

B. ZAGROŻENIA UPRAW I DRZEWOSTANÓW PRZEZ CZYNNIKI BIOTYCZNE NA POWIERZCHNI POHURAGANOWEJ

1. Skład gatunkowy kambiofagów oraz stopień nasilenia ich występowania

(prof. dr hab. Andrzej Kolk)

1.1. Wprowadzenie

Polska jako kraj, leżący w środkowej Europie, okresowo narażony jest na szkody, wyrządzone w lasach przez czynniki atmosferyczne, głównie przez wiatr. Szkody te powstają nagle, powodują często zakłócenia w funkcjonowaniu ekosystemów leśnych, a także zagrażają trwałości lasu na niektórych obszarach leśnych. Huraganowe wiatry w latach 1999-2008 spowodowały powstanie wywrotów i złomów w lasach wszystkich rdLP o łącznej masie drewna około 20 mln m³.

W zależności od prędkości wiatru, można wyróżnić następujące rodzaje szkód:

- łamanie wierzchołków i gałęzi,
- łamanie pni (wiatrołomy),
- wywracanie całych drzew (wywroty, wywały, wiatrowały),
- skręcanie i pochylenie drzew oraz naderwanie korzeni.

Drzewa liściaste są generalnie mniej narażone na szkody od wiatrów, niż iglaste. Z gatunków iglastych za najbardziej wrażliwy uważany jest świerk. Zagrożenie szkodami od wiatru wzrasta z wiekiem drzewostanu.

20 lipca 2007 roku doszło do znacznego zniszczenia drzewostanów od huraganowych wiatrów na terenie Nadleśnictwa Przedbórz w obrębie Reczków, w którym odnotowano szkody na powierzchni około 1300 ha. Najbardziej uszkodzone zostały drzewostany w Leśnictwie Reczków, w którym pozyskano ponad 250 tys. m³ drewna.

Jednym z problemów ochrony lasu przed szkodliwymi owadami w drzewostanach uszkodzonych przez huragan jest ochrona ocalałych drzewostanów. W drzewostanach tych, w zależności od składu gatunkowego, wieku, pory roku pojawiają się szkodniki wtórne, głównie kambiofagi, odżywiające się miazgą lub ksylofagi, odżywiające się drewnem.

1.2. Cel i zakres badań

Celem podjętych badań była ocena występowania kambiofagów w drzewostanach sosnowych, ocalałych od wiatru i przylegających do uszkodzonych przez huragan, w lesnictwie Reczków.

Zakres pracy obejmował: 1) ustalenie składu gatunkowego kambiofagów, występujących na uszkodzonym materiale drzewnym i 2) ocenę stopnia nasilenia występowania kambiofagów.

1.3. Metodyka badań

Ocenę stanu zdrowotnego drzewostanów sosnowych i świerkowych, występujących w nich kambiofagów oraz stopnia nasilenia występowania wykonano 17-19 listopada 2008 r., po okresie około półtora roku od powstania szkód, w następujących oddziałach: 59, 98, 111, 125, 139, 152, 158, 159, 162, 163, 175, 176. W każdym z oddziałów wybrano jeden ocalały drzewostan, w którym przeprowadzono inwentaryzację uszkodzonych przez wiatr drzew oraz analizę zasiedlenia przez kambiofagi posuszu, złomów i wywrotów ryc. 57. Ocenę wykonano wzdłuż transektu o długości ok. 100 m i szerokości 50 m.

Ocenę zasiedlenia każdego drzewa posuszowego wykonywano na strzale, na odcinku do około 2 m od ziemi. Ocenę zasiedlenia każdego wiatrolomu wykonywano zarówno na części stojącej strzały, jak i złamanej. Na drzewach leżących zasiedlenie oceniano w trzech odcinkach strzały: odziomkowej, środkowej i wierzchołkowej. Analizowane odcinki strzał były korowane i liczone żerowiska występujących kambiofagów.

W 2009 r., podobnie jak w 2008 r., ocenę stanu zdrowotnego drzewostanów sosnowych i świerkowych oraz występujących w nich kambiofagów i stopnia nasilenia występowania wykonano w 12 oddziałach. Poza tym dodatkowo włączono do badań drzewostany w 7 oddziałach. Są to: 138, 147, 148, 149, 150, 151 i 161.

Ze względu na warunki atmosferyczne w 2010 roku jesienią nie dokonano corocznej oceny występowania kambiofagów. Przeprowadzono ją dopiero w kwietniu 2011 r. na stałych powierzchniach z 2008 roku w 12 oddziałach oraz dodatkowo w 7 nowych oddziałach. Są to: 96, 107, 110, 119, 120, 177 i 178.

Jesienią 2011r., przeprowadzono ostatnią po czterech latach kontrolę na powierzchniach doświadczalnych, według metodyki stosowanej wiosną 2011 r. i w latach 2008-2010.



Ryc.57. Fragment powierzchni pohuraganowej (listopad 2008 r.)

Intensywność zasiedlenia drzew przez poszczególne gatunki kambiofagów oceniono w trzystopniowej skali: + – pojedyncze chodniki, ++ – średnie zagęszczenie chodników (występowanie skupiskowe), +++ – silne zagęszczenie chodników. Następnie wyliczono

średnią ważoną intensywność zasiedlenia wg wzoru:
$$I_{sr.waż} = \frac{1 \times N_+ + 2 \times N_{++} + 3 \times N_{+++}}{N_+ + N_{++} + N_{+++}},$$

gdzie N_+, N_{++}, N_{+++} - liczba drzew o intensywności zasiedlenia przez dany gatunek owada w stopniu +, ++ lub +++;

1, 2, 3 – wagi, nadane dla stopni +, ++, +++.

Nasilenie występowania (F) danego gatunku owada na całym badanym obszarze określono na podstawie procentowego udziału zasiedlonych przez niego drzew (N_z) w ogólnej liczbie przeanalizowanych drzew (N): $F = N_z / N \times 100\%$. Obliczenia wykonano dla drzew w podziale na cztery typy materiału: I – posusz, II – złom, III – wywrot, IV – złom lub wywrot zawieszony, oraz ogółem dla wszystkich typów zasiedlonego materiału (ryc.58).



Ryc.58. Wiatrolom (złom) i wiatrował (wywrot) (listopad 2008 r.)

1.4 . Wyniki badań

1.4.1. Stan po pierwszym roku (2008r.)

W wyniku analizy 72 drzew sosnowych, uszkodzonych przez wiatr w 12 oddziałach stwierdzono następujące gatunki kambiofagów:

A) rodzina ryjkowcowate - Curculionidae

podrodzina kornikowate – Scolytinae

- cetyniec większy *Tomicus piniperda* (L.),
- cetyniec mniejszy *Tomicus minor* (Hrtg.),
- kornik ostrozębny *Ips acuminatus* (Gyll.),
- korniczek ostrozębny *Orthotomicus suturalis* (Gyll.),
- rytownik czterozębny *Pityogenes quadridens* (Hrtg.);

podrodzina ryjkowcowate - Curculioninae

- smolik sosnowiec *Pissodes pini* L.
- smolik drągowinowiec *Pissodes piniphilus* Herbst;

B) rodzina bogatkowate Buprestidae

- przyplaszczek granatek *Phaenops cyanea* F.

Wyniki oceny występowania kambiofagów na analizowanych drzewach w poszczególnych oddziałach zestawiono w tabeli 11, z której wynika, że w każdym drzewostanie występowały kambiofagi. Tylko w oddziale 162 (nie uwzględnionym w tabeli) nie stwierdzono żadnego drzewa uszkodzonego przez wiatr.

Tabela 11. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki wtórne ze szczególnym uwzględnieniem kambiofagów w zależności od typu uszkodzonego materiału na powierzchni pohuraganowej w Leśnictwie Reczków, listopad 2008 r.

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew		Niezasiedlony	Zasiedlony przez kambiofagi	<i>Tomiscus piniperda</i>	<i>Tomiscus minor</i>	<i>Ips acuminatus</i>	<i>Orthotomicus suturalis</i>	<i>Pityogenes quadridens</i>	<i>Pissodes pini</i>	<i>Pissodes piniphilus</i>	<i>Phaenops cyanea</i>	Zasiedlony przez ksylofagi
59	posusz														
	złom	część stojąca	11	10	8	1	1						2	1	2
		część leżąca		3											
	wywrot			1											
złom i wywrot zawieszony															
98	posusz														
	złom	część stojąca	3	3	3								1	1	1
		część leżąca		3											
	wywrot									2	1			1	1
złom i wywrot zawieszony															
111	posusz														
	złom	część stojąca	3	3	1					1			1		2
		część leżąca		1											
	wywrot														
złom i wywrot zawieszony															
125	posusz				2	1	1	1							
	złom	część stojąca													
		część leżąca													
	wywrot														
złom i wywrot zawieszony															
139	posusz														
	złom	część stojąca													
		część leżąca													
	wywrot														
złom i wywrot zawieszony			19	10	9							9			
152	posusz														
	złom	część stojąca	3	3		3					3		2	2	1
		część leżąca		3											
	wywrot			1		1							1	1	
złom i wywrot zawieszony															
158	posusz														
	złom	część stojąca													
		część leżąca													
	wywrot			1		1						1			1
złom i wywrot zawieszony			2		2	2					2	1			
159	posusz														
	złom	część stojąca													
		część leżąca													
	wywrot														
złom i wywrot zawieszony			1		1							1			
163	posusz														
	złom	część stojąca	3	3	1	2	1					1			2
		część leżąca													
	wywrot														
złom i wywrot zawieszony															
175	posusz														
	złom	część stojąca													
		część leżąca													
	wywrot			2		2	1						1		
złom i wywrot zawieszony			9		9							9			
176	posusz														
	złom	część stojąca	2	2		1								1	1
		część leżąca		1											
	wywrot			5	1	4	1					2	3		
złom i wywrot zawieszony			4		4	1					2	3		2	
Ogółem	razem			72			7	1	1	4	6	11	35	6	
	posusz			2		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	złom	część stojąca	25	24	13	7	2	0	0	0	0	4	0	3	7
		część leżąca		11											
	wywrot			10		1	8	1	1	0	0	0	3	5	1
złom i wywrot zawieszony			35		10	25	3	0	0	0	0	4	23	0	2

Z kambiofagów najliczniej występowały na analizowanym materiale takie gatunki, jak: smolik drągwinowiec (ryc.59), smolik sosnowiec (ryc.60), cetyniec większy, przyplaszczek granatek (ryc.61) i rytownik czterozębny (ryc.62).



Ryc.59. Chodniki i kolebki poczwarkowe smolika drągwinowca



Ryc.60. Chodniki i kolebki poczwarkowe smolika sosnowca



Ryc.61. Chodniki przyplaszczka granatka



Ryc.62. Chodniki i kolebki poczwarkowe rytownika czterozębnego

Rzadkim gatunkiem był korniczek ostrozębny (ryc.63). Sporadycznie występowały cetyniec mniejszy (ryc.64) i kornik ostrozębny.

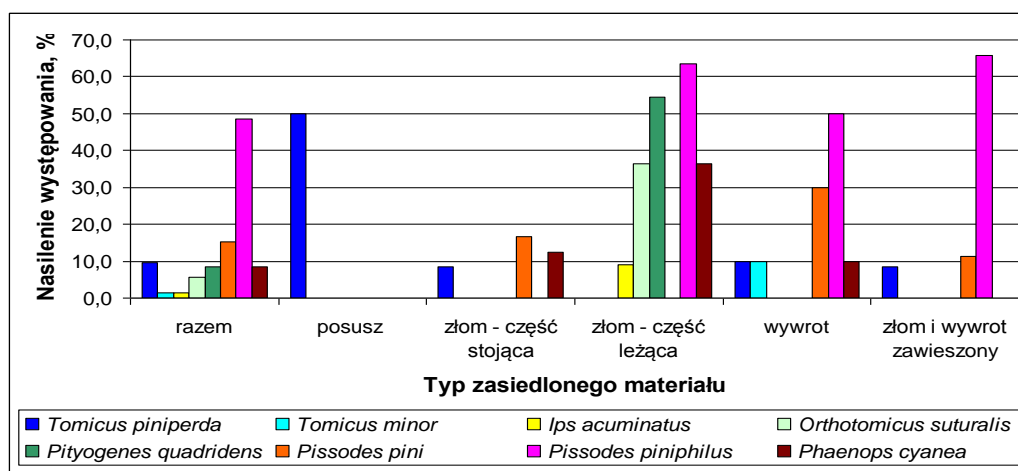


Ryc.63. Chodniki i kolebki poczwarkowe korniczka ostrozębnego



Ryc.64. Chodniki i kolebki poczwarkowe cetyńca mniejszego

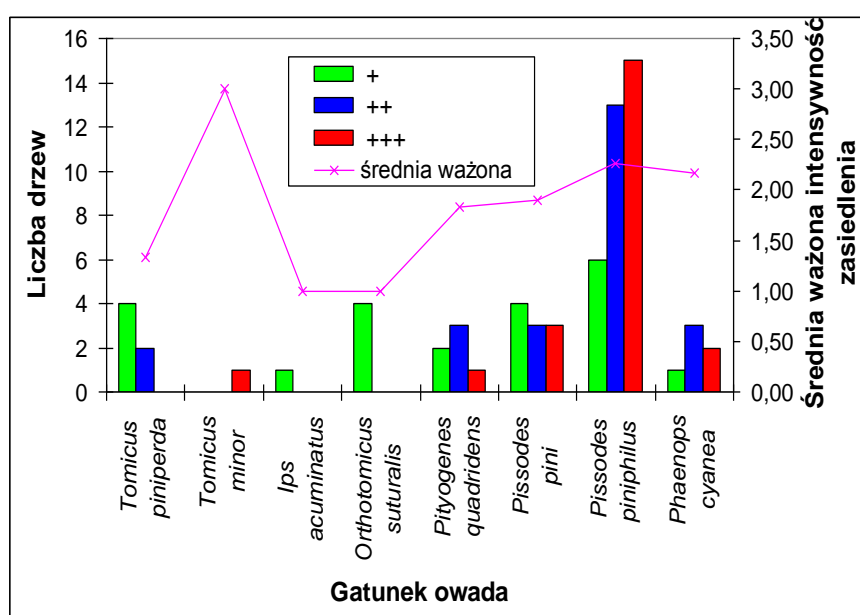
Na rycinie 65 przedstawiono wyniki oceny nasilenia występowania *F* poszczególnych gatunków kambiofagów w zależności od typu zasiedlonego materiału. Z ryciny tej wynika, że nasilenie występowania prawie na wszystkich typach materiału było największe u smolika drągowinowca (jego chodniki stwierdzono na prawie co drugim analizowanym drzewie), a najmniejsze - u cetyńca mniejszego i kornika ostrozębnego. Wywroty najczęściej były zasiedlane przez smolików drągowinowca (co drugie drzewo) i sosnowca, a złomy i wywroty zawieszony – przede wszystkim przez smolika drągowinowca (ok. 66% wszystkich złomów i wywrotów zawieszonych). Najchętniej zasiedlanym materiałem była część leżąca złomów. Występowały tu wszystkie gatunki kambiofagów, oprócz cetyńców i smolika sosnowca. W przypadku czterech gatunków nasilenie występowania wahało się od 36 do 64%. Natomiast cetyniec większy i smolik sosnowiec, razem z przypłaszczkiem granatkiem, zasiedlały część stojącą złomów, chociaż należy podkreślić, że ten typ materiału był zasiedlany najslabiej. Na posuszu stwierdzono wyłącznie chodniki cetyńca większego.



Ryc.65. Nasilenie występowania różnych gatunków kambiofagów w zależności od typu zasiedlonego materiału (listopad 2008 r.)

Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew stwierdzono u cetyńca mniejszego, smolika drągowinowca i przyplaszczka granatka (ryc.66). Ten pierwszy wynik opiera się jednak tylko na pojedynczej obserwacji.

W młodszych drzewostanach (drągowinach) na położonym przez wiatr materiale (ryc.67) masowo występuje smolik drągowinowiec. W oddziale 98 i 125, w którym w dużych ilościach pozostawiono czuby i gałęzie, widoczne są owocniki grzyba (ryc.68), powodującego zamieranie pędów sosny. Poza tym materiał ten został silnie zasiedlony przez rytownika czterozębego, korniczka ostrozębego i smolika drągowinowca.



Ryc.66. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych przez poszczególne gatunki kambiofagów



Ryc.67. Szkody pohuraganowe w drągowie



Ryc.68. Pozostawione czuby drzew i gałęzie (po lewej) oraz zarodniki grzyba, powodującego zamieranie pędów sosny

1.4.2 Stan po drugim roku (2009 r.)

Na badanym terenie w 2009 roku stwierdzono 41 zasiedlonych przez owady drzew. Wśród nich analizowane były w większości sosny i pojedyncze świerki. Zasiedlone były przez następujące gatunki kambiofagów:

A) rodzina ryjkowcowate - Curculionidae

podrodzina kornikowate – Scolytinae

- cetyniec większy *Tomicus piniperda* (L.),
- cetyniec mniejszy *Tomicus minor* (Hrtg.),
- kornik drukarz *Ips typographus* (L.),
- korniczek ostrozębny *Orthotomicus suturalis* (Gyll.),
- rytownik czterozębny *Pityogenes quadridens* (Hrtg.);
- czterooczek świerkowiec *Polygraphus poligraphus* (L.)

podrodzina ryjkowcowate - Curculioninae

- smolik sosnowiec *Pissodes pini* L.
- smolik drągowinowiec *Pissodes piniphilus* Herbst;

B) rodzina bogatkowate Buprestidae

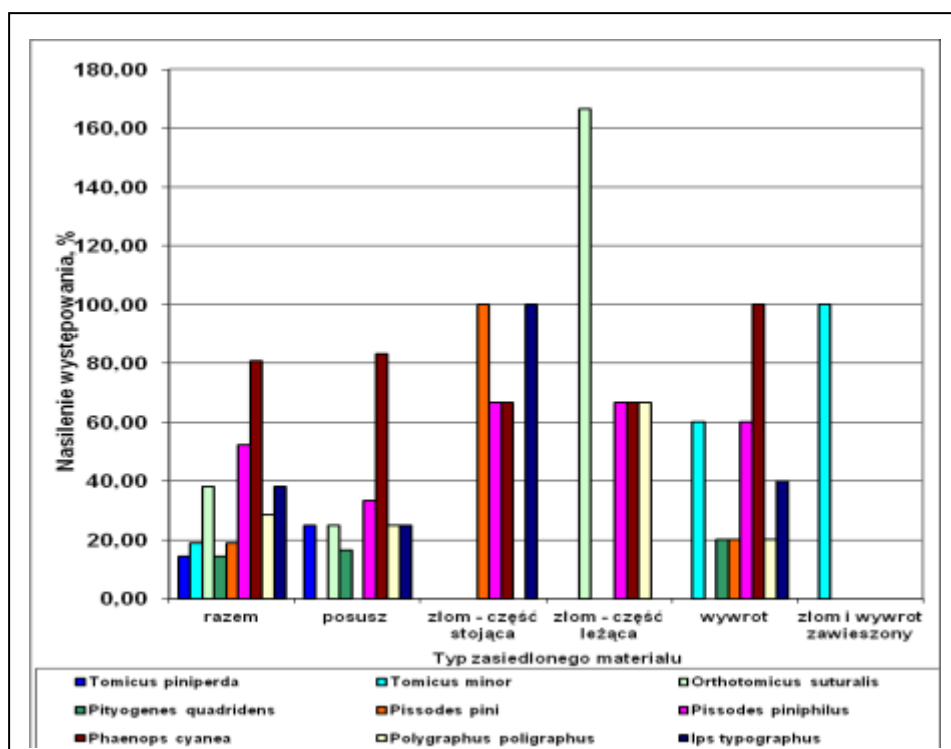
- przyplaszczek granatek *Phaenops cyanea* F.

Wyniki oceny występowania kambiofagów na analizowanych drzewach w poszczególnych oddziałach zestawiono w tabeli 12. W 3 oddziałach analizowanych w roku ubiegłym nie stwierdzono żadnych zasiedlonych drzew, natomiast w 8 pozostałych występowały kambiofagi. W tabeli 13. zestawiono nowe oddziały, które poddano analizie.

Tabela 13. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez kambiofagi w zależności od typu uszkodzonego materiału na powierzchni pohuraganowej w Leśnictwie Reczków, listopad 2009 r.

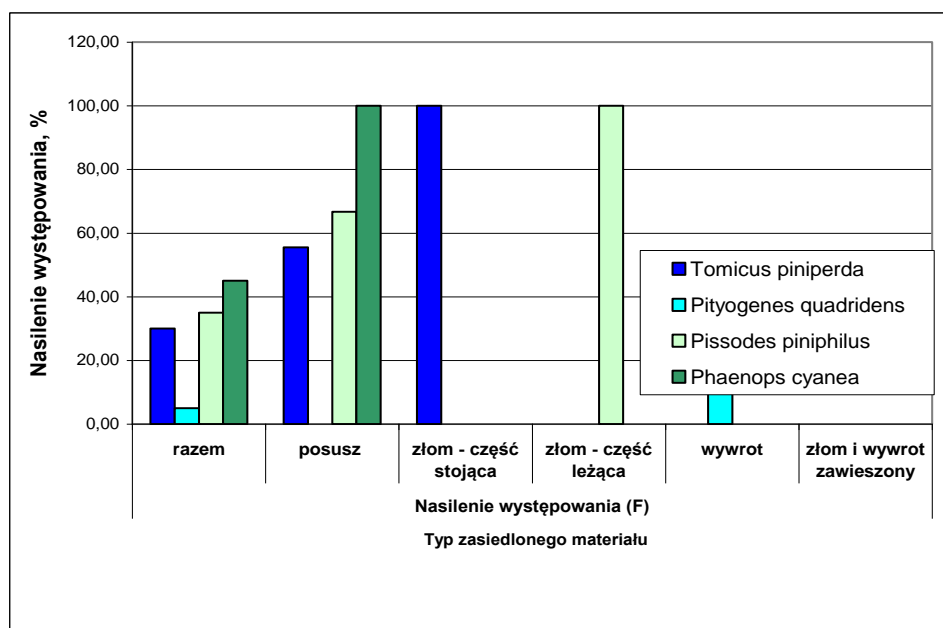
Oddział	Typ materiału		Liczba drzew analizowanych	Dzrewno niezasiedlone	Gatunki owadów				
					<i>Tomicus piniperda</i>	<i>Pityogenes quadridens</i>	<i>Pissodes piniphilus</i>	<i>Phaenops cyanea</i>	
138	posusz								
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
147	posusz		1					3	
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot		10	8		1			
zlom i wywrot zawieszony									
148	posusz		1					3	
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
149	posusz		4		2		3	3	
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
150	posusz								
	zlom	część stojąca	1	1	1				
		część leżąca		1			1		
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
151	posusz		3	1	3		3		
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
161	posusz								
	zlom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
zlom i wywrot zawieszony									
Ogółem	razem		20	9	6	1	7	9	
	posusz		9	1	5	0	6	9	
	zlom	część stojąca	1	1	0	1	0	0	
		część leżąca		1	0	0	1	0	
	wywrot		10	8	0	1	0	0	
zlom i wywrot zawieszony		0	0	0	0	0	0		

Na ryc. 69 przedstawiono wyniki oceny nasilenia występowania *F* poszczególnych gatunków kambiofagów w 12 oddziałach w zależności od typu zasiedlonego materiału. W największym nasileniu wystąpił przyplaszczek granatek, a w najmniejszym rytownik czterozębny. Posusz i wywroty zasiedlane były głównie przez przyplaszczka granatka, zaś złomy (części stojące i leżące) na świerku przez czterooczaka świerkowca i kornika drukarza, a na sośnie przez smolika sosnowca. Najchętniej zasiedlanym materiałem był posusz i wywroty. Występowały tu 7 z 9 gatunków kambiofagów. W przypadku tych siedmiu gatunków nasilenie występowania wahało się od 14,29 do nawet 80,95%.



Ryc.69. Nasilenie występowania kambiofagów (w 12 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) w zależności od typu zasiedlonego materiału (listopad 2009r.)

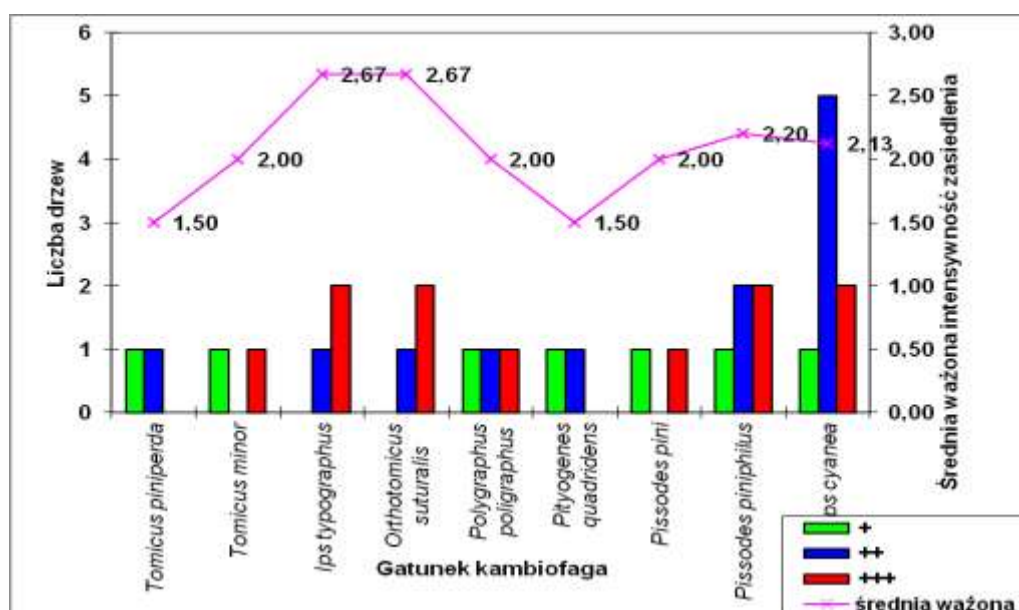
Ryc.70 przedstawia wyniki oceny nasilenia występowania *F* poszczególnych gatunków kambiofagów w 7 dodatkowych oddziałach w zależności od typu zasiedlonego materiału. W największym nasileniu wystąpił przyplaszczek granatek, a w najmniejszym rytownik czterozębny. Złomy (części stojące i leżące) zasiedlane były przez cetyńca większego i smolika drągowinowca, zaś posusz przyplaszczka granatka. Najchętniej zasiedlanym materiałem był posusz oraz złomy stojące i leżące. Występowały tu 3 z 4 gatunków kambiofagów. W przypadku tych trzech gatunków nasilenie występowania wahało się od 5,0 do 45,0%.



Ryc.70. Nasilenie występowania kambiofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału (listopad 2009r.)

Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew stwierdzono u kornika drukarza i korniczka ostrozębnego (ryc.71). Uzyskany wynik (2,67) wskazuje na te gatunki, gdyż one wystąpiły tylko na dwóch drzewach, będących w 12 oddziałach analizowanych także w roku poprzednim.

W młodszych drzewostanach (drągowinach) na położonym przez wiatr materiale masowo występował smolik drągowinowiec. Gatunek ten dominował w oddziałach: 98, 111, 139 i 158, w których nie uprzętnięto w porę dużych ilości czubów sosnowych. Poza tym materiał ten został silnie zasiedlony przez cetyńca mniejszego i przyplaszczka granatka. Na świerkach duży udział w zasiedleniu górnych części strzał miał czterooczek świerkowiec.



Ryc.71. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych przez gatunki kambiofagów

1.4.3. Stan po trzecim roku (2010 r.)

Na kontrolowanym obszarze w 2010 roku stwierdzono 47 drzew uszkodzonych (tabela 14 i 15), 34 z nich stanowił posusz, 4 – złomy i 9 – wywroty.

Rycina 72 przedstawia wyniki oceny nasilenia występowania (F) poszczególnych gatunków kambiofagów w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich w zależności od typu zasiedlonego materiału. Największe nasilenie występowania kambiofagów stwierdzono na złomach świerkowych, które w stopniu silnym były zasiedlone przez dwa gatunki korników: rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* i czterooczaka *Polygraphus poligraphus*. Posusz i wywroty sosnowe podobnie jak w latach wcześniejszych zasiedlane były głównie przez przyplaszczka granatka, smolika sosnowca i cetyńca większego.

Rycina 73 przedstawia wyniki oceny nasilenia występowania poszczególnych gatunków kambiofagów w 7 dodatkowych oddziałach, w zależności od typu zasiedlonego materiału. Na posuszu sosnowym w największym nasileniu wystąpił przyplaszczek granatek, cetyniec większy i smolik sosnowiec, a na wywrotach – smolik drągowinowiec.

Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew sosnowych na 9 powierzchniach kontrolowanych od 2008 r. stwierdzono u przyplaszczka granatka *Phaenops cyanea* i cetyńca większego *Tomicus piniperda*, a drzew świerkowych – u czterooczaka świerkowca i rytownika pospolitego (ryc.74).

Na rycinie 75 przedstawiono intensywność zasiedlenia drzew sosnowych w 7 dodatkowo analizowanych oddziałach. Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew stwierdzono u przyplaszczka granatka i smolika drągowinowca na posuszu.

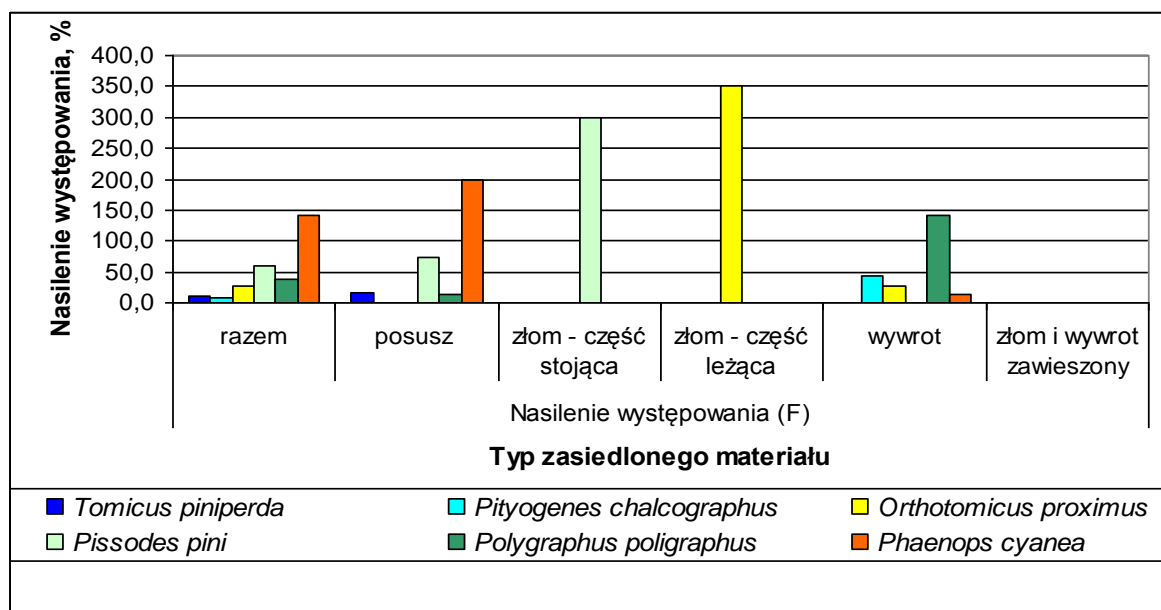
Tabela 14. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez kambiofagi w zależności od typu uszkodzonego materiału (kwiecień 2011)

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Tomicus piniperda</i>	<i>Ptyogenes chalcographus</i>	<i>Orthotomicus proximus</i>	<i>Pissodes pini</i>	<i>Polygraphus poligraphus</i>	<i>Phaenops cyanea</i>
59	posusz		2							5
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
98	posusz		4							9
	złom	część stojąca	2	1				3		
		część leżąca		1			6			
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
150	posusz		6		1			5		8
	złom	część stojąca	1							
		część leżąca		1			1			
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
151	posusz									
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot		1				2			1
złom i wywrot zawieszony										
159	posusz		1							3
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot		5	1		3			10	
złom i wywrot zawieszony										
162	posusz		3		1			5		9
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
163	posusz		3					3		7
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
175	posusz		1					1		2

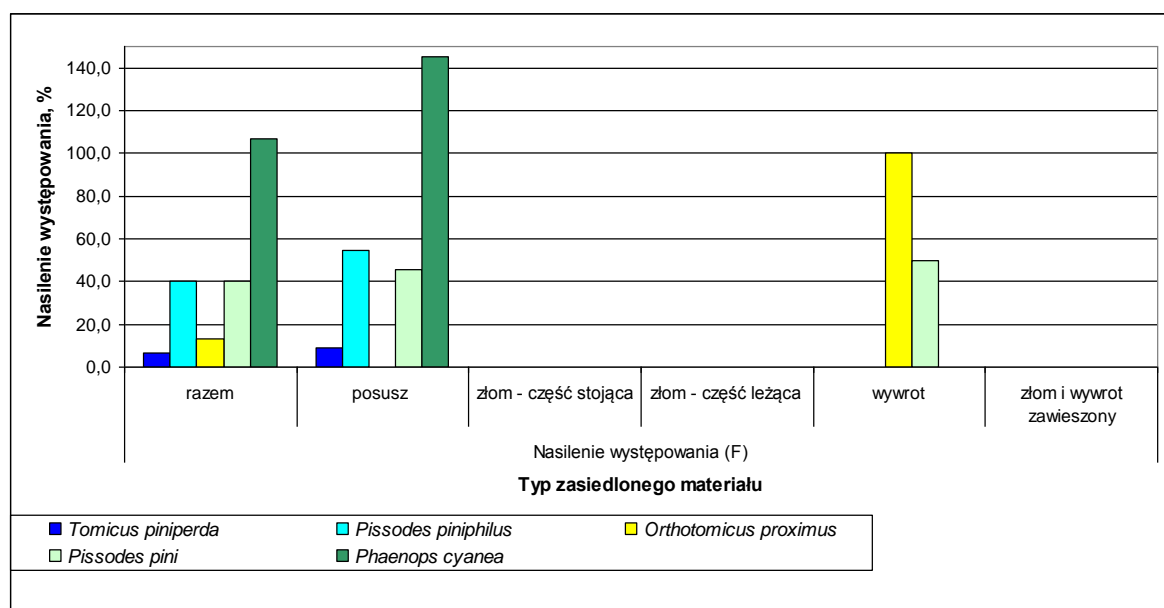
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
	złom i wywrot zawieszony									
176	posusz		3		2			3		6
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot		1	1						
złom i wywrot zawieszony										
Ogółem	razem		33	2	4	3	9	20	13	47
	posusz		23	0	4	0	0	17	3	46
	złom	część stojąca	3	1	0	0	0	3	0	0
		część leżąca		2	0	0	0	7	0	0
	wywrot		7	2	0	3	2	0	10	1
	złom i wywrot zawieszony		0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 15. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez kambiofagi (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu uszkodzonego materiału (kwiecień 2011)

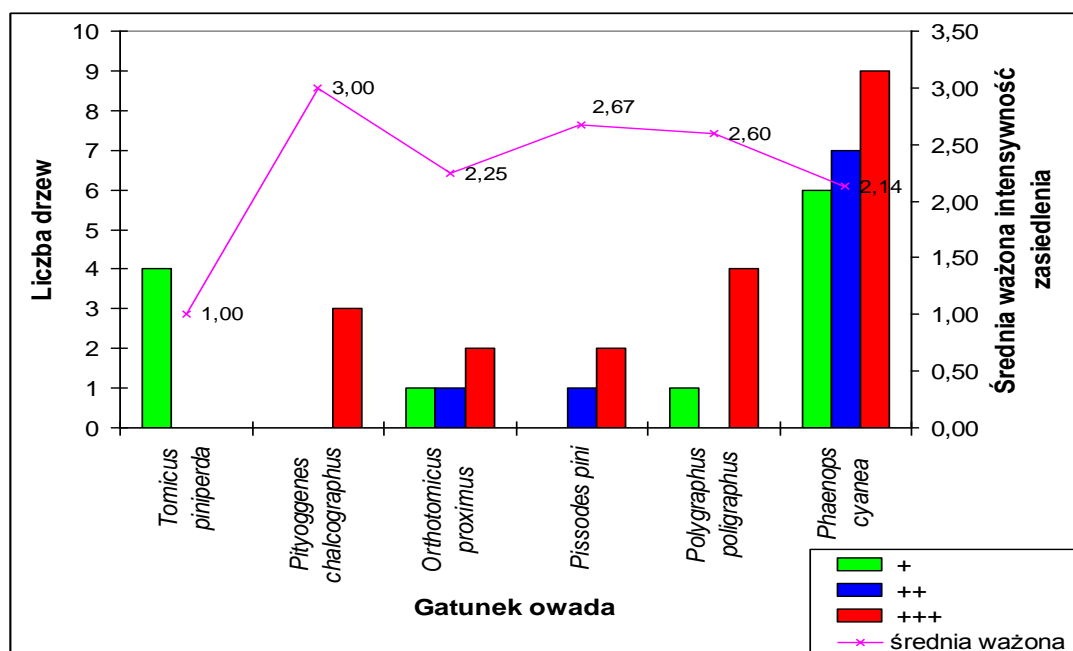
Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Tomigus piniperda</i>	<i>Pissodes piniphilus</i>	<i>Orthotomicus proximus</i>	<i>Pissodes pini</i>	<i>Phaenops cyanea</i>
96	posusz		2		1				5
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
107	posusz		3			5			2
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot		1	1					
złom i wywrot zawieszony									
110	posusz		3			1		1	1
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot		1			2	1		
złom i wywrot zawieszony									
119	posusz		1						3
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
120	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
177	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
178	posusz		3					4	5
	złom	część stojąca	1	1	1				
		część leżąca		1	1				
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
Ogółem	razem		15	3	1	6	2	6	16
	posusz		11	0	1	6	0	5	16
	złom	część stojąca	1	1	1	0	0	0	0
		część leżąca		1	1	0	0	0	0
	wywrot		2	1	0	0	2	1	0
	złom i wywrot zawieszony		0	0	0	0	0	0	0



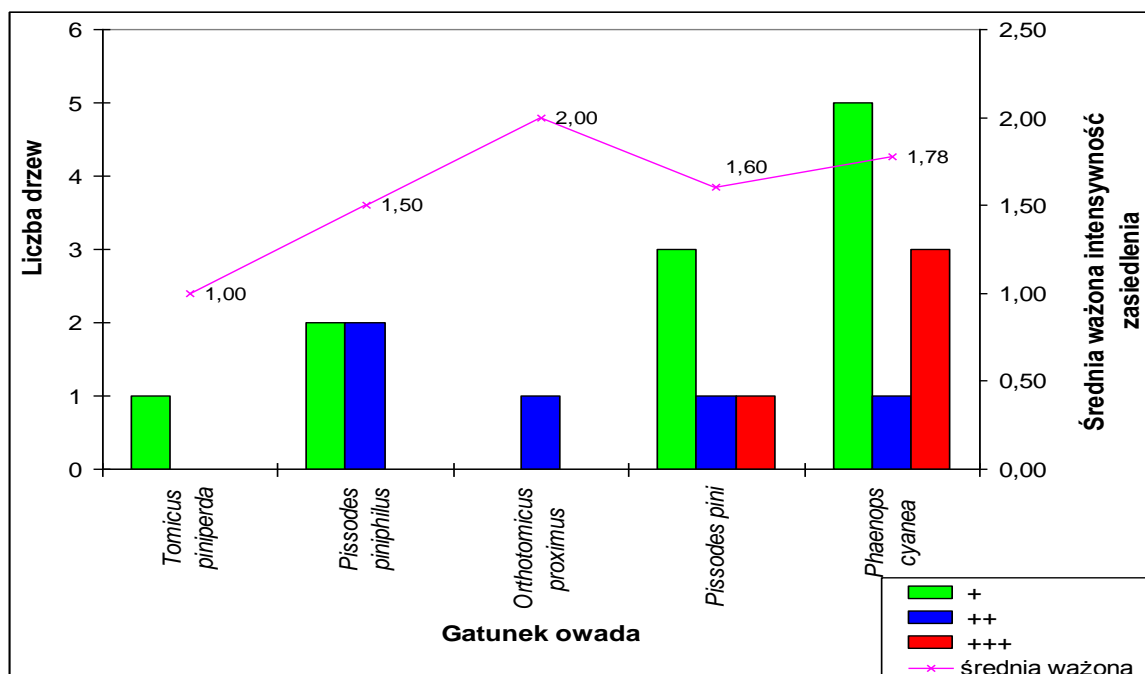
Ryc. 72. Nasilenie występowania kambiofagów (w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich) w zależności od typu zasiedlonego materiału (kwiecień 2011)



Ryc.73. Nasilenie występowania kambiofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału (kwiecień 2011)



Ryc.74. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych i świerkowych (w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich) przez poszczególne gatunki kambiofagów



Ryc.75. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych (w 7 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki kambiofagów

1.4.4. Stan po czwartym roku (2011 r.)

Na kontrolowanych powierzchniach stwierdzono 32 drzewa uszkodzone (tabela 16 i 17), 12 z nich stanowił posusz, 11 – złomy i 9 – wywroty.

Nasilenie występowania kambiofagów (F) w zależności od rodzaju materiału w 9 oddziałach analizowanych jesienią 2011 r. przedstawiono na rycinie 76. Posusz, złomy i wywroty najsilniej były zasiedlone przez przyplaszczka granatka, a następnie przez smolika sosnowca. Sporadycznie na złomach, w części leżącej, stwierdzono obecność rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* i korniczka *Orthotomicus proximus*.

Rycina 77 przedstawia wyniki oceny nasilenia występowania poszczególnych gatunków kambiofagów w 7 dodatkowych oddziałach, włączonych do badań wiosną 2011 r. Na złomach i wywrotach najliczniej wystąpił smolik sosnowiec, a na posuszu – przyplaszczek granatek i cetyniec większy.

Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew sosnowych na 9 powierzchniach kontrolowanych od 2008 r. stwierdzono, podobnie jak wczesną wiosną, u przyplaszczka granatka i smolika sosnowca, a u drzew świerkowych – u rytownika pospolitego i korniczka z rodzaju *Orthotomicus* (ryc.78).

Na rycinie 79 przedstawiono intensywność zasiedlenia drzew sosnowych w 7 dodatkowych oddziałach. Największą średnią ważoną intensywność zasiedlenia drzew stwierdzono u smolika sosnowca, a następnie u cetyńca większego i przyplaszczka granatka.

Tabela 16. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez kambiofagi (w 9 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) w zależności od typu uszkodzonego materiału (listopad 2011)

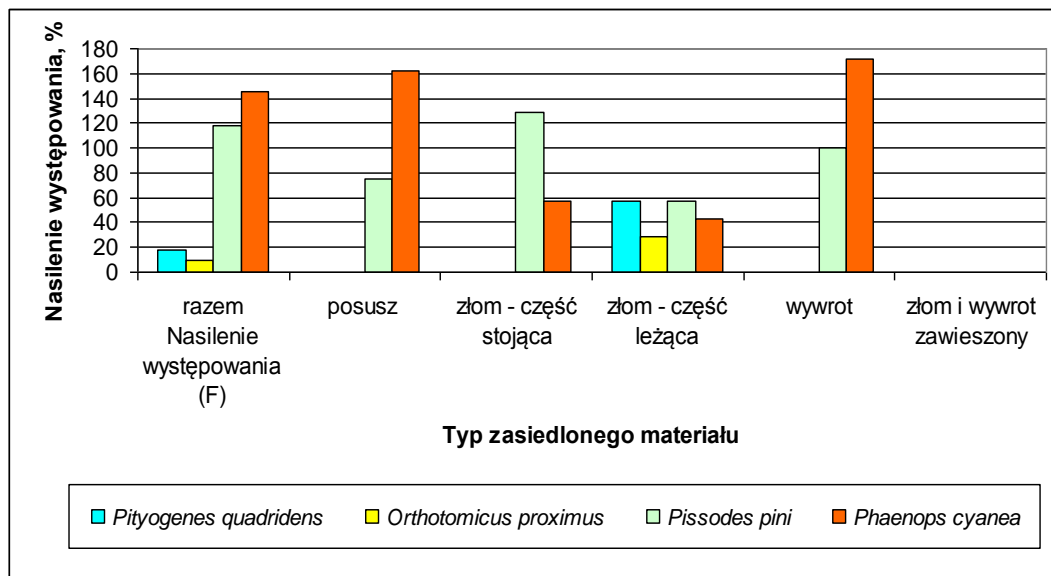
Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Pityogenes quadridens</i>	<i>Orthotomicus proximus</i>	<i>Pissodes pini</i>	<i>Phaenops cyanea</i>
59	posusz		2				2	3
	złom	część stojąca						
		część leżąca						
	wywrot							
złom i wywrot zawieszony								
98	posusz		2					5
	złom	część stojąca	2	2			5	
		część leżąca	2	2	2	2		
	wywrot		1				3	
złom i wywrot zawieszony								
150	posusz							
	złom	część stojąca	1	1	1			
		część leżąca	1	1			2	
	wywrot		2					6
złom i wywrot zawieszony								
151	posusz							
	złom	część stojąca	1	1				3
		część leżąca	1	1				3
	wywrot		2				1	5
złom i wywrot zawieszony								
159	posusz		1				1	3

	złom	część stojąca						
		część leżąca						
	wywrot		1					3
	złom i wywrot zawieszony							
162	posusz							
	złom	część stojąca						
		część leżąca						
	wywrot							
	złom i wywrot zawieszony							
163	posusz		1					1
	złom	część stojąca	1	1				1
		część leżąca		1				2
	wywrot							
	złom i wywrot zawieszony							
175	posusz							
	złom	część stojąca						
		część leżąca						
	wywrot							
	złom i wywrot zawieszony							
176	posusz		2					3
	złom	część stojąca	2	2				3
		część leżąca		2	2			
	wywrot		1					1
	złom i wywrot zawieszony							
Ogółem	razem		22	1	4	2	26	32
	posusz		8	0	0	0	6	13
	złom	część stojąca	7	7	1	0	9	4
		część leżąca		7	0	4	2	4
	wywrot		7	0	0	0	7	12
	złom i wywrot zawieszony		0	0	0	0	0	0

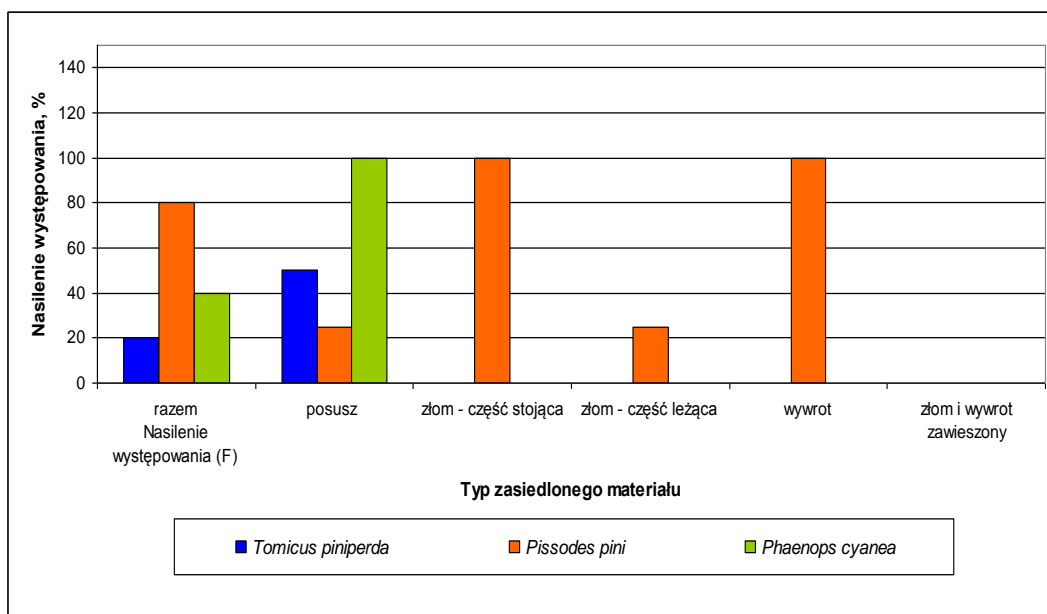
Tabela 17. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez kambiofagi (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu uszkodzonego materiału (listopad 2011)

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Tomicus piniperda</i>	<i>Pissodes pini</i>	<i>Phaenops cyanea</i>
96	posusz						
	złom	część stojąca					
		część leżąca					
	wywrot						
	złom i wywrot zawieszony						
107	posusz						
	złom	część stojąca	1	1		3	
		część leżąca		1	1		
	wywrot		1			2	
	złom i wywrot zawieszony						
110	posusz		2			1	2
	złom	część stojąca					
		część leżąca					
	wywrot						
	złom i wywrot zawieszony						
119	posusz						
	złom	część stojąca	3	3	2	1	
		część leżąca		3	2	1	
	wywrot		1	1			
	złom i wywrot zawieszony						
120	posusz						
	złom	część stojąca					
		część leżąca					
	wywrot						
	złom i wywrot zawieszony						
177	posusz		1		1		2
	złom	część stojąca					
		część leżąca					

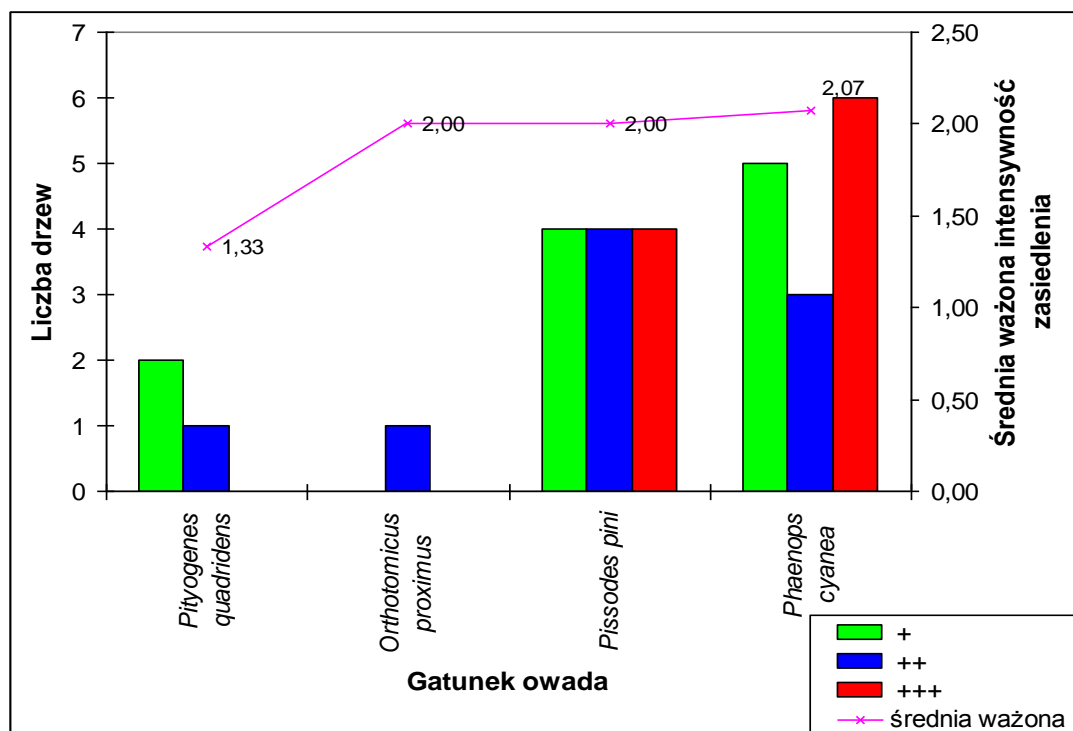
		wywrot					
		złom i wywrot zawieszony					
178		posusz	1			1	
	złom	część stojąca					
		część leżąca					
		wywrot					
	złom i wywrot zawieszony						
Ogółem		razem	10		6	2	8
		posusz	4		0	2	1
	złom	część stojąca	4	4	2	0	4
		część leżąca		4	3	0	1
		wywrot	2		1	0	2
		złom i wywrot zawieszony	0		0	0	0



Ryc. 76. Nasilenie występowania kambiofagów (w 9 oddziałach analizowanych po raz czwarty) w zależności od typu zasiedlonego materiału (listopad 2011)



Ryc. 77. Nasilenie występowania kambiofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału (listopad 2011)



Ryc. 78. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych i świerkowych (w 9 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki kambiofagów

1.5. Podsumowanie wyników badań i wnioski

W drzewostanach uszkodzonych przez wiatr licznie, a niekiedy masowo, pojawiają się owady kambio- i ksylofagiczne z grupy szkodników wtórnych, które zasiedlają złomy i wywroty oraz dobijają osłabione drzewa. Przebieg opanowania drzewostanów pohuraganowych przez szkodniki wtórne zależy od ich wyjściowej liczebności, stanu sanitarnego drzewostanu, warunków pogodowych i terminu powstania szkód.

Powstanie szkód od wiatru w Nadleśnictwie Przedbórz, Leśnictwie Reczków miało miejsce 20 lipca 2007 roku. W tym okresie uszkodzone i osłabione drzewa zasiedlane były przez tzw. jesiennych producentów posuszu sosnowego, a mianowicie: przyplaszczka granatka, smolika drągowinowca, smolika sosnowca, kornika ostrozębnego i inne gatunki korników, jak np. rytownika czterozębnego. W okresie wiosny 2008 roku pojawili się wiosenni producenci posuszu - cetyniec większy i cetyniec mniejszy. Największą średnio ważoną intensywność zasiedlenia drzew stwierdzono u smolika drągowinowca, przyplaszczka granatka i cetyńca większego.

Po dwóch latach wystąpienia szkód od wiatru zaobserwowano gwałtowny wzrost liczebności populacji wszystkich gatunków kambiofagów. W największym nasileniu wystąpiły: przyplaszczek granatek, smolik drągowinowiec i cetyniec większy.

Wszystkie uszkodzone świerki zasiedlone zostały przez kornika drukarza i czterooczaka świerkowca.

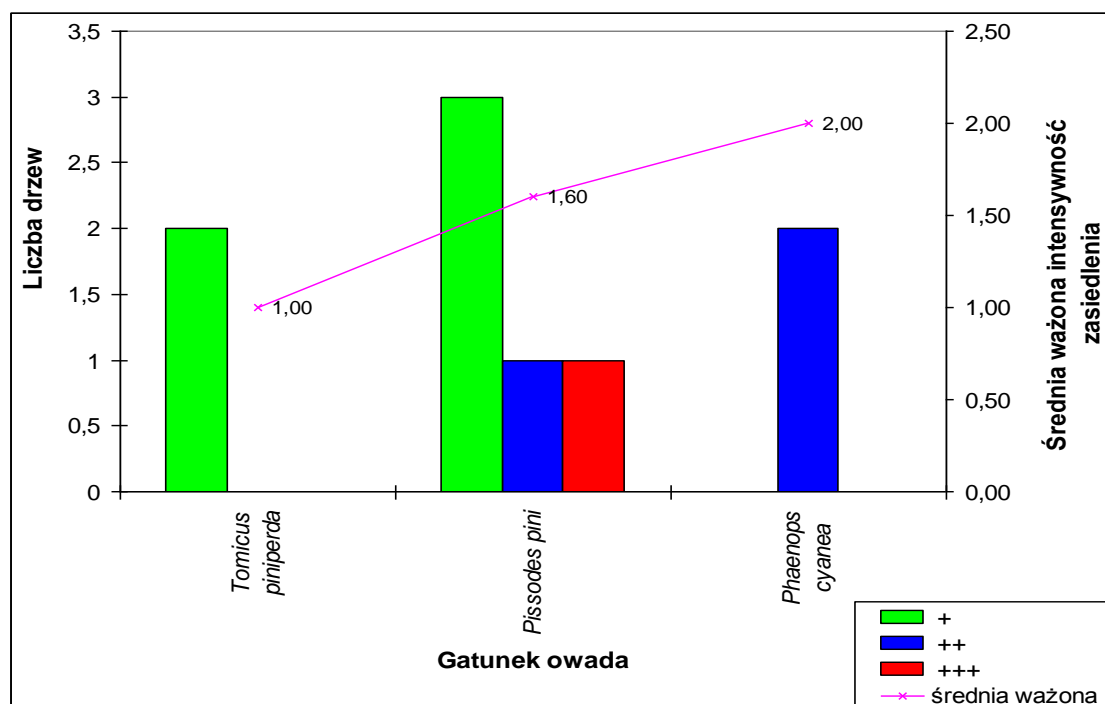
W trzecim roku od wystąpienia szkód od wiatru na badanych powierzchniach zmniejszyła się liczba złomów i wywrotów, a zwiększyła się liczba drzew posuszowych zasiedlonych głównie przez przyplaszczka granatka, cetyńca większego i smolika sosnowca. Pojedyncze drzewa świerkowe w stopniu silnym zasiedlone zostały przez rytownika pospolitego i czterooczaka świerkowca.

W czwartym roku badań liczba drzew uszkodzonych i posuszowych zmniejszyła się ponad dwukrotnie w stosunku do 2008 roku. Zmniejszyła się również liczba kambiofagów z 9 do 5. Podobnie jak w latach poprzednich na drzewach posuszowych najliczniej wystąpił przyplaszczek granatek, a na złomach i wywrotach smolik sosnowiec. Na pojedynczych świerkach odnotowano zwiększone występowanie rytownika pospolitego.

Z przeprowadzonych badań można sprecyzować następujące wnioski:

1. W drzewostanach uszkodzonych przez wiatr licznie (a niekiedy masowo) pojawiają się owady kambio- i ksylofagiczne z grupy szkodników wtórnych, które zasiedlają złomy i wywroty, powodują deprecjację drewna i dobijają osłabione drzewa.
2. Przebieg zasiedlania drzewostanów uszkodzonych przez wiatr i przez szkodniki wtórne zależy od składu gatunkowego drzewostanu, wyjściowej liczebności populacji szkodników wtórnych, terminu powstania szkód i warunków pogodowych.
3. Letni termin powstania szkód od wiatru w Nadleśnictwie Przedbórz był korzystny dla tzw. jesiennych producentów posuszu, do których należą takie gatunki jak przyplaszczek granatek, smolik sosnowiec i smolik drągowinowiec. Drzewa te były również atrakcyjne na wiosnę następnego roku dla cetyńca większego i mniejszego.
4. Likwidację szkód w drzewach sosnowych należy rozpoczynać od najstarszych klas wieku. Uprzątnięcie złomów i wywrotów należy przeprowadzić w pierwszej kolejności tam, gdzie jest duży udział drzew złamanych lub całkowicie wyrwanych z ziemi. Stare, uszkodzone drzewa o grubej korze stanowią najlepszy materiał lęgowy dla przyplaszczka granatka i cetyńca większego.

5. Z drzewostanów, w których doszło do szkód od wiatru, należy jak najszybciej usuwać wyłamane i powalone świerki, z uwagi na to, że kornik drukarz, rytownik pospolity i inne gatunki mają dwie lub więcej generacji w ciągu roku.
6. W Nadleśnictwie Przedbórz, Leśnictwie Reczków ze względu na sprawną organizację w usuwaniu szkód i przyjętą strategię w zakresie postępowania ze szkodnikami wtórnymi nie doszło do powierzchniowego zamierania drzewostanów sosnowych z tytułu występowania kambiofagów.



Ryc.79. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych (w 7 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki kambiofagów

2. Ocena szkód wyrządzonych na sadzonkach (mgr inż. Sławomir Ślusarski)

2.1. Wprowadzenie

Jednym z najgroźniejszych czynników ekologicznych destrukcyjnie oddziałującym na lasy i środowisko leśne są huragany. Następstwem ich działania jest nie tylko częściowe lub całkowite zniszczenie drzew i krzewów ale także wpływ na zmianę stosunków wodnych, mikroklimatu, składu i liczebności wielu gatunków owadów i zwierząt leśnych. Skala ujemnych skutków huraganów zależy od jego intensywności oraz składu gatunkowego i wieku drzewostanów zniszczonych i przylegających do nich.

20 lipca 2007 roku doszło do znacznego zniszczenia od huraganowych wiatrów drzewostanów na terenie Nadleśnictwa Przedbórz i Piotrków. W Nadleśnictwie Przedbórz odnotowano szkody na obszarze 1500 ha lasu i 75 hektarów w Nadleśnictwie Piotrków. Najbardziej ucierpiało Leśnictwo Reczków, które zostało pozbawione drzewostanów niemal w całości. Szkody oszacowano na ok. 250 tys. m³.

Jednym z głównych problemów jakie stanęły przed leśnikami w omawianym nadleśnictwie, po uprzątnięciu wiatrowałów i złomów, jest odnowienie lasu, a w konsekwencji dalsza ochrona założonych odnowień. Drzewostany pokłeskowe są miejscem masowego pojawu i rozrodu szkodników upraw takich jak: szeliniak sosnowiec, choinek szary, zmienniki i in., a odnowienia założone na pędraczychkach, często charakteryzują się niskim procentem udatności. Dodatkowo znacznym utrudnieniem w utrzymaniu dobrego stanu sanitarnego odnowień są jeleniowate.

2.2. Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy była ocena stanu sanitarnego odnowień sosnowych na terenach pohuraganowych w kontekście występowania i zagrożenia przez szeliniaka sosnowca oraz pędraki. Dodatkowo oceniono także uszkodzenia powodowane przez inne owady takie jak: sieciech niegłębek, zmienniki, choinek szary, zwójki, osnuja sadzonkowa i inne szkodniki upraw i młodników. Odnotowano też sadzonki uszkodzone przez jeleniowate, a także przebarwienia igieł spowodowane niedoborem magnezu oraz potasu.

2.3. Metodyka

Oceniono stan zdrowotny sadzonek sosny w następujących oddziałach: 59c, 98a, 111c, 125c, 139j, 152i, 171c, 172c, 159c, 162d, 163b, 176d (ryc.80).

W każdym z oddziałów wytypowano losowo 4 rzędy sadzonek, po 50 sztuk w każdym – łącznie 200 sztuk sadzonek. Pomiedzy rzędami robiono przerwy aby uchwycić zróżnicowanie siedliskowe.

Ocenie podlegały sadzonki sosny zarówno zdrowe, uszkodzone, jak i martwe. W przypadku uszkodzenia sadzonki starano się określić sprawcę, natomiast w przypadku martwej sadzonki określano prawdopodobną przyczynę zamarcia. Do oznaczeń sprawców szkód wykorzystano dostępne klucze i literaturę fachową (Hartmann i inni 1988, Kolk, Starzyk 1996, Schneider 1991, Szujecki 1995).

Do obliczeń statystycznych wykorzystano program STATISTICA 7.1.



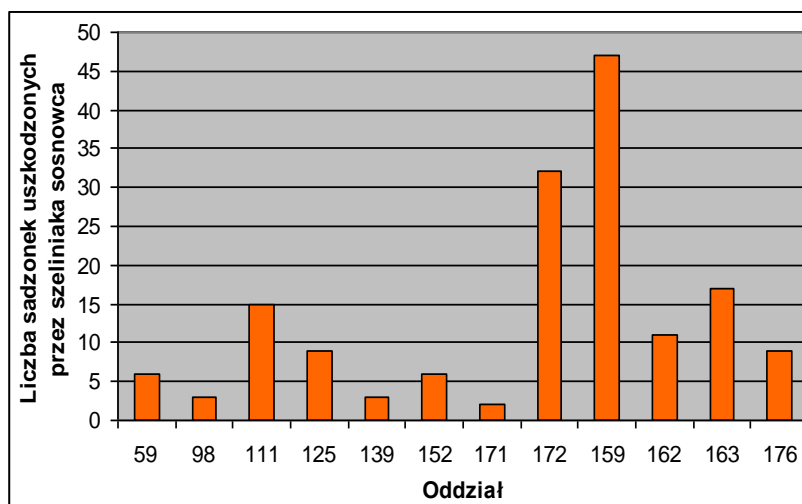
Ryc.80 . Schemat rozmieszczenia powierzchni próbnych

2.4. Wyniki badań

2.4.1. Stan upraw po pierwszym roku wzrostu (2008 r.)

Jednym z najgroźniejszych szkodników upraw jest szeliniak sosnowiec *Hylobius abietis* L. Szkody wyrządza głównie imago. Chrząszcze ogryzają cieką korę i łyko, niekiedy na całej strzałce, powodując tym zamieranie sadzonek.

W ocenianych drzewostanach stwierdzono ogółem 160 sztuk sadzonek uszkodzonych i zamarych pod wpływem żeru chrząszczy szeliniaka sosnowca. Najwięcej drzewek było w oddziale 159c – 47 sztuk (około 23% wszystkich ocenianych sadzonek). Niewiele mniejsze uszkodzenia od tego gatunku wystąpiły w oddziale 172c – 32 sadzonki (16%; ryc. 81).

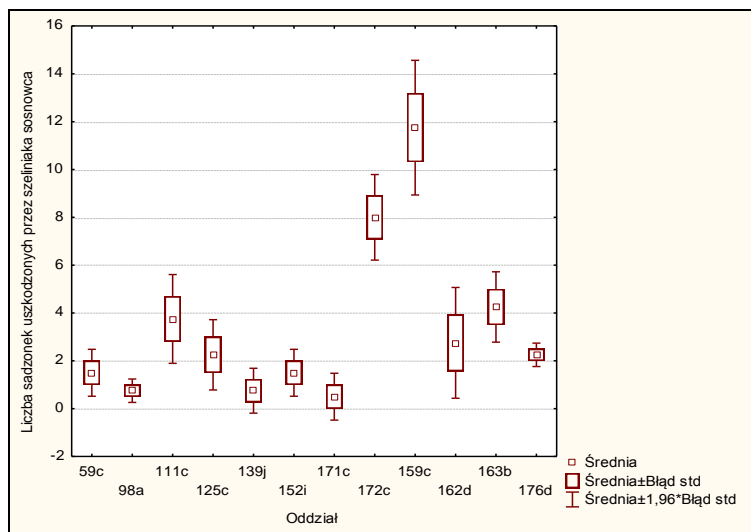


Ryc. 81. Liczba sadzonek uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

Najmniejsze szkody wystąpiły w oddziałach: 171, 139 oraz 98 (po 2-3 sztuki).

Średnią liczbę uszkodzonych sadzonek przypadającą na jedno powtórzenie (ocenianych 50 sztuk sadzonek) przedstawia rycina 82. Największe zróżnicowanie występuje w oddziałach w których odnotowano największą liczbę uszkodzeń.

Pozostałe po szkodach, spowodowanych przez wiatr, karpę i naruszone systemy korzeniowe sosen stanowią znakomite miejsce rozrodu larw szeliniaka sosnowca, stwarza to poważne zagrożenia dla upraw zakładanych na zniszczonych powierzchniach ze strony imagines tego szkodnika (ryc.83 - 84).



Ryc.82. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) uszkodzonych przez szeliniaka



Ryc.83. Sadzonka uszkodzona przez szeliniaka



Ryc.84. Pozostałe po szkodach karpki i naruszone systemy korzeniowe sosen stanowią znakomite miejsce rozrodu larw szeliniaka sosnowca

Innymi ważnymi sprawcami uszkodzeń na uprawach są pędraki chrabąszczy. Pędraki, szczególnie starsze stadia, poprzez zjadanie drobnych korzeni powodują zamieranie sadzonek w krótkim czasie (ryc.85 -86).



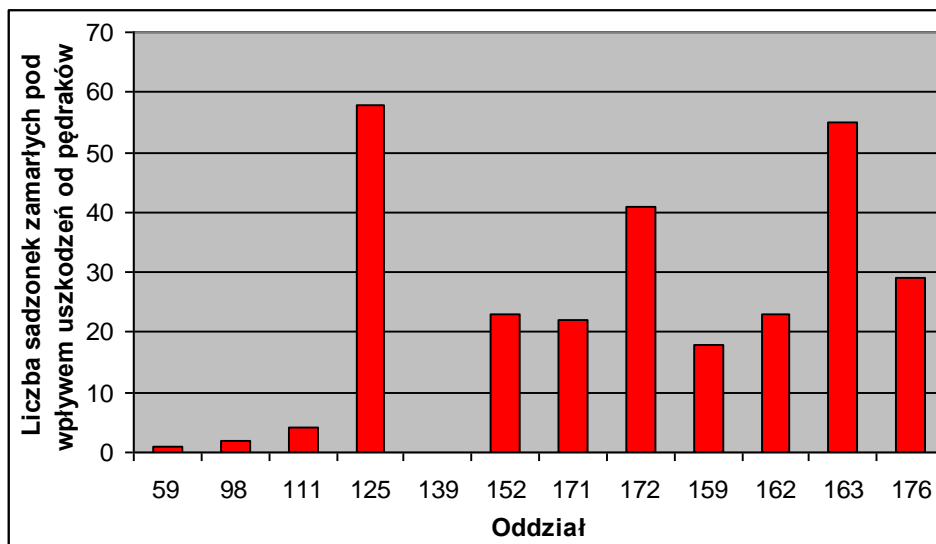
Ryc. 85. Sadzonka zamarła od żeru pędraków



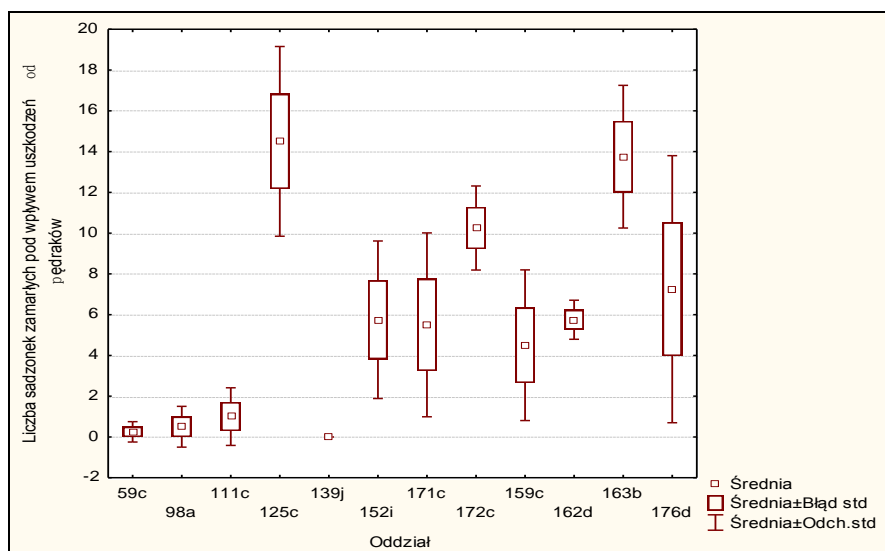
Ryc. 86. Żery od pędraków

Na powierzchniach próbnych odnotowano ogółem 276 sadzonek sosny zamarłych pod wpływem żerowania pędraków. Największe szkody wystąpiły w oddziałach: 125 i 163, odpowiednio: 58 i 55 martwych sadzonek, co stanowi 29 i 27% spośród ocenianych sadzonek (ryc.87.). Natomiast w oddziałach: 139, 59, 98 oraz 111 nie stwierdzono lub stwierdzono minimalne szkody od tych szkodników.

Na rycinie 88 przedstawiono średnie liczby sadzonek zamarłych pod wpływem żerowania pędraków w rozbiciu na 4 powtórzenia. Stwierdzono duże zróżnicowanie na poszczególnych powierzchniach, szczególnie w oddziałach 176d oraz 125c i 171c. Obserwacje te potwierdzają opinie o skupiskowym sposobie żerowania tych szkodników. Podczas terenowych prac często odnotowywano kilka do kilkunastu kolejnych martwych sadzonek z objęzonym systemem korzeniowym (ryc.89).



Ryc.87. Liczba sadzonek zamarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków



Ryc.88. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) zamarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków



Ryc.89. Zamarłe sadzonki od żerów pędraków

Kolejnym ważnym sprawcą uszkodzeń sadzonek sosny są jeleniowate, głównie sarny oraz jelenie. Uszkodzeniu ulegają najczęściej pędy główne wraz z pączkiem szczytowym drzewka. Najczęściej nie dochodzi jednak do zamierania uszkodzonej sadzonki, a jedynie do jej osłabienia i deformacji (ryc.90 -91).

Ogółem wszystkich uszkodzonych od jeleniowatych sadzonek na obserwowanych powierzchniach było 163 sztuki. Największe uszkodzenia wystąpiły w oddziałach: 98, 111 oraz 162; odpowiednio: 13,5%, 11,5% oraz 9% wszystkich badanych sadzonek (ryc.92).

Warty odnotowania jest fakt, iż uszkodzenia od zwierzyny płowej wystąpiły we wszystkich oddziałach. Jedynie w oddziale 163 wystąpiły mniej licznie.

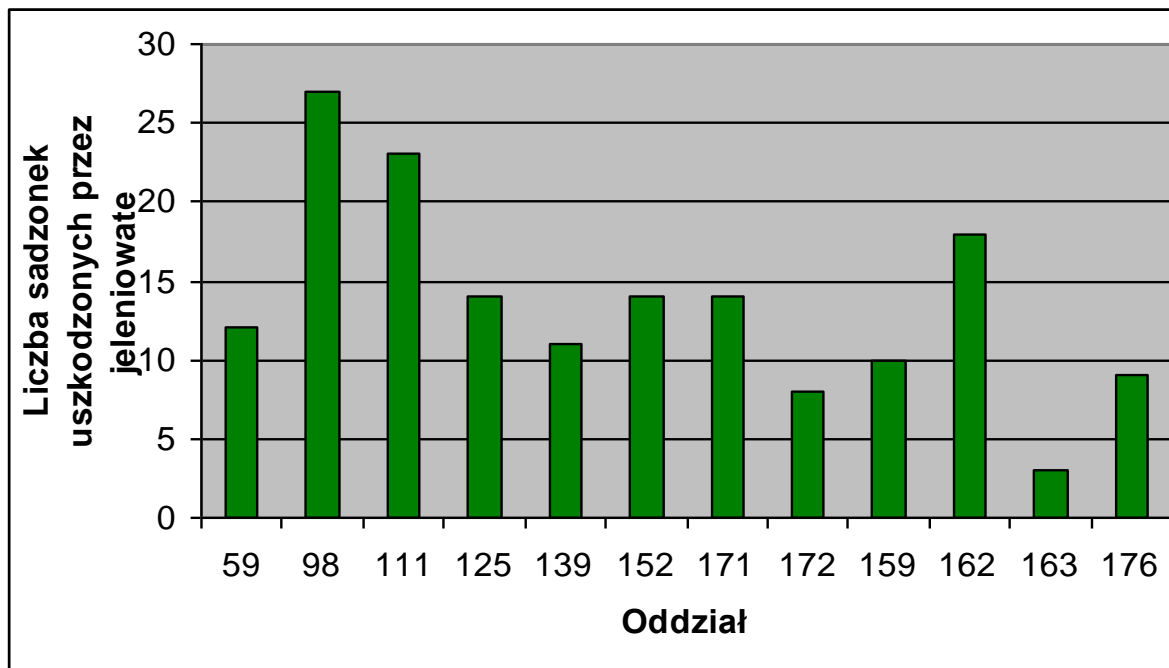
Podczas liczenia sadzonek uszkodzonych przez owady i zwierzynę odnotowywano także drzewka na których zaobserwowano wyraźne przebarwienia igliwia (ryc.93-94). Są one spowodowane najprawdopodobniej niedoborem magnezu oraz potasu. Odnotowano ogółem 162 sadzonki z tego typu objawami; najliczniej w oddziałach: 111 i 171 (ryc.95.)



Ryc.90. Sadzonka uszkodzona od jeleniowatych



Ryc.91. Sadzonka z uszkodzonym pędem wierzchołkowym przez jeleniowate



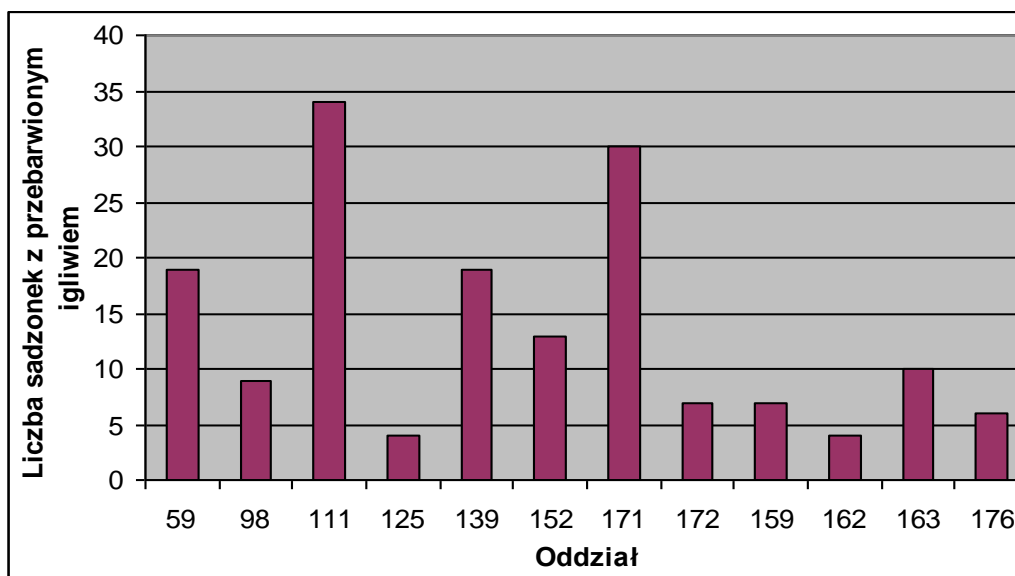
Ryc.92. Liczba sadzonek uszkodzonych przez jeleniowate



Ryc.93. Sadzonka z przebarwionym igliwem

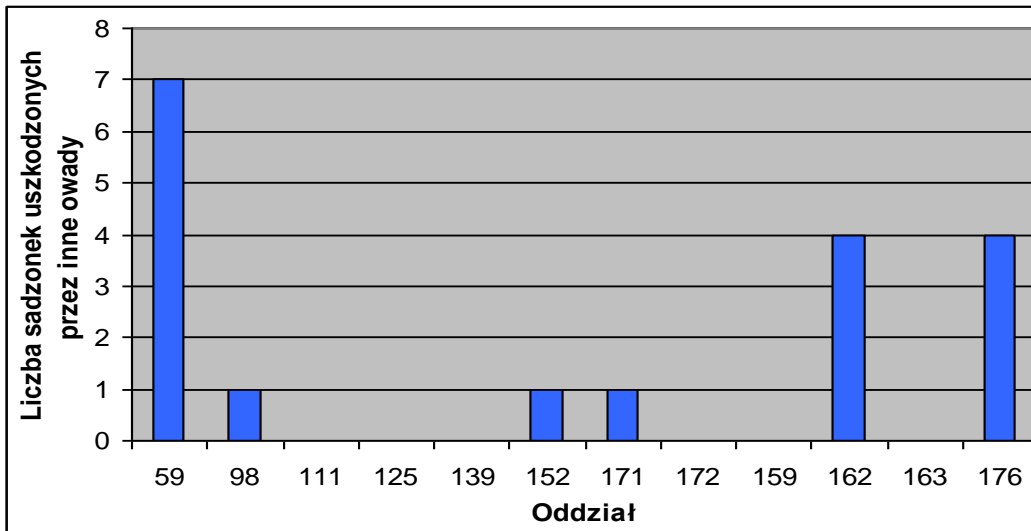


Ryc. 94. Sadzonka z przebarwionym igliwem



Ryc.95. Liczba sadzonek z przebarwionym igliwem

W trakcie liczenia uszkodzonych sadzonek przez szeliniaka sosnowca, odnotowano także uszkodzenia od innych owadów. Uszkodzenia te lub ślady żerowania były jednak nieliczne, a w niektórych oddziałach nie wystąpiły (ryc.96.). Szczególnie zwrócono uwagę na ślady żerowania osnui sadzonkowej - *Acantholyda hieroglyphica* Christ. (ryc.97), krótkostopki *Brachonyx pineti* Payk oraz choinka szarego - *Brachyderes incanus* L., sieciecha niegłębka - *Philopodon plagiatus* Schall. i zmienników - *Strophosoma* spp.

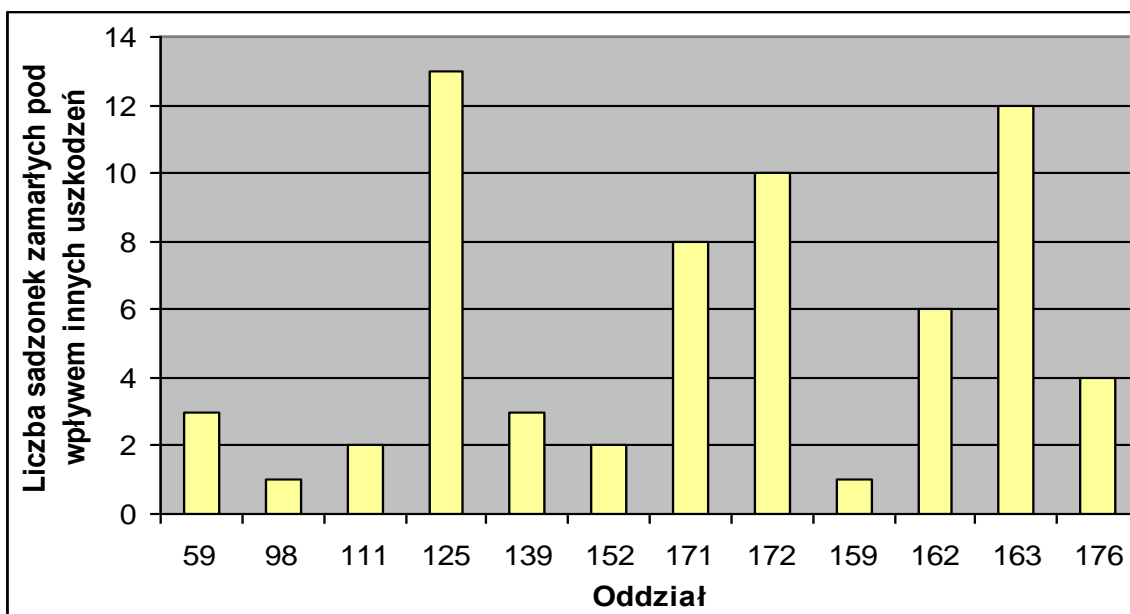


Ryc.96. Liczba sadzonek uszkodzonych przez inne owady



Ryc.97. Sadzonka ze śladami żerowania osnui sadzonkowej

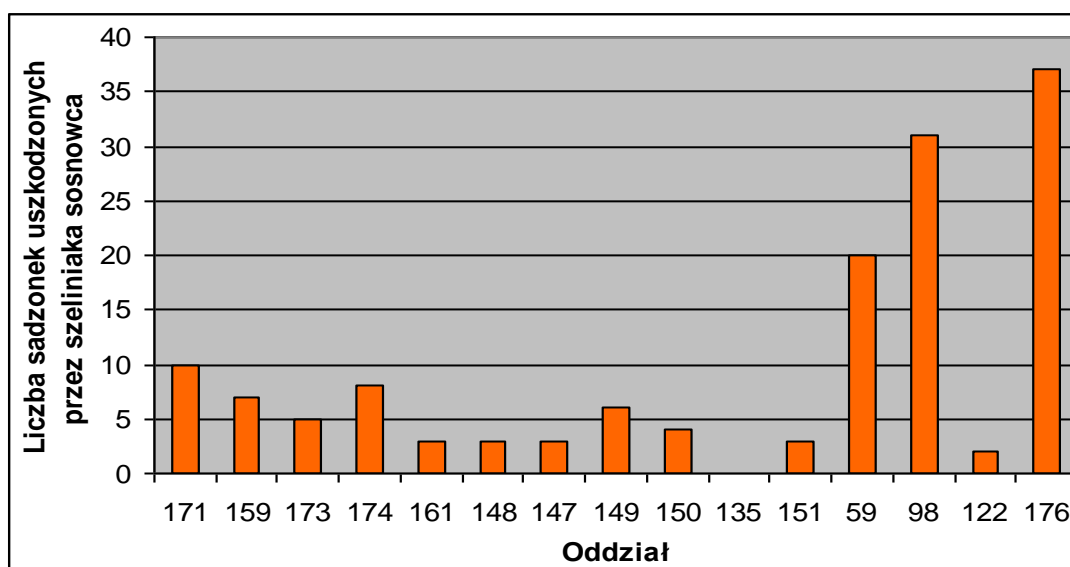
Dodatkowo policzono także sadzonki zmarłe z innych przyczyn niż żerowanie pędraków. W tej grupie najczęściej sadzonki obumierały ze względu na złą technikę sadzenia (podwinięty system korzeniowy) lub zachwaszczenie (szczególnie przez jeżyny; ryc.98).



Ryc. 98. Liczba sadzonek zamarłych pod wpływem innych uszkodzeń

2.4.2. Stan upraw po drugim roku wzrostu (2009 r.)

W ocenianych drzewostanach naliczono ogółem 142 sztuki sadzonek uszkodzonych i zamarłych pod wpływem żeru chrząszczy szeliniaka sosnowca. Najwięcej uszkodzonych drzewek było w oddziale 176 – 37 sztuk (około 18,5% wszystkich ocenianych sadzonek). Niewiele mniejsze uszkodzenia od tego gatunku wystąpiły w oddziale 98 – 31 sadzonek (15,5%; ryc.99). Porównując dane z poprzedniego roku widać wyraźny spadek uszkodzeń od tego gatunku w 2009 roku.



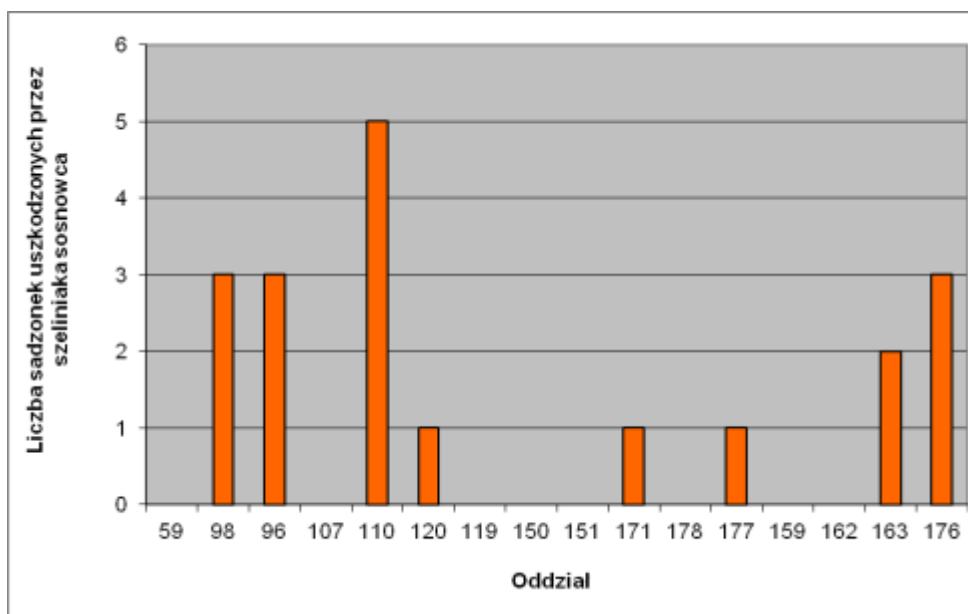
Ryc.99. Liczba sadzonek uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

Najmniejsze szkody wystąpiły w oddziałach: 161, 148, 147, 151 oraz 122 (po 2-3 sztuki), natomiast w oddziale 135 nie odnotowano żadnej uszkodzonej sadzonki od tego gatunku.

Pozostałe po szkodach spowodowanych przez wiatr karpy i naruszone systemy korzeniowe sosen stanowią znakomite miejsce rozrodu larw szeliniaka sosnowca, stwarza to poważne zagrożenia dla upraw zakładanych na zniszczonych powierzchniach ze strony imagines tego szkodnika.

2.4.3 Stan upraw po trzecim roku wzrostu (2010 r.)

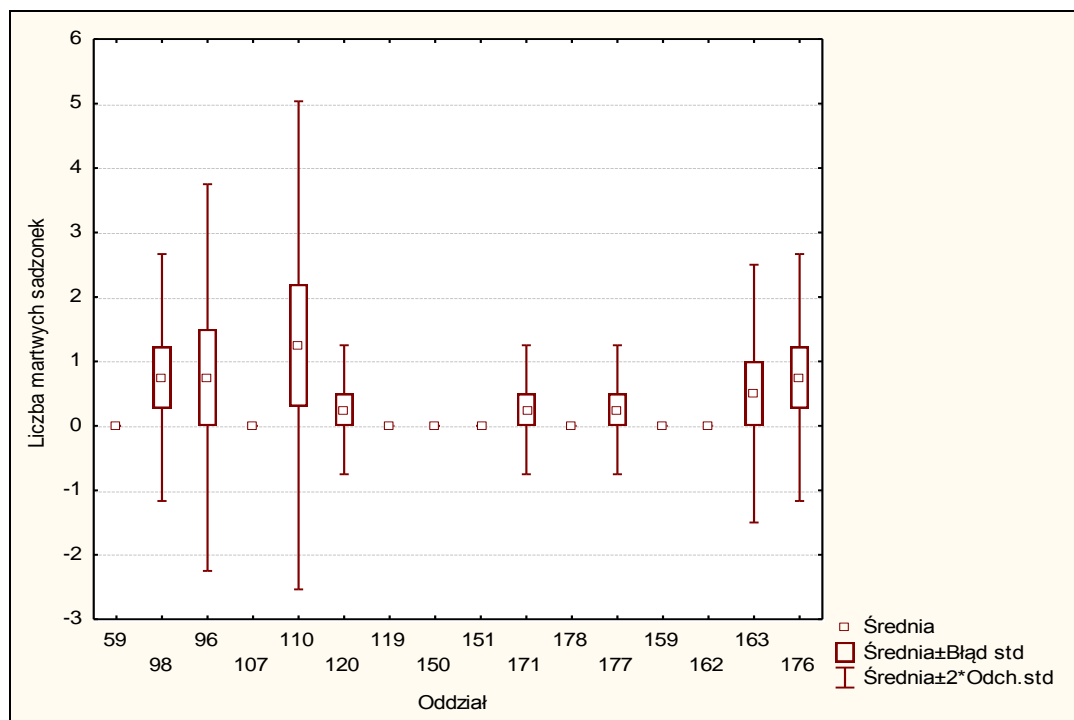
W omawianym sezonie wegetacyjnym zdecydowanie zmniejszył się, w stosunku do lat poprzednich, udział drzewek uszkodzonych przez tego szkodnika. Łącznie we wszystkich monitorowanych oddziałach liczba uszkodzonych przez szeliniaka sadzonek wyniosła 14 szt.; najwięcej w oddziale 110 – 5 szt. (2,5%; ryc.100.). W 8 oddziałach nie odnotowano uszkodzeń od tego owada.



Ryc.100. Liczba sadzonek uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

Średnią liczbę uszkodzonych sadzonek przypadającą na jedno powtórzenie (oceny 50 sztuk sadzonek) przedstawia rycina 101.

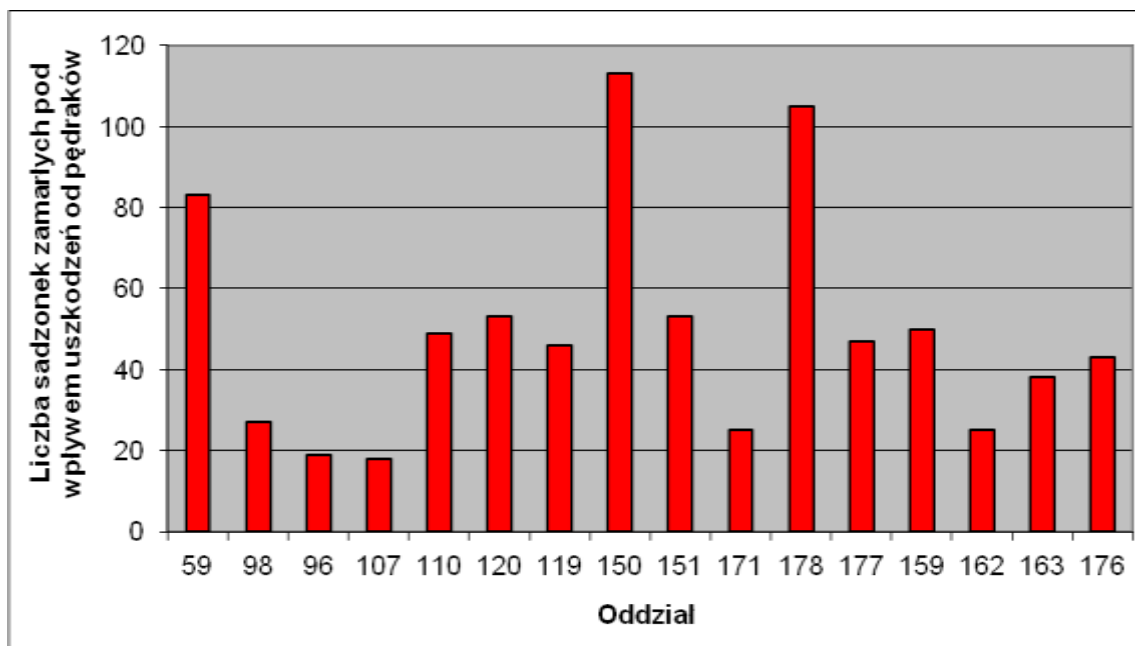
Należy zwrócić uwagę na zagrożenie, które występowało w roku 2008 oraz 2009. Mianowicie zwały korzeni oraz stosunkowo świeże karpy i pniaki po wiatrowałach stanowiły w tamtym okresie znakomity materiał do rozmnożenia szeliniaka sosnowca; w omawianym okresie monitorowane siedliska rozmnożenia larw szeliniaka są już wyschnięte i nie stanowią dużego zagrożenia.



Ryc.101. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

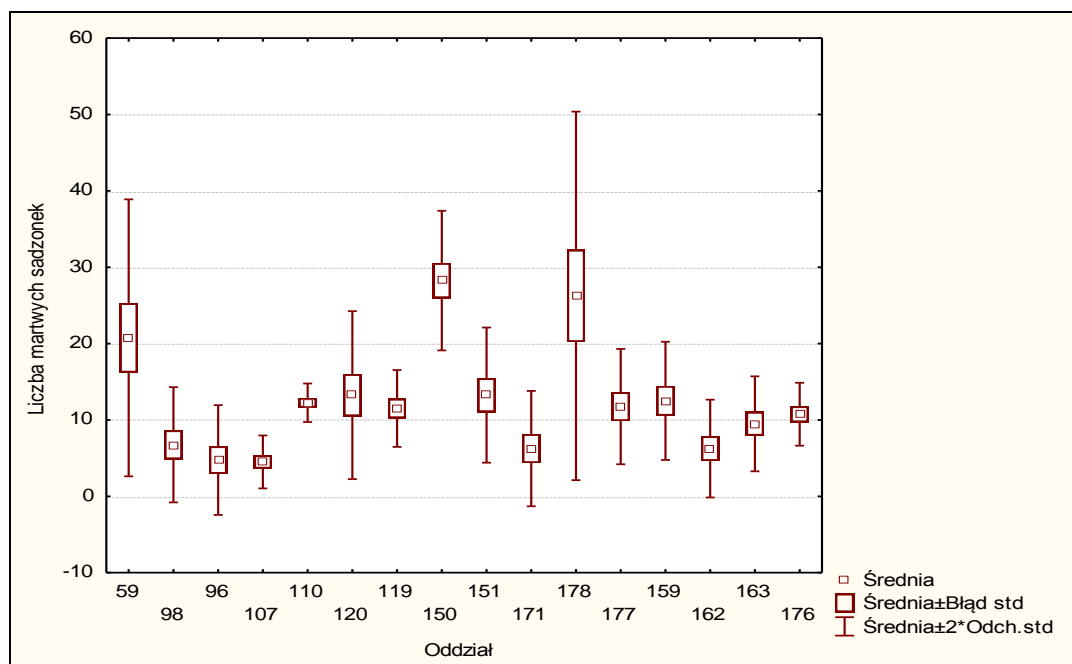
Zdecydowanie ważniejszymi sprawcami uszkodzeń na omawianych uprawach okazały się pędraki chrabąszczy. Pędraki, szczególnie starsze stadia, poprzez zjedanie drobnych korzeni powodują zamieranie sadzonek w krótkim czasie.

Na wszystkich powierzchniach zaobserwowano uszkodzenia korzeni od pędraków. Ogółem 638 sadzonek zostało uszkodzonych lub zamarło w wyniku żeru tej grupy szkodników. Największe szkody wystąpiły w oddziałach: 59, 150 i 178, odpowiednio: 83, 113 i 105 martwych sadzonek, co stanowi 41,5, 56,5 oraz 52,5% spośród wszystkich ocenianych sadzonek (ryc.102). Natomiast najmniejsze szkody zaobserwowano w oddziałach: 98, 96, 107, 171 oraz 162 – oscyływały one wokół 20 szt/oddział. Warto odnotowania jest fakt, że nie wykazano powierzchni gdzie szkody od pędraków nie wystąpiły. W oddziale 178 na większości powierzchni wykonane zostały poprawki.



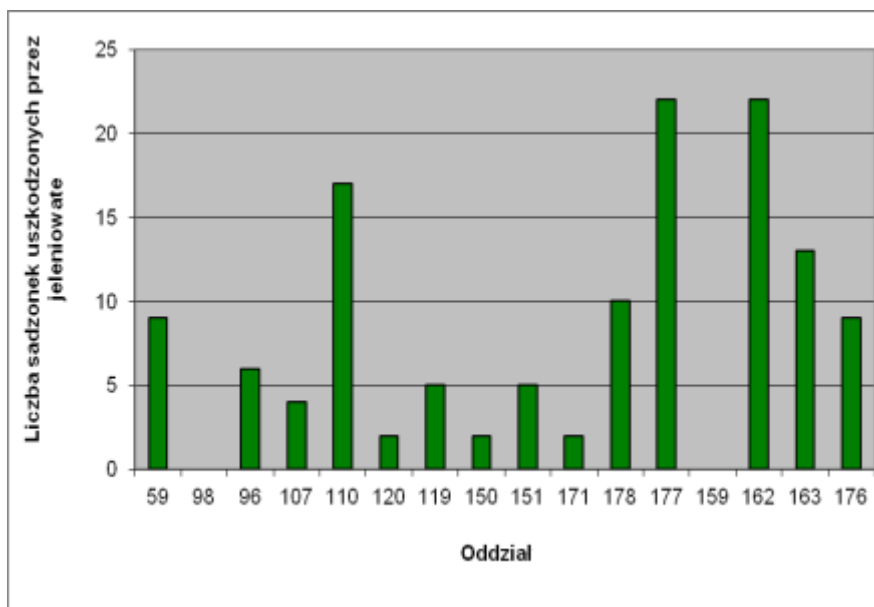
Ryc.102. Liczba sadzonek zmarłych pod wpływem uszkodzeń od pędzaków

Na rycinie 103 przedstawiono średnie liczby sadzonek zmarłych pod wpływem żerowania pędzaków w rozbiu na 4 powtórzenia. Stwierdzono duże zróżnicowanie na poszczególnych powierzchniach.



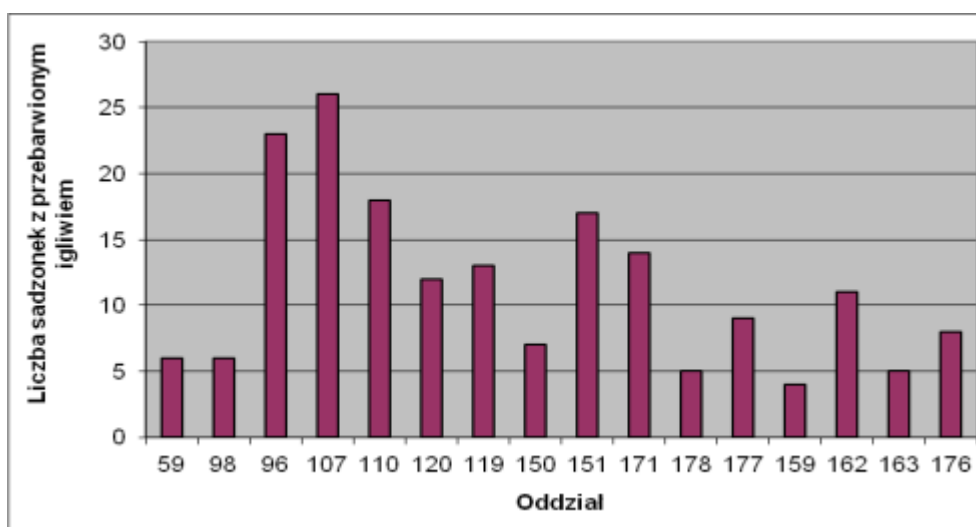
Ryc.103. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) zmarłych pod wpływem uszkodzeń od pędzaków

Innym istotnym sprawcą uszkodzeń sadzonek sosny są jeleniowate (głównie sarny oraz jelenie). Uszkodzeniu ulegają najczęściej pędy główne wraz z pączkiem szczytowym drzewka. Rzadko zjadane są także boczne przyrosty na drzewkach kilkuletnich. Najczęściej nie dochodzi jednak do zamierania uszkodzonej sadzonki, a jedynie do jej osłabienia i deformacji. Łączna liczba uszkodzonych przez jeleniowate sadzonek wyniosła 84 szt. Największe uszkodzenia stwierdzono w oddziałach: 110, 177 i 162; odpowiednio: 8,5, 11 oraz 11% wszystkich badanych sadzonek (ryc.104).



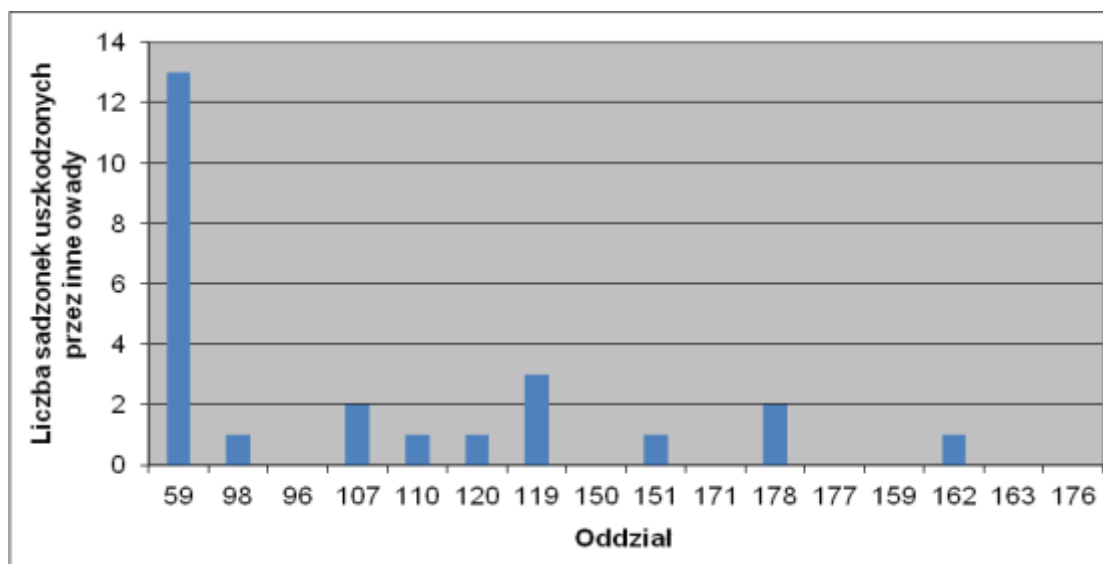
Ryc. 104. Liczba sadzonek uszkodzonych przez jeleniowate

Inną, odnotowaną, oznaką o nieprawidłowym wzroście sadzonek sosny jest przebarwienie igliwia. Symptom ten najprawdopodobniej spowodowany jest niedoborem magnezu oraz potasu (szerzej – rodzajem gleby oraz sposobem jej przygotowania do sadzenia). Symptomy te zaobserwowano na 156 sadzonkach; najliczniej w oddziałach: 96 i 107 (ryc.105.)



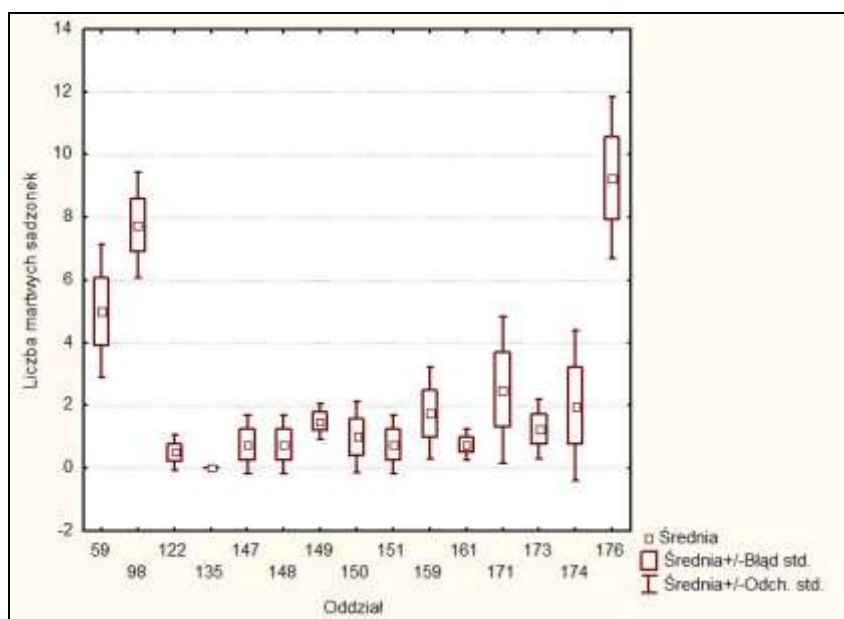
Ryc.105. Liczba sadzonek z przebarwionym igliwem

W trakcie przeglądu upraw odnotowano także uszkodzenia od innych owadów. Uszkodzenia te lub ślady żerowania były jednak nieliczne lub w niektórych oddziałach nie wystąpiły (ryc.106). Szczególnie zwrócono uwagę na ślady żerowania osnui sadzonkowej - *Acantholyda hieroglyphica* Christ., krótkostopki *Brachonyx pineti* Payk oraz choinka szarego - *Brachyderes incanus* L., sieciecha niegłębka - *Philopodon plagiatus* Schall. i zmienników - *Strophosoma* spp.



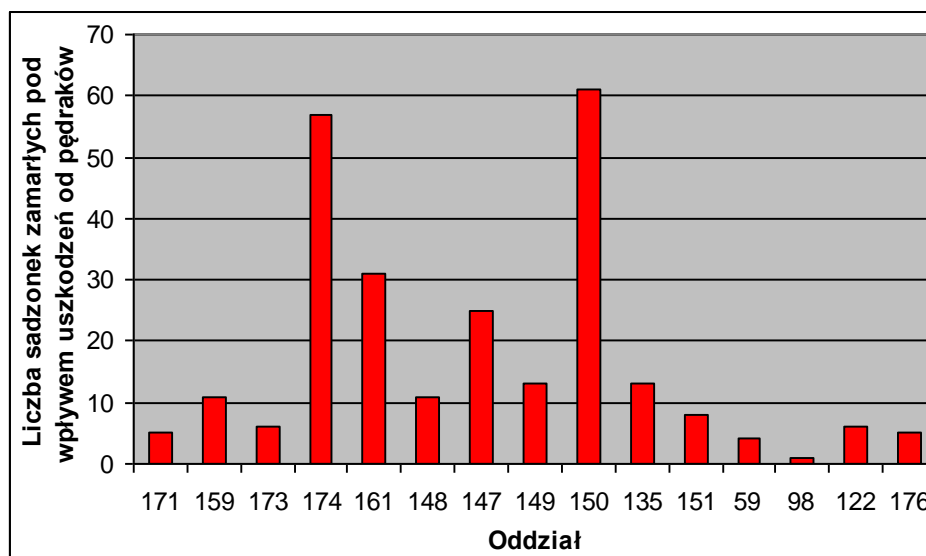
Ryc.106. Liczba sadzonek uszkodzonych przez inne owady

Obserwowano także sadzonki zmarłe z innych przyczyn niż żerowanie pędraków. W tej grupie najczęściej sadzonki obumierały ze względu na złą technikę sadzenia.



Ryc.107. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

Innymi ważnymi sprawcami uszkodzeń na uprawach są pędraki chrabąszczy.

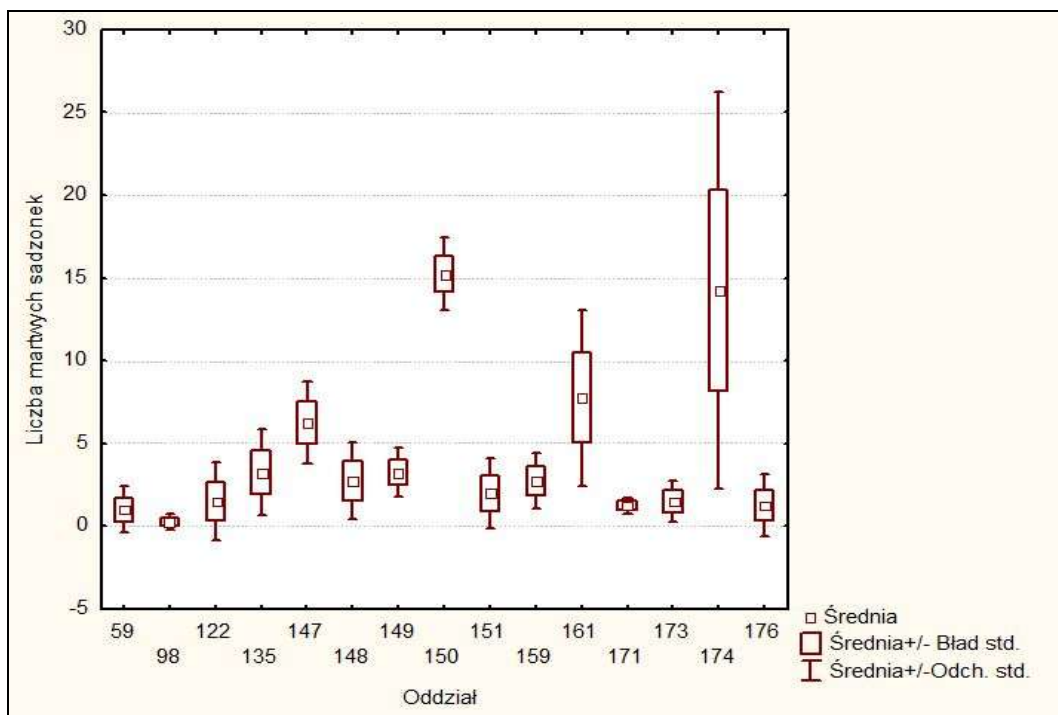


Ryc.108. Liczba sadzonek zmarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków

Na założonych powierzchniach próbnych odnotowano ogółem 257 sadzonek sosny zmarłych pod wpływem żerowania pędraków. Największe szkody od pędraków wystąpiły w oddziałach: 150 i 174, odpowiednio: 61 i 57 martwych sadzonek, co stanowi 30,5 i 28,5% spośród wszystkich ocenianych sadzonek (ryc.108.). Natomiast w oddziałach: 98, 59, 176, 122, 171 oraz 173 stwierdzono minimalne szkody od tych szkodników (nie przekraczające 6 sztuk uszkodzonych sadzonek na oddział).

Na rycinie 109 przedstawiono średnie liczby sadzonek zmarłych pod wpływem żerowania pędraków w rozbiciu na 4 powtórzenia. Stwierdzono duże zróżnicowanie na poszczególnych powierzchniach, szczególnie w oddziałach 174 i 161. Obserwacje te potwierdzają opinie o skupiskowym sposobie żerowania tych szkodników. Podczas terenowych prac często odnotowywano kilka do kilkunastu kolejnych martwych sadzonek z objęzonym systemem korzeniowym.

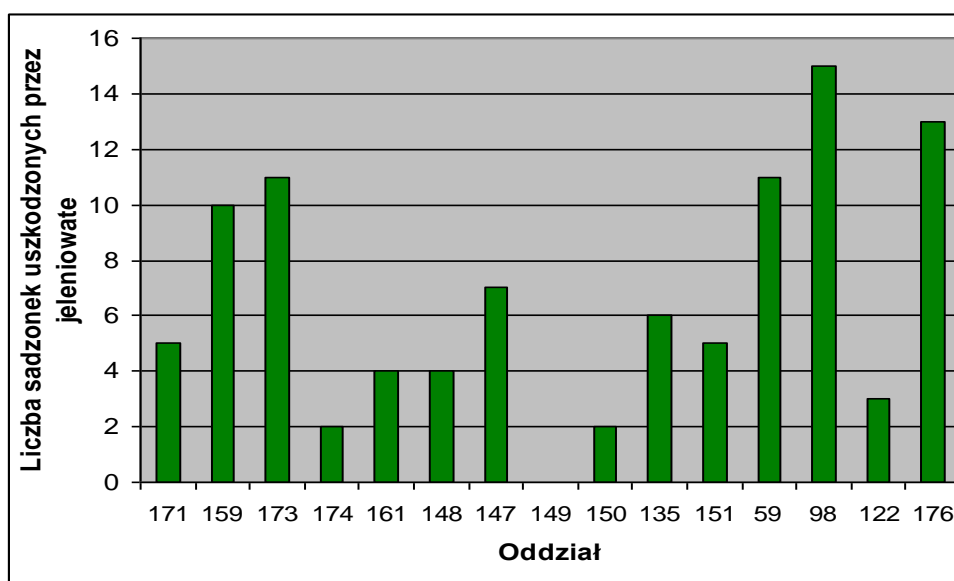
Porównując dane z poprzednim rokiem widoczny jest dodatni trend uszkodzeń drzewek od tej grupy owadów.



Ryc.109. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) zamarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków

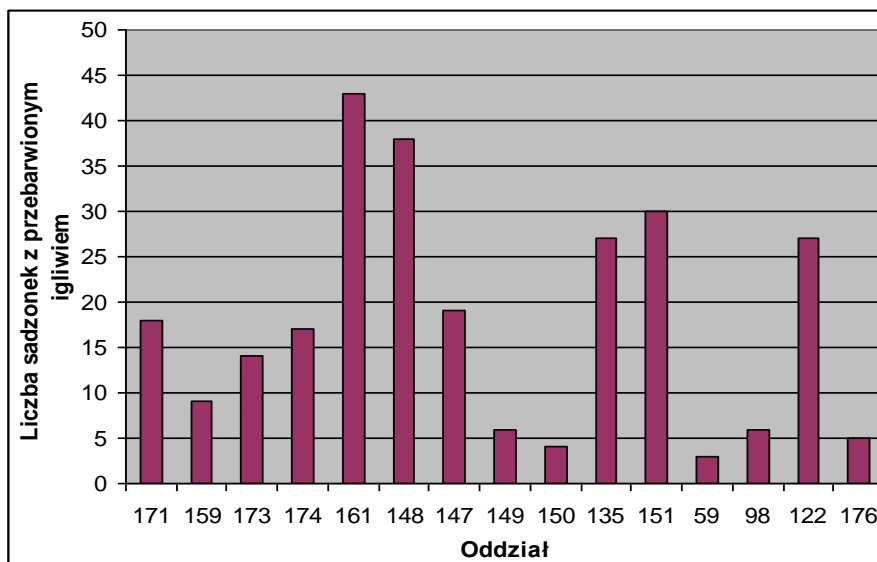
Kolejnym ważnym sprawcą uszkodzeń sadzonek sosny są jeleniowate. Ogółem wszystkich uszkodzonych od jeleniowatych sadzonek na obserwowanych powierzchniach było 98 sztuk. Największe uszkodzenia wystąpiły w oddziałach: 98 oraz 176; odpowiednio: 7,5% i 6,5% wszystkich badanych sadzonek (ryc.110).

Porównując dane z poprzednim rokiem widoczny jest zdecydowany trend ujemny w występowaniu szkód od zwierzyny płowej.



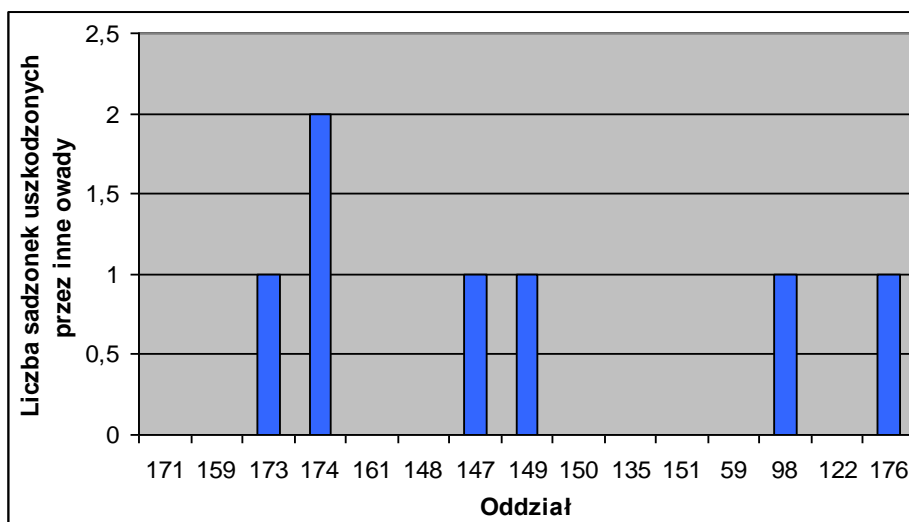
Ryc.110. Liczba sadzonek uszkodzonych przez jeleniowate

Podczas liczenia sadzonek uszkodzonych przez owady i zwierzynę odnotowywano także sadzonki na których zaobserwowano wyraźne przebarwienia igliwia. Są one spowodowane najprawdopodobniej niedoborem magnezu oraz potasu. Naliczono ogółem 266 sadzonek z tego typu objawami; najliczniej w oddziałach: 161 i 148 (ryc.111).



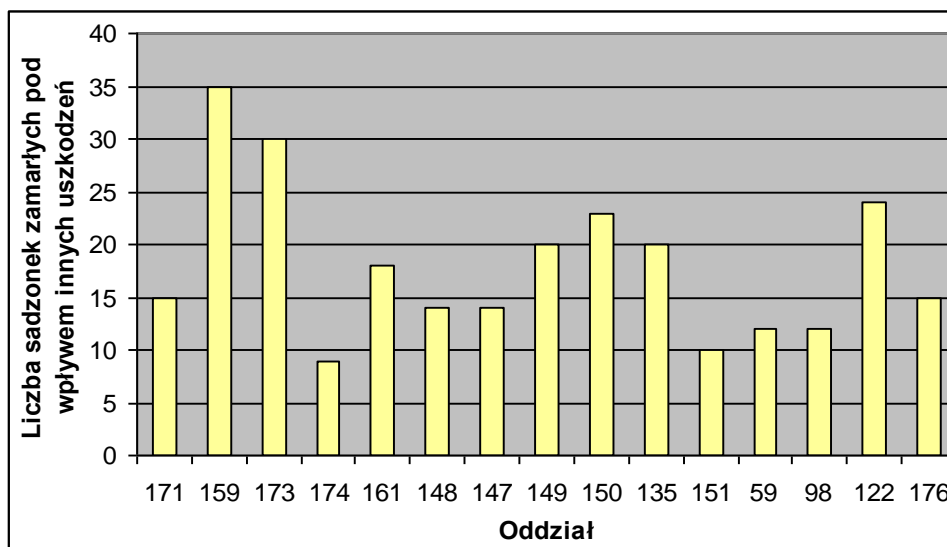
Ryc.111. Liczba sadzonek z przebarwionym igliwem

W trakcie liczenia uszkodzonych sadzonek przez szeliniaka sosnowca, odnotowano także uszkodzenia od innych owadów. Uszkodzenia te lub ślady żerowania były jednak nieliczne lub w niektórych oddziałach nie wystąpiły (ryc.112). Szczególnie zwrócono uwagę na ślady żerowania osnui sadzonkowej - *Acantholyda hieroglyphica* Christ krótkostopki *Brachonyx pineti* Payk oraz choinka szarego - *Brachyderes incanus* L., sieciecha niegłębka - *Philopeton plagiatus* Schall. i zmienników - *Strophosoma* spp.



Ryc.112. Liczba sadzonek uszkodzonych przez inne owady

Dodatkowo policzono sadzonki zmarłe z innych przyczyn niż żerowanie pędraków. W tej grupie najczęściej sadzonki obumierały ze względu na złą technikę sadzenia (ryc.113). Także w tej grupie wystąpiły wypadki sadzonek powodowane wydeptywaniem przez jeleniowate.

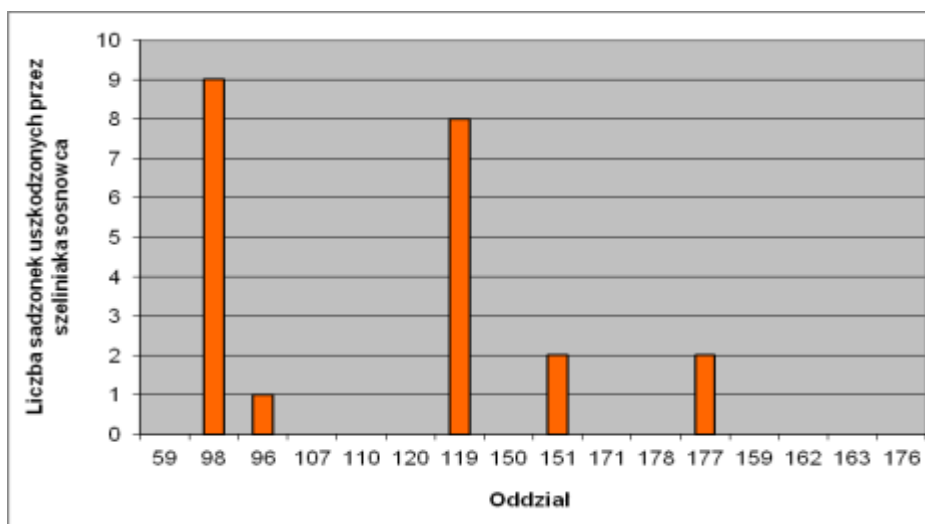


Ryc.113. Liczba sadzonek zmarłych pod wpływem innych uszkodzeń

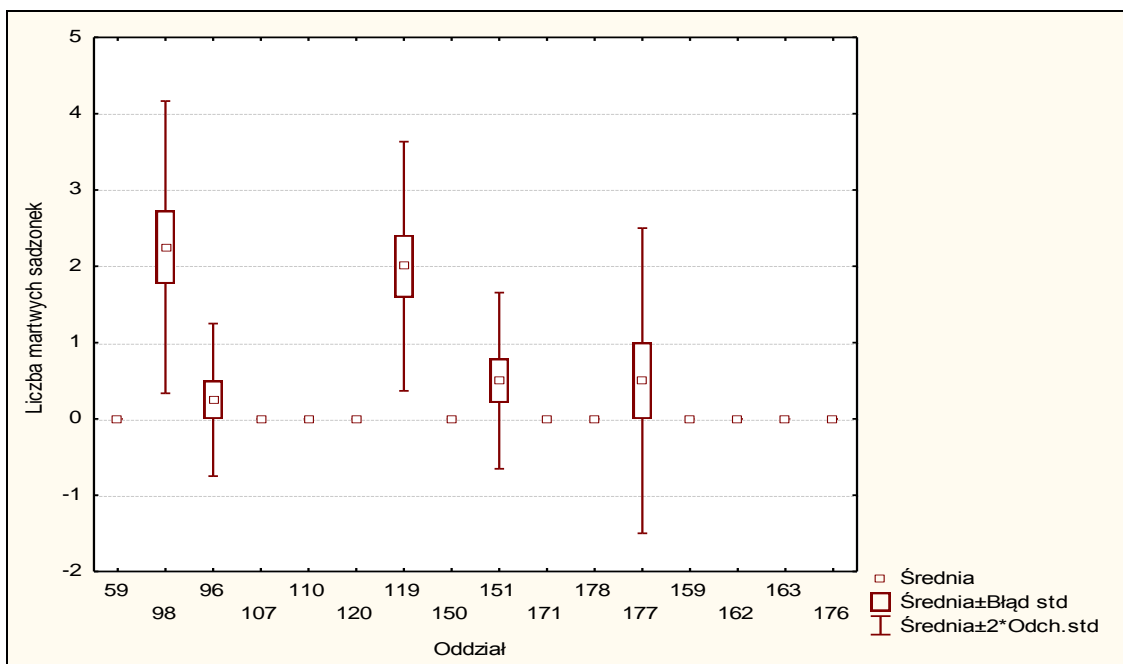
2.4.4 Stan upraw po czwartym roku wzrostu (2011 r.)

Omawiając występowanie szeliniaka sosnowca *Hylobius abietis* L. na badanych terenach, stwierdzono niskość szkody wyrządzonej przez imago.

Ogółem naliczono 22 sztuki sadzonek uszkodzonych pod wpływem żeru chrząszczy szeliniaka sosnowca. Najwięcej uszkodzonych drzewek było w oddziale 98 – 9 sztuk (około 4,5% wszystkich ocenianych sadzonek). Niewiele mniejsze uszkodzenia od tego gatunku wystąpiły w oddziale 119 – 8 sztuk sadzonek (4%). Szkody wystąpiły tylko w pięciu oddziałach (ryc.114 - 115).

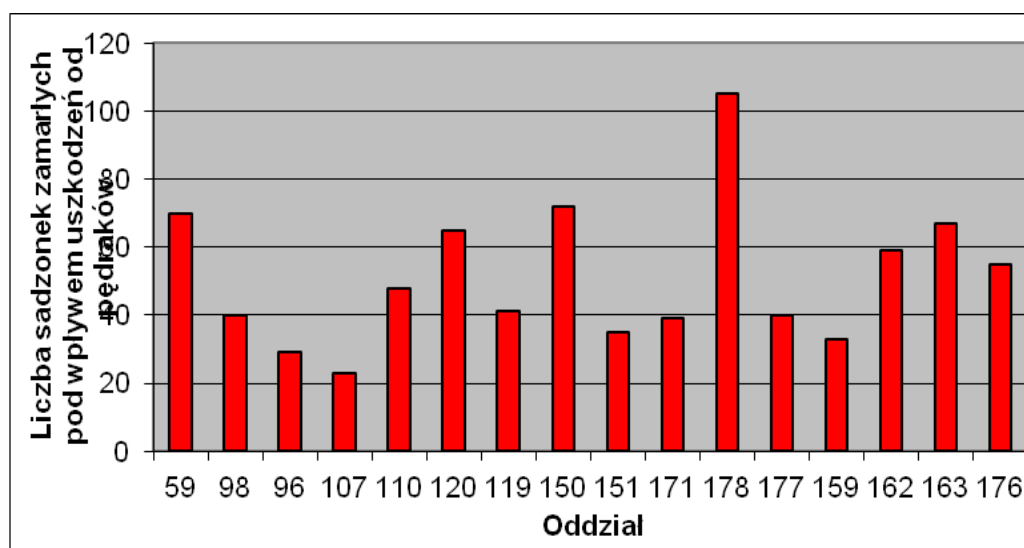


Ryc.114. Liczba sadzonek uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca



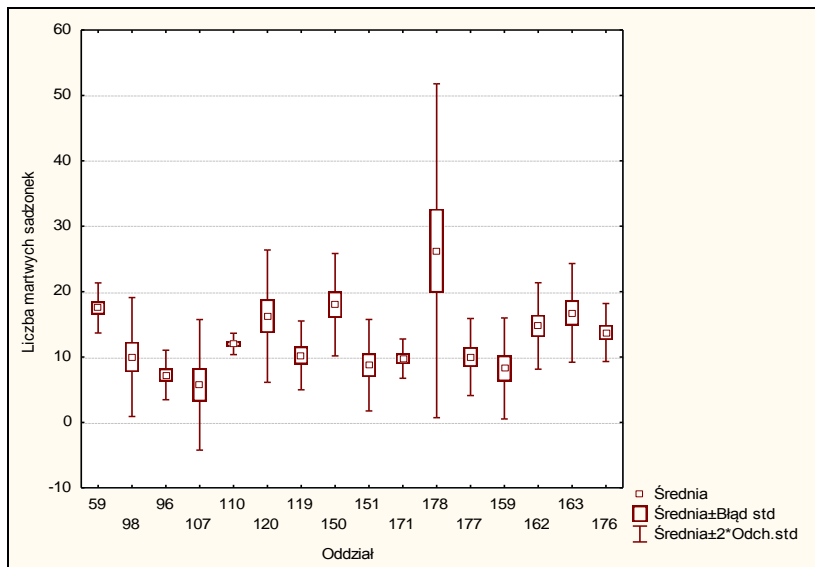
Ryc.115. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) uszkodzonych przez szeliniaka sosnowca

Dominującymi sprawcami szkód w badanych uprawach były pędraki chrabąszczy. Podobnie jak w sezonie poprzednim na wszystkich 16 powierzchniach zaobserwowano uszkodzenia korzeni od pędraków. Ogółem 607 sadzonek zostało uszkodzonych lub zamarło w wyniku żeru pędraków. Największe szkody wystąpiły w oddziale 178 (105 sztuk wypadłych sadzonek na 200 sztuk ocenianych; w oddziale tym na początku roku wykonano poprawki). Duże szkody od tej grupy owadów zanotowano także w oddziałach: 59, 120, 150, 162, 163 i 176 (ryc.116). Zaś najmniejsze w oddziałach: 96, 107, 171 oraz 159.



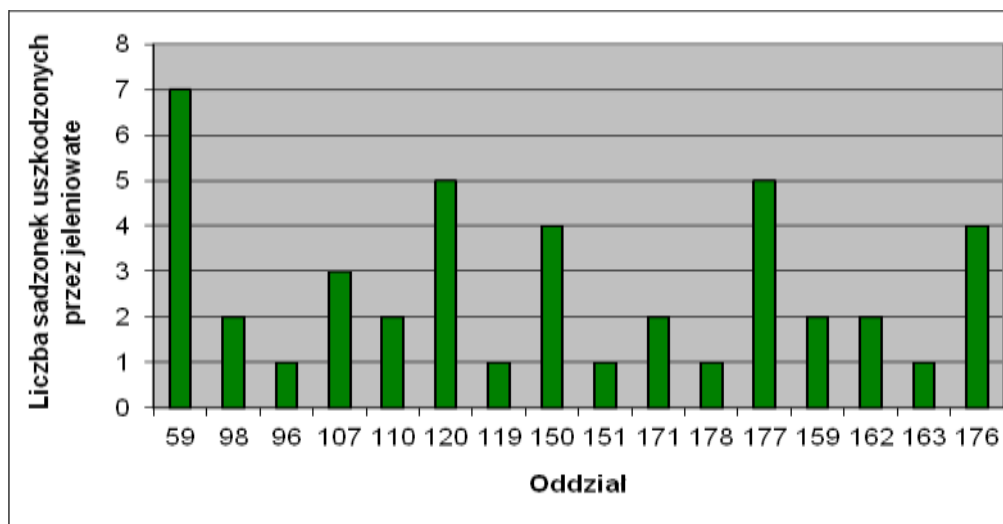
Ryc.116. Liczba sadzonek zamarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków

Na rycinie 117 przedstawiono średnie liczby sadzonek zamarłych pod wpływem żerowania pędraków w rozbiciu na 4 powtórzenia.



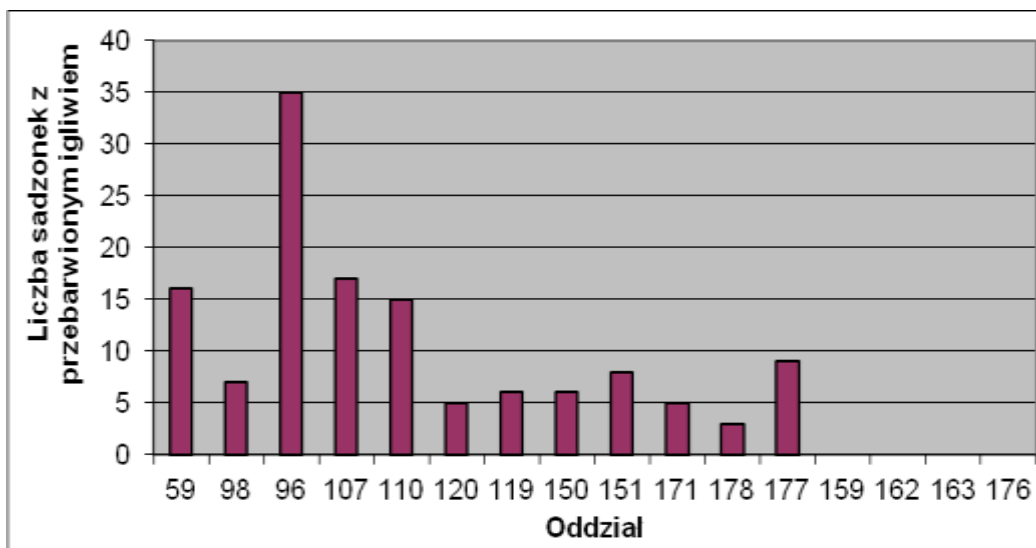
Ryc.117. Średnia liczba sadzonek (przypadająca na jedno powtórzenie – 50 szt.) zamarłych pod wpływem uszkodzeń od pędraków

Kolejnym ważnym sprawcą uszkodzeń sadzonek sosny są jeleniowate. Ogółem wszystkich uszkodzonych od jeleniowatych sadzonek na obserwowanych powierzchniach było 34 sztuki. Największe uszkodzenia wystąpiły w oddziałach: 59, 120 oraz 177; odpowiednio: 3,5% oraz 2,5% i 2,5% wszystkich badanych sadzonek (ryc.118). Widoczny jest zdecydowany trend ujemny w występowaniu szkód od zwierzyny płowej (84 szt. w sezonie poprzednim).



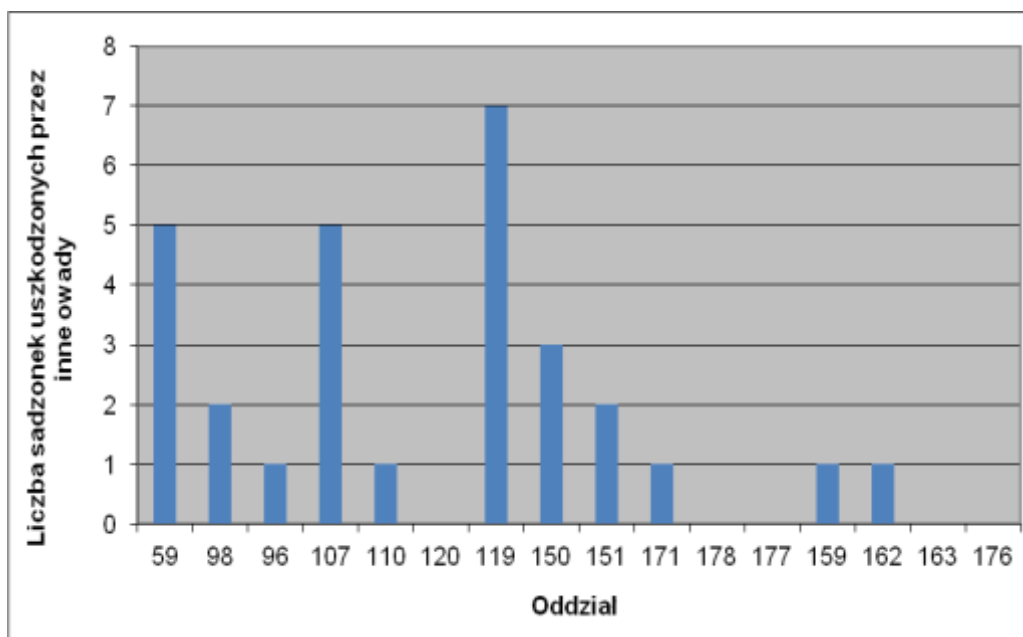
Ryc.118. Liczba sadzonek uszkodzonych przez jeleniowate

Monitoringowi poddano także sadzonki z symptomami przebarwienia igliwia. Naliczono ogółem 132 sadzonki z tego typu objawami; najliczniej w oddziale 96 (ryc.119)



Ryc.119. Liczba sadzonek z przebarwionym igliwem

Odotowywano także uszkodzenia od innych owadów. Uszkodzenia te lub ślady żerowania były jednak nieliczne lub w niektórych oddziałach nie wystąpiły (ryc.120.). Do tej ogólnej grupy szkodników charakterystycznych dla upraw i młodników sosnowych zaliczono ślady żerowania: osnui sadzonkowej - *Acantholyda hieroglyphica* Christ., krótkostopki *Brachonyx pineti* Payk oraz choinka szarego – *Brachyderes incanus* L., sieciecha niegłębka – *Philopodon plagiatus* Schall. i zmienników – *Strophosoma* spp.



Ryc.120. Liczba sadzonek uszkodzonych przez inne owady

2.5. Wnioski

Na terenach pohuraganowych o dużej wylesionej powierzchni zawsze dochodzi do zakłóceń w ekosystemie. Zostaje przerwana gospodarka leśna. Najczęściej dochodzi do odnowień wielkoobszarowych na których jednak zmieniają się warunki wzrostu drzewek. Nie ma już zróżnicowania sąsiadujących drzewostanów pod względem wieku, zastępują je natomiast odnawiane powierzchnie jednowiekowe. Jeśli zróżnicowanie gatunkowe na odnawianych terenach będzie znikome i gatunkiem podstawowym będzie sosna należy się spodziewać typowych zagrożeń ze strony szkodników entomologicznych, charakterystycznych dla upraw i młodników. Do najczęstszych, na takich terenach, zalicza się szeliniak sosnowiec oraz pędraki chrabąszczy.

Omawiając zagrożenie ze strony szeliniaka sosnowca, które występowało głównie w dwóch pierwszych latach badań należało zwrócić uwagę na miejsca rozrodu. Mianowicie - zwały korzeni oraz stosunkowo świeże karpy i pniaki po wiatrowałach stanowiły, w bezpośrednim okresie od wystąpienia klęski, znakomity materiał do rozmnoży tego gatunku. W dwóch ostatnich latach badań monitorowane siedliska rozmnoży larw szeliniaka były już wyschnięte i nie stanowiły dużego zagrożenia. Wydaje się, że zagrożenie od tego gatunku w kolejnych latach będzie małe. Jednakże podczas wykonywania poprawek należy monitorować stan populacji tego szkodnika poprzez wykładanie pułapek.

Najgroźniejszymi sprawcami uszkodzeń sadzonek sosny w całym czteroletnim okresie badań okazały się pędraki. Występowały licznie w większości monitorowanych oddziałów. W przypadku tych szkodników widoczny był wyraźny trend wzrastający. Okazało się, że część oddziałów można zakwalifikować jako „pędraczyska”. Odnowienie lasu w tych miejscach jest mocno utrudnione i należy wykonywać wielokrotne poprawki. Niestety brak jest skutecznych środków i generalnie metod ochrony sadzonek sosny przed pędrakami. Na obszarach gdzie występuje liczna populacja chrabąszczowatych zwanych „pędraczyskami” działania służb leśnych są niestety mocno ograniczone i w efekcie osiągnęte efekty zwalczania populacji szkodnika – mierne. Tam gdzie siedlisko na to pozwala należy promować w odnowieniach lub w poprawkach inne – liściaste gatunki drzew.

Na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych badań można sprecyzować następujące stwierdzenia i wnioski:

- najliczniejszą grupą sprawców uszkodzeń analizowanych sadzonek sosny na wytypowanych powierzchniach badawczych były pędraki - ogółem 1778 odnotowanych przypadków;

- uszkodzenia od szeliniaka sosnowca wystąpiły w omawianym okresie na 338 sadzonkach sosny i ich liczebność w kolejnych latach badań malała;
- odnotowano sukcesywny spadek uszkodzonych sadzonek przez jeleniowate w kolejnych latach, zapewne jest to spowodowane odpowiedzialną gospodarką łowiecką na terenach pohuraganowych.

3. Skład gatunkowy ksylofagów oraz stopień nasilenia ich występowania

(dr hab. Lidia Sukovata, mgr inż. Radosław Plewa)

3.1. Wstęp

Z dotychczasowej praktyki ochrony lasu wynika, że w drzewostanach, uszkodzonych przez huraganowe wiatry, licznie, a niekiedy masowo pojawiają się owady kambiofagiczne, a na dłużej pozostawianym w lesie drewnie – ksylofagiczne. Ksylofagi są to owady żyjące w drewnie i odżywiające się nim. Rozkładają one celulozę i ligninę, a także korzystają z produktów rozkładu tych substancji przez bakterie i grzyby. Jest również grupa owadów kambioksylofagicznych, których nie da się bezpośrednio zaliczyć do żadnych z powyższych grup. Dzieje się tak, ponieważ ich początkowe żerowanie odbywa się w strefie kambialnej, a końcowe na różnych głębokościach w drewnie. Z uwagi, że naruszana jest jednak struktura drewna i następuje spadek jakości technicznej surowca, gatunki te zaliczono do grupy gatunków ksylofagicznych.

Wyrządzane przez wiatr szkody w lasach polegają na wywracaniu całych drzew (wywroty, wywały, wiatrowały), łamaniu pni (wiatrołomy) oraz łamaniu wierzchołków i gałęzi. Drzewa złamane w połowie korony, przygięte, pochylone, wywroty itp., pozostawione na dłuższy okres w lesie są chętnie zasiedlane przez chrząszcze z rodziny kózkowatych (Cerambycidae) i podrodziny kornikowatych (Scolytinae).

3.2. Cel i zakres pracy

Celem podjętych badań była ocena stanu sanitarnego wybranych drzewostanów sosnowych i z niewielkim udziałem świerka na terenie Leśnictwa Reczków, obrębu Reczków, ocalałych od huraganu, oraz ustalenia składu gatunkowego ksylofagów na zamarych drzewach i stopnia nasilenia ich występowania.

3.3. Metodyka badań

Pierwszą ocenę występowania ksylofagów wykonano 17-19 listopada 2008 r. w 12 oddziałach na terenie Leśn. Reczków. Drugą ocenę występowania ksylofagów wykonano 25-27 listopada 2009 r. w 12 oddziałach na terenie Leśnictwa Reczków. Oddziały te poddane były analizie w 2008 roku, również pod kątem ksylofagów, a prace w tych oddziałach skupiły się na porównaniu nasilenia szkód, jakie zostały wyrządzone w roku poprzednim. Oprócz tego, dodatkowo wzięto pod uwagę kolejnych 7 oddziałów: 138, 147, 148, 149, 150, 151, 161. Trzecią ocenę występowania ksylofagów wykonano 12-13 kwietnia 2011 r. w 16 oddziałach na terenie Leśnictwa Reczków. W 7 oddziałach przeprowadzono analizę po raz trzeci, a w 2 po raz drugi. Dodatkowo wzięto pod uwagę kolejnych 7 oddziałów: 96, 107, 110, 119, 120, 177, 178. Czwartą ocenę występowania ksylofagów wykonano 21-22 listopada 2011 r. w 16 oddziałach na terenie Leśnictwa Reczków. W 9 oddziałach przeprowadzono analizę po raz czwarty, aby móc porównać nasilenie szkód od ksylofagów z poprzednimi latami. Dodatkowe 7 oddziałów badano po raz drugi: 96, 107, 110, 119, 120, 177, 178. W każdym z oddziałów przeprowadzono analizę zasiedlenia przez ksylofagi posuszu, złomów i wywrotów.

3.4. Wyniki badań

3.4.1. Stan drzewostanów w 2008 roku

Na powierzchni pohuraganowej przeanalizowano 72 drzewa sosnowe, uszkodzone w różnym stopniu przez wiatr. Stwierdzono na nich występowanie ksylofagów następujących gatunków:

a) rodzina kózkowatych:

- żerdzianka sosnowa *Monochamus galloprovincialis* (Oliv.),
- tycz cieśla *Acanthocinus aedilis* (L.),
- ściga *Tetropium* sp.
- rębacz pstry *Rhagium inquisitor* (L.)

b) rodzina kornikowatych:

- drwalnik paskowany *Xyloterus lineatus* (Oliv.).

Szczegółowe wyniki oceny występowania ksylofagów w poszczególnych oddziałach oraz podsumowanie przedstawia tabela 18. W oddziale 162 nie stwierdzono żadnego drzewa z kategorii posusz, złom czy wywrot. W oddziałach 125, 139, 159 i 175 żadne drzewo nie

zostało zasiedlone przez ksylofagi. W pozostałych oddziałach najczęściej obserwowane żerowiska należały do: rębacza pstrego (ryc.121), żerdzianki sosnowej (ryc.122) i tycza cieśli (ryc.123). Najbardziej rzadkim gatunkiem był drwalnik paskowany (ryc.124), którego chodniki stwierdzono tylko na jednym drzewie. Na rycinie 125 przedstawiono wyniki oceny nasilenia występowania F poszczególnych gatunków ksylofagów w zależności od typu zasiedlonego materiału. Potwierdza ona, że nasilenie występowania na wszystkich typach zasiedlonego materiału było najwyższe u rębacza (11,1%), a najniższe – u drwalnika (1,4%).



Ryc.121. Chodniki i kolebki poczwarkowe rębacza pstrego



Ryc.122. Chodniki i otwór wejściowy do drewna żerdzianki sosnowej



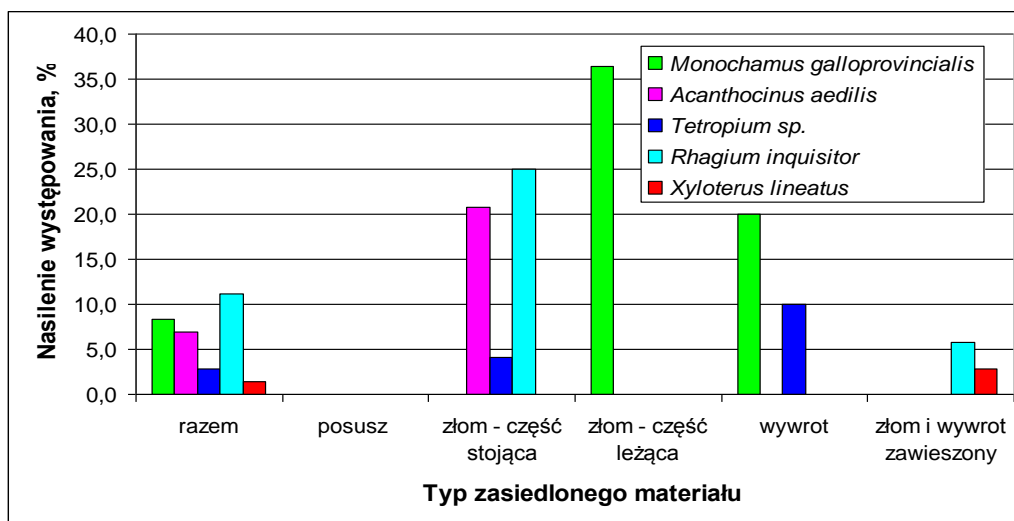
Ryc.123. Chodnik i kolebka poczwarkowa tycza cieśli

Tabela 18. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki wtórne

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew		Niezasiedlony	Zasiedlony przez ksylofagi	Monochamus galloprovincialis	Acanthocinus aedilis	Tetropium sp.	Xyloterus lineatus	Rhagium inquisitor	Zasiedlony przez kambiofagi
59	posusz											
	ziółm	część stojąca	11	10	8	2	1	1			2	1
		część leżąca		3								
	wywrot			1		1	1					
ziółm i wywrot zawieszony												
98	posusz											
	ziółm	część stojąca	3	3	3							
		część leżąca		3								
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony												
111	posusz											
	ziółm	część stojąca	3	3	1	2		1			1	
		część leżąca		1								
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony												
125	posusz			2		1						
	ziółm	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony												
139	posusz											
	ziółm	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony			19		10							9
152	posusz											
	ziółm	część stojąca	3	3								3
		część leżąca		3								
	wywrot			1								
ziółm i wywrot zawieszony												
158	posusz											
	ziółm	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot			1		1	1		1			
ziółm i wywrot zawieszony			2									2
159	posusz											
	ziółm	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony			1									1
163	posusz											
	ziółm	część stojąca	3	3	1	2		2	1		2	2
		część leżąca										
	wywrot											
ziółm i wywrot zawieszony												
175	posusz											
	ziółm	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot			2								
ziółm i wywrot zawieszony			9									9
176	posusz											
	ziółm	część stojąca	2	2		1		1			1	1
		część leżąca		1								
	wywrot			5		1						
ziółm i wywrot zawieszony			4		2				1	2		4
Ogółem	razem			72			6	5	2	1	8	
	posusz			2		1	0	0	0	0	0	1
	ziółm	część stojąca	25	24	13	7	0	5	1	0	6	7
		część leżąca		11								
	wywrot			10		1	2	2	0	1	0	0
ziółm i wywrot zawieszony			35		10	2	0	0	0	1	2	25



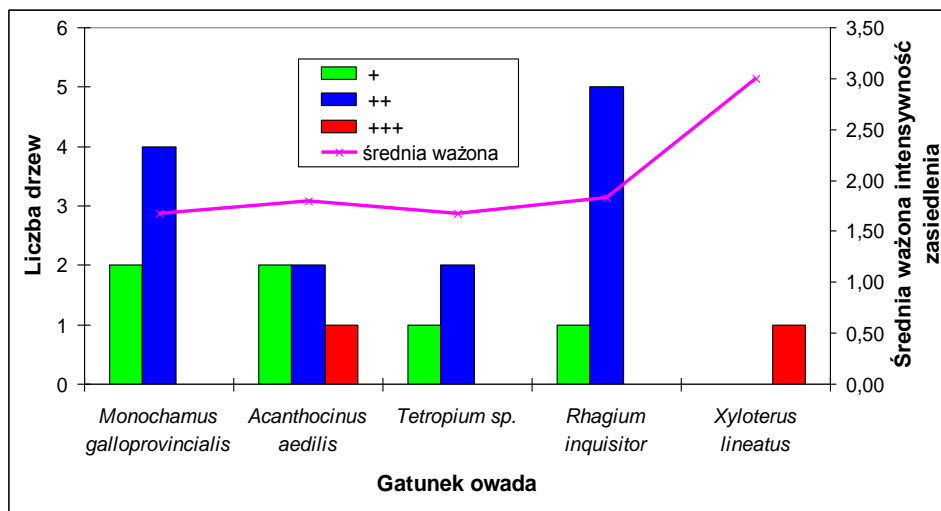
Ryc.124. Otwór wejściowy do drewna drwalnika paskowanego



Ryc.125. Nasilenie występowania różnych gatunków ksylofagów w zależności od typu zasiedlonego materiału

Na posuszu nie stwierdzono występowania żadnego ksylofaga. Stojące części złomów najczęściej były zasiedlone przez rębacza pstrego i tycza cieślę oraz sporadycznie przez ścięgę, natomiast leżące części złomów były opanowywane wyłącznie przez żerdziankę sosnową (36,4%). Podobnie do leżących części złomów, żerdzianka chętnie zasiedlała także wywroty - co piąty z przeanalizowanych wywrotów był zasiedlony przez chrząszcze tego gatunku. Na wywrotach dość często spotykano również ścięgę (10% wywrotów). Na złomach i wywrotach zawieszonych stwierdzono wyłącznie rębacza i drwalnika, jednak nasilenie ich występowania było dość niskie (odpowiednio 5,7 i 2,9%).

Intensywność zasiedlenia drzew przez poszczególne gatunki owadów przedstawiono na rycinie 126. Najwyższą średnią ważoną intensywność stwierdzono u drwalnika, ale wynik ten opiera się na pojedynczej obserwacji. Natomiast dla pozostałych gatunków intensywność zasiedlenia była podobna i wahała się od 1,67 do 1,83.



Ryc.126. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych przez poszczególne gatunki ksylofagów

Na pozostawionym materiale z cienką korą w oddz. 159 (ryc.127) stwierdzono występowanie żerdzianki sosnowej, chociaż intensywność zasiedlenia była niska (+).

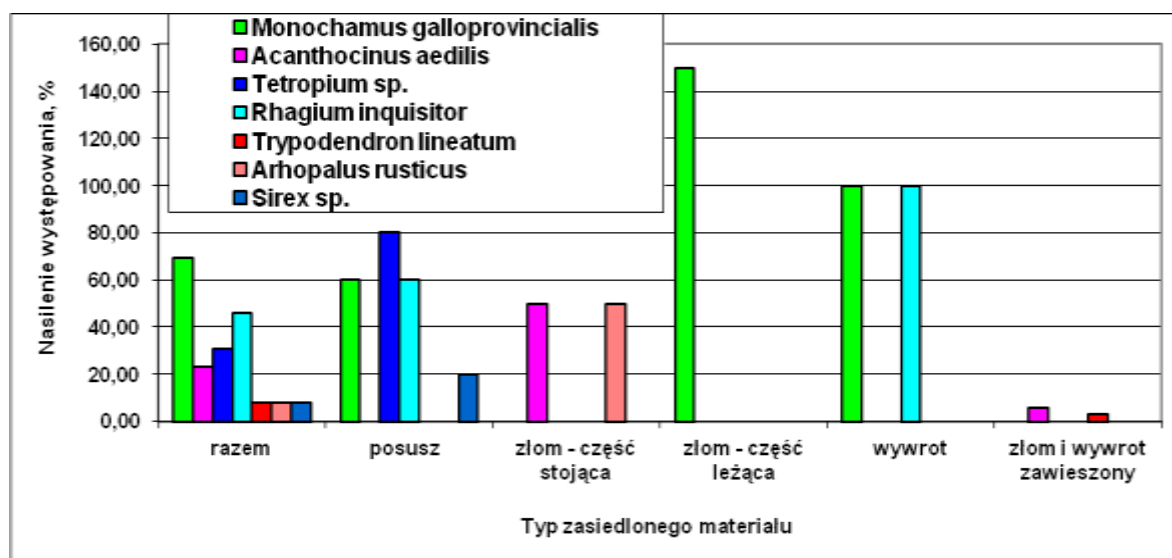


Ryc.127. Pozostawiony materiał z cienką korą w oddz. 159

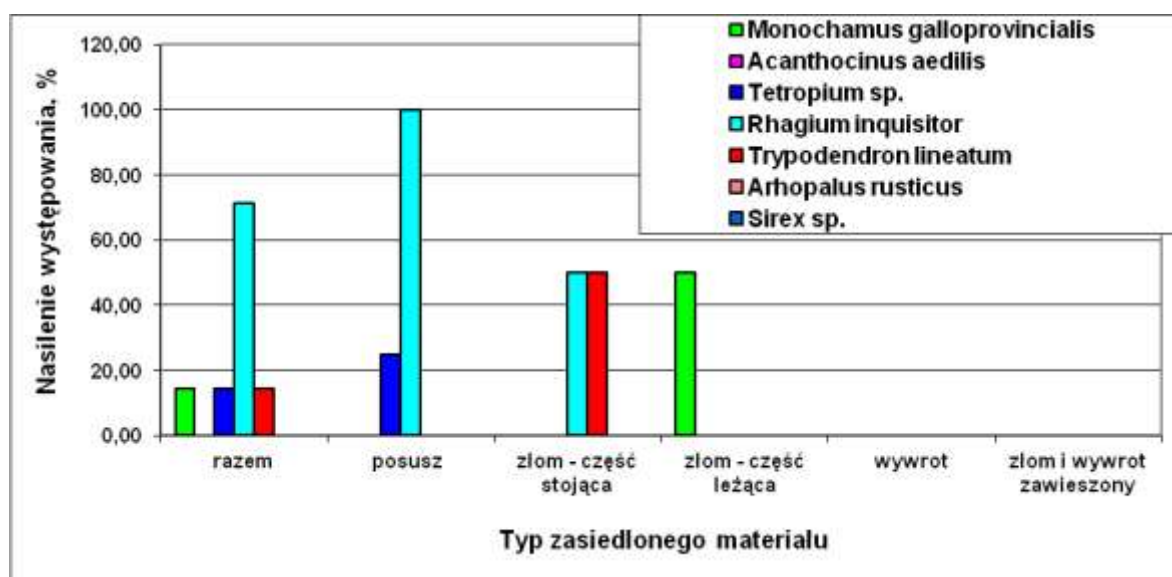
3.4.2 Stan drzewostanów w 2009 roku

Na powierzchni pohuraganowej przeanalizowano 20 drzew, uszkodzonych w różnym stopniu przez wiatr. Była to głównie sosna, w mniejszej liczbie świerk. Na powierzchniach 12 oddziałów analizowanych w poprzednim roku zarejestrowano 13, a w dodatkowych 7-u oddziałach 7 drzew. Razem przeanalizowano 19 oddziałów. Drzewa zasiedlone były przez ksylofagi następujących gatunków:

98	posusz											
	złom	część stojąca	3	2			1			1		
		część leżąca		1			1					
	wywrot			2			3				1	
złom i wywrot zawieszony			1				2		1			
111	posusz			2	1	3					2	
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
125	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
139	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
152	posusz			1							1	
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot			1							2	
złom i wywrot zawieszony												
158	posusz			2				2				
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
159	posusz			2					2		1	
	złom	część stojąca	1									
		część leżąca		1		2						
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
162	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
163	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
175	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
176	posusz											
	złom	część stojąca										
		część leżąca										
	wywrot											
złom i wywrot zawieszony												
Ogółem	razem			13	1	9	3	4	1	1	6	1
	posusz			5	1	3	0	4	0	0	3	1
	złom	część stojąca	4	2	0	0	1	0	0	1	0	0
		część leżąca		2	0	3	0	0	0	0	0	0
	wywrot			3	0	3	0	0	0	0	3	0
złom i wywrot zawieszony			1	0	0	2	0	1	0	0	0	



Ryc.128. Nasilenie występowania ksylofagów (w 12 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) w zależności od typu zasiedlonego materiału

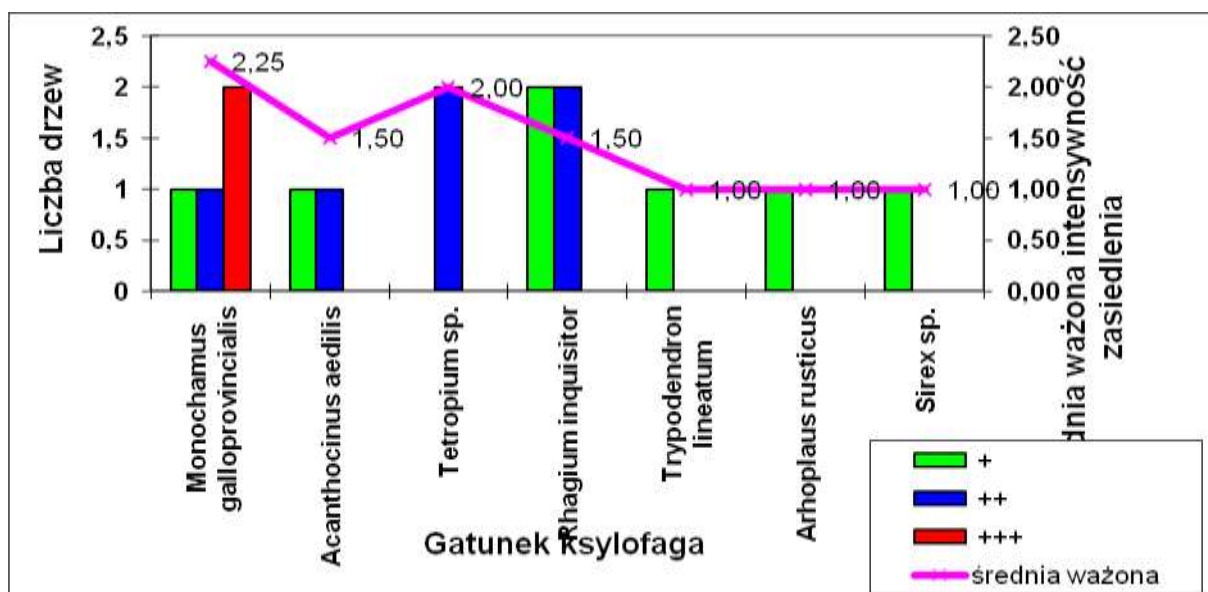


Ryc.129. Nasilenie występowania ksylofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału

We wszystkich kategoriach drzew, stwierdzono obecność ksylofaga. Posusz stojący, jak i stojące części złomów, zasiedlane były przede wszystkim przez rębacza pstrego, tycza cieślę, borówkę i sporadycznie przez drwalnika. Bardzo dobrze znana biologia tych gatunków potwierdza, że do swego rozwoju potrzebują one grubego-odziomkowego materiału drzewnego. Inny charakter i zachowanie, co potwierdza również niniejsza analiza, ma żerdzianka sosnowa. Gatunek ten rozwija się pod cieńszą korowiną w wierzchołkowych partiach drzew.

Dlatego nieprzypadkowa jest jej obecność na leżących częściach złomów i górnych fragmentach wywrotów, gdzie praktycznie w 100% opanowane były przez ten gatunek. Wywroty dość często zaatakowane były przez rębacza, który potrafi opanować drzewa osłabione.

Intensywność zasiedlenia drzew przez poszczególne gatunki ksylofagów wykonano dla 12 oddziałów, które były poddane analizie w roku poprzednim i przedstawiono ją na rycinie 130. Najwyższą średnią ważoną intensywność stwierdzono u żerdzianki na sośnie (2,25) i u borówki na świerku (2,00). Natomiast u pozostałych gatunków intensywność zasiedlenia była podobna i wahała się w granicach od 1,00 do 1,50.



Ryc.130. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych (w 12 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki ksylofagów

3.4.3 Stan drzewostanów w 2010 roku

Na powierzchni pohuraganowej przeanalizowano 34 drzewa, uszkodzone w różnym stopniu przez wiatr. Była to głównie sosna, w mniejszej liczbie świerk. Na powierzchniach 9 oddziałów analizowanych w latach poprzednich zarejestrowano 22, a w dodatkowych 7-u oddziałach 12 drzew. Drzewa zasiedlone były przez ksylofagi następujących gatunków:

Rząd: Chrząszcze (Coleoptera):

a) rodzina kózkowate (Cerambycidae):

- żerdzianka sosnowa *Monochamus galloprovincialis* (OLIV.),
- tycz cieśla *Acanthocinus aedilis* (L.),
- rębacz pstry *Rhagium inquisitor* (L.),
- kurtek mniejszy *Molorchus minor* L.

b) rodzina: ryjkowcowate, podrodzina: kornikowe (*Curculionidae, Scolytinae*):

- drwalnik paskowany *Trypodendron lineatum* (PANZ.).

Rząd: Błonkoskrzydłe (*Hymenoptera*):

a) rodzina: trzpiennikowate (*Sircidae*):

- trzpiennik (*Sirex* spp.).

Szczegółowe wyniki oceny występowania ksylofagów w poszczególnych oddziałach oraz podsumowanie przedstawia tabela 21 i 22. W oddziałach 120 i 177 nie stwierdzono żadnego drzewa z kategorii posusz, złom czy wywrot i nie stwierdzono przez to żadnego zasiedlenia przez ksylofagi. Najczęściej obserwowane żerowiska na sośnie w pozostałych oddziałach należały do tycza cieśli, rębacza pstrego i trzpienników. Najmniejsze obłożenie żerowisk stwierdzono u żerdzianki sosnowki i drwalnika paskowanego, których chodniki stwierdzono na pojedynczych drzewach. Na jednym wywrocie świerkowym stwierdzono jedynie obecność kurtka mniejszego. Na rycinie 131 i 132 przedstawiono wyniki oceny nasilenia występowania *F* poszczególnych gatunków ksylofagów w zależności od typu zasiedlonego materiału. Z przeprowadzonych badań wynika, że największe nasilenie występowania, a szczególnie na częściach stojących złomów i posuszu było najwyższe u tycza cieśli (54,55%). Rębacz pstry miał taką samą wartość nasilenia, ale rozłożoną na posusz, części leżące złomów i wywroty. Spośród sosnowych ksylofagów najmniejsze nasilenie wystąpiło u żerdzianki sosnowki (13,64%), która w poprzednim roku dominowała.

Natomiast w dodatkowych oddziałach największe nasilenie odnotowano u trzpienników (58,33%) i rębacza pstrego (41,67%). Najniższe nasilenie odnotowano u żerdzianki sosnowki i drwalnika paskowanego, gdzie wystąpiło na jednym niewysokim poziomie (8,33%).

Tabela 21. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki ksylofagiczne (w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich) w zależności od typu zasiedlonego materiału

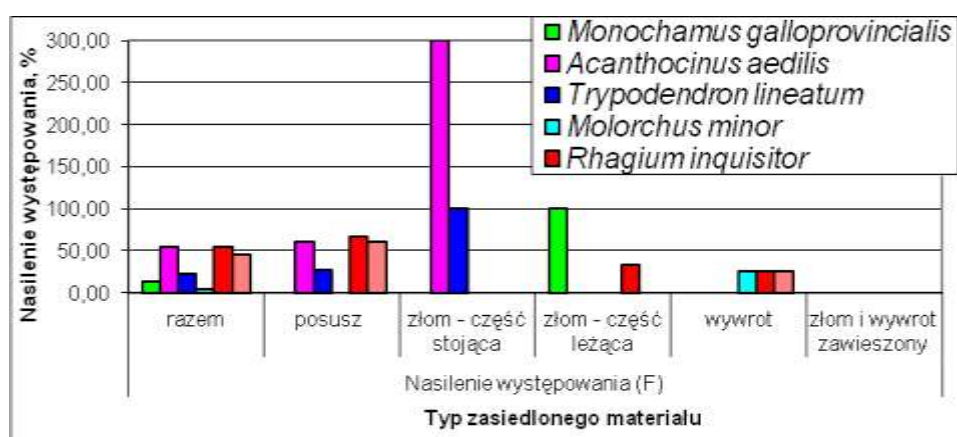
Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	<i>Acanthocinus aedilis</i>	<i>Trypodendron lineatum</i>	<i>Molorchus minor</i>	<i>Rhagium inquisitor</i>	<i>Sirex</i> sp.
59	posusz		1			1	2		2	1
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
	złom i wywrot zawieszony									
98	posusz		4						4	1
	złom	część stojąca	2							
		część leżąca	2	2		1			1	

		wywrot									
		złom i wywrot zawieszony									
150		posusz	4			7		1	2		
	złom	część stojąca	1	1		3	1				
		część leżąca		1		2					
		wywrot									
		złom i wywrot zawieszony									
151		posusz									
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot	1					1	1		
		złom i wywrot zawieszony									
159		posusz									
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot	2	1				1			
		złom i wywrot zawieszony									
162		posusz	1				1				
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot									
		złom i wywrot zawieszony									
163		posusz	2			1		1	2		
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot									
		złom i wywrot zawieszony									
175		posusz	1					1	1		
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot									
		złom i wywrot zawieszony									
176		posusz	2				1	1	2		
	złom	część stojąca									
		część leżąca									
		wywrot	1	1							
		złom i wywrot zawieszony									
Ogółem		razem	22	2	3	12	5	1	12	10	
		posusz	15	0	0	9	4	0	10	9	
	złom	część stojąca	3	1	0	0	3	1	0	0	0
		część leżąca		3	0	3	0	0	0	1	0
		wywrot	4	2	0	0	0	1	1	1	
	złom i wywrot zawieszony	0	2	0	0	0	0	0	0		

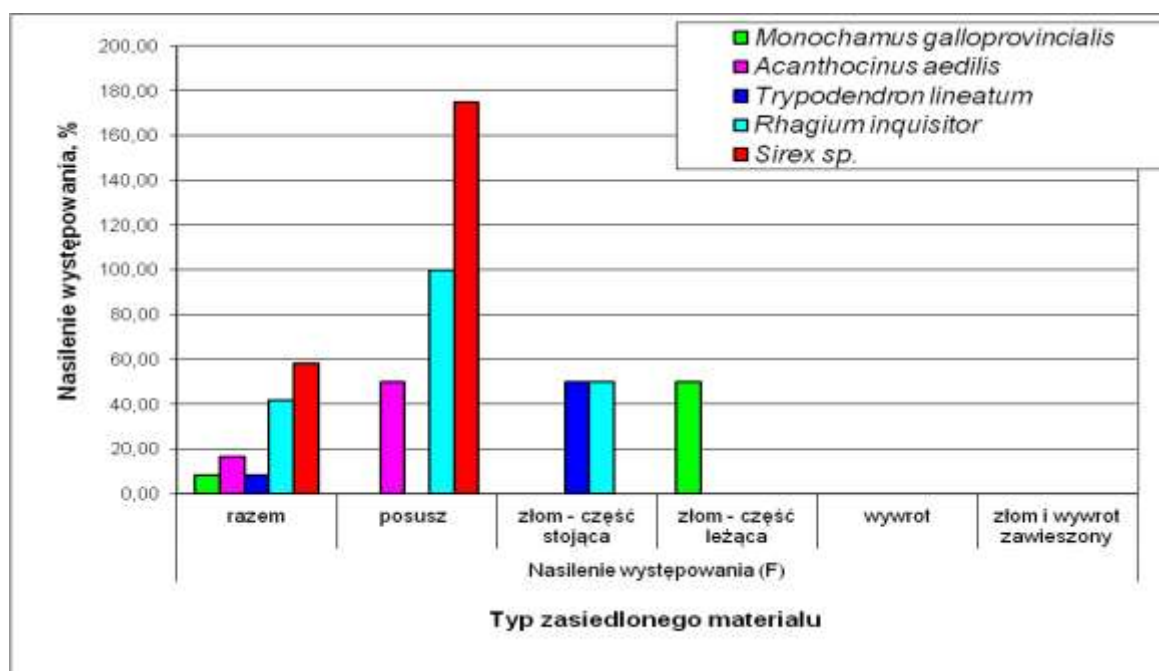
Tabela 22. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki ksylofagiczne (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew	Niezasiedlony	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	<i>Acanthocinus aeditis</i>	<i>Trypodendron lineatum</i>	<i>Rhagium inquisitor</i>	<i>Sirex sp.</i>
96	posusz		2					3	2
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
107	posusz		3		1			3	1

	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot		1	1					
	złom i wywrot zawieszony								
110	posusz		2				1	1	
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
119	posusz		1				1	1	
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
120	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
177	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
178	posusz		2			2	1	1	3
	złom	część stojąca	1	1	1				
		część leżąca		1	1				
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
Ogółem	razem		12	2	1	2	1	5	7
	posusz		10	0	0	0	0	4	7
	złom	część stojąca	1	1	0	2	1	1	0
		część leżąca		1	1	0	0	0	0
	wywrot		1	0	0	0	0	0	0
	złom i wywrot zawieszony		0	0	0	0	0	0	0



Ryc.131. Nasilenie występowania ksylofagów (w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich) w zależności od typu zasiedlonego materiału

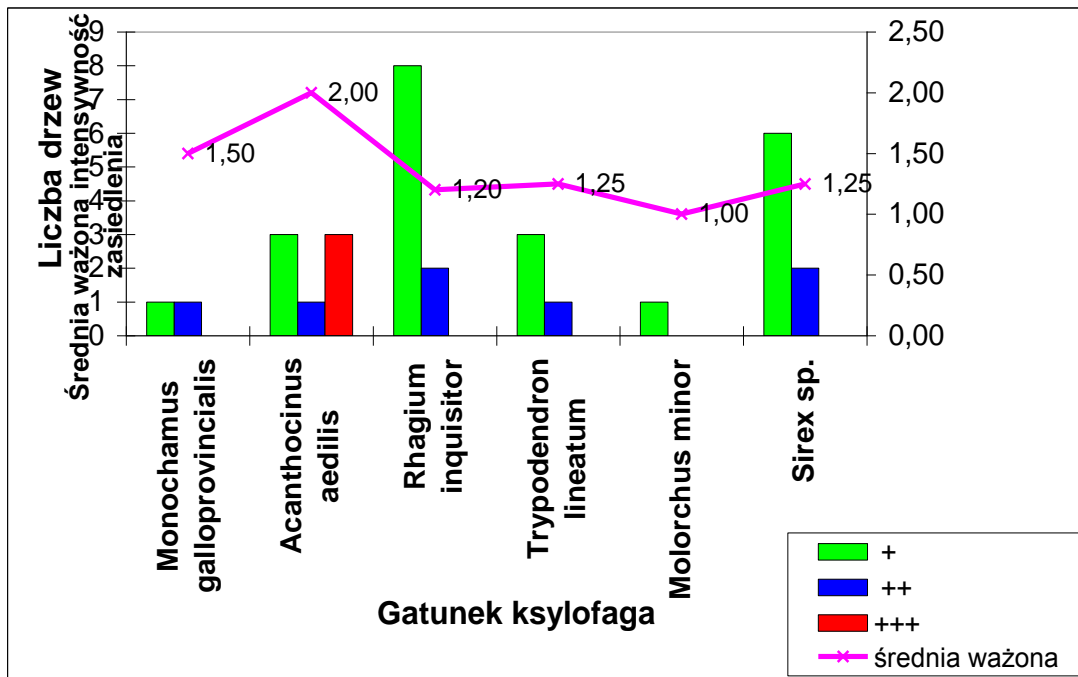


RR

yc.132. Nasilenie występowania ksylofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału

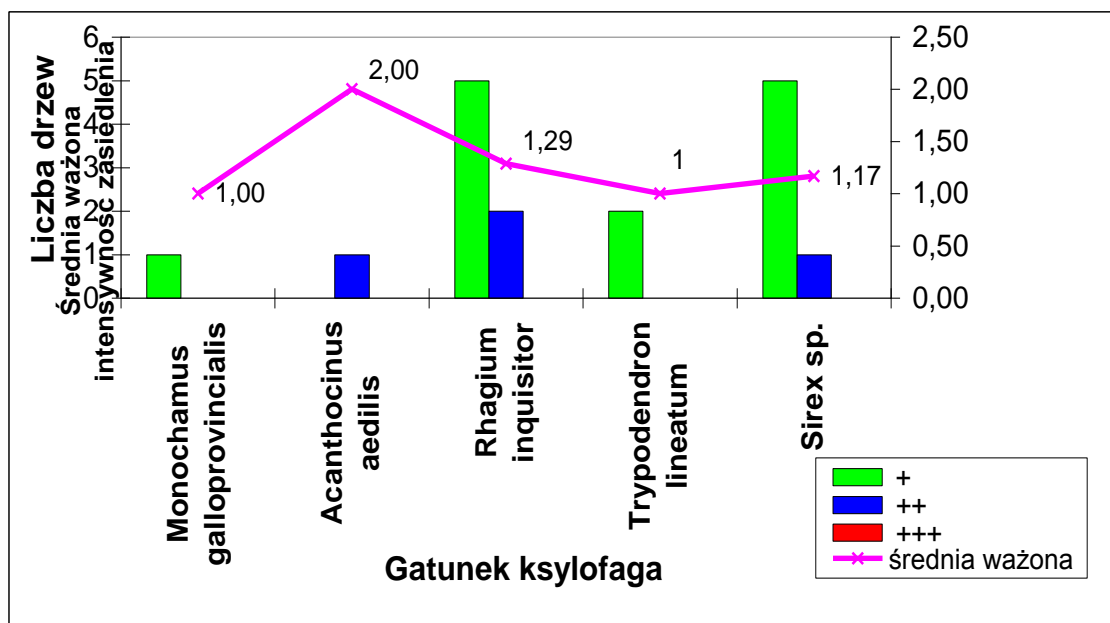
We wszystkich kategoriach drzew, jakie analizowano, stwierdzono obecność ksylofaga. Posusz stojący, jak i stojące części złomów, zasiedlane były przede wszystkim przez rębacza pstrego, tycza cieślę i trzpienniki.

Intensywność zasiedlenia drzew przez poszczególne gatunki ksylofagów wykonano oddzielnie dla 9 oddziałów, które były poddane analizie w roku poprzednim i dla 7 nowych oddziałów. Przedstawiono je na rycinie 133 i 134. Najwyższą średnią ważoną intensywność stwierdzono na sośnie u tycza cieśli (2,00) i żerdzianki (2,00). Natomiast u pozostałych gatunków intensywność zasiedlenia była podobna i wahała się w granicach od 1,00 do 1,25.



Ryc.133. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych i świerkowych (w 9 oddziałach analizowanych w latach poprzednich) przez poszczególne gatunki ksylofagów

Najwyższą średnią ważoną w dodatkowych 7 oddziałach odnotowano u tycza cieśli (2,00) i stosunkowo wysokie wartości u rębacza pstrego (1,29) oraz trzienników (1,17).



Ryc.134. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych (w 7 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki ksylofagów

3.4.4. Stan drzewostanów w 2011 roku

Na powierzchni pohuraganowej przeanalizowano 21 drzew, uszkodzonych w różnym stopniu przez wiatr. Była to wyłącznie sosna. Znaleziony jeden złom świerkowy w oddziale 119 był niezasiedlony. Na badanych powierzchniach nie odnotowano złomów i wywrotów zawieszonych na innych drzewach.

Na powierzchniach 9 oddziałów analizowanych w poprzednim roku zarejestrowano 12, a w 7 oddziałach 9 drzew. Razem przeanalizowano 16 oddziałów. Drzewa zasiedlone były przez ksylofagi następujących gatunków:

Rząd: Chrząszcze (Coleoptera):

a) rodzina kózkowate (Cerambycidae):

- żerdzianka sosnowa *Monochamus galloprovincialis* (OLIV.),
- tycz cieśla *Acanthocinus aedilis* (L.),
- rębacz pstry *Rhagium inquisitor* (L.),

b) rodzina: ryjkowcowate, podrodzina: kornikowe (Curculionidae, Scolytinae):

- drwalnik paskowany *Trypodendron lineatum* (PANZ.).

Rząd: Błonkoskrzydłe (Hymenoptera):

a) rodzina: trzpiennikowate (Sirecidae):

- trzpiennik (*Sirex* spp.).

W oddziałach 96, 120, 151, 162 i 175 nie stwierdzono żadnego drzewa z kategorii posusz, złom czy wywrot i nie stwierdzono przez to żadnego zasiedlenia przez ksylofagi (tab. 23 i 24). Najczęściej obserwowane żerowiska na sośnie w pozostałych oddziałach należały do tycza cieśli, żerdzianki sosnowki i rębacza pstrego. Najmniejsze obłożenie żerowisk stwierdzono u drwalnika paskowanego i trzpiennika, których chodniki stwierdzono na pojedynczych drzewach. Z przeprowadzonych badań wynika, że największe nasilenie występowania stwierdzono u tycza cieśli na posuszu (100,00%) (ryc.135-136). Procent ten wyraźnie wskazuje, że wszystkie 12 przeanalizowane drzewa posuszowe były zasiedlone w różnym stopniu przez ten gatunek. Natomiast żerdzianka sosnowka charakteryzowała się najszerszym spektrum pod względem zasiedlanego typu materiału. Najwyższe jej nasilenie w porównaniu z innymi gatunkami, stwierdzono aż na trzech typach materiału drzewnego: części leżące 33,33% i stojące 66,67% złomów oraz wywroty 100,00%. Spośród sosnowych ksylofagów najmniejsze nasilenie wystąpiło u drwalnika paskowanego i wyniosło zaledwie 8,33%.

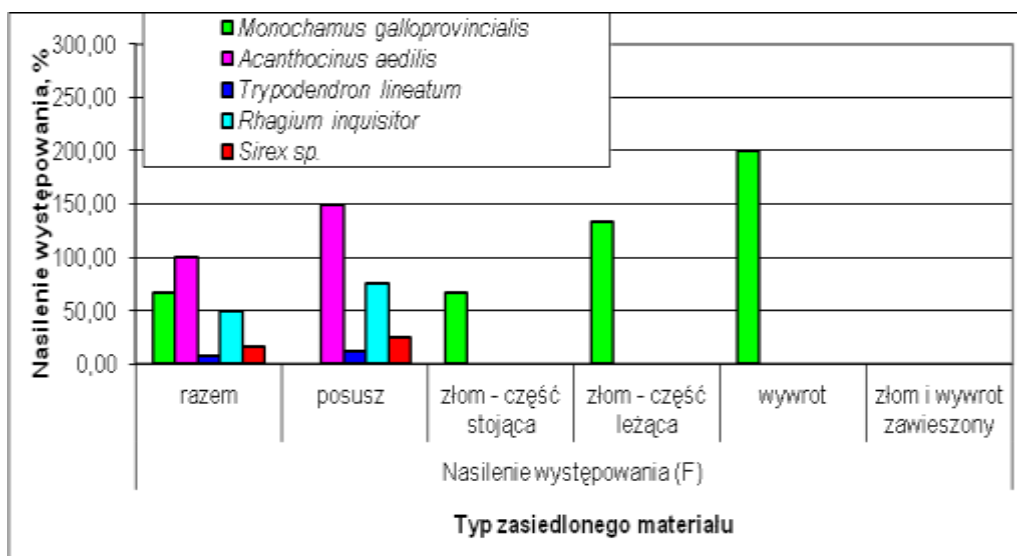
Natomiast w dodatkowych oddziałach ogólnie największe nasilenie odnotowano u żerdzianki sosnówki (55,56%) i rębacza pstrego (44,44%). Najniższe nasilenie odnotowano u trzpiennika (11,11%) i rębacza pstrego (33,33%). Żerdzianka sosnówka najchętniej zasiedlała części leżące złomów i posusz, natomiast wywroty zasiedlane były tylko przez tycza cięśłą.

Tabela 23. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki ksylofagiczne (w 9 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) w zależności od typu zasiedlonego materiału

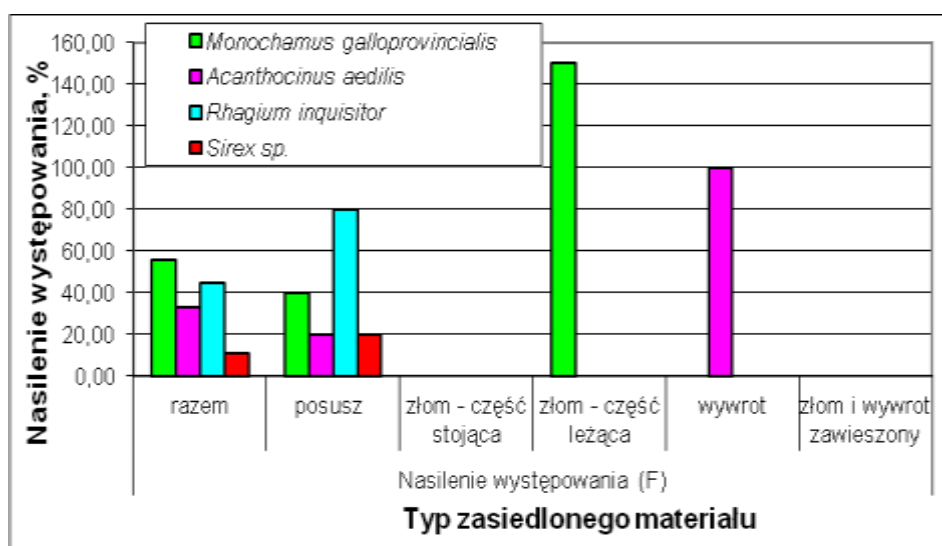
Oddział	Typ materiału		Liczba drzew		Niezasiedlony	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	<i>Acanthocinus aedilis</i>	<i>Trypodendron lineatum</i>	<i>Rhagium inquisitor</i>	<i>Sirex</i> sp.
59	posusz		2				1		3	2
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
98	posusz		2				5		1	
	złom	część stojąca	2	2	1	2				
		część leżąca		2		3				
	wywrot		1			2				
złom i wywrot zawieszony										
150	posusz									
	złom	część stojąca	1	1	1					
		część leżąca		1		1				
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
151	posusz									
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
159	posusz		1						1	
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
162	posusz									
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
163	posusz		2				5			
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
175	posusz									
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
176	posusz		1				1	1	1	
	złom	część stojąca								
		część leżąca								
	wywrot									
złom i wywrot zawieszony										
Ogółem	razem		12		2	8	12	1	6	2
	posusz		8		0	0	12	1	6	2
	złom	część stojąca	3	3	2	2	0	0	0	0
		część leżąca		3	0	4	0	0	0	0
	wywrot		1			2	0	0	0	0
złom i wywrot zawieszony		0		0	0	0	0	0	0	

Tabela 24. Wyniki oceny zasiedlenia drzew przez szkodniki ksylofagiczne (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału

Oddział	Typ materiału		Liczba drzew		Niezasiedlony	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	<i>Acanthocinus aedilis</i>	<i>Rhagium inquisitor</i>	<i>Sirex sp.</i>
96	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
107	posusz		1				1		
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot		1				2		
złom i wywrot zawieszony									
110	posusz		2			2		2	1
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
119	posusz								
	złom	część stojąca	2	2	2				
		część leżąca		2	1	3			
	wywrot		1		1				
złom i wywrot zawieszony									
120	posusz								
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
177	posusz		1					1	
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
178	posusz		1					1	
	złom	część stojąca							
		część leżąca							
	wywrot								
złom i wywrot zawieszony									
Ogółem	razem		9		4	5	3	4	1
	posusz		5		0	2	1	4	1
	złom	część stojąca	2	2	2	0	0	0	0
		część leżąca		2	1	3	0	0	0
	wywrot		2		1	0	2	0	0
złom i wywrot zawieszony		0		0	0	0	0	0	



Ryc.135. Nasilenie występowania ksylofagów (w 9 oddziałach analizowanych po raz czwarty)

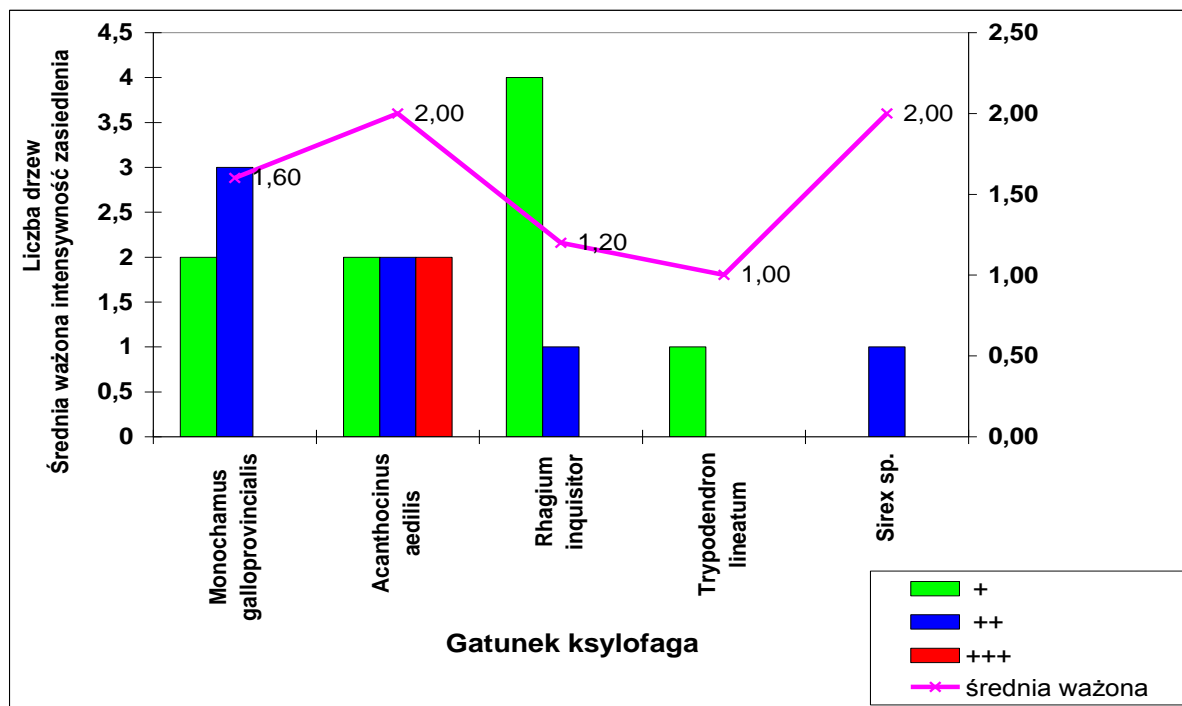


Ryc.136. Nasilenie występowania ksylofagów (w dodatkowych 7 oddziałach) w zależności od typu zasiedlonego materiału

We wszystkich kategoriach drzew, z wyjątkiem złomu i wywrotu zawieszony, stwierdzono obecność ksylofaga. Posusz stojący, jak i stojące części złomów, zasiedlane były przede wszystkim przez tycza cieślę, rębacza pstrego. W oddziale 98 stwierdzono nieczęstą sytuację, gdzie żerdzianka wystąpiła w ++ nasileniu na złomie stojącym. Świadczyć to może o dość licznej populacji tego gatunku, która w skrajnych sytuacjach może zasiedlać drewno stojące.

Intensywność zasiedlenia drzew przez poszczególne gatunki ksylofagów wykonano oddzielnie dla 9 oddziałów, które były poddane analizie w roku poprzednim i dla 7 nowych oddział-

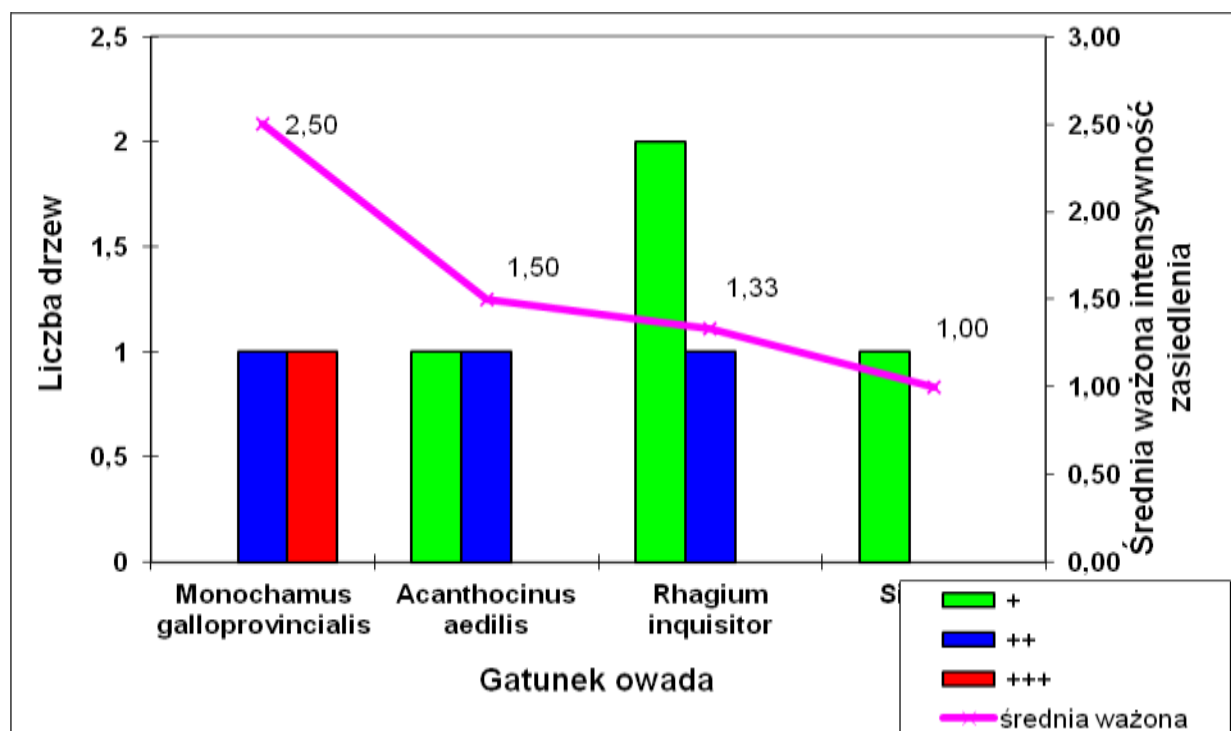
łów. Przedstawiono je na rycinie 137 i 138. Najwyższą średnią ważoną intensywność stwierdzono na sośnie u tycza cieśli (2,00), trzpiennika (2,00) i żerdzianki (1,60). Natomiast u pozostałych gatunków intensywność zasiedlenia była podobna i wahała się w granicach od 1,00 do 1,20. Wystąpienie trzpiennika w tej sytuacji odnosi się tylko do jednego drzewa z ++ intensywnością zasiedlenia.



Ryc.137. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych i świerkowych (w 9 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki ksylofagów

Najwyższą średnią ważoną w dodatkowych 7 oddziałach odnotowano u żerdzianki sosnówki (2,50), natomiast najniższą wartość odnotowano u trzpiennika (1,00).

Niewątpliwie najwyższe średnie ważone u tycza cieśli i żerdzianki sosnówki wystąpiły z uwagi na silne zagęszczenie chodników larwalnych (+++). Tylko u tych gatunków takowe odnotowano, co istotnie wpłynęło na wynik, a sygnał ten może nam dać ważną informację o przyszłym zagrożeniu.



Ryc.138. Intensywność zasiedlenia drzew sosnowych (w 7 oddziałach analizowanych w roku poprzednim) przez poszczególne gatunki ksylofagów

3.5. Podsumowanie i wnioski

Czteroletni czas trwania badań terenowych na powierzchniach pohuraganowych w Nadleśnictwie Przedbórz pozwolił zaobserwować istotne zmiany w składzie gatunkowym, jakie zachodziły w poszczególnych latach. Gatunki ksylofagów, zasiedlające drzewostany świerkowe, wymagają osobnego potraktowania. Pozostałe na lokalnych stanowiskach drzewostany świerkowe uległy znacznie szybszemu niż sosnowe zasiedleniu przez ksylofagi. Ich odporność na wiatr jest zdecydowanie niższa niż sosnowych, a związane jest to z płytkim, mniej stabilnym, systemem korzeniowym. W związku z tym atak ksylofagów na świerki jest silniejszy i szybciej ulegają zamieraniu. Taki rezultat widoczny był w pierwszych dwóch latach, gdzie gatunki z rodzaju *Tetropium* sp., a następnie *Molorchus minor* wystąpiły w większym nasileniu.

Natomiast drzewostany sosnowe z palowym systemem korzeniowym nie zawsze ulegały całkowitemu uszkodzeniu od wiatru. W wyniku tego pozostały ich fragmenty w postaci wąskich „franek”, w których pojedyncze drzewa stopniowo ulegały redukcji. Przyczyną

ich zamierania były różnego rodzaju szkodniki wtórne, między innymi z grupy kambioksylofagów i ksylofagów. Te grupy szkodliwych owadów, z punktu widzenia ochrony lasu, zasiedlają drzewa osłabione na skutek innych czynników biotycznych lub abiotycznych. Z pewnością pierwotnym czynnikiem osłabienia tych drzewostanów był silny wiatr, który mógł spowodować np. naderwanie systemów korzeniowych czy powstanie mikropęknięć w strukturze drewna. Te uszkodzenia stymulują grupę szkodników pierwotnych do wzmożonego ataku na te drzewa. Reakcje łańcuchowe, jakie zaszły w pozostałych po huraganie drzewostanach, w efekcie końcowym doprowadziły do zasiedlenia drzew przez ksylofagi. Można stwierdzić, że jako wybitne szkodniki wtórne, są one ostatnim ogniwem w całym łańcuchu.

Podsumowując, należy zwrócić większą uwagę na cztery podstawowe szkodniki, których poziom nasilenia występowania w kolejnych latach, wydaje się być niepokojący i stopniowo wzrasta. Są to *Monochamus galloprovincialis*, *Acanthocinus aedilis*, *Trypodendron lineatum* oraz *Rhagium inquisitor*. Ostatni z nich charakteryzuje się najmniejszą szkodliwością, jeśli chodzi o drewno. Należy do chrząszczy, które zasiedlają drzewa martwe, ale z odpowiednio wilgotną strefą podkorową. Natomiast pierwsze trzy gatunki należą do najgroźniejszych szkodników technicznych drewna sosnowego, gdzie poprzez żerowanie mogą obniżać jego jakość. Wzmożone ich występowanie i żerowanie oraz brak kontroli nad tymi gatunkami, może doprowadzić do strat ekonomicznych na surowcu drzewnym. Aby temu zapobiec, jedynymi skutecznymi działaniami, ograniczającymi wzrost liczebności populacji tych szkodników jest:

- szczególne zwrócenie uwagi na wydzielający się posusz i wywroty, które są najchętniej zasiedlanym materiałem przez ksylofagi,
- systematyczne monitorowanie zasiedlenia zamierających drzew na pozostałych „firankach”,
- terminowe usuwanie oraz wywóz drzew zasiedlonych przez ksylofagi, szczególnie przed wylotem postaci doskonałych (najlepiej w okresie jesienno-zimowym),
- wykorzystanie leżących drzew, jako drzew pułapkowych; warunkiem takiej decyzji musi być starannie prowadzona kontrola zasiedlenia, a następnie wywóz z lasu lub okorowanie przed wgryzieniem się larw do drewna.

4. Ocena zagrożenia upraw ze strony patogenów korzeniowych na podstawie monitoringu fitopatologicznego pniaków

4.1. Wstęp

Huba korzeni i opieńkowa zgnilizna korzeni są jednymi z najważniejszych gospodarczo chorób drzew leśnych w Polsce. Decyduje o tym nie tylko powszechność występowania, możliwość porażania drzew we wszystkich klasach wieku i epifitozyjny charakter, ale również fakt, że są to choroby trwałe.

Grzybnia patogenów może pozostawać w tkankach korzeni przez dziesiątki lat (w drewnie twardzielowym pniaka nawet do 70 lat), a wieloletnie owocniki korzeniowca i ryzomorfy opieniek będą stanowić zagrożenie dla przyszłych pokoleń drzew. Rozmiar zasiedlenia pniaków i korzeni uzależniony jest w dużym stopniu od obecności w środowisku grzybów konkurencyjnych i antagonistycznych (Sierota 2001).

Celem przeprowadzonych badań była ocena stopnia zagrożenia zakładanych upraw przez choroby systemów korzeniowych – hubę korzeni i opieńkowi zgniliznę korzeni. Oceny tej dokonano na podstawie zasiedlenia pniaków przez grzyby patogeniczne i saprotrofy.

4.2. Materiały i metody

Ocenę zasiedlenia pniaków przez grzyby przeprowadzono w Leśnictwie Reczków, w oddziałach 148, 149, 152k, 162, 163. Do badań wytypowano oddziały, w których na całej powierzchni zostały uszkodzone drzewostany. W każdym oddziale założono 8 transektów o szerokości 6 m biegnących wzdłuż jednego z boków oddziału i odległych od siebie o ok. 50 m. Na transektach tych dokonano oceny wszystkich pniaków notując: objawy zasiedlenia przez patogeny korzeniowe lub określając gatunek grzybów saprotroficznych zasiedlających pniaki. Średnio w oddziale oceniono pniaki na powierzchni około 2,16 ha, co stanowi 10% ogólnej powierzchni oddziału.

Na podstawie zebranego materiału empirycznego obliczono wskaźniki charakteryzujące potencjalne zagrożenie infekcyjne upraw ze strony patogenów korzeniowych, obecność grzybów saprotroficznych i relacje między patogenami a saprotrofami (Sierota, Lech 1996, 1998).

- Wskaźnik zainfekowania pniaków przez patogeny korzeniowe (%)

$$W_p = (H + A)100/n$$

- Wskaźnik obecności saprotrofów (%)

$$W_s = (P + S)100/n$$

- Wskaźnik dominacji patogenów

$$W_{dp} = (H + A)/(P + S)$$

- Wskaźnik dominacji saprotrofów

$$W_{ds} = (P + S)/(H + A)$$

- Wskaźnik eksponencji pniaków (%)

$$W_e = (H + A)100/w$$

gdzie:

H – liczba pniaków zasiedlonych przez *Heterobasidion annosum*,

A – liczba pniaków zasiedlonych przez *Armillaria* spp.,

P – liczba pniaków zasiedlonych przez *Phlebiopsis gigantea*,

S – liczba pniaków zasiedlonych przez grzyby saprotroficzne (inne niż *P. gigantea*),

n – całkowita liczba pniaków,

w – liczba pniaków nie zasiedlonych przez grzyby.

4.3. Wyniki

4.3.1. Gatunki grzybów zasiedlające pniaki

Pniaki zasiedlone przez patogeny korzeniowe stwierdzono tylko w oddziale 152 i 163. Były to wyłącznie pniaki sosnowe. Obecność huby korzeni stwierdzono na podstawie grzybni podkorowej, natomiast w przypadku opieńki występowały zarówno owocniki (2 pniaki), jak i grzybnia agregacyjna. Na pniakach sosnowych stwierdzono ponadto 6 gatunków pospolitych grzybów saprotroficznych, trzy gatunki rzadkie, umieszczone na czerwonej liście grzybów wielkoowocnikowych w Polsce oraz jeden gatunek należący do grzybobopodobnych z królestwa *Protozoa* (dawniej należący do śluzowców).

W oddziale 149, na czole pniaka sosnowego stwierdzono dwa owocniki drobnoporka sproszkowanego [*Postia ptychogaster* (F. Ludw.) Vesterh.]. Gatunek ten został wpisany na czerwoną listę, ze statusem R – rzadki. Owocniki są jednoroczne, miękkie, półkoliste lub poduszeczkowate, wielkości do 10 cm, białe, brązowiejące. Są to owocniki wegetatywne, w których powstają chlamydospory. Zarodniki podstawkowe tworzą się rzadko, w krótkich rurkach hymenoforu tworzących się u podstawy owocnika.

W oddziałach 162 i 163 stwierdzono po jednym owocniku stroczniczka złotawego [*Pseudomerulius aureus* (Fr.) Jülich]. Podobnie jak poprzedni, gatunek ten jest wpisany na czerwoną listę, ze statusem R – rzadki. Owocniki wielkości 5 – 15 cm, są najczęściej rozpostarte lub rozpostarto-odgięte. Hymenofor jest gładki, pofałdowany – jamkowy,

jamkowato-blaszkowaty lub labiryntowy. Owocniki są barwy od złotożółtej lub jasno pomarańczowej do złotobrązowej. Gatunek ten powoduje zgnilizną brunatną oraz posiada właściwości lecznicze – przeciwnowotworowe.

W oddziale 148 stwierdzono owocnik strocza leśnego [*Serpula himantoides* (Fr.) P. Karst.]. Jest to również gatunek ujęty na czerwonej liście, posiadający status R – rzadki. Owocniki są jednoroczne, wielkości do ok. 5 cm, rozpostarte lub rozpostarto-odgięte. Brzeg owocnika jest płonny, biały, u młodych puszysty i watowaty, w miarę starzenia owocnika wysycha staje się skórzasty i odstający. Hymenofor jest gładki, pofałdowany lub brodawkowaty, u starszych owocników – labiryntowy lub siateczkowaty. Barwa hymenoforu, u młodych owocników jest kremowa, żółtordzawa lub żółto-brązowa, a u starszych - brązowa lub ciemnobrązowa. Gatunek ten powoduje brunatną zgniliznę drewna.

Pozostałe gatunki saprotroficzne występujące na pniakach sosnowych to:

- żylica olbrzymia (korownica okazała) – *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jüllich
(*Phanerochaete gigantea* (Fr.) S.S. Rattan),
- rozszczepka pospolita – *Schizophyllum commune* Fr.,
- niszczyk ząbkowaty – *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrenb.) Ryvarden,
- skórnik krwawiący - *Stereum sanguinolentum* (Alb. Et. Schwein.) Fr.,
- gnilca mózgowata – *Coniophora puteana* (Schumach.) P. Karst.,
- maślanka wiązkowa – *Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) P. Kumm.,

Na pniakach sosnowych stwierdzano również obecność rulika nadrzewnego (graniastego) [*Lycogala epidendrum* (L.) Fr.].

Na pniakach dębowych stwierdzono występowanie wyłącznie pospolitych gatunków saprotroficznych. Były to:

- skórnik szorstki – *Sterem hirsutum* (Willd.) Pers.,
- chszątkoskórnik purpurowy – *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar,
- wrośniak różnobarwny – *Trametes versicolor* (L.) Lloyd,
- wrośniak szorstki – *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilát,
- szaroporka podpalana – *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.,
- rozszczepka pospolita – *Schizophyllum commune* Fr.,
- blaszkowiec drobnozarodnikowy - *Lenzites betulina* (L.) Fr.

Struktura zasiedlenia pniaków sosnowych przez grzyby została przedstawiona tabeli. Tylko na 1,2% pniaków stwierdzono występowanie huby korzeniowej lub opieńki. Ponad 90% pniaków zostało zasiedlone przez gatunki saprotroficzne. Największy udział wśród grzybów saprotroficznych ma *P. gigantea*. Gatunek ten został stwierdzony na 69% pniaków. Tak wysoki udział *P. gigantea* wynika najprawdopodobniej z przeprowadzenia zabiegu inokulacji pniaków biopreparatem zawierającym ten gatunek.

Tabela 25. Struktura zasiedlenia pniaków sosnowych przez grzyby

Gatunek grzyba	Udział zasiedlonych pniaków (%)
Opieńki	0,7
Korzeniowiec wieloletni	0,5
Żylica olbrzymia	63,5
Żylica olbrzymia i inne gatunki saprotroficzne	5,5
Gatunki saprotroficzne bez żylicy olbrzymiej	21,2
Razem	91,4
Pniaki nie zasiedlone przez grzyby	8,6

Struktura zasiedlenia pniaków dębowych przedstawia się następująco: 88% pniaków zostało zasiedlonych przez gatunki saprotroficzne, a na 12% nie stwierdzono występowania owocników. Taka struktura zasiedlenia zarówno pniaków iglastych jak i liściastych wskazuje na brak zagrożenia nowo zakładanych upraw ze strony patogenów korzeniowych.

4.3.2. Wskaźniki monitoringu fitopatologicznego pniaków

Obliczona wielkość wskaźnika zainfekowania pniaków przez patogeny korzeniowe W_p wynosi **1,23%**. Zagrożenie drzewostanów ze strony chorób systemów korzeniowych wzrasta wraz ze wzrostem wielkości tego wskaźnika. Jego wielkość dla całego kraju w latach 1999 – 2005 wynosiła od 6,98% (rok 2002) do 16,84% (rok 2003). W krainach przyrodniczo-leśnych, Sudeckiej i Karpackiej, w których zagrożenie ze strony huby korzeniowej i opieńkowej zgnilizny korzeni jest największe, w roku 2003 wskaźnik W_p wynosił odpowiednio 37,615 i 23,49%

(http://81.210.116.238/rok03/raport03_r12.html,

http://www.gios.gov.pl/monlas/rok04/raport04_r13.html, Wawrzoniak 2006). Dla porównania omawiany wskaźnik obliczony przez Sierotę i Lecha (1998) dla RDLP Białystok, obszaru o najniższym zasiedleniu pniaków przez patogeny, wynosił 1,15%. Tak,

więc wskaźnik obliczony dla badanego obszaru jest bardzo niski, co wskazuje na minimalne zagrożenia zakładanych upraw ze strony patogenów korzeniowych.

Wskaźnik obecności saprotrofów W_s obliczony dla pniaków w Leśnictwie Reczków wynosi **90,12%**. Im wyższe wartości przyjmuje badany wskaźnik tym wyższy jest udział saprobów w środowisku, a więc takich gatunków grzybów, które są szczególnie istotne z punktu widzenia zmniejszania zagrożenia infekcyjnego poprzez stwarzanie konkurencji pokarmowej dla patogenów korzeniowych. Wartości tego wskaźnika dla Polski w latach 1999 – 2005 wynosiły od 22,75% (w 2005 roku) do 35,26% (w roku 2001). Wysoki udział wskaźnika W_s stwierdzono w 2003 roku w krainie Bałtyckiej – 56,18%. Z reguły niskie wartości wskaźnika notuje się dla krainy Sudeckiej, np. 10,09% w roku 2003 i 6,31% w 2005

(http://81.210.116.238/rok03/raport03_r12.html,

http://www.gios.gov.pl/monlas/rok04/raport04_r13.html, Wawrzoniak 2006). Tak, więc w naszych badaniach wskaźnik W_s przyjął bardzo wysoką wartość. Wskazuje to na wysoki udział gatunków konkurencyjnych w stosunku do huby korzeni i opieniek, co wydatnie zmniejsza zagrożenie nowo zakładanych upraw przez te patogeny.

Wskaźnik dominacji patogenów W_{dp} obliczony w naszych badaniach wynosi **0,0137**. Wskaźnik ten pokazuje relacje ilościowe pomiędzy patogenami korzeniowymi i gatunkami saprotroficznymi kolonizującymi pniaki. Im wartość wskaźnika jest mniejsza tym mniejsze jest zagrożenie drzewostanów ze strony chorób systemów korzeniowych. Wskaźnik ten może być uznawany jako indyktor potencjału infekcyjnego sprawców chorób systemów korzeniowych.

W nadleśnictwach wolnych od chorób korzeni wartość wskaźnika dominacji patogenów równa jest 0. W drzewostanach, których udział patogenów i saprotrofów jest zbliżony, wartości wskaźnika W_{dp} są bliskie jedności. Na obszarach uznanych za zagrożone, w różnym stopniu, wartości wskaźnika są większe od jedności. Na przykład w badaniach Sieroty (1997), przeprowadzonych w 23 nadleśnictwach, w najbardziej zagrożonym przez hubę korzeniową nadleśnictwie (Jabłonna) wartość wskaźnika wynosiła 9,09. Wartość wskaźnika W_{dp} dla Leśnictwa Reczków wskazuje na minimalne zagrożenie upraw przez patogeny korzeniowe.

Obliczona wielkość wskaźnika dominacji saprotrofów W_{ds} wynosi **73**. Wskaźnik ten, podobnie jak poprzedni pokazuje relacje ilościowe pomiędzy patogenami korzeniowymi i gatunkami saprotroficznymi kolonizującymi pniaki. Wyższe wartości wskaźnika pokazują

dominację w środowisku gatunków grzybów stanowiących konkurencję dla patogenów korzeniowych. Wskaźnik ten obliczony dla całego kraju w latach 1999-2005 wynosił od 1,49 (w 2003 roku) do 3,98 (w 2001 roku).

Zróżnicowanie wielkości wskaźnika dla poszczególnych krain przyrodniczo-leśnych jest najczęściej duże. I tak np. w 2003 roku najniższą wartość wskaźnika uzyskano dla krainy Sudeckiej 0,27, a największą dla krainy Bałtyckiej 3,36.

(http://81.210.116.238/rok03/raport03_r12.html,

http://www.gios.gov.pl/monlas/rok04/raport04_r13.html, Wawrzoniak 2006). W badaniach Sieroty i Lecha (1998) wielkości wskaźnika W_{ds} obliczona dla RDLP Szczecinek i Białystok, w których dominowały na pniakach saproby, wynosiły odpowiednio 55,0 i 14,75.

W naszych badaniach wysoka wartość wskaźnika pokazuje silną dominację saprotrofów na pniakach, stanowiących skuteczną barierę biologiczną przed patogenami korzeniowymi.

Wskaźnik ekspozycji pniaków W_e przyjął wartość **0,143%**. Wskaźnik ten pokazuje prawdopodobieństwo zasiedlenia świeżych pniaków przez patogeny korzeniowe i tym samym zwiększanie ich potencjału inokulacyjnego w środowisku. Im większe przyjmuje wartości tym większe prawdopodobieństwo zasiedlenia świeżych pniaków przez patogeny. Powinien on być jednak oceniany razem ze wskaźnikiem dominacji patogenów (W_{dp}). Wysoka wartość obydwu wskaźników oznacza wysoką podatność drzewostanów na infekcję (gotowość do choroby). Wskaźnik E_p może być niski w sytuacji powstania dużej liczby świeżych pniaków. Wielkość tego wskaźnika dla Polski w latach 1999-2005 wynosiła od 10,39 w roku 2001 do 28,99 w roku 2003

(http://81.210.116.238/rok03/raport03_r12.html,

http://www.gios.gov.pl/monlas/rok04/raport04_r13.html, Wawrzoniak 2006). W badaniach Sieroty (1997) w różnych nadleśnictwach wskaźnik ekspozycji pniaków przyjmował wartości od 0% do 91%. Niska wartość badanego wskaźnika uzyskana w naszych badaniach wskazuje na niewielką możliwość infekcji pniaków niezasiedlonych przez patogenny korzeni i zwiększenia w ten sposób potencjału inokulacyjnego huby korzeni i opieńki.

Obliczone wskaźniki charakteryzujące potencjalne zagrożenie upraw ze strony patogenów korzeniowych pokazują brak zagrożenia upraw wystąpieniem huby korzeniowej i opieńki zgnilizny korzeni.

LITERATURA

1. Gardiner i.in. 2010: Destructive Stormus in European Forest. European Forest Institute, Joensuu, Finland.
2. Hartmann G., Nienhaus F., Butin H. 1988: Barwny atlas uszkodzeń drzew leśnych. Diagnostowanie chorób drzew. IBL. Warszawa.
3. Instrukcja Ochrony Lasu. 2004. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa.
4. Kolk A., Starzyk J.1996: Atlas szkodliwych owadów leśnych. Miltico. Warszawa.
5. Lessel-Dummel, 1981: Der Kifernschneebruch 1968 und 1975 im Pfälzerwald. Diss der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg.
6. Pawlik L., 2012: Zniszczenie w lasach nideckich pod wpływem orkanu Cyryl – implikacje historyczne i regionalne.
7. Puchniarski T., 2003: Klęski żywiołowe w lasach. Metody zapobiegania i likwidacji. Poradnik leśniczego. PWRiL, Warszawa.
8. Rykowski K., 2012: Huragan w lasach. Klęskach czy zakłócenie rozwoju. IBL, Warszawa.
9. Schneider Z. 1991: Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i roztocze. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
10. Sierota Z. 1997. Monitoring fitopatologiczny w lasach gospodarczych. III. Ocena drzewostanów na podstawie wskaźników monitoringowych. Sylwan 7: 5-16.
11. Sierota Z. 2001. Choroby lasu. CILP.
12. Sierota Z., Lech P. 1996. Monitoring fitopatologiczny w lasach gospodarczych. I. Założenia i zakres oceny. Sylwan 3: 5-16.
13. Sierota Z., Lech P. 1998. Ocena zagrożenia chorobowego drzewostanów gospodarczych w świetle wyników monitoringu fitopatologicznego. Materiały z sympozjum naukowego Bioróżnorodność grzybów z zdrowie lasu, Kraków 17-18 listopada 1998.
14. Szujecki A. 1995: Entomologia leśna. Tom I i II. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.
15. Vicena I., 1979: Ochrana lese proti polomum. Ministerstvo lesniko a wodniko hospodařstvi. Praha.
16. Wawrzoniak J. (red.) 2006. Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 2005 roku na podstawie badań monitoringowych. Sprawozdanie. IBL, Zakład Urządzania i Monitoringu Lasu, Warszawa.
17. Zajączkowski J., 2005: Problemy hodowlanego zagospodarowania lasu w warunkach zagrożenia przez wiatr. PTL 1-5 września 2005r., Szklarska Poręba.

Strony internetowe

http://81.210.116.238/rok03/raport03_r12.html

http://www.gios.gov.pl/monlas/rok04/raport04_r13.html