

MAŁGORZATA SŁAWSKA

Wpływ sposobu przygotowania gleby na zgrupowania skoczogonków (*Collembola*, *Apterygota*) boru sosnowego

The effect of site preparation prior to regeneration on collembolan communities (*Collembola*, *Apterygota*) of pine forest

Abstract: Two methods of site preparation prior to regeneration by ploughing furrows across the site and by exposing small patches of mineral soil for a single seedling were examined in order to estimate their effect on collembolan communities. The number of species recorded, the mean species number per sample and the abundance of individuals on plots with furrows and on small patches on clear-cut areas were analysed and compared with those in pine forest community. The exposure of small patches of mineral soil without destroying soil structure on clear-cut areas was less invasive method than the most commonly used furrow ploughing as it provided better habitat conditions for *Colembolla* communities inhabiting litter and soil.

Key words: *Collembola* communities, pine forest, clear-cutting, site preparation

Wstęp

Podstawowym warunkiem zachowania trwałości lasów i wykorzystania ich wszechstronnej użyteczności jest gospodarka leśna na podstawach ekologicznych (DGLP, 1999). Celem takiej gospodarki jest zahamowanie postępującego zubożenia biocenoz leśnych, których aktualny stan jest wynikiem zarówno antropogenicznych zmian w środowisku jak i schematycznego podejścia przy pozyskaniu i odnawianiu lasu.

Dobór leśnych technologii, w tym również przygotowania terenu i gleby oraz sposobu odnowienia, powinien być nastawiony na minimalizację szkód w ekosystemie leśnym i stwarzać warunki możliwie szybkiej i pełnej jego regeneracji. W obowiązujących od 1999 roku "Wytycznych w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych" zaleca się m.in. przy sztucznym odnawianiu lasu preferowanie płytkiego i punktowego przygotowania gleby o ile stan gleby i pokrywy glebowej na to pozwala, lub w przypadku gleb lekkich samo tylko spulchnianie.

Celem pracy jest ocena wpływu dwóch sposobów przygotowania gleby na zrębie zupełnym na stan epigeiczno-glebowych zgrupowań skoczogonków. Pierwszy wariant doświadcze-

nia to sposób stosowany najczęściej, czyli wyoranie pasów, drugi wariant to przygotowanie gleby w talerze bez naruszania pokrywy glebowej na pozostałej powierzchni zrębu. Jako zooindykator do oceny stanu fauny glebowej wybrano skoczogonki (*Collembola*) zaliczane do owadów bezskrzydłych (*Apterygota*). Te drobne stawonogi występują w ekosystemach leśnych bardzo licznie zasiedlając głównie ściółkę i wierzchnie poziomy gleby. Tworzą zgrupowania bogate w gatunki występujące w zagęszczeniu od kilku do kilkunastu, a miejscami blisko stu tysięcy osobników na 1 m². Skoczogonki w glebach leśnych pełnią szereg ważnych funkcji, m.in. wstępnie rozdrabniają ściółkę zwiększając jej przyswajalność dla pozostałych destruentów, odżywiają się strzępkami grzybów przez co wpływają stymulująco na rozwój grzybni glebowej (w tym i mikoryzowej) i regulują udział patogenów grzybowych, rozkładają odchody i wylinki większych stawonogów oraz stanowią wysokobiałkowy pokarm dla fauny drapieżnej. Znaczenie zgrupowań *Collembola* dla obiegu węgla i azotu oraz innych procesów zachodzących w glebie zostało obszernie przedstawione w pracach Filsera (2002) i Petersena (2002). Tak więc skoczogonki, biorąc udział w wielu procesach glebowych w sposób istotny wpływają na żyzność gleby i mogą być wskaźnikiem jej sprawności i zdrowotności (Van Straalen 1998).

Metodyka i materiał

Materiały zebrane zostały w Nadleśnictwie Łochów na powierzchniach założonych w drzewostanie sosnowym na siedlisku boru świeżego.

Powierzchnia pierwsza (symbol L) to drzewostan sosnowy 98-letni, I,5 klasy bonitacji o umiarkowanym zwarciu i zadrzewieniu 0,7. W podszycie pokrywającym 20% powierzchni występują sosna, jałowiec i kruszyna, a w runie głównie czernica, brusznica i wrzos. Materiał faunistyczny z tego drzewostanu będzie punktem odniesienia do oceny stanu fauny powierzchni zrębowych.

Pierwszy wariant doświadczenia (symbol P) to powierzchnia zrębowa (1,74 ha) po zrębie pełnym wykonanym w 2000 roku, na którym gleba została przygotowana orką w pasy. Drugi wariant doświadczenia (symbol T) to powierzchnia, na której zręb wykonano również w roku 2000 (1,8 ha), ale glebę przygotowano w talerze bez naruszenia pokrywy roślinnej na pozostałej części zrębu. Na obu powierzchniach zrębowych (P i T) w roku 2001 założono uprawę o następującym składzie: 80% sosna (8,5 tys. szt./ha), 15% brzoza, 5% dąb czerwony (oba gatunki łącznie 5,1 tys szt./ha) oraz gatunki fitomelioracyjne: jarząb grusza i jabłoń.

Na każdej powierzchni, w maju i październiku 2001 roku, pobrano 12 serii po 5 prób glebowych (po 6 serii w każdym terminie zbioru). Na powierzchni przygotowanej w pasy połowa prób pobrana została z międzyrzędów a połowa z odsłoniętych pasów gleby mineralnej. Próby zostały zebrane za pomocą pobieraka glebowego o średnicy 5 cm i długości 15 cm, a następnie podane wypłoseniu w uproszczonym aparacie Tullgrena. Uzyskany materiał faunistyczny został policzony i oznaczony co do gatunku. Analizy statystyczne wykonano za pomocą programu statystycznego Statgraphics Plus 4.1.

Wyniki

Łącznie na wszystkich powierzchniach odłowiono 970 osobników skoczogonków należących do 33 gatunków. Wykaz gatunków wykaznych w poszczególnych wariantach doświadczenia zamieszczony został w tabelach 1-3.

TABELA 1
Wykaz gatunków skoczogonków odłowionych w dojrzałym drzewostanie sosnowym.
Cyfry 1-6 oznaczają serie prób

Gatunek	1	2	3	4	5	6	Suma
<i>Ceratophysella</i> sp. juv.		1			1		2
<i>Willemia anophtalma</i> Börner, 1901		2		3			5
<i>Friesea</i> sp. juv.	1						1
<i>Pseudachorutes dubius</i> Krausbauer, 1898	1	2					3
<i>Micranurida pygmaea</i> Börner, 1901	1				2		3
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	3	3	4	13	5	3	31
<i>Protophorura</i> sp. juv.				1			1
<i>Masaphorura macrochaeta</i> Rusek, 1976						3	3
<i>M. yosii</i> Rusek, 1967			1	2			3
<i>Anurophorus laricis</i> Nicolet, 1842			4			1	5
<i>A. septentrionalis</i> Palissa, 1966		2	15			2	19
<i>Anurophorus</i> sp. juv.	3				1		4
<i>Proisotoma minima</i> (Absolon, 1901)		1		18			19
<i>Isotomiella minor</i> (Schaffer, 1896)	5	24	10	26	4	4	73
<i>Isotoma notabilis</i> (Schaffer, 1896)	23	24	22	7	10	20	106
<i>Isotoma</i> juv.	1			4	3	2	10
<i>Pogonognatellus flavescens</i> (Tullberg, 1871)	4	1	6				11
<i>Orchesella bifasciata</i> Nicolet, 1841	2	5	4	5	11	9	36
<i>O. flevescens</i> (Bourel, 1839)		2					2
<i>Orchesella</i> sp. juv.	1						1
<i>Entomobrya corticalis</i> (Nicolet, 1841)	1						1
<i>E. nivalis</i> (Linnaeus, 1758)			2		1		3
<i>Lepidecyrtus lignorum</i> (Fabricius, 1793)					1		1
<i>Lepidecyrtus</i> sp. juv.	31	22	7	25	21	14	120
<i>Pseudosinella zygophora</i> (Schille, 1908)	12	24	7	13	7	6	69
<i>Entomobryidae</i> juv.	7	23	1	5	6	1	43

cd. tabeli 1 na następnej stronie

TABELA 1 cd.

Gatunek	1	2	3	4	5	6	Suma
<i>Cyphoderus albinus</i> Nicolet, 1842						2	2
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	2				3		5
<i>Sminthurinus</i> sp. juv.		2	2		1		5
<i>Dicyrtoma fusca</i> (Lubbock, 1873)	1						1
Liczba gatunków	17	14	13	13	15	12	30
Liczba osobników	99	136	72	137	77	67	588
Zagęszczenie na 1 m ²							4900
Wskaźnik różnorodności H'							1,08

W dojrzałym drzewostanie sosnowym stwierdzono 30 gatunków występujących w zagęszczeniu 4900 osobników na 1 m². Skład gatunkowy zgrupowania jest typowy dla borów świeżych Niżu Polskiego (Sławska 1999, 2000, Sterzyńska i Kuznetsova 1995) ponieważ dominantami są *Isotoma notabilis*, *Isotomiella minor* i *Pseudosinella zygophora* oraz przedstawicie rodzaju *Lepidocyrtus* (tab. 1). Jednocześnie należy odnotować fakt, że liczebność tego zgrupowania jest znacznie mniejsza niż w innych badanych przez autora borach sosnowych. Przeciętne zagęszczenie skoczogonków na 1 m² w borach Pomorza wynosi ok. 10 tys. osobników (Sławska 1999, 2000). Mniej liczne występowanie skoczogonków w glebie badanego boru może być powiązane z jego położeniem na piaszczystym tarasie wydmowym mezoregionu Dolina Dolnego Bugu, ubogim w składniki pokarmowe i przepuszczalnym dla wody. Z danych z Puszczy Białowieskiej wynika, że zarówno bogactwo gatunkowe jak i zagęszczenie zgrupowań skoczogonków jest pozytywnie skorelowane z żyznością i dostatkami wilgoci (Sławska 2001).

Zdecydowanie mniej gatunków niż w drzewostanie sosnowym odłowiono na obu powierzchniach zrębowych. Na powierzchni przygotowanej do zalesienia w talerze wystąpiło 17 gatunków skoczogonków (tab. 2), a na powierzchni z wyoranymi pasami 15 gatunków (tab. 3). Tak więc, ogólna liczba gatunków w zgrupowaniu po wycięciu drzewostanu i przygotowaniu gleby zostaje zredukowana o połowę. Podobną prawidłowość i zbliżone wartości tej charakterystyki stwierdzono na zrębach zupełnych w borach sosnowych Pomorza (Sławska 1999) oraz borach wschodniej Polski (Sterzyńska 1995).

Czy zbliżona liczba gatunków wykazanych z powierzchni różniących się sposobem przygotowania gleby świadczy o tym, że różny stopień naruszenia struktury gleby w trakcie tego zabiegu nie ma wpływu na bogactwo gatunkowe zgrupowań glebowych? Wieloczynnikowa analiza wariancji średniej liczby gatunków znalezionych w poszczególnych próbach pobranych w dojrzałym drzewostanie sosnowym i na powierzchniach z przygotowaniem gleby w talerze i wyoranymi pasami wskazuje na istotne statystycznie różnice wartości tego parametru w badanych wariantach doświadczenia (ryc. 1). Średnia wartość liczby gatunków w próbie w borze wyniosła 14, na powierzchni z talerzami 10, a w wariacie z wyoranymi pasami zaledwie 5. Dodatkowo, poszczególne warianty różnią się

TABELA 2

Wykaz gatunków skoczogonków odłowionych na powierzchni zrębowej z przygotowaniem gleby w talerze.
Cyfry 1-6 oznaczają serie prób

Gatunek	1	2	3	4	5	6	Suma
<i>Xenylla maritima</i> Tullberg, 1869	1						1
<i>Pseudachorutes</i> sp. juv.				2			2
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	2		1	2	2	2	9
<i>Masaphorura macrochaeta</i> Rusek, 1976			1				1
<i>Anurophorus laricis</i> Nicolet, 1842						1	1
<i>A. septentrionalis</i> Palissa, 1966	2	3	5	3	8	5	26
<i>Anurophorus</i> sp. juv.	1				4		5
<i>Proisotoma minima</i> (Absolon, 1901)				1			1
<i>Isotomiella minor</i> (Schaffer, 1896)	1	6	5	3	1	1	17
<i>Isotoma notabilis</i> (Schaffer, 1896)	1	5	7	2	5	2	22
<i>Orchesella bifasciata</i> Nicolet, 1841	5	2	12	2	39	5	65
<i>Entomobrya nivalis</i> (Linnaeus, 1758)					1		1
<i>Lepidecyrtus</i> sp. juv.	14	12	4		14	5	49
<i>Pseudosinella zygophora</i> (Schille, 1908)	7	5	7	2	13	6	40
Entomobryidae juv.	12	5	7	4	20	10	58
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	1	3			1		5
<i>Sminthurinus</i> sp. juv.		1	1			2	4
Liczba gatunków	11	9	10	9	11	10	17
Liczba osobników	47	42	50	21	108	39	307
Zagęszczenie na 1 m ²							2558
Wskaźnik różnorodności H'							0,95

znacznie zakresami zmienności liczby gatunków w próbach, które wynosiły odpowiednio 12-17 (L), 9-11 (T) i od 1 do 10 (P). Szeroki zakres zmienności w wariancie P świadczy o bardzo nierównomiernym rozmieszczeniu fauny na powierzchni z wyoranymi pasami. Potwierdzeniem tego są dane z tabeli 3, z których wynika, że liczba gatunków na pasach gleby mineralnej jest trzykrotnie mniejsza niż na międzyrzędach, a ich liczebność jest niższa blisko dziesięciokrotnie. Tak więc zniszczenie struktury gleby na połowie powierzchni zrębowej przez wyoranie pasów praktycznie eliminuje życie biologiczne na połowie jej powierzchni, pozbawiając przyszłą uprawę w pierwszych latach wzrostu korzyści jakie daje sprawnie funkcjonująca fauna glebowa.

Zgrupowania powierzchni zrębowych były nie tylko uboższe w gatunki, ale też zdecydowanie mniej liczne niż zgrupowania borowe. W wariancie doświadczenia z przygotowa-

TABELA 3

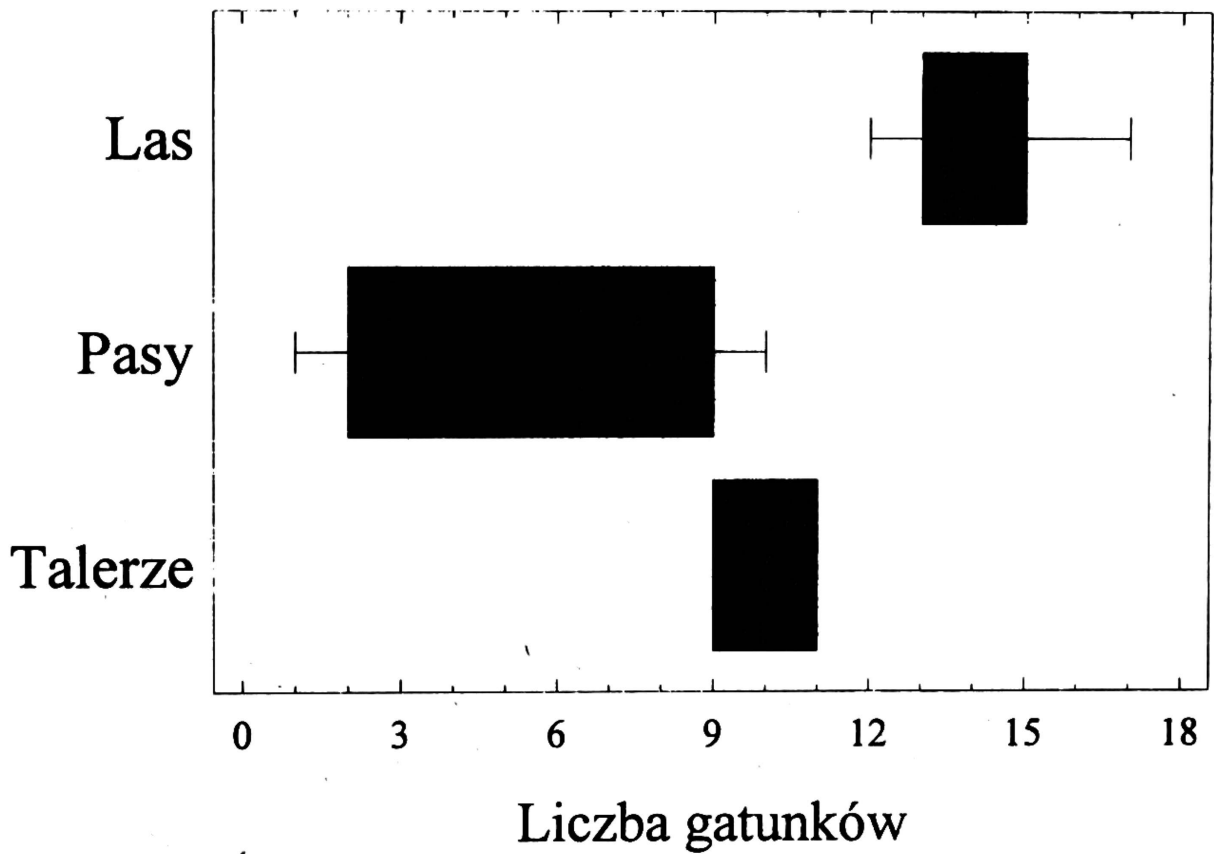
Wykaz gatunków skoczogonków odłowionych na powierzchni zrębowej z przygotowaniem gleby w pasy.
M i P to miejsca zbioru prób: M – międzyrzędy, P – pasy; cyfry oznaczają serie prób

Gatunek	M1	M2	M3	P1	P2	P3	Suma
<i>Neanura muscorum</i> (Templeton, 1835)	1		1				2
<i>Karlstejnina norvegica</i> Fjelberg, 1974				1			1
<i>Anurophorus laricis</i> Nicolet, 1842	2						2
<i>A. septentrionalis</i> Palissa, 1966		3		1	1		5
<i>Anurophorus</i> sp. juv.	1	6	1				8
<i>Proisotoma minima</i> (Absolon, 1901)	1	1	5				7
<i>Isotomiella minor</i> (Schaffer, 1896)	1		2				3
<i>Isotoma notabilis</i> (Schaffer, 1896)	1	2	9			1	13
<i>Isotoma</i> juv.		5	1			2	8
<i>Orchesella bifasciata</i> Nicolet, 1841		1					1
<i>Lepidecyrtus</i> sp. juv.		1	6	1			8
<i>Pseudosinella zygophora</i> (Schille, 1908)	2	1					3
Entomobryidae juv.	3		4				7
<i>Cyphoderus albinus</i> Nicolet, 1842		1					1
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900		1	5				6
Liczba gatunków	8	10	9	3	1	2	15
Liczba osobników	12	22	34	3	1	3	75
Zagęszczenie na 1 m ²							625
Wskaźnik różnorodności H'							1,07

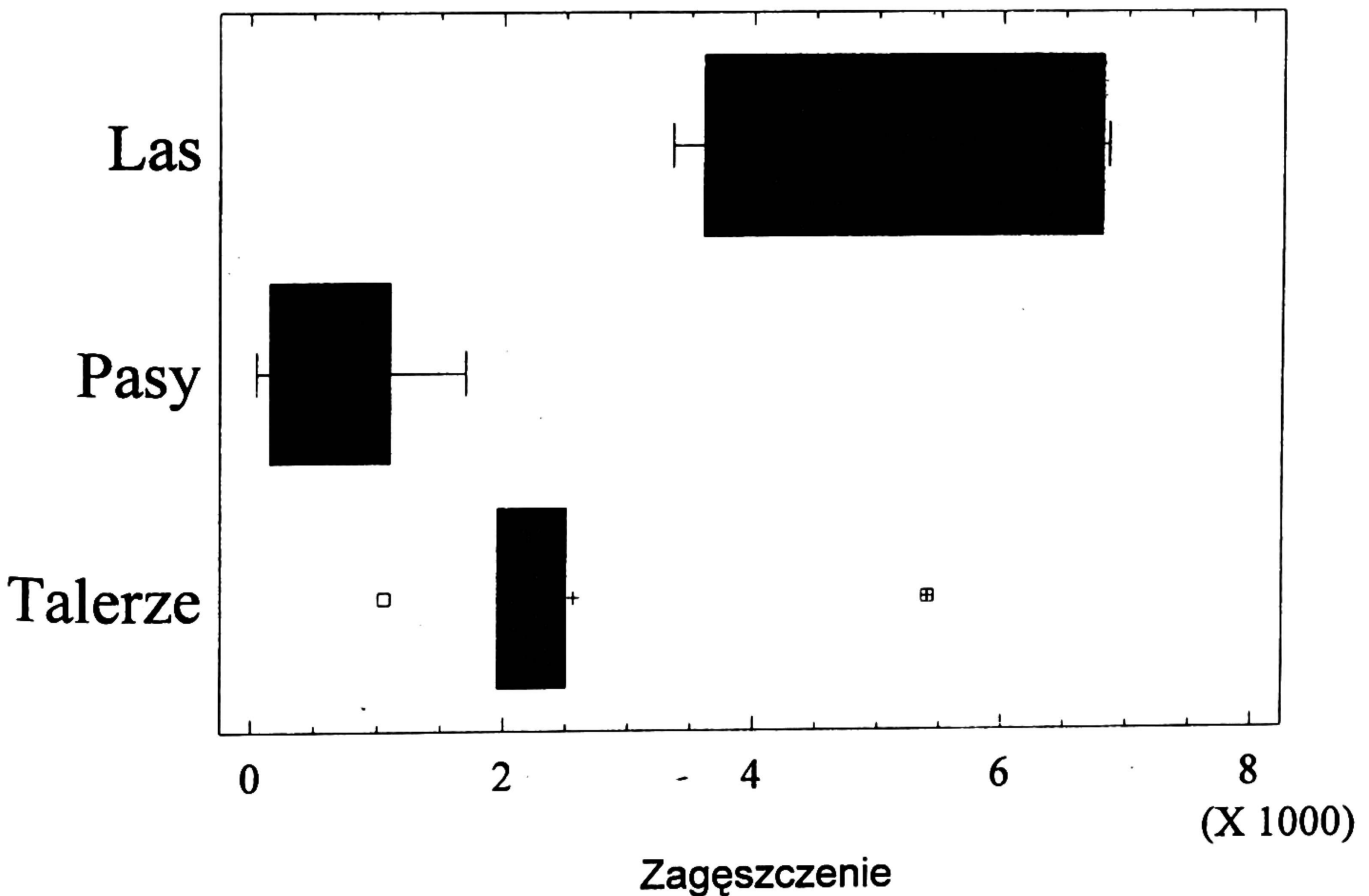
nymi talerzami zagęszczenie na 1 m² wyniosło 2558 osobników, a w wariacie z wyoranyimi pasami – 625 osobników na 1 m². Jak wspomniano, w borze sosnowym sąsiadującym ze zrębem skoczogonki występują w zagęszczeniu 4900 osobników na 1 m².

Wieloczynnikowa analiza wariancji wykazała istotność różnic w zagęszczeniu zgrupowań zarówno między dojrzałym drzewostanem sosnowym a powierzchniami zrębowymi, jak i między poszczególnymi wariantami doświadczenia (ryc. 2). Na powierzchni z talerzami zachowało się ponad 52 % liczebności zgrupowania borowego podczas gdy w wariacie doświadczenia z wyoranyimi pasami niecałe 13%. Okazało się więc, że przygotowanie gleby w talerze pozwala przetrwać na powierzchni zrębowej cztery razy większej liczbie osobników skoczogonków niż w przypadku wyorania pasów.

Jak wykazano, na powierzchniach zrębowych zachodzą jednocześnie dwa zjawiska: znikania gatunków i zmniejszania liczebności populacji tych gatunków, dla których usunięcie drzewostanu pogarsza warunki bytowania. Zjawisko zanikania dotyczy zaledwie kilku



RYC 1. Porównanie liczby gatunków skoczogonków w dojrzałym drzewostanie sosnowym (Las) i na powierzchniach zrębowych: Talerze – wariant z przygotowaniem gleby w talerze, Pasy – wariant z przygotowaniem gleby w pasy



RYC 2. Porównanie zagęszczenia zgrupowań skoczogonków w dojrzałym drzewostanie sosnowym (Las) i na powierzchniach zrębowych: Talerze – wariant z przygotowaniem gleby w talerze, Pasy – wariant z przygotowaniem gleby w pasy

gatunków skoczogonków m.in. *Willemia anophtalma*, *Micranurida pygmea*, *Mesaphorura yosii*, *Pogonognatellus flavescens*. Zdecydowana większość gatunków zareagowała drastycznym obniżeniem liczebności populacji na założenie zrębu i przygotowanie gleby (tab. 1-3). Co więcej, do gatunków, które zareagowały wyraźnym spadkiem liczebności należą zarówno gatunki typowo leśne takie jak: *Isotomiella minor*, *Neanura muscorum*, *Pseudosinella zygophora* jak i gatunki eurytopowe występujące w borze bardzo licznie np. *Isotoma notabilis* i przedstawiciele rodzaju *Lepidocyrtus*. Ponieważ skoczogonki, podobnie jak inni przedstawiciele fauny glebowej, charakteryzują się słabymi zdolnościami lokomotorycznymi, na zrębach nie stwierdzono ani jednego nowego gatunku, który nie wystąpiłby wcześniej w borze.

Wszystkie obserwowane zmiany w składzie i strukturze zgrupowań świadczą o daleko idących zaburzeniach w środowisku ściółkowo-glebowym, zwłaszcza na zrębie, na którym powierzchnię do odnowienia przygotowano przez wyoranie pasów. Zmiany te nie są tak drastyczne na powierzchni z przygotowaniem gleby w talerze.

Podsumowanie

Z porównania stanu zgrupowań skoczogonków boru sosnowego i dwóch powierzchni zrębowych różniących się sposobem przygotowania gleby wynika, że zręb zupełny ma destrukcyjny wpływ na borową faunę glebową. Już w następnym roku po wycięciu drzewostanu i przygotowaniu gleby do odnowienia ogólna liczba gatunków skoczogonków na powierzchni zrębowej zostaje zredukowana o połowę. Drastycznie spada również zagęszczenie zgrupowań i udział gatunków typowo leśnych.

Dobór technologii przygotowania gleby ma istotny wpływ na bogactwo gatunkowe oraz liczebność zgrupowań skoczogonków.

Bogactwo gatunkowe mierzone średnią liczbą gatunków w próbach na powierzchni z wyorаныmi pasami jest trzykrotnie mniejsze niż w dojrzałym drzewostanie. Na powierzchni przygotowanej w talerze bez zniszczenia struktury gleby na pozostałej powierzchni zrębu nie zanotowano tak drastycznego spadku liczby gatunków.

Przygotowanie gleby przez wyoranie pasów redukuje zagęszczenie osobników do zaledwie kilku procent stanu wyjściowego. Przygotowanie gleby w talerze wyraźnie łagodzi niekorzystne oddziaływanie otwartej powierzchni zrębowej na faunę glebową i pozwala przetrwać ponad połowie osobników tworzących zgrupowanie, czyli cztery razy więcej niż na powierzchni oranej w pasy.

Z porównania stanu fauny na powierzchniach różniących się sposobem przygotowania gleby wynika, że stosowanie metod w niewielkim stopniu niszczących strukturę gleby w sposób istotny łagodzi niekorzystne zjawiska zachodzące w zgrupowaniach skoczogonków powierzchni zrębowych. Wydaje się, że przygotowanie gleby w talerze, w znacznym stopniu przyczynia się do zachowania aktywności biologicznej gleby i tym samym może sprzyjać szybszej regeneracji ekosystemu leśnego na zrębach zupełnych. Niemniej, na pytanie czy różny stopień zniszczenia fauny glebowej będzie miał wpływ na tempo jej regeneracji można będzie odpowiedzieć dopiero po wielu latach obserwacji fauny obu założonych upraw.

Wnioski

- Złożenie zrębu zupełnego i przygotowanie gleby do odnowienia na siedlisku boru świeżego powoduje drastyczne zmiany w składzie i strukturze epigeiczno-glebowych zgrupowań *Collembola*.
- Ogólna liczba gatunków skoczogonków na powierzchni zrębowej zostaje zredukowana o połowę niezależnie od sposobu przygotowania gleby.
- Bogactwo gatunkowe mierzone średnią liczbą gatunków w próbach na powierzchni z wyoranymi pasami jest trzykrotnie mniejsze niż w dojrzałym drzewostanie. Na powierzchni przygotowanej w talerze bez zniszczenia struktury gleby na pozostałej powierzchni zrębu nie zanotowano tak drastycznego spadku liczby gatunków.
- Przygotowanie gleby przez wyoranie pasów ma negatywny wpływ na liczebność zgrupowania skoczogonków. Zagęszczenie, czyli liczba osobników na 1 m² zostaje zredukowane do kilkunastu procent stanu wyjściowego.
- Przygotowanie gleby w talerze wyraźnie łagodzi niekorzystne oddziaływanie otwartej powierzchni zrębowej na faunę glebową, ponieważ pozwala przetrwać ponad połowie osobników tworzących zgrupowania skoczogonków.
- Z porównania dwóch sposobów przygotowania gleby wynika, że przygotowanie gleby w talerze sprzyja zachowaniu zarówno bogactwa gatunkowego jak i liczebności zgrupowań skoczogonków, ponieważ pozwala przetrwać trzykrotnie większej liczbie gatunków skoczogonków i cztery razy większej liczbie osobników niż przygotowanie gleby przez wyoranie pasów. Tak więc, stosowanie na siedliskach ubogich metod przygotowania terenu w niewielkim stopniu niszczących strukturę gleby wydaje się być jak najbardziej uzasadnione.

*Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW
ul. Leśna 1, 95-063 Rogów
e-mail: slawska@poczta.onet.pl*

*Serdecznie dziękuję Panu dr. inż. Piotrowi Lutykowi
za zaproszenie do badań i udostępnienie powierzchni badawczych.*

Literatura

- Filser J. 2002. The role of Collembola in carbon and nitrogen cycling in soil. *Pedobiologia* 46 (3-4): 234-245.
- Petersen H. 2002. General aspects of collembolan ecology at the turn of the millenium. *Pedobiologia* 46 (3-4): 246-260.
- Sławska M. 1999. Zmiany w strukturze i różnorodności fauny glebowej i epigeicznej na gruntach leśnych i porolnych – Collembola (*Apterygota*). W: Mazur S., Tracz H. Zmiany w strukturze i różnorodności fauny borów sosnowych świeżych na terenach Puszczy Człuchowskiej w ciągu ostatnich 20 lat. Fundacja Rozwój SGGW. 43-48
- Sławska M. 2000. Możliwości zastosowania fauny glebowej do oceny efektywności zabiegów gospodarczych. *Sylwan* 3: 93-100.

- Sławska M.** 2001. Waloryzacja lasów Puszczy Białowieskiej metodą zoindykacji na podstawie epigeiczno-glebowych zgrupowań *Collembola*. W: Szujecki A. Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zoindykacyjną. Wydawnictwo SGGW. Warszawa: 35-72.
- Sterzyńska M.** 1995. *Collembola* in the process of secondary succession of the pine forest of Puszcza Białowieska. *Fragmenta Faunistica* 38 (17): 354-364.
- Sterzyńska M., Kuznetsova N.** 1995. The faunal complex of *Collembola* in lowland subcontinental pine forests (*Peucedano-Pinetum*) of Poland, Byelorussia, Lithuania and Russia. *Fragmenta Faunistica* 38 (4): 145-153.
- Van Straalen N. M.** 1998. Community structure of soil arthropods as a bioindicator of soil health. W: Pankhurst C., Doube B.M., Gupta V.V.S.R. (eds) *Biological Indicator of Soil Health*. CAB International Publishing, Wallingford: 235-264.
- Wytyczne w sprawie doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. 1999. Warszawa.

Summary

The effect of site preparation prior to regeneration on collembolan communities (*Collembola*, *Apterygota*) of pine forest

Clear-cutting and mechanical ploughing have a detrimental impact on composition and structure of soil fauna. Two methods of site preparation prior to regeneration, by ploughing furrows across the site and by exposing small patches of mineral soil for a single seedling were examined in order to estimate their effect on collembolan communities.

The number of species recorded on two clear-cut areas irrespective of site preparation method was reduced twice as compared with that of the old pine stand. However, the mean species number per sample taken from the cutting area with the ploughed furrows and with small patches of exposed mineral soil showed statistically significant differences. More species preserved on the plot with small patches of exposed mineral soil than on the plot with furrows. The abundance of individuals on the plot with small patches of exposed mineral soil was four times higher than that on the plot with furrows. To conclude, site preparation by exposing small patches of mineral soil without destroying soil structure on the cutting areas was less invasive method than the most commonly used furrow ploughing as it provided better habitat conditions for *Colembolla* communities inhabiting litter and soil.