Halictus*.

Męczelkowate i bleskotki odławiano sporadycznie, nieco więcej bleskotelek, i na ogół liczniej na powierzchniach objętych zabiegiem.

Gąsieniczniki reprezentowane były zaledwie przez 26 osobników, odławianych sporadycznie na obu typach powierzchni (oprysk, kontrola).

I tu także mrówki stanowią dominującą grupę błonkówek, odłowionych w pułapki IBL-2. Dotyczy to zarówno liczby gatunków (13) jak i osobników (364).

Mimo stosunkowo dużych liczebności trudno tu wskazać jakieś prawidłowości odłowu. W Nadleśnictwie Gostynin najwięcej gatunków (11) i osobników (83) odłowiono na powierzchniach kontrolnych, ale w Nadleśnictwie Grodziec zanotowano odwrotną sytuację: 11 gatunków i 139 osobników odłowiono na powierzchniach objętych zabiegiem.

Ciekawostką faunistyczną natomiast jest fakt odłowienia dwóch samic inkwinistycznej nieróbki czarniawej (*Anergetes atratulus*), znanej w Polsce z pojedynczych stanowisk: jedną w Nadleśnictwie Gostynin na powierzchniach kontrolnych i drugą w Nadleśnictwie Grodziec na powierzchniach objętych zabiegiem oraz odłowienie jednego osobnika *Nomada moeschleri* w Nadleśnictwie Grodziec na powierzchniach objętych zabiegiem.

W interpretacji otrzymanych wyników wykorzystano analizę podobieństwa dominacji zgrupowań błonkówek, utworzonych na powierzchniach objętych zabiegiem i kontrolnych oraz metodę analizy skupień Warda. W analizie uwzględniono te zgrupowania, których liczebność przekroczyła 100 osobników, gdyż przy małej liczebności przypadkowe odłowienia deformują strukturę dominacyjną. W konsekwencji przeanalizowano zgrupowania błonkówek (Apidae + Hymenoptera parasitica), odłowione w pułapki STN w Nadleśnictwach Gostynin i Grodziec na powierzchniach objętych zabiegiem i kontrolnych

(II-V zbiór), zgrupowania mrówek z pułapek STN, utworzone w obu obiektach przed zabiegiem (I zbiór) oraz zgrupowania utworzone na powierzchniach zabiegowych i kontrolnych (pułapki STN, II-V zbiór).

Materiały faunistyczne z pułapek ekranowych IBL-2 okazały się mało liczne i zostały one przeanalizowane przy pomocy analizy skupień Warda (odległość euklidesowa) (Ryc. 1-4).

Analiza danych ze struktury dominacyjnej zgrupowań błonkówek w 2013 r. (Tabela 5) ze wszystkich powierzchni jasno wskazuje, że właściwie mamy tu do czynienia z jednym zgrupowaniem, w którym dominują bleskotki (D zawarte jest w przedziale 60,0% - 88,8%) przy znacznie większym udziale barylkarzy (D od 2,7% do 11,9%) i stałym udziale samic z rodzaju *Gelis* (D: 2,7% - 6,8%). W roku 2014 (Tabela 8) ten układ się potwierdził (D zawarte jest w przedziale 63,0% - 83,3%), ale dominują tu bleskotki (21,0% - 46,2%) i barylkarze (22,6% - 31,6%) przy znacznym udziale gąsienicznika *Agrothereutes* sp. na powierzchniach zabiegowych (od 0,0% w Nadleśnictwie Gostynin do 30,6% w Nadleśnictwie Grodziec).

Podobieństwo dominacji w diagramie Czekanowskiego (Tabela 10, 13) jest również wysokie i przekracza 55%, osiągając wartość 83,3% dla powierzchni zabiegowych w Nadleśnictwie Gostynin i kontrolnych w Nadleśnictwie Grodziec w roku 2014 i 87,6% dla powierzchni kontrolnych w Gostyninie i powierzchni zabiegowych w Grodźcu w 2013 roku.

Analiza struktury dominacyjnej zgrupowań mrówek oraz podobieństw dominacji upoważnia do stwierdzenia, że mamy tu do czynienia z dwoma zgrupowaniami: jednym, utworzonym w Nadleśnictwie Gostynin i drugim, utworzonym w Nadleśnictwie Grodziec (Tabela 6-7, 9).

Pierwsze charakteryzuje się dużym udziałem mrówek kopcowych (*Formica polyctena*, *F. rufa*) i dominacją wysmuklicy (*Leptothorax crassispinus*) (D: 2013 od 22,5% do 34,6%, 2014 od 16,3% do 29,0%) przy współdominującym udziale wścieklicy uszatki (*Myrmica sabuleti*) (D: 2013 od 17,0% do 20,1%, 2014 od 18,7% do 23,7%) i *Stenamma debile* (D: 2013 od 17,8% do 31,5%, 2014 od 11,8% do 22,4%).

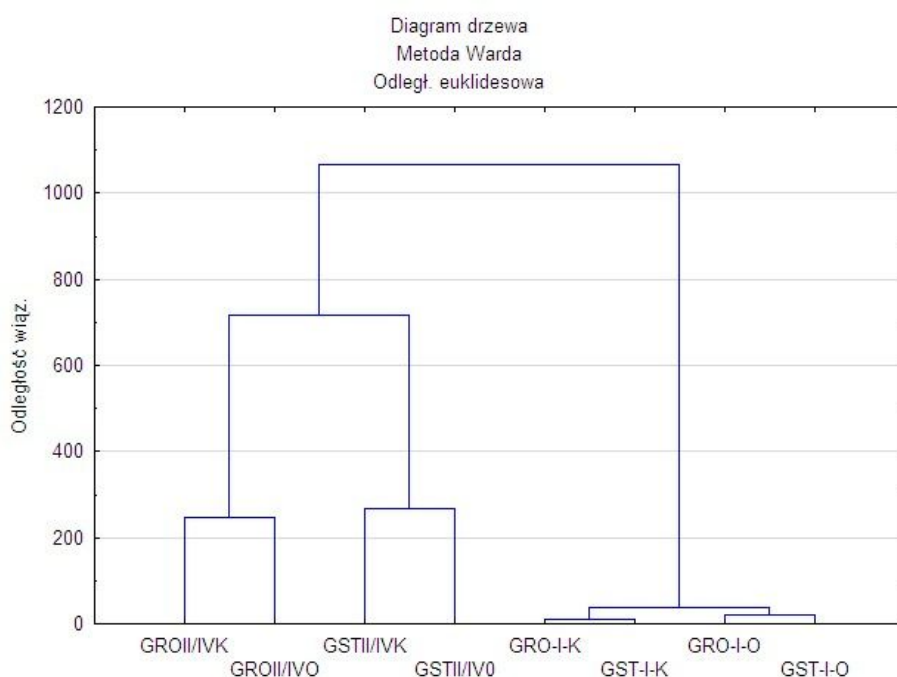
Cechą charakterystyczną drugiego zgrupowania jest zdecydowana dominacja wścieklicy uszatki (D: 2013 od 57,1% do 62,8%, 2014 od 61,4% do 67,7%) oraz współudział wścieklicy podobnej (*Myrmica ruginodis*) i płatkorożnej (*M. lobicornis*).

Oba te zgrupowania utrzymywały się w ciągu dwuletniego okresu badań w obrębie danego nadleśnictwa i nie widać, by zabieg miał jakikolwiek wpływ na skład gatunkowy i strukturę zgrupowań. W Nadleśnictwie Gostynin podobieństwo dominacji między powierzchniami zabiegowymi i kontrolnymi przed zabiegiem (I zbiór) wyniosło $D = 74,3\%$, zaś w Nadleśnictwie Grodziec 89,7%. Po zabiegu podobieństwo to wyniosło w

Nadleśnictwie Gostynin D (2013) 80,9%, D (2014) 73,7% a w Nadleśnictwie Grodziec odpowiednio 71,8% i 76,0%, natomiast podobieństwo między poszczególnymi wariantami doświadczenia, ale w różnych obiektach było znacznie niższe i nie przekroczyło 50% (Tabela 12, 14).

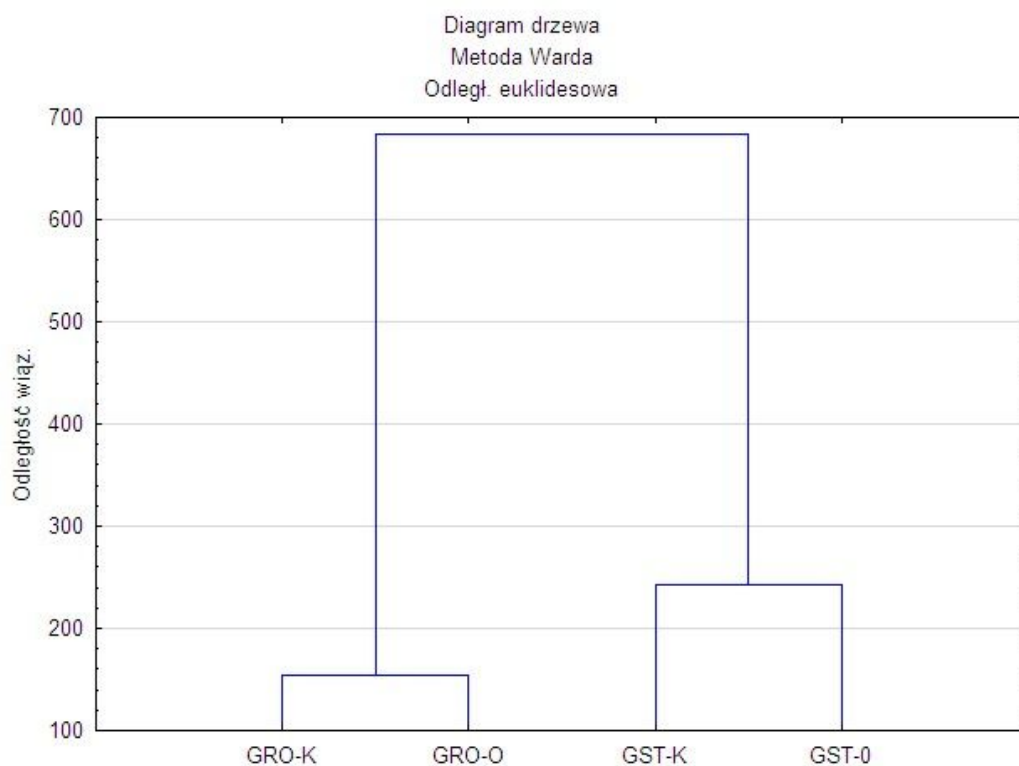
Potwierdzają to wcześniejsze wyniki badań (Głowacka & Mazur, 2005) nad wpływem preparatów acylomocznikowych, użytych do redukcji populacji brudnicy mniszki, barczatki sosnówki i strzygoni choinówki na zgrupowania epigeicznych mrówek. Zgrupowania te okazały się być bardzo stabilne, wykazując jedynie krótkotrwałe, nieukierunkowane fluktuacje przy braku istotnego wpływu substancji aktywnych związków acylomocznikowych na strukturę i skład gatunkowy zgrupowań epigeicznych mrówek.

Analiza skupień (metoda Warda) dokonana na podstawie danych z odłowu błonkówek (*Hymenoptera parasitica* + *Formicidae*) potwierdza te ustalenia, także w odniesieniu do całości błonkówek. W roku 2013 wyodrębnić można dwa skupienia, pierwsze, obejmujące wszystkie powierzchnie przed zabiegiem (I zbiór) i drugie, grupujące wszystkie powierzchnie po oprysku (zbiór II – IV), przy czym bardziej jednorodne okazały się powierzchnie przed dokonaniem zabiegu (Ryc. 1).



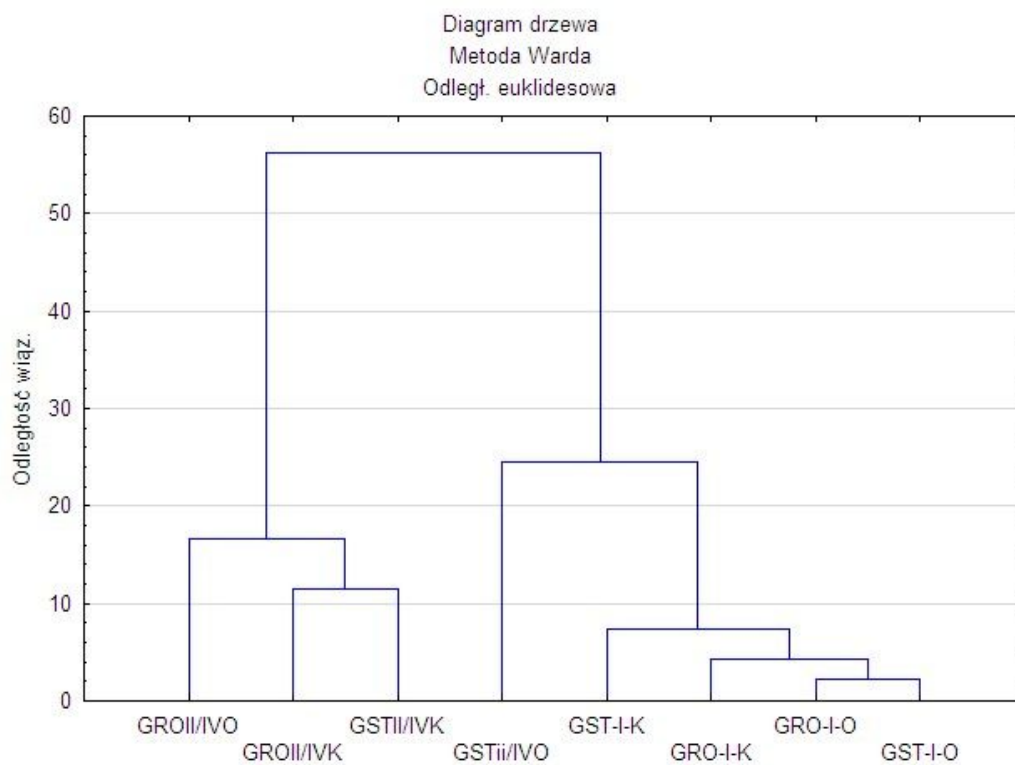
Ryc. 1. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań błonkówek odłowionych w pułapki STN w 2013 roku. GST-I-O, GST-I-K – Gostynin, I zbiór, oprysk i kontrola; GRO-I-O, GRO-I-K – Grodziec I zbiór, oprysk i kontrola, GSTII/IVO i GSTII/IVK – Gostynin, II – IV zbiór, oprysk i kontrola, GROII/IVO i GROII/IVK – Grodziec, II – IV zbiór, oprysk i kontrola.

W roku 2014 wyraźnie widać, że utworzyły się dwa odrębne skupienia: jedno w Nadleśnictwie Gostynin a drugie w Nadleśnictwie Grodziec, przy czym bardziej jednorodne okazały się powierzchnie w Nadleśnictwie Grodziec (Ryc. 2). Upoważnia to do stwierdzenia, że zaistniałe różnice wynikają z odrębności geograficznej obu nadleśnictw.



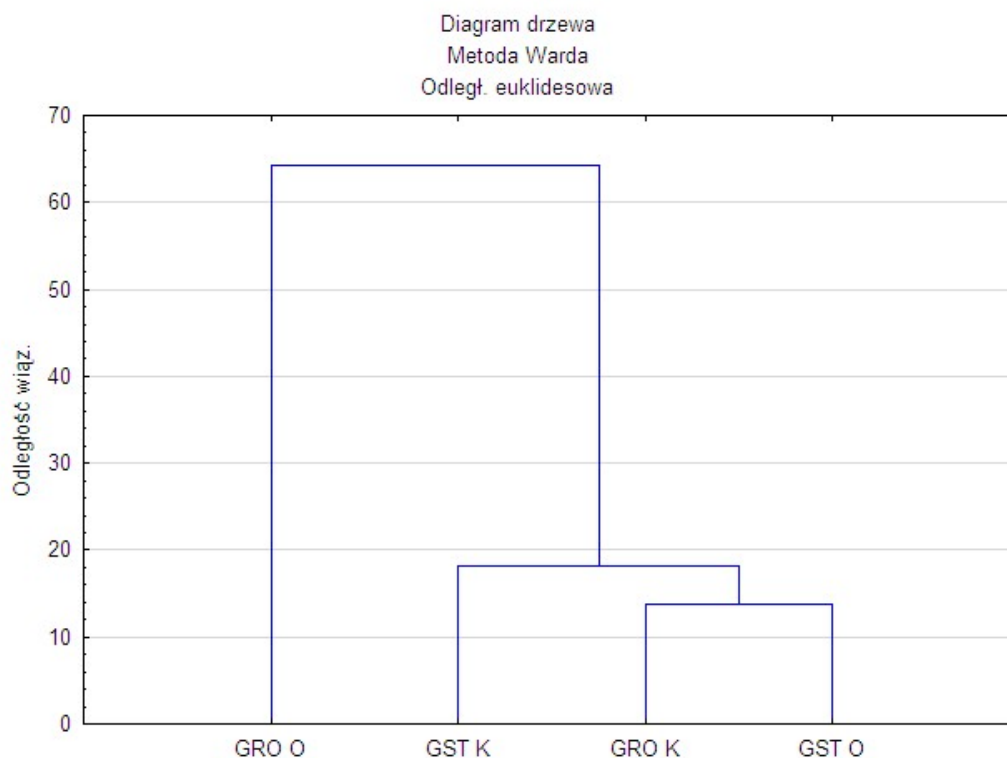
Ryc. 2. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań błonkówek odłowionych w pułapki STN w 2014 roku. GST-O, GST-K – Gostynin, oprysk i kontrola; GRO-O, GRO-K – Grodziec, oprysk i kontrola.

Analiza skupień Warda, dokonana na podstawie danych z odłowów błonkówek (*Hymenoptera parasitica* + *Formicidae*) w pułapki ekranowe IBL-2 wykazała, że w roku 2013 można wyodrębnić dwa skupiska; pierwsze, obejmujące wszystkie powierzchnie przed zabiegiem (I zbiór) i drugie, grupujące powierzchnie po zabiegu (II i IV zbiór). Pozycję przejściową zajmują tu powierzchnie po oprysku (zbiór II – IV) w Gostyninie (Ryc. 3).



Ryc. 3. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań błonkówek odłowionych w pułapki IBL-2 w 2013 roku (objaśnienia jak w ryc. 1)

W roku 2014 stwierdzono właściwie jedno skupienie, grupujące wszystkie powierzchnie, przy czym największy stopień jednorodności wykazały powierzchnie kontrolne w Nadleśnictwie Grodziec i powierzchnie zabiegowe w Nadleśnictwie Gostynin (Ryc. 4).



Ryc. 4. Podobieństwo faunistyczne zgrupowań błonkówek odłowionych w pułapki IBL-2 w 2014 roku (objaśnienia jak w ryc. 2)

Na podstawie otrzymanych wyników i przeprowadzonych analiz można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Oprysk Mospilanem 20 SP nie wpłynął destruktywnie na entomofaunę niebędącą celem zwalczania.
2. Sporadyczną obecność pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L) stwierdzono na powierzchniach kontrolnych w Nadleśnictwie Gostynin (2 okazy) i na powierzchniach zabiegowych w Nadleśnictwie Grodziec (1 okaz).
3. Dominujące wśród *Hymenoptera parasitica* bleskotki i barylkarze odławiane były jednakowo licznie na powierzchniach objętych zabiegiem jak i kontrolnych.
4. Wśród mrówek wyodrębniono dwa typy zgrupowań, jedno w Nadleśnictwie Gostynin a drugie w Nadleśnictwie Grodziec, jednak odrębność ta ma cechy odrębności geograficznej, zaś wykonany zabieg nie miał wpływu na skład gatunkowy i strukturę dominacyjną tych zgrupowań.

Tabela 1. Wykaz błonkówek odłowionych w pułapki STN w 2013 roku

Taksony	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec				Σ	Σ Σ
	I zbiór		II-V zbiór		I zbiór		II-V zbiór			
	O	K	O	K	O	K	O	K		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Apidae										
Andrena sp.					5		2	1	8	
Bombus hypnorum L.			2	2					4	
B. muscorum F.	3	13		2					18	
B. pratorum L.							1		1	
B. terrestris L.					1	1			2	
Halictus sp.					1				1	
Megachile versicolor Sm.	1		1				2		4	
Nomada moeschleri Alf.		1							1	
										39
Braconidae										
Apanteles sp.	1	2	5	16	1	1	12	11	49	49
Chalcidoidea										
Sp. indet.	8	2	166	93	1		74	63	407	407
Ichneumonidae										
Agrothereutes sp.			2	3	1	1	5	8	20	
Apechthis sp.							1	2	3	
Barichneumon sp.				3	3	3	4		13	
Colichneumon sp.				1		3	1		5	
Cratichneumon sp.						1		2	3	
Exenterus oriolus Htg.								1	1	
Gelis sp.		1	5	12	2		8	4	32	
Itoplectis sp.			1				1		2	
Lymantrichneumon disparis Poda								1	1	
Ophion sp							1	1	2	
Oresbius sp.			1	2	1		2	5	11	
Rictichneumon sp.					2				2	
Sp. indet.	10	10	4	1		3	3	6	37	
										132

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Formicidae										
<i>Formica cinerea</i> Mayr.							2	1	3	
<i>F. fusca</i> L.			7	5					12	
<i>F. polyctena</i> Forst.	1	24	15	16				1	32	
<i>F. rufa</i> L.	11		145	144		1	1		292	
<i>F. sanguinea</i> Latr.				1			1	1	3	
<i>F. truncorum</i> F.		1	6	8					14	
<i>Lasius fuliginosus</i> Latr.			5	3			1		9	
<i>L. platythorax</i> Seif.	9		43	7			2	1	53	
<i>L. umbratus</i> Nyl.			1	2		1	12	25	42	
<i>Leptothorax acervorum</i> F.	2	1	4	10	2	3	6		30	
<i>L. crassispinus</i> Kar.	65	21	434	198	2	11	2	223	883	
<i>Myrmica lobicornis</i> Nyl.	14	1	58	4	21	8	113	47	280	
<i>M. ruginodis</i> Nyl.	19	19	95	139	10	6	57	47	370	
<i>M. sabuleti</i> Mein.	52	44	213	177	157	143	510	532	2032	
<i>M. scabrinodis</i> Nyl.			5	3	2	8	90	9	127	
<i>Stenamma debile</i> Forst.	59	51	224	163	2	3	14	44	455	
<i>Tetramorium caespitum</i> L.							1		1	
										4652
										5279

Tabela 2. Wykaz błonkówek odłowionych w pułapki ekranowe IBL-2 w 2013 roku

Taksony	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec				Σ	Σ Σ
	I zbiór		II-V zbiór		I zbiór		II-V zbiór			
	O	K	O	K	O	K	O	K		
Apidae										
Andrena sp.		5					1		6	6
Braconidae										
Apanteles sp.	1		2		2		1	2	8	8
Chalcidoidea										
Sp. indet.			3		1	1	8	4	17	17
Ichneumonidae										
Agrothereutes sp.								1	1	
Cratichneumon sp.								2	2	
Gelis sp.							1		1	
Itoplectis sp.								1	1	
Pimpla sp.			1						1	
Protichneumon pisorius L.			1						1	
Sp. indet.			1		1	1			3	10
Formicidae										
Anergetes atratulus Schenck				1			1		2	
Formica polyctena Forst.			1				1		2	
F. rufa L.			1	1					2	
Leptothorax crassispinus Kar.			1	3			1	1	6	
Lasius fuliginosus Latr.			1	2			6		9	
L. platythorax Seif.			2	9			1	3	15	
L. umbratus Nyl.			1	2			1		4	
Myrmica lobicornis Nyl.				2	1		1		4	
M. ruginodis Nyl.	1		3	20	1	3	17	21	66	
M. sabuleti Mein.	3	1	3	4	4	1	18	11	45	
M. scabrinodis Nyl.			1	2			3	2	8	
Stenamma debile Forst.			16	2					18	
Tetramorium caespitum L.							1		1	182
										223

Tabela 3. Wykaz błonkówek odłowionych w pułapki STN w 2014 r.

Taksony	N-ctwo Gostynin		N-ctwo Grodziec		Σ	$\Sigma \Sigma$
	O	K	O	K		
Apidae						
<i>Andrena</i> sp.	2	3			5	
<i>Apis mellifica</i> L.		2	1		3	
<i>Bombus hypnorum</i> L.	3	1	1	2	7	
<i>B. pratorum</i> L.		1			1	
<i>B. terrestris</i> L.	4	1			5	
<i>Halictus</i> sp.				1	1	
<i>Nomada moeschleri</i> Alf.	4	2			6	
					28	28
Braconidae						
<i>Apanteles</i> sp.	22	37	14	21	94	122
Chalcidoidea						
Sp. indet.	43	52	13	21	129	251
Ichneumonidae						
<i>Agrothereutes</i> sp.		2	19	7	28	
<i>Apechthis</i> sp.		3			3	
<i>Cratichneumon</i> sp.			1	1	2	
<i>Gelis</i> sp.	6	5	7	3	21	
<i>Oresbius</i> sp.	7	4	4	6	21	
<i>Pimpla</i> sp.	3	1	2		6	
Sp. indet.		3		5	8	
					89	340
Formicidae						
<i>Formica cinerea</i> Mayr.		1	1		2	
<i>F. fusca</i> L.	1	4		1	6	
<i>F. rufa</i> L.	117	295	1	3	416	
<i>F. sanguinea</i> Latr.				3	3	
<i>F. truncorum</i> F.	4		1		5	
<i>Lasius fuliginosus</i> Latr.	2				2	
<i>L. platythorax</i> Seif.	13	8	1		22	
<i>L. umbratus</i> Nyl.		2	22	7	31	
<i>Leptothorax acervorum</i> F.	1	12	7		20	
<i>L. crassispinus</i> Kar.	199	172	2	74	447	
<i>Myrmica lobicornis</i> Nyl.	8	2	132	36	178	
<i>M. ruginodis</i> Nyl.	38	132	62	31	263	
<i>M. sabuleti</i> Mein.	128	251	513	471	1363	
<i>M. scabrinodis</i> Nyl.	21	53	80	15	169	
<i>Stenamma debile</i> Forst.	154	125	12	55	346	
<i>Tetramorium caespitum</i> L.			1		1	
					3274	3614

Tabela 4. Wykaz błonkówek odłowionych w pułapki ekranowe IBL-2 w 2014 r.

Taksony	N-ctwo Gostynin		N-ctwo Grodziec		Σ	$\Sigma \Sigma$
	O	K	O	K		
Apidae						
<i>Andrena</i> sp.	1				1	
<i>Halictus</i> sp.			1		1	
<i>Nomada moeschleri</i> Alf.			1		1	
					3	3
Braconidae						
<i>Apanteles</i> sp.	3	1	1	6	11	14
Chalcidoidea						
Sp. indet.	2	5	4	10	21	35
Ichneumonidae						
<i>Cratichneumon</i> sp.	3		1	1	5	
<i>Exenterus</i> sp.		1		1	2	
<i>Itoplectis</i> sp.				1	1	
<i>Olesicampe</i> sp.	2				2	
<i>Pimpla</i> sp.	1			1	2	
Sp. indet.	1	3			4	
					16	51
Formicidae						
<i>Formica fusca</i> L.			1		1	
<i>F. rufa</i> L.	1	6			7	
<i>Leptothorax crassispinus</i> Kar.		1			1	
<i>Lasius fuliginosus</i> Latr.	1				1	
<i>L. platythorax</i> Seif.	19	10	12	26	67	
<i>L. umbratus</i> Nyl.		1		1	2	
<i>M. ruginodis</i> Nyl.		3	27	6	36	
<i>M. sabuleti</i> Mein.	1	8	44	3	56	
<i>M. scabrinodis</i> Nyl.			3	2	5	
<i>Stenamma debile</i> Forst.	3	3			6	
					182	233

Tabela 5. Struktura dominacyjna błonkówek na powierzchniach po oprysku (II - V zbiór) z odłowów z pułapek STN w 2013 roku

Gatunek	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec			
	O		K		O		K	
	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%
<i>Andrena</i> sp.					2	1,7	1	1,0
<i>B. hypnorum</i>	2	1,1	2	1,5				
<i>B. muscorum</i>			2	1,5				
<i>B. pratorum</i>					1	0,9		
<i>B. terrestris</i>								
<i>Halictus</i> sp.								
<i>M. versicolor</i>	1	0,5			2	1,7		
<i>N. moeschleri</i>								
<i>Apanteles</i>	5	2,7	16	11,9	12	10,3	11	10,4
<i>Chalci.-sp. indet.</i>	166	88,8	93	68,9	74	63,2	63	60,0
<i>Agrothereutes</i> sp.	2	1,1	3	2,2	5	4,3	8	7,6
<i>Apechthis</i> sp.					1	0,9	2	1,9
<i>Bari chneumon</i> sp.			3	2,2	4	3,4		
<i>Colichneumon</i> sp.			1	0,7	1	0,9		
<i>Cratichneumon</i> sp.							2	1,9
<i>E. oriolus</i>							1	1,0
<i>Gelis</i> sp.	5	2,7	12	8,9	8	6,8	4	3,8
<i>Itoplectis</i> sp.	1	0,5			1	0,9		
<i>L. disparis</i>							1	1,0
<i>Ophion</i> sp.					1	0,9	1	1,0
<i>Oresbius</i> sp.	1	0,5	2	1,5	2	1,7	5	4,7
<i>Sp. indet.</i>	4	2,1	1	0,7	3	2,6	6	5,7
Σ	187		135		117		105	

Tabela 6. Struktura dominacyjna mrówek na powierzchniach przed opryskiem (I zbiór) z odłowów z pułapek STN w 2013 roku

Gatunek	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec			
	O		K		O		K	
	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%
<i>F. cinerea</i>								
<i>F. fusca</i>								
<i>F. polyclena</i>	1	0,4	24	14,8				
<i>F. rufa</i>	11	4,7					1	0,5
<i>F. sanguinea</i>								
<i>F. truncorum</i>			1	0,6				
<i>L. fuliginosus</i>								
<i>L. platythorax</i>	9	3,9						
<i>L. umbratus</i>							1	0,5
<i>L. acervorum</i>	2	0,9	1	0,6	2	1,0	3	1,6
<i>L. crassispinus</i>	65	28,0	21	13,0	2	1,0	11	6,0
<i>M. lobicornis</i>	14	6,0	1	0,6	21	10,7	8	4,3
<i>M. ruginodis</i>	19	8,2	19	11,7	10	5,1	6	3,3
<i>M. sabuleti</i>	52	22,4	44	27,2	157	80,1	143	77,7
<i>M. scabrinodis</i>					2	1,0	8	4,3
<i>S. debile</i>	59	25,4	51	31,5	2	1,0	3	1,6
<i>T. caespitum</i>								
Σ	232		162		196		184	

Tabela 7. Struktura dominacyjna mrówek na powierzchniach po oprysku (II - V zbiór) z odłowów z pułapek STN w 2013 roku

Gatunek	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec			
	O		K		O		K	
	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%
<i>F. cinerea</i>					2	0,2	1	0,1
<i>F. fusca</i>	7	0,6	5	0,6				
<i>F. polychaeta</i>	15	1,2	16	1,8			1	0,1
<i>F. rufa</i>	145	11,6	144	16,4	1	0,1		
<i>F. sanguinea</i>			1	0,1	1	0,1	1	0,1
<i>F. truncorum</i>	6	0,5	8	0,9				
<i>L. fuliginosus</i>	5	0,4	3	0,3	1	0,1		
<i>L. platythorax</i>	43	3,4	7	0,8	2	0,2	1	0,1
<i>L. umbratus</i>	1	0,1	2	0,2	12	1,5	25	2,7
<i>L. acervorum</i>	4	0,3	10	1,1	6	0,7		
<i>L. crassispinus</i>	434	34,6	198	22,5	2	0,2	223	24,0
<i>M. lobicornis</i>	58	4,6	4	0,5	113	13,9	47	5,0
<i>M. ruginodis</i>	95	7,6	139	15,8	57	7,0	47	5,0
<i>M. sabuleti</i>	213	17,0	177	20,1	510	62,8	532	57,1
<i>M. scabrinodis</i>	5	0,4	3	0,3	90	11,1	9	1,0
<i>S. debile</i>	224	17,8	163	18,5	14	1,7	44	4,7
<i>T. caespitum</i>					1	0,1		
Σ	1255		880		812		931	

Tabela 8. Struktura dominacyjna błonkówek na powierzchniach z odłowów z pułapek STN w 2014 roku

Gatunek	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec			
	O		K		O		K	
	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%
<i>Andrena</i> sp.	2	2,2	3	2,6				
<i>Apis mellifera</i>			2	1,7	1	1,6		
<i>B. hypnorum</i>	3	3,2	1	0,9	1	1,6	2	3,0
<i>B. pratorum</i>			1	0,9				
<i>B. terrestris</i>	4	4,3	1	0,9				
<i>Halictus</i> sp.							1	1,5
<i>N. moeschleri</i>	4	4,3	2	1,7				
<i>Apanteles</i>	21	22,6	37	31,6	14	22,6	21	31,3
<i>Chalci.-sp. indet.</i>	43	46,2	52	44,4	13	21,0	21	31,3
<i>Agrothereutes</i> sp.			2	1,7	19	30,6	7	10,4
<i>Apechthis</i> sp.			3	2,6				
<i>Cratichneumon</i> sp.					1	1,6	1	1,5
<i>Gelis</i> sp.	6	6,5	5	4,3	7	11,3	3	4,5
<i>Oresbius</i> sp.	7	7,5	4	3,4	4	6,5	6	9,0
<i>Pimpla</i> sp.	3	3,2	1	0,9	2	3,2	5	7,5
<i>Sp. indet.</i>			3	2,6				
Σ	93		117		62		67	

Tabela 9. Struktura dominacyjna mrówek na powierzchniach z odłowów z pułapek STN w 2014 roku

Gatunek	Nadleśnictwo Gostynin				Nadleśnictwo Grodziec			
	O		K		O		K	
	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%	Liczba	%%
<i>F. cinerea</i>			1	0,1	1	0,1		
<i>F. fusca</i>	1	0,1	4	0,4			1	0,1
<i>F. rufa</i>	117	17,1	295	27,9	1	0,1	3	0,4
<i>F. sanguinea</i>							3	0,4
<i>F. truncorum</i>	4	0,4			1	0,1		
<i>L. fuliginosus</i>	2	0,3						
<i>L. platythorax</i>	13	1,9	8	0,8	1	0,1		
<i>L. umbratus</i>			2	0,2	22	2,6	7	1,0
<i>L. acervorum</i>	1	0,1	12	1,1	7	0,8		
<i>L. crassispinus</i>	199	29,0	172	16,3	2	0,2	74	10,6
<i>M. lobicornis</i>	8	1,2	2	0,2	132	15,8	36	5,2
<i>M. ruginodis</i>	38	5,5	132	12,5	62	7,4	31	4,5
<i>M. sabuleti</i>	128	18,7	251	23,7	513	61,4	471	67,7
<i>M. sacbrinodis</i>	21	3,1	53	5,0	80	9,6	15	2,2
<i>S. debile</i>	154	22,4	125	11,8	12	1,4	55	7,9
<i>T. caespitum</i>					1	0,1		
	686		1057		835		696	

Tabele 10-12. Podobieństwo struktury dominacyjnej zgrupowań błonkówek z odłowów w pułapki STN (diagram Czekanowskiego) w 2013 roku

Hymenoptera II – V zbiór

	Gostynin		Grodziec	
	O	K	O	K
O	x	77,7	72,4	69,7
K		x	87,6	79,4
O			x	86,1
K				x

Formicidae I zbiór

	Gostynin		Grodziec	
	O	K	O	K
O	x	74,3	36,4	38,5
K		x	35,6	39,4
O			x	89,7
K				x

Formicidae II – V zbiór

	Gostynin		Grodziec	
	O	K	O	K
O	x	80,9	31,7	56,0
K		x	31,2	53,6
O			x	71,8
K				x

Tabele 13-14. Podobieństwo struktury dominacyjnej zgrupowań błonkówek z odłowów w pułapki STN (diagram Czekanowskiego) w 2014 roku

Hymenoptera

	Gostynin		Grodziec	
	O	K	O	K
O	x	81,7	63,0	83,3
K		x	55,1	72,2
O			x	68,7
K				x

Formicidae

	Gostynin		Grodziec	
	O	K	O	K
O	x	73,7	30,5	68,9
K		x	39,9	49,8
O			x	76,0
K				x

4.3. Chilopoda, Diplopoda, Isopoda

Wstęp

W badaniach uwzględniono bezkręgowce zamieszkujące leśne środowisko ściółkowo-glebowe spośród stawonogów tj.: pareczniki, krocionogi i równonogi. Wymienione taksowy w badaniach ekologicznych rozpatrywane są łącznie z uwagi na bardzo podobne zamieszkiwane środowiska: ściółka, próchno, kora pniaków i leżaniny, warstwa próchniczna gleby, oraz podobnie pełnią funkcję detrytusożerców w dekompozycji materii organicznej, zwłaszcza krocionogi – Diplopoda i równonogi – Isopoda (Dominiak 1970, Tracz 1993). Jedynie pareczniki – Chilopoda jako zoofagi należą do drapieżników i są bardzo ruchliwe, stąd często odławiane w pułapki STN. Pareczniki konkurując z pajakami oraz drapieżnymi owadami są funkcjonalnie istotnym elementem bezkręgowej fauny dna lasu (Albert 1979, Kaczmarek 1980).

Wyniki

Biorąc pod uwagę rok 2013 należy zauważyć (Tab. 1 i Ryc. 1), że w Nadleśnictwie Grodziec odłowiono się w pułapki STN w ciągu całego okresu obserwacji dużo więcej bezkręgowców tj. 114 osobników. Najwięcej osobników odłowiono się w IV i V terminie zbioru, czyli w okresie jesiennym, na który przypada kulminacja występowania tych stawonogów w okresie wegetacyjnym. W omawianym okresie zaobserwowano także jedyne odłow w pułapki IBL-2 i tylko w Nadleśnictwie Grodziec (12 osobników Chilopoda). Z terenu omawianego Nadleśnictwa Grodziec, jeszcze przed opryskiem w pułapki STN odłowiono 18 osobników, tj. prawie tyle samo, co w II terminie (po oprysku). W kolejnych terminach (III, IV i V) na powierzchni traktowanej Mospilanem 20 SP odłowiono się do pułapek STN więcej bezkręgowców niż na powierzchni kontrolnej.

Podobnie na obszarze Nadleśnictwa Gostynin z powierzchni traktowanej Mospilanem 20 SP odłowiono się także więcej osobników niż na powierzchni kontrolnej. Dla przykładu w V terminie nie zarejestrowano na kontroli żadnego osobnika w pułapkach. Świadczyć to może, że oddziaływanie preparatu na środowisko występowania tych stawonogów nie przynosi skutków ubocznych.

Odłowione w Nadleśnictwie Grodziec pułapkami STN z powierzchni z opryskiem 63 osobniki stawonogów stanowiły: 54 osobniki *Lithobius sp.*, 3 osobniki *L. forficatus*, 6 osobników krocionogów - Diplopoda: *Leptoiulus proximus* – 4 osobniki, *Ommatoiulus sabulosus* – 2 osobniki. Natomiast zarejestrowane na powierzchni kontrolnej i odłowione w pułapki STN osobniki (51 osobników łącznie) stanowiły 36 osobników *Lithobius sp.*, 4

osobników *L. forficatus*, i 1 osobnik *Geophilus proximus*. Spośród Diplopoda wyróżniono: *O. sabulosus* – 5 osobników, *Leptoiulus proximus* – 2 osobniki, i *Polydesmus complanatus* – 1. Jedyne gatunki równonogów (Isopoda) – *Armadillidium pulchellum* zarejestrowano 2-krotnie po 1 osobniku.

Generalnie więcej odłowionych osobników omawianych taksonów, zarówno pułapkami STN (zbiory I-V), jak i pułapkami IBL-2 (zbiory IV-V), zaobserwowano w Nadleśnictwie Grodziec, przy czym pierwsze dwa zbiory (STN) charakteryzowały się wyższą przeciętną łownością 0,73 i 0,8 na powierzchniach kontrolnych w stosunku do powierzchni traktowanej Mospilanem 20 SP (0,46 i 0,53). Dopiero od III zbioru do końca obserwacji w 2013 r. (IV i V) przeciętna łowność była wyższa na powierzchni z opryskiem (0,66; 1,4; 1,13) w stosunku do powierzchni kontrolnej (0,46; 1,06; 0,33).

Z analizy danych z roku 2014 (Tab.2 i Ryc. 2) wynika, że w każdym z trzech terminów zbioru w Nadleśnictwie Grodziec odłowiono więcej bezkręgowców (74 osobniki), przy czym nieznacznie więcej na powierzchni po oprysku Mospilanem 20 SP. Przeciętna łowność 1 pułapki STN była równa w I terminie (0,6) na obu porównywanych powierzchniach, natomiast w dwóch pozostałych terminach była wyższa na powierzchniach traktowanych Mospilanem 20 SP (0,66; 1,26) aniżeli na powierzchniach kontrolnych (0,6 i 1,2). W Nadleśnictwie Gostynin przeciętna łowność pułapki STN była zdecydowanie niższa. Porównując powierzchnie traktowane preparatem z kontrolą wynika (Ryc. 2), że w tym nadleśnictwie przeciętna łowność pułapki była równa lub wyższa na powierzchni traktowanej preparatem, względnie w terminie I nie odłowiono na pow. kontrolnej w ogóle bezkręgowców.

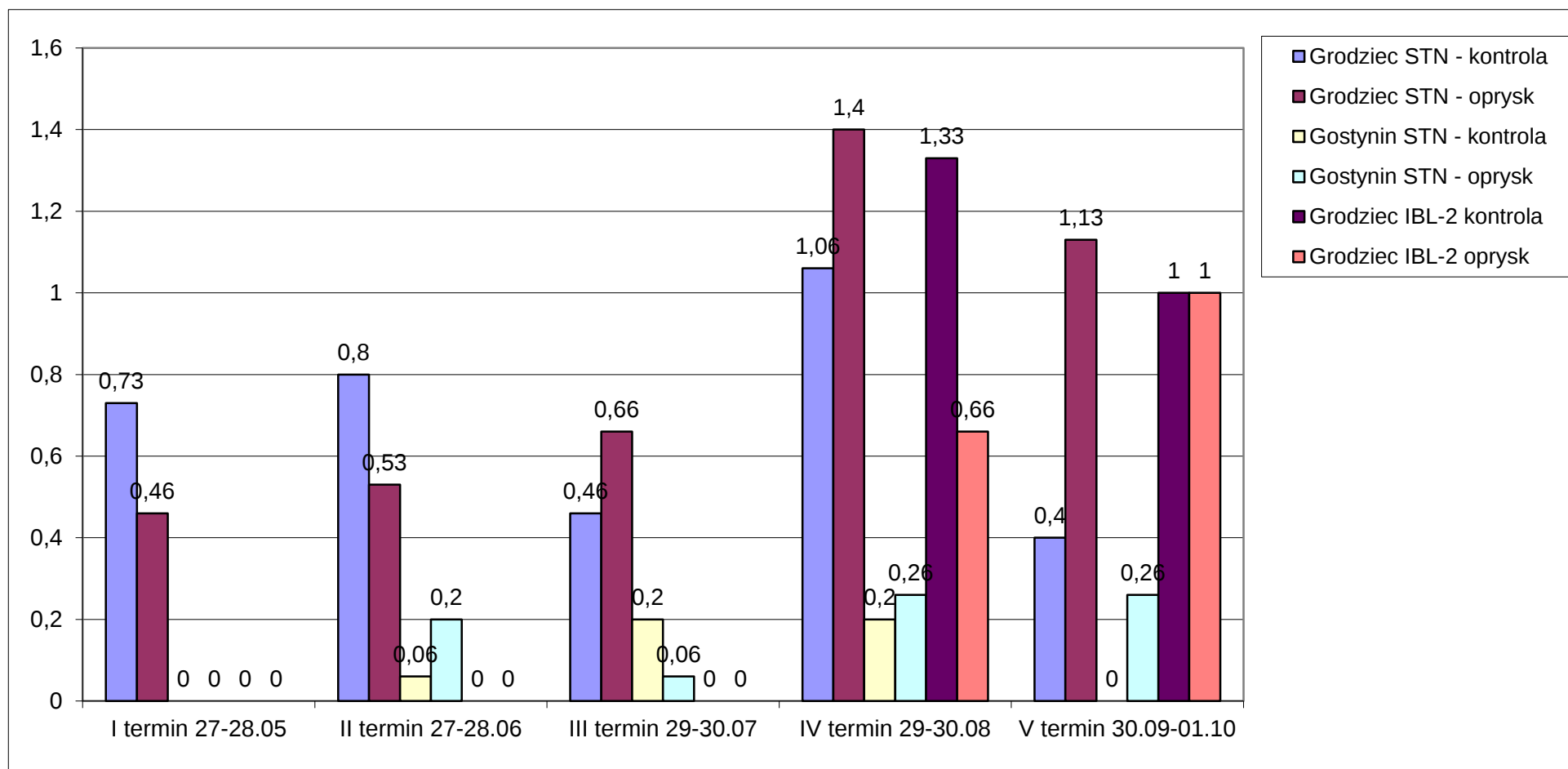
Pułapki IBL-2 rejestrowały pojedyncze osobniki tylko w Nadleśnictwie Grodziec. (I i III termin zbioru). Przypadkowo odłowione osobniki rejestrowano zarówno na pow. po oprysku jak i kontrolnej. Termin wrześniowy 2014 r. odłowu fauny charakteryzował się najwyższą łownością pułapek, podobnie jak w roku 2013, co wiąże się z kulminacją jesienną występowania populacji Diplopoda, Chilopoda i Isopoda w cyklu rocznym.

Ogólne spostrzeżenia i wnioski

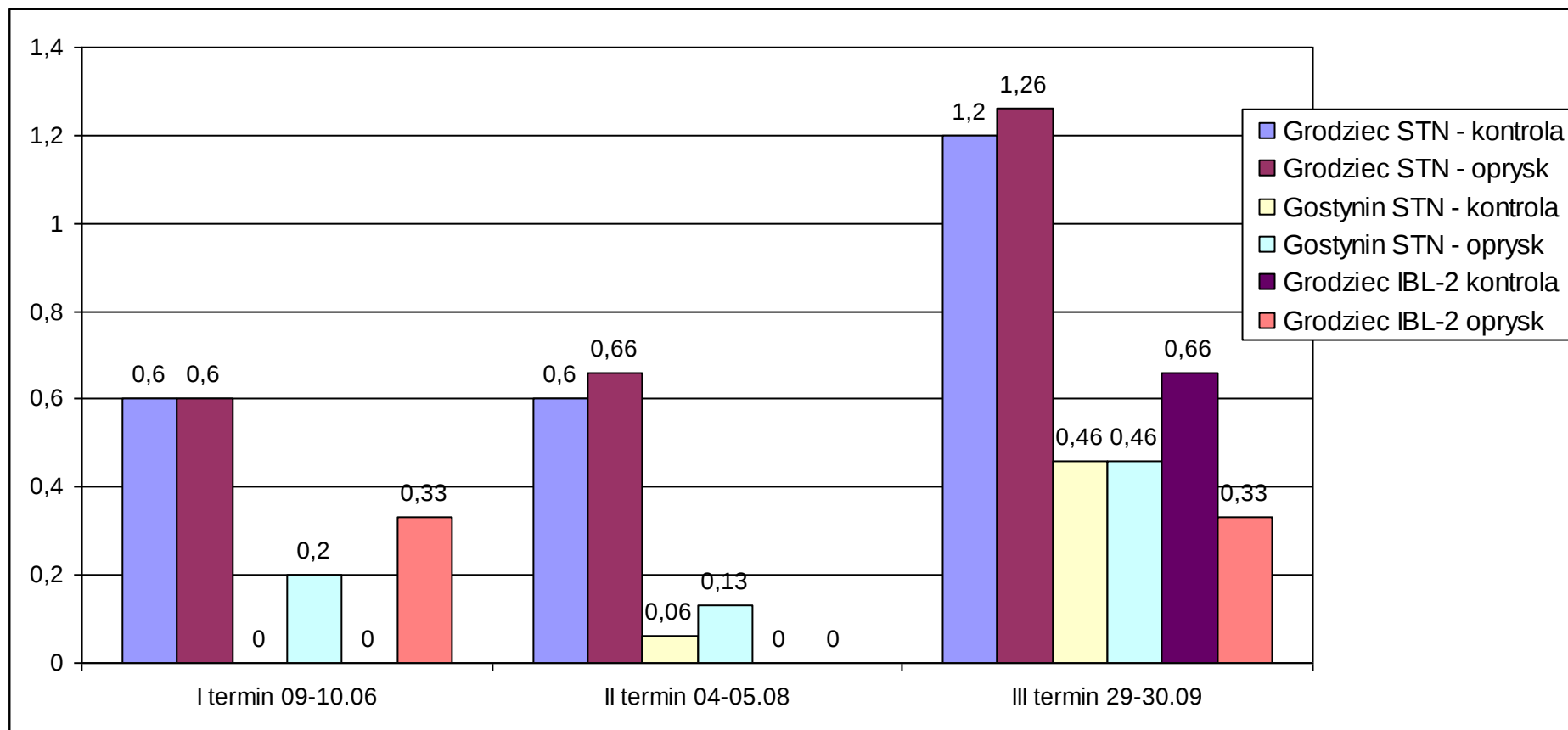
1. Badane bezkręgowce glebowo-ściółkowe Chilopoda, Diplopoda i Isopoda najliczniej występują w okresie jesiennym, rozpatrując ich roczny cykl aktywności. Pułapki STN odławiały największą liczbę bezkręgowców właśnie w tym okresie, spośród których najliczniejsze zdecydowanie były drapieżne i ruchliwe Chilopoda.
2. Nadleśnictwo Grodziec w obu latach zbioru materiałów faunistycznych było miejscem o zdecydowanie wyższej frekwencji odłowionych stawonogów, wśród

których dominowały drapieżne Chilopoda, niewielką liczbę stanowiły saprofagiczne Diplopoda oraz pojedynczo rejestrowane Isopoda.

3. Na podstawie ogólnej liczby, jak i przeciętnej na pułapkę STN odłowień bezkręgowców (Chilopoda, Diplopoda i Isopoda) można stwierdzić, że już w pierwszym roku po oprysku Mospilanem 20 SP, na powierzchni traktowanej preparatem rejestrowano (zbiory III-V) więcej odławianych osobników niż na powierzchni kontrolnej. W roku 2014 w Nadleśnictwie Grodziec, przez cały okres obserwacji wystąpiła prawie wyrównana liczba odłowionych bezkręgowców, nieznacznie na korzyść powierzchni z opryskiem. W Nadleśnictwie Gostynin zaobserwowano natomiast więcej odłowionych osobników na powierzchni traktowanej preparatem.
4. Na podstawie otrzymanych wyników dotyczących Diplopoda i Isopoda oraz zoofagicznych Chilopoda można stwierdzić, że użycie w zabiegu agrolotniczym preparatu Mospilan 20 SP nie poczyniło negatywnych ani ubocznych skutków w środowisku występowania tych bezkręgowców.



Ryc. 1. Przeciętna łowność pułapki STN i pułapki IBL-2 na powierzchniach kontrolnych i objętych opryskiem (Mospilan 20 SP) w Nadleśnictwie Grodziec i Gostynin w sezonie badawczym 2013 roku, w pięciu terminach zbioru



Ryc. 2. Przeciętna łowność pułapki STN i pułapki IBL-2 na powierzchniach kontrolnych i objętych opryskiem (Mospilan 20 SP) w Nadleśnictwie Grodziec i Gostynin w sezonie badawczym 2014 roku, w trzech terminach zbioru

Tabela 1. Liczebność Diplopoda, Chilopoda i Isopoda w pułapkach STN i IBL-2 na powierzchni z opryskiem (Mospilan 20 SP) oraz kontroli w Nadleśnictwach Grodziec i Gostynin w pięciu terminach zbioru w 2013 roku.

Termin zbioru STN lub IBL-2		Nadleśnictwo Grodziec		Nadleśnictwo Gostynin		Razem
		oprysk	kontrola	oprysk	kontrola	
I	STN	Ch.- 6 (L. sp.) D - 1 (O.sab.)	Ch.- 8 (L. sp.) D - 2 (L. prox.) I - 1 (A. pulch.)	-	-	18
suma		7	11	-	-	18
II	STN	Ch.- 5 (L. sp.) D - 3 (L. prox.)	Ch.- 5 (L. sp.) 4 (L. fort.) D - 1 (P. compl.) 1 (O. sab.) I - 1 (A. pulch.)	Ch - 3 (L. sp.)	D - 1 (O.sab.)	24
suma		8	12	3	1	24
III	STN	Ch.- 8 (L. sp.) D - 1 (L. prox.) 1 (O.sab.)	Ch.- 3 (L. sp.) D - 4 (O.sab.)	Ch - 1 (L. sp.)	Ch.- 2 (L. sp.) D - 1 (O.sab.)	21
suma		10	7	1	3	21
IV	STN	Ch.- 21 (L. sp.)	Ch.- 16 (L. sp.)	Ch.- 4 (L. sp.)	Ch.- 3 (L. sp.)	44
	IBL-2	Ch.- 2 (L. sp.)	Ch.- 4 (L. sp.)	-	-	6
suma		23	20	4	3	50
V	STN	Ch.- 14 (L. sp.) 3 (L. fort.)	Ch.- 4 (L. sp.) 1 (G. prox.)	Ch.- 4 (L. sp.)	-	26
	IBL-2	Ch.- 3 (L. sp.)	Ch.- 3 (L. fort.)	-	-	6
suma		20	8	4	-	32
razem	STN	63	51	12	7	145
	IBL-2	5	7	-	-	

*Terminy zbioru: I (27-28.05.2013), II (27-28.06.2013), III (29-30.07.2013), IV (29-30.08.2013), V (30.09-01.10.2013); **Odłowione taksony: Ch – Chilopoda: L. sp. – *Lithobius* sp., L. forf. – *Lithobius forficatus*, G. prox. – *Geophilus proximus*; D – Diplopoda: O. sab. – *Ommatoiulus sabulosus*, L. prox. – *Leptoiulus proximus*, P. compl. – *Polydesmus complanatus*; I – Isopoda: A. pulch. – *Armadillidium pulchellum*.

Tabela 2. Liczebność Diplopoda, Chilopoda i Isopoda w pułapkach STN i IBL-2 na powierzchni z opryskiem (Mospilan) oraz kontroli w Nadleśnictwach Grodziec i Gostynin w 3 terminach zbioru w 2014 roku.

Termin zbioru STN lub IBL-2		Nadleśnictwo Grodziec		Nadleśnictwo Gostynin		razem
		oprysk	kontrola	oprysk	kontrola	
I	09-10.06.2014 STN	Ch.- 6 (L. sp.) 1 (L. fort.) D - 1 (L. prox.) I - 1 (A. pulch.)	Ch.- 5 (L. sp.) 2 (L. fort.) D - 1 (O. sab.) 1 (L. prox.)	Ch.- 3 (L. sp.)	-	21
	IBL-2	Ch - 1 (L. sp.)	-	-	-	1
suma		10	9	3	-	22
II	04-05.08.2014 STN	Ch.- 8 (L. sp.) 2 (L. fort.)	Ch.- 6 (L. sp.) 1 (L. fort.) D - 2 (O. sab.)	Ch - 1 (L. sp.) D - 1 (P. fusc.)	D - 1 (O.sab.)	22
	IBL-2	Ch.- 1 (L. sp.)	Ch.- 1 (L. sp.) 1 (L. fort.)	-	-	3
suma		20	20	7	7	54
III	30.09.2014 STN	Ch.- 13 (L. sp.) 6 (L. fort.)	Ch.- 10 (L. sp.) 7 (L. fort.) I - 1 (A. pulch.)	Ch.- 6 (L. sp.) 1 (L. fort.)	Ch.- 6 (L. sp.) 1 (L. fort.)	51
	IBL-2	Ch.- 1 (L. sp.)	Ch.- 1 (L. sp.) 1 (L. fort.)	-	-	3
suma		20	20	7	7	54
razem	STN	38	36	12	8	98
	IBL-2	2	2	-	-	

*Terminy zbioru: I (09-10.06.2014), II (04-05.08.2014), III (30.09.2014); **Odłowione taksony: Ch – Chilopoda: L. sp. – *Lithobius* sp., L. forf. – *Lithobius forficatus*, G. prox. – *Geophilus proximus*; D – Diplopoda: O. sab. – *Ommatoiulus sabulosus*, L. prox. – *Leptoiulus proximus*, P. compl. – *Polydesmus complanatus*, P. fusc. – *Proteroiulus fuscus*.

5. PODSUMOWANIE

Oceny wpływu insektycydu Mospilan 20 SP na owady niebędące celem zwalczania dokonano w latach 2013 – 2015 przy pomocy wskaźników, charakteryzujących zgrupowania stawonogów, występujących w środowisku leśnym. Podobieństwo dominacji, podobieństwo zgrupowań (metoda Warda) i średnią łowność pułapki obliczono w odniesieniu do materiałów faunistycznych, pochodzących z drzewostanów Nadleśnictwa Gostynin (RDLP Łódź) i Nadleśnictwa Grodziec (RDLP Poznań).

Stwierdzono obecność 364 gatunków i 34501 chrząszczy, należących do 53 rodzin, odłowionych w pułapki STN i IBL-2, 7926 mrówek odłowionych w pułapki STN i 364 mrówki odłowione w pułapki IBL-2 oraz 966 błonkówek (*Hymenoptera parasitica*, *Apidae*,) z pułapek STN i 92 błonkówki z pułapek IBL-2, a także 243 osobniki pareczników, krocionogów i równonogów, głównie z pułapek STN.

Obiektem badań była fauna epigeiczna, penetrująca leśne środowisko ściółkowo-glebowe (chrząszcze, mrówki, krocionogi, pareczniki, równonogi i niektóre błonkówki) a także owady latające w strefie przydennej lasu (w przedziale 0 – 180 cm). Badaniami objęto więc najbardziej istotną dla oceny skutków zabiegu strefę, gdyż opadające resztki insektycydu bądź porażone stadia owadów foliofagicznych mogłyby bezpośrednio lub pośrednio jako łatwy pokarm zatruwać drapieżną lub saprofagiczną faunę epigeiczną, zaś latające w poszukiwaniu nektaru błonkówki mogłyby być zatruwane, odwiedzając kwiaty z resztkami insektycydu.

Przeprowadzone badania nie wykazały statystycznie udowodnionego wpływu przeprowadzonego zabiegu na owady nie będące celem zwalczania, a zaistniałe różnice wynikły z odrębności geograficznej oraz mikrośrodowiskowej i sezonowej zmienności.

Nie wykazano wpływu Mospilanu 20 SP na liczebność, strukturę i podobieństwo faunistyczne chrząszczy epigeicznych, zaś zmiany w liczebności odzwierciedlały trendy wzrostu i spadku liczby chrząszczy, spowodowane naturalną przebudową zgrupowań chrząszczy z fazy wiosenno-wczesnoletniej na fazę późnoletnio-jesienną.

Analiza podobieństwa faunistycznego zgrupowań błonkówek, odłowionych w pułapki IBL-2, wykazała, że w roku 2013 wyodrębniły się dwa skupienia, zaś w roku 2014 odnotowano tylko jedno skupienie, przy czym przeprowadzony zabieg nie miał tu zauważalnego wpływu.

Zgrupowania mrówek okazały się bardziej trwałe, przy czym dla formowania się odrębnych zgrupowań w Nadleśnictwach Gostynin i Grodziec bardziej istotne okazały się różnice w odrębności fizjograficznej i geograficznej obu nadleśnictw.

Wśród pszczołowatych dominowały trzmiele, co wydaje się oczywiste z uwagi na szeroką tolerancję środowiskową naszych gatunków. Trzmiele odławiane były zarówno na powierzchniach zabiegowych jak i kontrolnych.

Pozostałe pszczołowate odławiane były nielicznie, gdyż większość pszczół to kserotermofile, preferujące suche miejsca o silnej insolacji. Potwierdzają to badania Bąk-Badowskiej (2012) która wykazała, że największe zróżnicowanie gatunkowe pszczół notowano w zbiorowiskach murawowo-ziołoroślowych, najmniejsze zaś w zbiorowiskach leśnych.

Występowanie pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) jest silnie związane z obecnością kwiatów, gdyż jest to polifag, zbierający pyłek i nektar z kwiatów roślin zalążkowych wszystkich rodzin, jak również spadź. Wnętrza borów sosnowych pozbawione są na ogół dużych płatów roślin kwiatowych, co może tłumaczyć odłowienie tylko 3 osobników pszczoły miododajnej w drugim roku badań zarówno na powierzchniach zabiegowych jak i kontrolnych.

Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki można również stwierdzić, że w przypadku krocionogów, równonogów i drapieżnych pareczników wykonanie zabiegu z użyciem insektycydu Mospilan 20 SP nie wywołało negatywnych ani ubocznych skutków, zagrażających występowaniu tych bezkręgowców.

Przytoczone powyżej ustalenia pozwalają stwierdzić, że wykonanie zabiegu z użyciem insektycydu Mospilan 20 SP nie wywołało negatywnych skutków dla owadów zamieszkujących przydenną i epigeiczną strefę lasu. W połączeniu z wysoką skutecznością tego insektycydu w ochronie drzewostanów sosnowych (brudnica mniszka, barczatka sosnówka, boreczniki, osnuja gwiaździsta), dębowych (chrabąszcze) i jodłowych (zwójki jodłowe) stwarza to dobrą podstawę do wprowadzenia tego preparatu do praktyki ochrony naszych lasów.

6. WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań upoważniają do następujących wniosków:

1. Analiza struktury i podobieństwa faunistycznego zgrupowań chrząszczy epigeicznych i chrząszczy dna lasu nie wskazują, by oprysk Mospilanem 20 SP wpłynął na liczebność i skład gatunkowy tych zgrupowań.
2. Oprysk Mospilanem 20 SP nie wpłynął na liczebność chrząszczy epigeicznych zarówno w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Gostynin jak i Nadleśnictwa Grodziec.
3. Zmiany liczby osobników chrząszczy epigeicznych w drzewostanach objętych opryskiem Mospilanem 20 SP odzwierciedlały trendy wzrostu i spadku liczby chrząszczy odłowionych w drzewostanach kontrolnych i nie były efektem użycia insektycydu.
4. Oprysk Mospilanem 20 SP nie wpłynął destrukcyjnie na błonkoskrzydłe, niebędące celem zwalczania.
5. Sporadyczną obecność pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) stwierdzono na powierzchniach kontrolnych w Nadleśnictwie Gostynin i na powierzchniach zabiegowych w Nadleśnictwie Grodziec.
6. Dominujące wśród Hymenoptera parasitica błeskotki i barylkarze odławiane były jednakowo licznie na powierzchniach objętych zabiegiem jak i kontrolnych.
7. Wśród mrówek wyodrębniono dwa typy zgrupowań, jednak odrębność ta ma cechy zmienności geograficznej, zaś wykonany zabieg nie miał wpływu na skład gatunkowy i strukturę dominacyjną tych zgrupowań.
8. Bezkręgowce glebowo-ściółkowe (Chilopoda, Diplopoda, Isopoda) najliczniej wystąpiły w okresie jesiennym, przy czym w Nadleśnictwie Grodziec odłowiono znacznie więcej badanych bezkręgowców, wśród których dominowały drapieżne Chilopoda.
9. Użycie w zabiegu agrolotniczym Mospilanu 20 SP nie wywołało negatywnych ani ubocznych skutków w środowisku występowania testowanych bezkręgowców.

7. PIŚMIENNICTWO

- Albert A.M. 1979. Chilopoda as part of the predatory macroarthropod fauna in forests: abundance, life-cycle, biomass and metabolism. In: Myriapod biology; Ed.W.M. Camotini Acad. Press. New York: 215–231.
- Bąk-Badowska J. 2012. Ekologia zgrupowań pszczoł (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) wybranych obszarów chronionych Wyżyny Małopolskiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce.
- Dominiak B. 1970. Badania nad równonogami (Isopoda terrestria) Polski. Frag. Faun. 10; 401-472.
- Głowacka B., Mazur S. 2005. Zgrupowania epigeicznych mrówek w drzewostanach sosnowych opryskanych inhibitorami syntezy chityny. Sylwan 3: 34 -41.
- Dominiak B. 1970. Badania nad równonogami (Isopoda terrestria) Polski. Frag. Faun. 10; 401-472.
- Kaczmarek J. 1980. Pareczniki (Chilopoda). Katalog Fauny Polski. Cz.14, t.4. PWN Warszawa.
- Szyszkowski J. 1985. Pułapki STN do odłowu Carabidae. Prace Km. Nauk. PTG, III.
- Tracz H. 1993. Problemy udziału Diplopoda w dekompozycji materii organicznej borów świeżych. Wyd. SGGW, Warszawa.

Zalecenia dla praktyki

opracowane na podstawie wyników uzyskanych w temacie pt.:
„Ocena wpływu insektycydów stosowanych w zabiegach agrolotniczych na owady nie będące celem zwalczania”

Oceny wpływu insektycydu Mospilan 20 SP dokonano w latach 2013 – 2015 przy pomocy wskaźników, charakteryzujących zgrupowania stawonogów występujących w środowisku leśnym. Podobieństwo dominacji, podobieństwo zgrupowań i średnią łowność pułapki obliczono w odniesieniu do materiałów faunistycznych, pochodzących z drzewostanów sosnowych Nadleśnictwa Gostynin (RDLP Łódź) i Nadleśnictwa Grodziec (RDLP Poznań).

Obiektem badań była fauna epigeiczna, penetrująca leśne środowisko ściółkowo-glebowe (chrząszcze, mrówki, krocionogi, pareczniki, równonogi i niektóre błonkówki) a także owady latające w strefie przydennej lasu w przedziale 0 – 180 cm (testowane grupy błonkówek). Badaniami objęto więc najbardziej istotną dla oceny skutków zabiegu strefę, gdyż opadające resztki insektycydu bądź porażone stadia owadów polifagicznych mogłyby, bezpośrednio lub pośrednio jako łatwy pokarm, zatruwać drapieżną lub saprofagiczną faunę epigeiczną, zaś latające w poszukiwaniu nektaru błonkówki mogłyby być zatruwane, odwiedzając kwiaty z resztkami insektycydu.

Przeprowadzone badania nie wykazały statystycznie udowodnionego wpływu przeprowadzonego zabiegu na owady nie będące celem zwalczania, a zaistniałe różnice wynikły z odrębności geograficznej oraz mikrośrodowiskowej i sezonowej zmienności.

Sporadyczną obecność pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) stwierdzono na powierzchniach kontrolnych w Nadleśnictwie Gostynin i na powierzchniach zabiegowych w Nadleśnictwie Grodziec.

Wyniki przeprowadzonych badań upoważniają do zarekomendowania insektycydu Mospilan 20 SP jako preparatu nie wykazującego ubocznych, negatywnych skutków dla mezofauny (owady, wije) zamieszkującą przydenną strefę drzewostanów a jednocześnie cechującego się wysoką skutecznością w ograniczaniu liczebności populacji owadów foliofagicznych.