

TOMASZ SKRZYDŁOWSKI, MICHAŁ PIOTROWSKI

Uszkodzenia nasion buka w koronach drzew

Część II. Uszkodzenia bukwi powodowane przez kręgowce

Predispersal beech seed predation

Part II. Predation of beech seeds by vertebrates

ABSTRACT

The paper provides a comparative analysis of damage caused by vertebrates to beech seeds in the Babia Góra and Ojców National Parks. The assessment of damage of beech seeds by vertebrates is the part of the broader research concerning the predispersal seed predation in tree crowns.

KEY WORDS

predispersal seed predation, vertebrates, *Fagus sylvatica*, seed survival

Wstęp

Uszkodzenia nasion powodowane przez zwierzęta mogą powstawać zarówno w koronach drzew jak i na powierzchni ziemi. Dominacja jednego z przedstawionych sposobów pobierania nasion przez zwierzęta pociąga za sobą konsekwencje we wzorcu ich rozmieszczenia. Zabieranie nasion przez zwierzęta w koronach drzew (w przeciwieństwie do tych, żerujących na dnie lasu) zmniejsza bowiem liczbę nasion zdolnych do kiełkowania, nie doprowadza jednak do zmiany wzorca ich rozmieszczenia [Harper 1990].

Spośród zwierząt, aktywnych w koronach drzew i odżywiających się nasionami najwięcej uwagi autorzy poświęcają ptakom, zwłaszcza sójkom (*Garrulus glandarius*, *Cyanocitta cristata*) [Johnson, Adkisson 1984; Nilsson 1985; Kollmann, Schill 1996; Johnson i in. 1997] oraz orzechówkom (*Nucifraga caryocatactes*), w mniejszym stopniu także ziębom (*Fringilla coelebs*, *Fringilla montifringilla*), gołębiami (*Columba palumbus*), kowalikom (*Sitta europaea*), sikorom (*Parus* sp.), grubodziobom (*Coccothraustes coccothraustes*) i dzięciołom (*Picidae*). W tej grupie tylko sójki, orzechówki oraz kowaliki odgrywają ważną rolę w rozsiewaniu nasion. Pozostałe przyczyniają się zwykle jedynie do ich niszczenia [Nilsson 1985; Shmidt 1990; Hutchins i in. 1996; Pravosudov, Pravosudova 1995].

Materiał i metody

TEREN BADAŃ. Badania prowadzono na powierzchni „Żarnówka” położonej w reglu dolnym Babiogórskiego Parku Narodowego (BPN) oraz powierzchni Chełmowa Góra w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN).

TOMASZ SKRZYDŁOWSKI

Pracownia Naukowa
Tatrzański Park Narodowy
ul. Chałubińskiego 42a
34-500 Zakopane
skrzydlowski@wp.pl

MICHAŁ PIOTROWSKI

Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody
Wydział Leśny
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków

Powierzchnia Żarnówka obejmuje kilkadziesiąt hektarów lasu o charakterze pierwotnym, należącego w przeważającej części do zespołu buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* [Celiński, Wojterski 1983]. W drzewostanie gatunkiem dominującym jest buk (57%), obok niego występują jodła (18,9%) i świerk (23,9%) [Szewczyk 2001].

Na powierzchni „Chełmowa Góra” dominującym zespołem jest również buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum* [Michalik 1987]. Drzewostan zdominowany jest przez buk (69,3%). Występuje również jodła, jawor, sosna pospolita, klon pospolity, brzoza brodawkowata i jesion [Skrzydłowski 2002].

PRACE TERENOWE. Badania wykonywane były przez cztery lata, od 1998 roku do 2001 roku w BPN i od 1999 roku do 2001 roku w OPN. W celu oceny zmienności czasowej i przestrzennej obsiewu diaspor wystawiono na siatce kwadratów (20×20 m), na powierzchniach w BPN i OPN, koliste chwytki o powierzchni 0,5 m² (w sumie 80 sztuk). Zawartość chwytek była wybierana w cotygodniowych odstępach w okresie od 1.09 do pojawienia się na powierzchni trwałej pokrywy śnieżnej tj. do około 10.11. Nasiona wybierano z chwytek również wiosną po zejściu śniegów.

Opadłe nasiona buka zostały policzone i podzielone na cztery kategorie: pełne (prawidłowo wykształcone), puste, uszkodzone przez owady oraz uszkodzone przez kręgowce w koronach drzew (najprawdopodobniej przez ptaki).

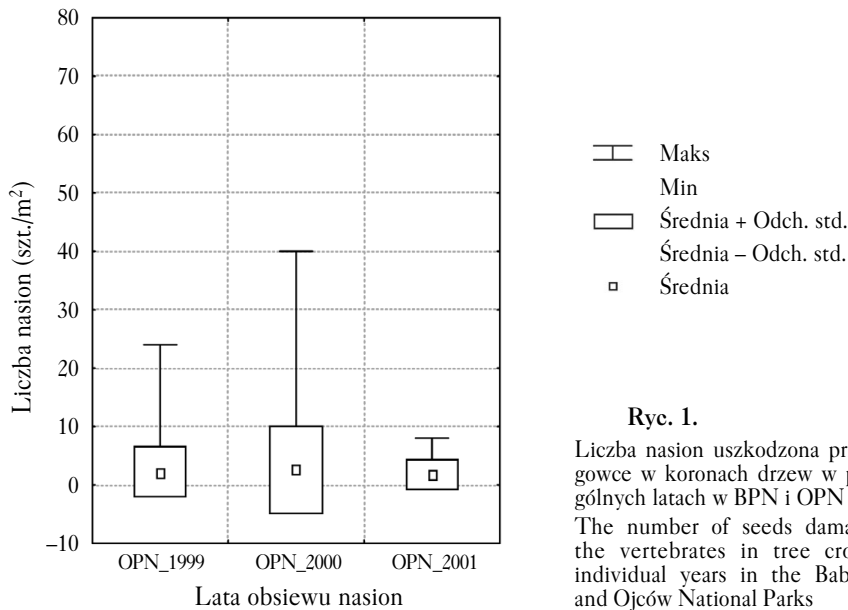
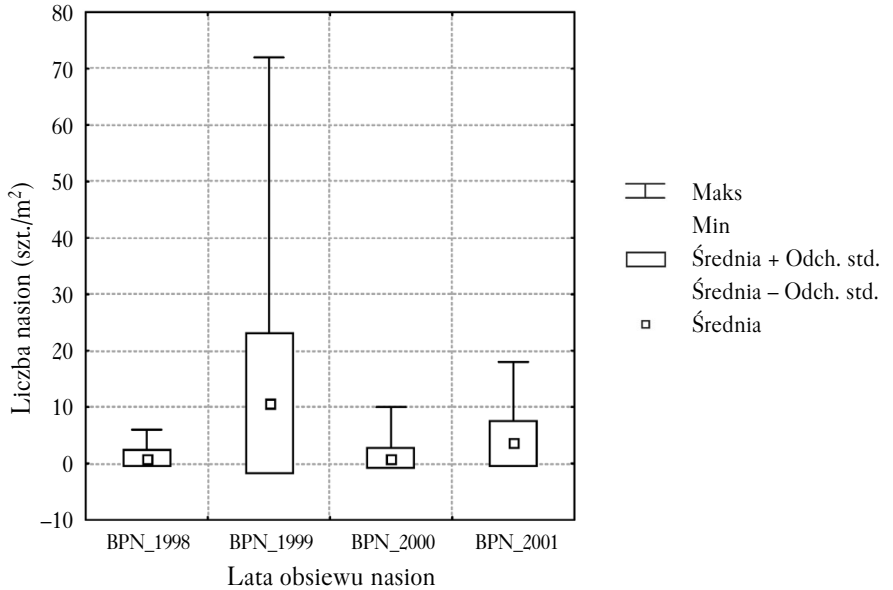
Wyniki

Ze względu na trudności w jednoznacznej identyfikacji sprawców uszkodzeń nasion, w opisie zjawiska zastosowano określenie „uszkodzenia od kręgowców”. Z własnych obserwacji wynika jednak, że najprawdopodobniej uszkodzenia te są powodowane przez ptaki, zwłaszcza przez zięby (*Fringilla coelebs* i *Fringilla montifringilla*) a także kowaliki (*Sitta europaea*) [Dula 2002].

Liczba nasion uszkodzonych przez kręgowce jest związana z zagęszczeniem nasion w poszczególnych latach. Największe zagęszczenie uszkodzonej bukwi zanotowano na powierzchni babiogórskiej w roku nasiennym 1999 (ryc. 1). Poziom strat we wszystkich okresach obserwacji był jednak bardzo wyrównany i wynosił około 10% wszystkich nasion. W tej grupie tylko część nasion to nasiona pełne, potencjalnie zdolne do kiełkowania. Pozostałe nasiona wykazywały oznaki wcześniejszego porażenia przez owady, a zatem z punktu widzenia odnowienia naturalnego nie miały znaczenia. Ze względu na trudności w identyfikacji tego typu nasion, podane wyniki należy uznać za przybliżone. Wśród nasion uszkodzonych przez kręgowce (ptaki) w OPN w latach 1999-2001 stwierdzono odpowiednio 41%, 67% i 48% nasion z objawami wcześniejszego uszkodzenia przez owady. W BPN dla czterech kolejnych sezonów badawczych (1998-2001) wartości te wynosiły: 26%, 42,91%, 36%, 0%.

ZMIENNOŚĆ CZASOWA OPADU NASION USZKODZONYCH. Kulminacja uszkodzeń nasion od kręgowców w OPN występowała wcześniej niż w BPN o dwa, trzy tygodnie. W rez. „Chełmowa Góra” najwięcej uszkodzeń pojawiało się w drugiej połowie września, podczas gdy, w rez. „Żarnówka” w połowie października (ryc. 2 i 3).

WZORZEC PRZESTRZENNY OPADU NASION USZKODZONYCH. W celu wykazania powtarzalności wzorca przestrzennego pojawiania się uszkodzeń wyrządzonych przez kręgowce w koronach drzew obliczono współczynniki korelacji rang Spearmana między nasionami uszkodzonymi w poszczególnych latach obserwacji. Na powierzchni babiogórskiej (lata 1999/2000) otrzymany



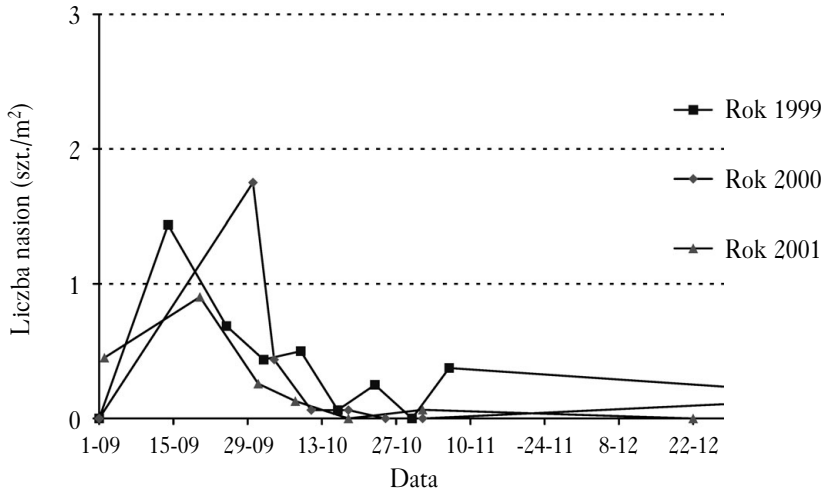
Ryc. 1.

Liczba nasion uszkodzona przez kręgowce w koronach drzew w poszczególnych latach w BPN i OPN

The number of seeds damaged by the vertebrates in tree crowns in individual years in the Babia Góra and Ojców National Parks

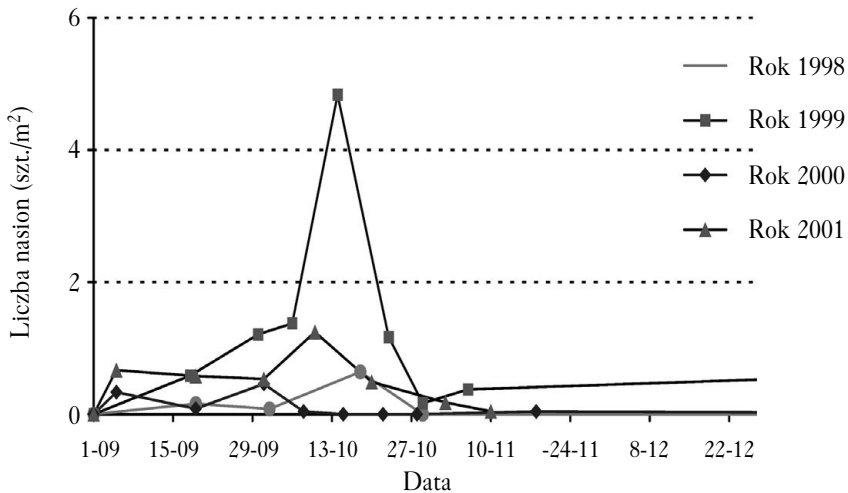
współczynnik korelacji okazał się mały ($r=0,303$; $p=0,04$). W pozostałych sezonach, ze względu na małe wartości danych, nie udało się wykazać statystycznej istotności różnic między nimi. Testem zgodności Kendalla sprawdzono również powtarzalność wzorca przestrzennego dla wszystkich okresów obserwacji ($0,523$; $p<0,000$).

W OPN powtarzalność wzorca przestrzennego uszkodzeń wyrządzonych przez kręgowce wykazano dla lat 1999/2001 a otrzymany wynik korelacji był nieco większy niż na powierzchni



Ryc. 2.

Liczba nasion uszkodzonych przez kręgowce w poszczególnych terminach obserwacji w OPN
The number of seeds damaged by vertebrates on individual observation dates in ONP



Ryc. 3.

Liczba nasion uszkodzonych przez kręgowce w poszczególnych terminach obserwacji w BPN
The number of seeds damaged by vertebrates on individual observation dates in BNP

babio-górskiej $r=0,396$ $p=0,027$. Dla zestawu danych z trzech okresów obserwacji łącznie, otrzymano wynik statystycznie istotny ($p<0,001$) ale o małej wartości współczynnika zgodności (0,211).

ZWIĄZEK MIĘDZY PRESJĄ KRĘGOWCÓW I OWADÓW NA NASIONA. Test rang Spearmana wykorzystano również do sprawdzenia związków między uszkodzeniami od owadów a presją kręgowców na nasiona. Dla powierzchni w OPN (z roku 2000) i BPN (z roku 1999) związki te okazały się statystycznie istotne, ale wartości korelacji były niskie; $r=0,436$; $p=0,013$ w OPN i $r=0,306$;

$p=0,035$ w BPN. Większą korelację, na poziomie 0,608; $p=0,000$ uzyskano na podstawie danych z roku 2001 (BPN). Trudno jednak ocenić na ile wykazany związek między presją kręgowców (głównie ptaków) i owadów na nasiona, jest wynikiem współdziałania tych czynników a na ile odpowiedzią na zagęszczenie nasion w ogóle. Ze względu na małe wartości liczbowe, dotyczące uszkodzeń powodowanych przez owady (w BPN) i kręgowce (w BPN i w OPN), nie udało się wykazać istnienia tej zależności w pozostałych sezonach.

Dyskusja

Wpływ kręgowców na nasiona nie jest tak jednoznacznie negatywny jak w przypadku owadów, a ponadto nie jest ograniczony do koron drzew [Harper 1990]. Zarówno ptaki jak i wiewiórki odgrywają bowiem bardzo dużą rolę nie tylko w ograniczaniu liczby nasion, ale również przyczyniają się do ich rozsiewania [Janzen 1971; Howe 1986; Stapanian 1986; Hutchins i in. 1995]. Odnosi się to też do bukwi [Watt 1923; Johnson, Adkisson 1984; Gurnell 1993].

Ptaki w poszukiwaniu nasion kierują się głównie wzrokiem podczas gdy ssaki zwykle węchem [Debussche, Isenmann 1989]. U sójek zaobserwowano bardzo wysoką selektywność w stosunku do nasion dębów. Przy wyborze nasion ptaki te kierują się ich wielkością, zagęszczeniem i zdrowotnością (kolor nasion jest bez znaczenia). Bardzo skutecznie unikają nasion uszkodzonych przez larwy owadów (*Curculio* spp.) [Hubbard, McPherson 1997].

U buka (*Fagus sylvatica*) Nilsson [1985] uznał za główne cechy decydujące o selektywnym pobieraniu nasion przez ptaki także właściwości chemiczne, cechy morfologiczne oraz dostępność nasion (czas obsiewu). Poparciem tezy o wyraźnych preferencjach względem nasion są również badania Johnsona i Adkissona [1984] nad nasionami buka (*Fagus grandifolia*). Również 100% nasion tego gatunku zabranych przez sójkę było zdrowych, podczas gdy w roku nasienym, w którym zebrano dane, tylko 11% ogółu nasion stanowiły nasiona zdrowe. Wysoka selektywność względem nasion potwierdzona jest też przez Fabijanowskiego [1995] na przykładzie aktywności orzechówki w stosunku do nasion limby. Podobnej selektywności nie dostrzeżono jednak w obu badanych obiektach. Być może ma to związek z tym, że opisywane przykłady dotyczą aktywności sójki podczas gdy na powierzchni babiogórskiej i w rez. „Chełmowa Góra” główną rolę należy przypisywać innym gatunkom ptaków – kowalikom i ziębom [Dula 2002] a prawdopodobnie także wiewiórkom.

Wielkość strat nasion powodowanych w koronach drzew przez kręgowce w BPN i w OPN nie jest zbyt wysoka (około 10%) i dotyczy wyłącznie nasion buka. U pozostałych gatunków nie stwierdzono żadnych uszkodzeń od kręgowców. Nie zauważono różnic między obiektami, w intensywności presji kręgowców na nasiona wyrażonych udziałem nasion uszkodzonych do ogólnej liczby nasion.

Bardzo zbliżone wyniki otrzymali również autorzy z terenu południowej Szwecji (dla *Fagus sylvatica*) i z Ameryki Północnej (dla *Fagus grandifolia*). Nilsson [1985] oraz Nilsson i Wastljung [1997] zaobserwowali, że kręgowce są sprawcami uszkodzeń nieco mniej niż 10% wszystkich nasion buka, w tym 4,5% strat spowodowanych jest przez ptaki. Sprawcami największych strat okazały się: gołąb grzywacz (*Columba palumbus*) (44% wszystkich zjedzonych przez ptaki nasion) oraz zięba jer (*Fringilla montifringilla*) (33%). Pozostałe nasiona zostały zabrane przez gatunki magazynujące je w różnych schowkach, a zatem tylko w pewnym stopniu ograniczające odnowienie; kowalik (*Sitta europaea*), sikora uboga (*Parus palustris*), sójka (*Garrulus glandarius*). Graber i Leak [1992, 1993] podają dla *Fagus grandifolia* następujące wartości; uszkodzone przez ptaki 3,5% oraz przez małe ssaki (głównie wiewiórki) 4,7%. W sześcioletnim cyklu badań poziom uszkodzeń powodowanych przez kręgowce tylko raz przekroczył 10%.

Wielkość strat nasion w koronach drzew nie ma zatem wyraźnego związku z terenem badań. Związek ten jest natomiast wyraźny w zestawieniu z zagęszczeniem nasion w danym roku. Liczba nasion uszkodzonych zwiększa się zwykle wraz ze wzrostem zagęszczenia nasion. Sytuacja ta sprawia, że udział nasion uszkodzonych przez kręgowce we wszystkich latach jest dosyć zbliżony (w latach urodzaju nasion zwykle jednak nieco niższy). Rok nasienny może zatem w mniejszym stopniu wpływać na redukcję stopnia uszkodzenia przez kręgowce niż przez owady [Nilsson 1985].

Wyniki analizy wskazują na istnienie powtarzalności presji kręgowców na nasiona z roku na rok, w danym miejscu w drzewostanie. Na powierzchni w Ojcowskim Parku Narodowym związek ten jest jednak słabszy niż w Babiogórskim Parku Narodowym. Otrzymana wartość współczynników zgodności w obu obiektach jest zbliżona do tych, które opisują wzorzec przestrzennego opadu nasion [Skrzydłowski 2002].

Związek przestrzenny między presją kręgowców, a rozmiarami drzew (a zatem zagęszczeniem nasion) udało się również wykazać w badaniach Nilssona i Wastlunga [1987]. Autorzy tłumaczą tę zależność możliwością penetracji przez ptaki dużych powierzchni i aktywnego wyszukiwania miejsc (drzew) z dużą ilością nasion.

Wnioski

1. Wielkość strat powodowanych przez kręgowce rzadko przekracza 10% i utrzymuje się na zbliżonym poziomie w Ojcowskim PN i w Babiogórskim PN we wszystkich okresach objętych badaniami.
2. Stwierdzono powtarzalność wzorca przestrzennego uszkodzeń powodowanych przez kręgowce w koronach drzew.
3. Liczba nasion uszkodzonych przez kręgowce w koronach drzew zwiększa się wraz ze wzrostem zagęszczenia nasion na danej powierzchni.

Literatura

- Celiński F., Wojterski T. 1983. Szata roślinna Babiej Góry. [W: Zabierowski K. (red.) – Park Narodowy na Babiej Górze. Przyroda i człowiek, 121-178]. PWN, Warszawa.
- Debussche M., Isenmann P. 1989. Fleshy fruit characters and the choices of bird and mammal seed dispersers in a Mediterranean region. *Oikos* 56: 327-338.
- Dula P. 2002. Rola ptaków w procesie naturalnego odnawiania się lasów dolnoregłowych na przykładzie powierzchni „Żarnówka” w Babiogórskim Parku Narodowym. Praca magisterska. Wydział Leśny AR, Kraków.
- Fabijanowski J. 1995. Znaczenie ptaków dla naturalnego odnawiania lasu. *Post. Tech. Leśn.* 57: 77-81.
- Graber R. E., Leak W. B. 1992. Seed fall in an old-growth northern hardwood forest. *Res. Pap. NE* – 663. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. 11 p.
- Graber R. E., Leak W. B. 1993. Six-Year Beechnut Production in New Hampshire. *Res. Pap. NE* – 677. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station. 11 p.
- Gurnell J. 1993. Tree Seed Production and Food Conditions for Rodents in an Oak Wood in Southern England. *Forestry* Vol. 66, No. 3: 291-315.
- Harper L. J. 1990. *Population Biology of Plants*. Academic Press. New York. 892 str.
- Howe H. F. 1986. Seed Dispersal by Fruit-Eating Birds and Mammals. *Academic Press Australia*. p. 123-181.
- Hubbard J. A., McPherson G. R. 1997. Acorn selection by Mexican jays: a test of a tritrophic symbiotic relationship hypothesis. *Oecologia* 110: 143-146.
- Hutchins H. E., Hutchins S. A., Liu B. 1996. The role of birds and mammals in Korean pine (*Pinus koreanensis*) regeneration dynamics. *Oecologia* 107: 120-130.
- Janzen D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 465-492.
- Johnson W. C., Adkisson C. S. 1984. Dispersal of Beech Nuts by Blue Jays in Fragmented Landscapes. *Am. Midl. Nat.* 113(2): 319-324.
- Johnson W. C., Adkisson C. S., Crow T. R., Dixon M. D. 1997. Nut Caching by Blue Jays (*Cyanocitta cristata* L.) Implications for Tree Demography. *Am. Midl. Nat.* 138: 357-370.

- Kollmann J., Schill P. H. 1996. Spatial patterns of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. *Vegetatio* 125: 193-205.
- Michalik S. 1987. Zbiorowiska roślinne stałej powierzchni badawczej „Chelmowa Góra” w Ojcowskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*: 79-88.
- Nilsson S. G. 1985. Ecological and evolutionary interactions between reproduction of beech *Fagus sylvatica* and seed eating animals. *Oikos* 44: 157-164.
- Nilsson S. G., Wästljung U. 1987. Seed predation and cross-pollination in mast-seeding beech (*Fagus sylvatica*) patches. *Ecology* 68: 260-265.
- Pravosudov V.V., Pravosudova E. V. 1995. The diet of nestling eurasian nuthatches. *J. Field. Ornithol.*, 67 (1): 114-118.
- Skrzydłowski T. 2002. Analiza mechanizmów kształtujących zmienność przestrzenną i czasową pojawiania się odnowień w naturalnych lasach bukowych. Praca doktorska. Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody AR w Krakowie. Str. 166.
- Stapanian M. A. 1986. Seed dispersal by birds and squirrels in the deciduous forest of the United States. In *Frugivores and seed dispersal.* (Estrada a., Fleming T.H.): 225-236.
- Szewczyk 2001. Uwarunkowania procesu odnowienia lasu w naturalnych drzewostanach bukowych. Praca doktorska. Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody AR w Krakowie. Str. 137.
- Szmidt A. 1990. Ważniejsze szkodniki [W: Białobok S. (red.) – Buk zwyczajny, 654 str.]. PWN. Warszawa – Poznań: 555-595.
- Watt A. S. 1923. On the ecology of British beechwoods with special reference to their regeneration. *J. Ecol.* 11: 1-148.

SUMMARY

Predispersal beech seed predation Part II. Predation of beech seeds by vertebrates

Seed predation by vertebrates, especially by birds feeding in tree crowns were investigated on permanent experimental plots established in the natural forests in the lower mountain zone on the Babia Góra and in the upland forests of the in the Ojców National Park. The material found in 80 interceptors was analysed for the number of damaged seeds on both plots.

The above-mentioned vertebrates are the damaging agents to approximately 10% of seeds. This volume stays at the same level in both the Babia Góra and Ojców National Parks. The increased predation of seeds by animals is connected with and proportional to the increase in their abundance. This indicates the high activity of vertebrates in looking for trees abounding in seeds and their strong pressure on seeds especially in the mast years. This study did not confirm the selectiveness of undamaged seeds by birds, the phenomenon which is frequently raised in literature. However, it is difficult to state if the statistically confirmed spatial relationship between the insect and vertebrate pressure on beech seeds is the effect of the interrelation between these groups of animals or of seed abundance.