

AGATA KASPROWICZ

## Ocena szkód powodowanych przez jelenie w uprawach jodły i skuteczność chemicznych repelentów\*

### Wstęp

Szkody wyrządzone przez duże roślinożerne ssaki zamieszkujące lasy niepokoiły już od dawna tak leśników, jak i rolników. Wydaje się jednak, że nasiliły się one w ostatnim półwieczu, podobnie zresztą jak i wiele innych problemów pojawiających się w związku z wzajemnym oddziaływaniem człowieka i przyrody. Wzrost szkód jest nieuniknionym rezultatem kurczenia się i rozdrabniania powierzchni leśnych oraz obniżania jakości drzewostanów. Największe szkody wynikają ze zgryzania i spałowania (1, 17) i powstają głównie w zimie, kiedy – przy braku świeżego pokarmu w postaci ziół i traw – zwierzyzna w większym stopniu wykorzystuje żer pędowy (4, 8, 9). Zimą może on stanowić nawet 80% diety jelenia (3).

Coraz szerzej stosuje się w lasach ochronę chemiczną. Polega ona na nanoszeniu na zagrożone części drzew substancji odstrasżających zwierzyznę tzw. repelentów. Repelenty bądź zmieniają wygląd rośliny i utrudniają jej zgryzanie, bądź odstrasżają zmienionym smakiem lub zapachem. Zwierzęta boją się zapachu człowieka i drapieżników, unikają też woni psujących się substancji organicznych i wszelkich obcych zapachów (12, 19).

Różnorodność stosowanych repelentów wciąż rośnie, ale ogólna skuteczność ochrony chemicznej – maleje, gdyż zwierzęta przyzwyczajają się stopniowo do obcych zapachów i są coraz mniej wrażliwe na wszelkie bodźce wskutek ciągłej obecności w lesie człowieka z jego chemikaliami, maszynami i innymi wytworami (16, 17, 18).

\* Badania sponsorowane były przez Flora and Fauna Lobs. Inc. 8500 Pillsbury Avenue So. Minneapolis, MN55420, polegały na bezpłatnym dostarczeniu testowanego preparatu.

Nieodzowne staje się więc poszukiwanie i testowanie skuteczności coraz to nowych substancji. Powinny być one tanie, efektywne, trwałe, łatwe w nanoszeniu, a ponadto jak najmniej szkodliwe dla traktowanych nimi roślin i nieszkodliwe dla zdrowia ludzi i zwierząt. Wyniki testowania – nieznanego jeszcze w Polsce, ale z powodzeniem stosowanego w Stanach Zjednoczonych repelentu opisuje niniejsza praca.

## **Teren badań, materiał i metody**

### **Teren badań**

Eksperymenty terenowe przeprowadzono w Bieszczadach, w lasach Nadleśnictwa Bałigród. Skuteczność repelentów testowano na dwóch uprawach leśnych, gdzie przeważała jodła. Obie uprawy znajdowały się pod silną presją zwierzyny, na co wskazywały tropy, ścieżki i odchody oraz ślady żerowania na sadzonkach mimo widocznego jeszcze zabezpieczenia z poprzedniego sezonu. W obrębie swej powierzchni każdą uprawę uznano za jednorodną, pomiędzy sobą zaś uprawy różniły się położeniem, pokryciem osłonowym, wiekiem i zagęszczeniem sadzonek oraz ich stanem na początku eksperymentu, co wiązało się z rodzajem stosowanych na nich wcześniej zabiegów ochronnych.

Jedna z upraw znajduje się w obrębie leśnictwa Jabłonki, nieopodal wsi Jabłonki, na wschodnim zboczu Jabłońskiej Góry (730 m n.p.m., nachylenie 20°); druga należy do leśnictwa Karolów i położona jest na terenach dawnej wsi Rabe, na zboczu o ekspozycji zachodniej (770 m n.p.m., 45°). Uprawa w Jabłonkach, o powierzchni 3,2 ha, posadzona została w 1985 roku, na zrębie pośród lasu górskiego (buczyna karpacka), przy drodze leśnej. Prócz jodły posadzono też buka i niewielką liczbę sadzonek świerka. Uprawa na Rabem, o powierzchni 5,75 ha, założona została w 1983 roku pod osłoną olszy, głogu oraz młodego buka i jawora, w porolnym olesie górskim, w bezpośrednim sąsiedztwie lasu górskiego. Obok jodły posadzono tu także świerk jako domieszkę. Sąsiedztwo starodrzewia buczyny karpackiej, z charakterystycznym dla kwaśnych gleb tej części Bieszczadów dużym udziałem jodły (20), spowodowało występowanie na obu uprawach samosiewu jodły, obecnie w wieku ok. 2 lat (małe siewki) i ok. 9 lat (małe drzewka). Siewki te w większości poddawano zabezpieczeniu wraz z sadzonkami.

### **Materiały**

Testowanym repelentem był – po raz pierwszy zastosowany w naszym kraju – środek produkcji amerykańskiej: "Big Game Repellent". Wyprodukowano go do ochrony szkółek i upraw drzew iglastych, owocowych i krzewów ozdobnych przed zgryzaniem przez jelenia wirginijskiego, wapiti i mulaka. Produkt ten jest wynikiem kilkuletniej współpracy badaczy z McLaughlin Gormley King Company (MGK) i Weyerhaeuser Company. Sprzedawany obecnie pod nazwą "Deer-Away" przez Flora and Fauna Laboratories, jest dostępny w dwóch postaciach: płynnej ("MGK-BGR") i sproszkowanej ("BGR-P").

Składnikiem czynnym w obu postaciach repelentu są gnijące jaja, stanowiące 36% objętości w "BGR-P" i 37% w "MGK-BGR". "Deer-Away" działa głównie przez zapach,

ale jest repelentem kontaktowym i zaleca się go nanosić na całe sadzonki lub na całą część zagrożoną sadzonki.

## Metody

Na uprawach wymierzono i oznakowano po trzy 1-hektarowe, przylegające do siebie działki. Każdą działkę podzielono na pół, jedną połowę przeznaczając na powierzchnię próbną (traktowaną repelentem) drugą – na powierzchnię kontrolną (nie zabezpieczoną).

W doświadczeniu uwzględniono wszystkie znajdujące się na danej powierzchni jodełki o wysokości od  $10 \pm 2$  cm do  $150 \pm 5$  cm, zarówno sadzonki, jak i samosiew. W dalszej części pracy traktować będziemy je wszystkie łącznie, używając określeń: drzewka lub sadzonki dla wszystkich jodełek w doświadczeniu.

Na jodełki naniesiono odpowiednie repelenty, równocześnie przeprowadzając inwentaryzację drzewek pod względem ich liczby i stopnia uszkodzenia na każdej powierzchni próbnej oraz na powierzchniach kontrolnych. Polegało to na określeniu stopnia zgryzienia każdego drzewka, a następnie zanotowaniu ilości drzewek w każdej klasie (zgryzionych w 0, 1 lub 2 stopniu) na danej powierzchni. Stopień zgryzienia sadzonki określano według systemu podanego przez T. Partykę (14, 15, 16), zalecanego do stosowania w praktyce leśnej (Instrukcja Ochrony Lasu 1990). Zmodyfikowano go nieco celem uzyskania dokładniejszych danych, dla każdej uprawy osobno w zależności od wyjściowego stanu sadzonek. Przyjęto następujące kryteria dla poszczególnych stopni zgryzienia:

- na uprawie w Jabłonkach:
  - 0 – nienaruszony pęd wierzchołkowy lub żaden z pędów wierzchołkowych co najmniej 1-roczyńch
  - 1 – część pędów wierzchołkowych zgryziona, a część nietknięta,
  - 2 – brak jakiegokolwiek co najmniej 1-roczyńnego pędu wierzchołkowego,
- na uprawie na Rabem:
  - 0 – cała sadzonka nienaruszona
  - 1 – zgryzione tylko pędy boczne, obecny co najmniej 1-roczyńny pęd wierzchołkowy
  - 2 – brak jakiegokolwiek co najmniej 1-roczyńnego pędu wierzchołkowego

Według tych samych kryteriów przeprowadzono drugą inwentaryzację – wiosną, po okresie największego zagrożenia drzewk (po zejściu śniegów). Zliczanie nastąpiło w Jabłonkach w dniach 3–7.12.90 i 22–27.03.91, a na Rabem w dniach 14–21.01.91 i 15–17.04.91.

Wyniki liczenia jesiennego i wiosennego porównywano testem chi-kwadrat (2). Najpierw przeprowadzono test dla każdej powierzchni osobno, porównując jej stan przed i po eksperymencie, by sprawdzić, na ile istotna była różnica wynikająca – według wstępnej hipotezy badawczej – tylko ze zgryzania.

Kolejny test porównywał powierzchnie próbne z odpowiadającymi im kontrolami przed, a następnie po eksperymencie. Dawało to możliwość stwierdzenia, czy – wskutek różnego nasilenia zgryzania – doszło do zróżnicowania między kontrolą a próbą – jeśli nie różniły się na początku, tzn. jeśli słusznie uznano uprawy za jednorodne. Ostatnim testem był test porównujący powierzchnie próbne: przed eksperymentem, by sprawdzić ich jednorodność i po eksperymencie, by stwierdzić, czy nastąpiło zróżnicowanie, które świadczyłoby o różnej skuteczności repelentów.

Do znalezienia współczynnika skuteczności, czyli proporcji drzewek ochronionych przed zgryzaniem na powierzchni traktowanej w stosunku do kontroli (5, 19) należało wyliczyć drzewka, które uległy zgryzaniu na każdej powierzchni. Za drzewko zgryzane uznawano takie, którego stopień zgryzienia zmienił się z 0 na 1 lub z 1 na 2. Innymi słowy liczbę drzewek zgryzionych obliczono jako sumę bezwzględną spadku liczebności w klasie 0 i wzrostu liczebności w klasie 2.

Aby sprawdzić, czy stopień zgryzienia sąsiadujących ze sobą drzewek był niezależny (czy też występowało np. zgryzanie skupiskowe) na każdej uprawie przed eksperymentem wybrano losowo po 50 trójek drzewek rosnących blisko siebie wzdłuż określonego

TABELA 1

Wyniki inwentaryzacji jesiennej i wiosennej w Jabłonkach – liczebność jodełek w poszczególnych klasach zgryzień

Nazwa powierzchni	Stopień zgryzienia			Całk. liczba jodełek	Istotność różnicy
	0	1	2		
Emol-jesień	152	13	80	245	
Emol-wiosna	83	5	157	245	
różnica	-69	-8	+77		$p < 0,001$
Kontrola1-jesień	169	19	98	286	
Kontrola1-wiosna	74	14	198	286	
różnica	-95	-5	+100		$p < < 0,001$
MGK-BGR-jesień	272	14	248	534	
MGR-BGR-wiosna	257	29	248	534	
różnica	-15	+15	0		$0.01 < p < 0,02$
Kontrola2-jesień	170	13	115	298	
Kontrola2-wiosna	53	22	223	298	
różnica	-117	+9	+108		$p < < 0,001$
BGR-P-jesień	293	50	115	494	
BGR-P-wiosna	245	52	197	494	
różnica	-48	+2	+46		$p < 0,001$
Kontrola3-jesień	380	99	164	643	
Kontrola3-wiosna	151	46	446	643	
różnica	-229	-53	-282		$p < < 0,001$

kierunku. Rozkład stopni zgryzienia w trójkach porównywano z teoretycznym wyliczonym rozkładem testem chi-kwadrat.

W celu stwierdzenia ewentualnych różnic pomiędzy zgryzaniem sadzonek i samosiewu, podczas wiosennej inwentaryzacji na Rabem wyodrębniono ich ilość osobno w każdej klasie zgryzień na każdej powierzchni. Wyodrębnienie obu grup (sadzonek i samosiewu) nie było trudne: sadzonki znajdowały się "na talerzach" (w okrągłych zagłębieniach), samosiew rósł często skupiskowo, w trudno dostępnych miejscach. Dla jednorodności wyników przyjęto za młody samosiew siewki poniżej  $15 \pm 2$  cm, za starszy – drzewka powyżej  $90 \pm 5$  cm.

## Wyniki

Wyniki inwentaryzacji wiosennej i jesiennej przedstawiają tabele 1 i 2. Uprawy różnią się zagęszczeniem drzewek: na tej samej powierzchni liczba drzewek na Rabem jest prawie dwukrotnie wyższa niż w Jabłonkach (odpowiednie liczby wynoszą 4006 i 2500). Zagęszczenie jest jednak różne dla różnych powierzchni, wahając się w dość szerokim zakresie zwłaszcza na Rabem.

TABELA 2

Wyniki inwentaryzacji jesiennej i wiosennej na Rabem – liczebność jodełek w poszczególnych klasach zgryzień

Nazwa powierzchni	Stopień zgryzienia			Całk. liczba jodełek	Istotność różnicy
	0	1	2		
Emol-jesień	73	225	178	476	
Emol-wiosna	50	248	178	476	
różnica	-23	+23	0		0,001 < p < 0,01
Kontrola2-jesień	68	337	237	642	
Kontrola2-wiosna	21	277	344	642	
różnica	-47	-60	+107		p < < 0,001
MGK-BGR-jesień	97	527	309	933	
MGK-BGR-wiosna	64	559	310	933	
różnica	-33	+32	+1		0,001 < p < 0,01
Kontrola3-jesień	51	239	142	432	
Kontrola3-wiosna	22	167	243	432	
różnica	-29	-72	+101		p < < 0,001
BGR-P-jesień	59	737	258	1054	
BGR-P-wiosna	35	726	293	1054	
różnica	-24	-11	+35		p < 0,001
Kontrola2-jesień	47	259	163	469	
Kontrola2-wiosna	30	94	245	469	
różnica	-17	-65	+82		p < < 0,001

TABELA 3

Porównanie oczekiwanej i otrzymanej ilości jodełek w poszczególnych klasach zgryzień w 50-ciu trójkach blisko rosnących drzewk

Stopień zgryzienia	Liczba jodełek w trójce	Otrzymana liczba trójek	Oczekiwana liczba trójek	Chi-kwadrat df= 3	Istotność różnicy
<b>JABŁONKI</b>					
<b>0</b>	0	42	42	0	-
	1	7	8		
	2	1	0		
	3	0	0		
-----					
<b>1</b>	0	4	3	0,326923	-
	1	13	14		
	2	22	22		
	3	11	11		
-----					
<b>2</b>	0	14	15	1,79394	-
	1	25	22		
	2	8	11		
	3	3	2		
-----					
<b>RABE</b>					
<b>0</b>	0	3	2	0,63017	-
	1	9	12		
	2	25	22		
	3	13	14		
<b>1</b>	0	43	43	0	-
	1	6	7		
	2	1	0		
	3	0	0		
<b>2</b>	0	17	18	1,68182	-
	1	24	22		
	2	7	9		
	3	2	1		

"+" – różnica istotna na poziomie 0,05

"-" – różnica nieistotna na poziomie 0,05

TABELA 4

Porównanie liczebności w poszczególnych klasach zgryzień między powierzchniami próbnymi i kontrolnymi

Porównywane powierzchnie	Chi-kwadrat $df = 2$	Poziom istotności różnic
<b>JABŁONKI – JESIEŃ</b>		
Emol – kontrola 1	0,69	$0,7 < p < 0,8$ -
MGR-BGR – kontrola 2	5,79586	$0,05 < p < 0,1$ -
BGR-P – kontrola 3	13,926	$p < 0,001$ ++
BGR-P- kontrola 1	3,25483	$0,1 < p < 0,2$ -
<b>JABŁONKI – WIOSNA</b>		
Emol – kontrola 1	7,85306	$0,01 < p < 0,02$ +
MGR-BGR – kontrola 2	75,6088	$p < < 0,001$ ++
BGR-P – kontrola 3	101,259	$p < < 0,001$ ++
BGR-P – kontrola 1	197,066	$p < < 0,001$ ++
<b>RABE – JESIEŃ</b>		
Emol – kontrola 2	6,40796	$0,02 < p < 0,05$ +
MGK-BGR – kontrola 3	0,348279	$0,5 < p < 0,7$ -
BGR-P – kontrola 1	32,3413	$p < 0,001$ ++
<b>RABE – WIOSNA</b>		
Emol – kontrola 2	42,5756	$p < < 0,001$ ++
MGK-BGR – kontrola 3	65,2198	$p < < 0,001$ ++
BGR-P – kontrola 1	105,359	$p < < 0,001$ ++

"- " – brak różnic istotnych na poziomie 0,05

" + " – różnice istotne na poziomie 0,05

" + + " – różnice wysoce istotne ( $p < 0,001$ )

Wyraźna jest też różnica w rozkładzie drzewek na poszczególne klasy zgryzień między obiema uprawami. W Jabłonkach klasa 1 jest najmniej licznie reprezentowana, zaś klasa 0 na początku eksperymentu jest najliczniejsza. Nad Rabem klasa 1 jest najliczniejsza, a klasa 0 – najmniej liczna tak na początku, jak i na końcu eksperymentu.

Za pomocą przeprowadzonych następnie testów chi-kwadrat wykluczono najpierw zależność między stopniem zgryzienia sąsiadujących ze sobą drzewek. Rozkład stopni zgryzienia w badanych trójkach drzewek nigdzie nie odbiegał od teoretycznego (tab. 3). Zatem dane zbierane do określenia skuteczności repelentu kolejnym testem chi-kwadrat były od siebie wzajemnie niezależne. Można też wnioskować o losowym rozkładzie zgryzień na uprawie, a więc i o losowości wyborów żerującej zwierzyny.

Test chi-kwadrat dla zmian w obrębie każdej powierzchni wykazał, że wszędzie zgryzanie spowodowało zmiany istotne na poziomie 0,05. Poziom istotności tych zmian różnił się jednak nieco, nie osiągając istotności 0,001 na powierzchniach próbnych traktowanych "MGK-BGR" na obu uprawach i na powierzchni traktowanej "Emolem" na Rabem (tab. 1 i 2). Tam zatem zgryzanie było najsłabsze.

**TABELA 5**  
**Porównanie powierzchni zabezpieczanych między sobą na początku i na końcu eksperymentu**  
**na obu uprawach**

Porównywane powierzchnie	Chi-kwadrat $df=2$	Poziom istotności różnic
<b>JABŁONKI – JESIEŃ</b>		
Emol – MGK-BGR	14,913	$p < 0,001$ +
Emol – BGR-P	4,89969	$0,05 < p < 0,0$ –
BGR-P – MGK-BGR	34,0344	$p < 0,001$ +
-----		
<b>JABŁONKI – WIOSNA</b>		
Emol – MGK-BBGR	22,2582	$p < 0,001$ +
Emol – BGR-P	44,3673	$p < < 0,001$ +
BGR-P – MGK-BGR	41,735	$p < < 0,001$ +
-----		
<b>RABE – JESIEŃ</b>		
Emol – MGK-BGR	13,0486	$0,001 < p < 0,01$ +
Emol – BGR-P	81,9715	$p < < 0,001$ +
BGR-P – MGK-BGR	41,4727	$p < < 0,001$ +
-----		
<b>RABE – WIOSNA</b>		
Emol – MGK-BGR	10,1109	$0,001 < p < 0,01$ +
Emol – BGR-P	54,9236	$p < < 0,001$ +
BGR-P – MGK-BGR	23,397	$p < 0,001$ +

"+" – różnice istotne na poziomie 0,05

"–" – brak różnic istotnych na poziomie 0,05

Porównanie powierzchni próbnych z odpowiadającymi im kontrolnymi przed sezonem zimowym nie potwierdziło do końca ich jednorodności. Jednakowe na poziomie istotności 0,05 były obie połowy działki z "Emolem" i działki z "MGK-BGR" w Jabłonkach oraz działki z "MGK-BGR" na Rabem (tab. 4).

Wiosną liczebności w poszczególnych klasach zgryzień wykazały większe zróżnicowanie między powierzchniami traktowanymi a kontrolnymi, niż to miało miejsce jesienią. Nie było żadnej pary, która na poziomie 0,05 nie wykazałaby istotnych różnic. Dla par, które różniły się już jesienią, można zaobserwować wzrost różnic (wartości chi-kwadrat) (tab. 4).

Jak różniło się zgryzanie pomiędzy powierzchniami zabezpieczanymi, miał pokazać kolejny test. Powierzchnie próbne okazały się już na początku eksperymentu różne między sobą. Jedyne istotne podobieństwo wystąpiło między powierzchnią "Emol" i "BGR-P" w Jabłonkach. Końcowe wyniki dały tu istotną różnicę (tab. 5). Przystawiając ten wynik do poprzednich (tab. 1 i 2), widać, że zgryzanie było mniejsze na powierzchni "BGR-P", niż na powierzchni "Emol".

Proporcje drzewek zgryzanych są podobne na wszystkich kontrolach w uprawie i na próbach w uprawie (z wyjątkiem "Emolu"), różnią się natomiast między kontrolami a



**TABELA 6**  
**Proporcje drzewek zgryzanych na powierzchniach próbnych i kontrolnych na obu uprawach**

Uprawa	Powierzchnia	Proporcja
Jabłonki	Emol	0,60±0,0613
	kontrola 1	0,68±0,0541
	MGK-BGR	0,03±0,0145
	kontrola 2	0,75±0,0492
	BGR-P	0,19±0,0346
	kontrola 3	0,79±0,0315
Rabe	BGR-P	0,06±0,0143
	kontrola 3	0,21±0,0369
	Emol	0,05±0,0196
	kontrola 2	0,24±0,0330
	MGK-BGR	0,04±0,0126
	kontrola 1	0,30±0,0432

próbami (tab. 8, ryc. 1 i 2). Jak się można było spodziewać, znacznie większa jest proporcja drzewek zgryzanych na powierzchniach kontrolnych. Zgryzanie na kontrolach różni się dla obu upraw – jest mniejsze na Rabem, ponad dwukrotnie. Może to jednak wynikać z różnicy kryteriów przyjętych do oceny stopnia zgryzienia. Dlatego też obliczone z tych proporcji współczynniki skuteczności podano dla każdej uprawy osobno (ryc. 3 i 4). Nie obliczono średnich współczynników skuteczności także ze względu na niewielką liczbę powtórzeń doświadczenia i dużą różnicę obu wyników w przypadku "Emolu".

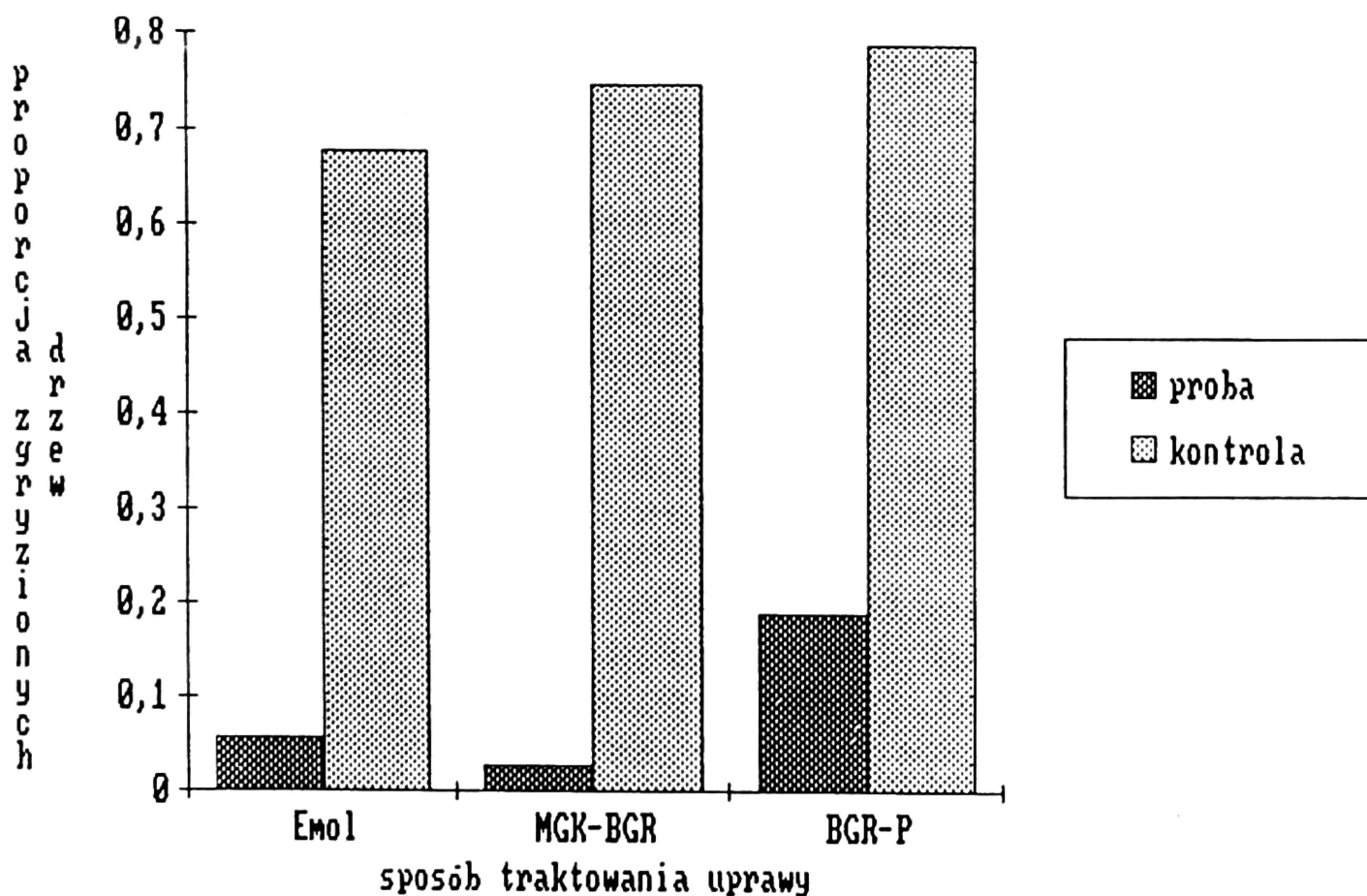
Ciekawe wyniki przyniosła też osobna inwentaryzacja samosiewu. Wśród starszego samosiewu (9 lat) nie było zupełnie drzewek niezgryzionych – zerowa liczebność w klasie 0 (tab. 7). Liczebnościowo młode samosiejki (2 lata) przeważały nad starszymi (co też mogło być wynikiem zgryzania) i stanowiły znaczny procent całkowitej liczby jodeł w klasie 0 na każdej powierzchni.

Zużycie repelentów wyniosło dla "Emolu" niespełna 4 kg na 1000 sadzonek, czyli odpowiadało wartości podawanej w literaturze. Dla "BGR-P" było prawie dwukrotnie mniejsze niż podają opisy – wyniosło ok. 0,7 kg/1000 sadzonek. Być może nanoszenie proszku tylko na górną część sadzonek było tego przyczyną. Prawdopodobnie w USA traktowanie obejmuje częściej całość sadzonki – zwłaszcza w przypadku krzewów ozdobnych. Około 1,5 raza więcej zużyto natomiast "MGK-BGR" (14 l/1000 drzew). Powodem było zapewne zastosowanie z konieczności opryskiwacza mechanicznego w Jabłonkach. Pomimo przerywania strumienia opryskiwania straty były nieuniknione. "BGR-P" i "Emol" w Jabłonkach utrzymywały się dobrze na sadzonkach, na Rabem zaś "Emol" na większości drzewek częściowo się wykruszył. Trwałości "MGR-BGR" nie można było ocenić jako że nie był widoczny.

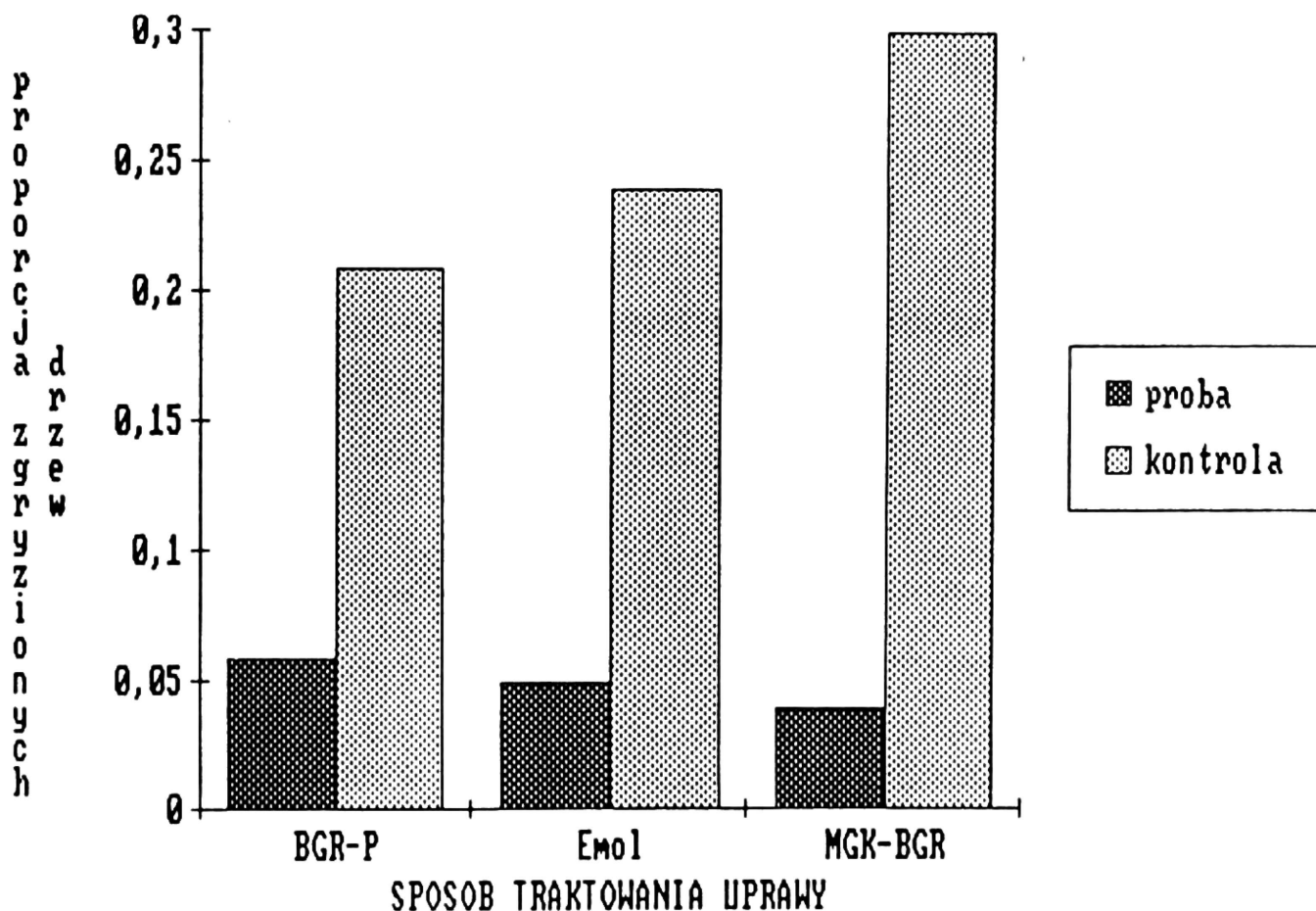
TABELA 7

Liczebność młodego i starszego samosiewu i jego procentowy udział w poszczególnych klasach zgrzyzień na uprawie na Rabem

Powierzchnia	Liczebności			Procenty		
	0	1	2	0	1	2
<b>2 LATA</b>						
Próba "BGR-P"	12	27	19	34,3	3,7	6,5
Kontrola 1	14	24	18	46,7	12,4	7,3
Próba "Emol"	19	14	11	38,0	5,6	6,2
Kontrola 2	9	5	3	42,9	1,8	0,9
Próba "MGK-BGR"	2	10	12	31,2	1,8	3,9
Kontrola 3	7	10	7	31,8	6,0	2,9
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>						
<b>9 LAT</b>						
Próba "BGR-P"	0	48	34	0	2,4	3,4
Kontrola 1	0	2	1	0	1,0	0,4
Próba "Emol"	0	6	6	0	2,4	3,4
Kontrola 2	0	0	5	0	0	1,5
Próba "MGK-BGR"	0	23	26	0	4,1	8,4
Kontrola 3	0	9	13	0	5,4	5,3



RYC. 1. Procent drzewek zgrzyzionych na poszczególnych powierzchniach próbnych i odpowiadających im kontrolach w Jabłonkach



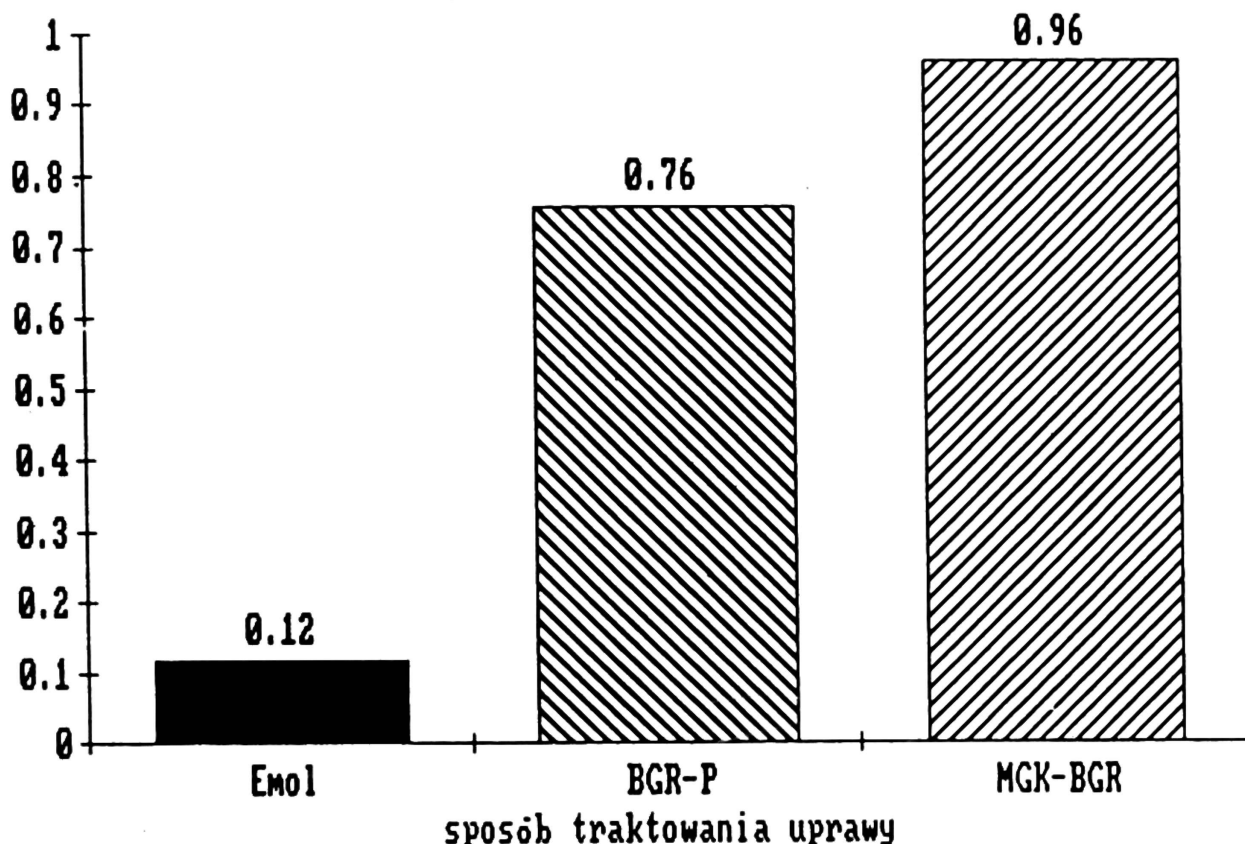
RYC. 2. Procent drzewek zgrzyzionych na poszczególnych powierzchniach próbnych i odpowiadających im kontrolach na Rabem

Nie zaobserwowano efektów fitotoksyczności żadnego z repelentów. Jedynie na opryskiwanej powierzchni w Jabłonkach stwierdzono kilka drzewek ze zbrązowiałymi igłami, ale pojedyncze drzewka o podobnym wyglądzie można było dostrzec na całej uprawie, łącznie z powierzchniami kontrolnymi.

## Dyskusja

Otrzymane wyniki potwierdziły wpływ wszystkich zastosowanych tu repelentów na ograniczenie zgrzyzania jodły na uprawach leśnych. Jak widać na wykresach 8 i 9, gdzie ułożenie słupków histogramu celowo odpowiada układowi powierzchni na uprawach – rzeczywiście powierzchnie skrajne były zgrzyzane nieco mocniej: kontrola 3 w Jabłonkach bardziej niż inne kontrole, podobnie kontrola 1 na Rabem; próba z "BGR-P" na Rabem bardziej niż inne próby. Można by tym tłumaczyć również bardzo dobrą skuteczność nanoszonego na środek uprawy "Emolu" na Rabem, pomimo iż wiosną na wielu sadzonkach pozostały już tylko resztki tej pasty. Bardzo dobra była też skuteczność "MGK-BGR" w Jabłonkach. Amerykański repelent okazał się skuteczny w obu postaciach, bowiem za skuteczny uważany jest taki, który chroni 80-70% drzewek zgrzyzionych na powierzchni kontrolnej.

## współczynnik skuteczności

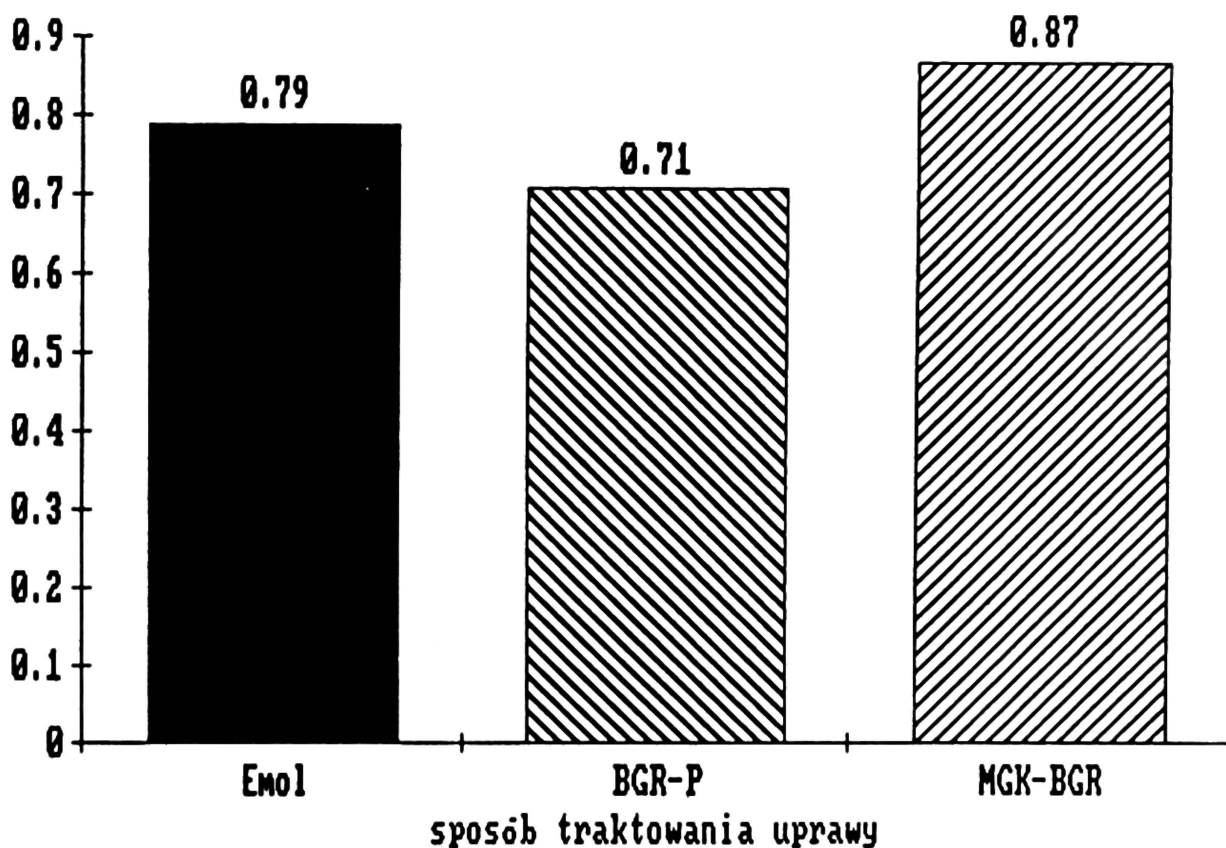


RYC. 3. Współczynniki skuteczności poszczególnych repelentów wyliczone dla uprawy w Jabłonkach

Wyliczone w tej pracy współczynniki skuteczności mogą jednak być stosowane tylko w ograniczonym zakresie, gdyż opracowane zostały dla dwóch upraw będących pod silną presją zwierzyny. W testowaniu skuteczności repelentów prowadzonym przez IBL wyniki uzyskiwane dla tych samych repelentów zazwyczaj bardzo się różniły w zależności od stopnia zagrożenia uprawy. Uprawy silnie penetrowane nie były dobrze chronione nawet przez repelenty, które gdzie indziej wykazywały dobrą skuteczność (19). O tym, jak silna była presja zwierzyny na uprawach w Jabłonkach i na Rabem niech świadczą takie wyniki, jak brak niezgryzionych drzewek 9-letnich, zgryzanie powyżej 50% (nawet pow. 70%) drzewek na powierzchniach kontrolnych, wreszcie istotne zmiany spowodowane zgryzaniem nawet na powierzchniach traktowanych repelentami.

Niewątpliwie należy dalej próbować stosować "Deer-Away". Nawet jeśli jego działanie ochronne było w tych warunkach porównywalne tylko z działaniem "Emolu", jego wielką zaletą jest dobra wydajność i wyjątkowa łatwość w nanoszeniu (zwłaszcza pudru "BGR-P"). Łatwość nanoszenia jest ogromnie ważna: ze względu na koszty robocizny i czas niezbędny do wykonania prac zabezpieczających oraz z racji częstego marnowania repelentów, co jest wy tłumaczeniem większego ich zużycia w praktyce w stosunku do podanego przez producenta. Nie bez znaczenia jest też możliwość stosowania "BGR-P" przy dużej wilgotności sadzonek – Bieszczady należą do rejonów, gdzie więcej jest dni wilgotnych niż suchych, szczególnie jesienią. Wszystkie zaś tradycyjnie stosowane u nas

## współczynnik skuteczności



RYC. 4. Współczynniki skuteczności poszczególnych repelentów wyliczone dla uprawy na Rabem

repelenty wymagają, by drzewka były suche. Mając do dyspozycji obie postacie "Deer-Away" jest się w ogóle niezależnym od pogody.

*Praca wykonana w Zakładzie Badań Łowieckich Instytutu Biologii Środowiskowej UJ pod kierunkiem dra Kajetana Perzanowskiego.*

## Literatura

1. **Ballon Ph., Maizeret Ch.**, 1989: Impact of red deer and roe deer browsing pressure upon the development of maritime pine. Proc. 19th IUGB Congress, Trondheim: 524–529.
2. **Blalock H.M.**, 199: Statystyka dla socjologów. PWN Warszawa.
3. **Bobek B., Morow K., Perzanowski K.**, 1984: Ekologiczne podstawy łowiectwa. PWRiL Warszawa.
4. **Bobek B., Kosobucka M., Perzanowski K., Zieliński J.**, 1987: Key factors affecting population size and management of red deer in southeastern Poland. Proc. 18th IUGB Congress, Kraków: 27.

5. **Campbell D.L., Evans J., 1977:** Guidelines for field evaluation of repellents to control deer damage to reforestation. In: W.B. Jackson and R.E. Marsh (Red.) Spec. Tech. Publ., Am. Soc. Test. Mat.: 145–150.
8. **Campbell D.L., Evans J., Engeman R., 1987:** Deer repelled from Douglas fir new growth using "BGR-P" and aversive conditioning. Washington State Department of Natural Resources.
7. **"Deer-Away" Technical Report, 1980:** "Deer-Away" Big Game Repellent. Flora and Fauna Labs., Pillsbury, Minneapolis.
8. **Dzięciołowski R., 1967:** Winter food of the red deer (*Cervus elaphus* L.) as determined by tracking techniques. *Ekol. pol.*, 17, 15, 11: 285–315.
9. **Dzięgielewski S., 1973:** Jeleń. PWRiL. Warszawa.
10. **"FIR" Report (Forestry Intensified Research), 1987:** Deer repellents: hints and precautions. Flora and Fauna Labs., Pillsbury, Minneapolis.
11. **Gillingham M.P., Speyer M.R., Northway S., McLaughlin R., 1987:** Feeding preference and its relation to herbivore repellent studies. *Can. J. For. Res.* 17, 2: 146–149.
12. **Harris M.T., Palmer W.L., George J.L., 1981:** Preliminary screening of white-tailed deer repellents. Report to repellent cooperators, School of Forest Resources, The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
13. **Instrukcja Ochrony Lasu, 1990.** PWRiL Warszawa.
14. **Partyka T., 1987:** Wytyczne szacowania strat z tytułu szkód wyrządzanych przez zwierzynę w środowisku leśnym. Dokumentacja naukowa IBL.
15. **Partyka T., 1990a:** Zasady szacowania, wyceny strat i odszkodowań łowieckich. *Prace IBL, B, 10:* 77–86.
16. **Partyka T., 1990b:** Metoda inwentaryzacji szkód, próba wyceny strat wyrządzanych przez zwierzynę, niektóre aspekty określania efektywności gospodarki łowieckiej. *Post. Tech. Leśnic.* 47: 33–44.
16. **Szukiel E., Lewandowski Z., 1987:** Game damage in the forest and field. Prevention methods. Proc. 18th IUGB Congress, Kraków: 198.
17. **Szukiel E., 1990a:** Szkody wyrządzane przez roślinożerne ssaki. *Prace IBL, B, 10:* 12–20.
18. **Szukiel E., 1990b:** Problemy ograniczania szkód leśnych i polnych w Polsce. *Post. Tech. Leśnic.* 47: 45–52.
19. **Szukiel E., 1991:** Ochrona drzewostanów przed zwierzyną PWRiL. Oddz. Poznań.
20. **Zarzycki K., Głowaciński Z., 1986:** Bieszczady. Wiedza Powsz. Warszawa: 7–119.

*Autorka składa serdeczne podziękowanie Panom: mgr. inż. Henrykowi Krzakieniczowi z RDLP Krosno oraz mgr. inż. Markowi Bajdzie z Nadleśnictwa Baligród za umożliwienie wykonania testów terenowych*

## Summary

The "Deer-Away Big Game Repellent" has been developed by Flora and Fauna Laboratories, MN. USA, against deer browsing in orchards and forest plantations. The active ingredients are putrescent egg solids, composing 36% of BGR-Powder or 37% of the liquid form – MGK-BGR, In reported study, BGR has been compared to "Emol" the repellent based on thiram and commonly used in Poland.

Field trials were conducted since early winter 1990 till spring 1991 in Bieszczady mountains. Three plots, of equal area of 1 ha, were established within two selected fir plantations. Plots were divided into halves, one side was treated with a repellent (BGR-P, BGR-MGK, Emol), the other used as a control. Unbrowsed, slightly browsed and heavily browsed seedlings were counted on each part of the plot prior and after the experiment. The changes in the distribution of the browsed seedlings categories were significant at each subplot ( $p < 0.05$ ), but lower at treated sides. Among the treated subplots the slightest browsing was recorded at these with BGR-MGK and the highest at subplots with "Emol". There has been found that the effectiveness of a repellent depends considerably whether it is applied at the edge or in the center of a plantation, BGR-P has proved itself as very efficient and easy to apply. The efficiency of "Emol" appears dubious especially due its known poor persistence, confirmed also in this trial.