

PL ISSN 0065-0927

POLSKA AKADEMIA NAUK — ODDZIAŁ W KRAKOWIE
KOMISJA NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

acta agraria et silvestria

SERIES SILVESTRIS

Vol. XLIX

2011

**WYDAWNICTWO ODDZIAŁU POLSKIEJ AKADEMII NAUK
KRAKÓW**

POLSKA AKADEMIA NAUK — ODDZIAŁ W KRAKOWIE
KOMISJA NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ACTA
AGRARIA ET SILVESTRIA

SERIES SILVESTRIS

Vol. XLIX, 2011

WYDAWNICTWO ODDZIAŁU POLSKIEJ AKADEMII NAUK
KRAKÓW

KOMITET REDAKCYJNY

Władysław Filek, Andrzej Jaworski (Redaktor serii), Janusz Rząsa,
Jerzy Starzyk, Kazimierz Zarzycki — Przewodniczący

RADA PROGRAMOWA

Przewodniczący — Stanisław Małek
Członkowie — Tadeusz Andrzejczyk, Stanisław Brożek,
Mikołaj Guż (Ukraina), Leon Jagoda,
Jerzy Modrzyński, Bengt Nihlgård (Szwecja),
Stanisław Orzeł, Milan Saniga (Słowacja),
Jerzy Skrzyszewski, Janusz Sowa, Józef Suliński

ADRES REDAKCJI

Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
31-425 Kraków, al. 29 Listopada 46

REDAKTOR TOMU

Danuta Ambrożewicz

© Copyright by Authors, Polska Akademia Nauk — Oddział w Krakowie
Kraków 2011

Polska Akademia Nauk — Oddział w Krakowie
31-018 Kraków, ul. św. Jana 28
tel.: (12) 422-64-34; fax: (12) 422-27-91
Druk i oprawa: FALL, ul. Garczyńskiego 2, 31-524 Kraków

BRZOZA BRODAWKOWATA (*BETULA PENDULA* ROTH) JAKO GATUNEK PRZEDPLONOWY NA OTWARTYCH POWIERZCHNIACH POWSTAŁYCH PO ROZPADZIE MONOKULTUR ŚWIERKOWYCH W BESKIDZIE ŚLĄSKIM

Andrzej Jaworski
Stanisław Kornik

Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
ajaworski@ur.krakow.pl

ABSTRACT

A. Jaworski, S. Kornik 2011. *The silver birch (Betula pendula Roth) as a pioneer crop species in the open areas created by the disintegration of Norway spruce monocultures in the Silesian Beskid Mountains.* Acta Agr. Silv. ser. Silv. 49: 3–24.

The purpose of the research was to study some of the features of silver birch, in its habitat conditions, as a naturally occurring pioneer crop appearing in open spaces formed by the disintegration of the Norway spruce monocultures in the Silesian Beskid Mountains. On the three research plots the occurrence of the young natural regeneration and understorey of 13 species of trees and shrubs was determined. On the basis of the number of specimens it was found that the most dominant species in the whole area was Norway spruce (56–64%). Birch accounted for 14–16%, and all pioneer species (*Betula pendula*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*) accounted for 21–23%. However, the researched plots are generally covered by birch due to the share of this species amounts to nearly 90% in the height classes above 0.5 m. The birch appeared within 4–6 years of the disintegration period of the spruce stand. The succession of the birch, its quick growth and ability to develop a crown confirm the possibility of using this species as a pioneer crop. Climax species (silver fir and common beech) can be introduced to a seven-year-old birch pioneer crop, depending on the birch vitality, with the assumption of the conversion period of 30 to 40 years. In the case of the birch vitality abatement the suggested period of conversion will have to be shortened.

KEY WORDS: *Betula pendula*, *Picea abies*, Norway spruce monocultures, succession, pioneer crop stand, ecological indicator values, stand conversion

SŁOWA KLUCZOWE: *Betula pendula*, *Picea abies*, monokultury świerkowe, sukcesja, drzewostan przedplonowy, ekologiczne liczby wskaźnikowe, przebudowa drzewostanów

I. WSTĘP

Zasobne drzewostany świerkowe lasów Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego zaspokajały zapotrzebowanie przemysłu drzewnego na cenny surowiec przez wiele dziesięcioleci. Drzewostany te mają jednak charakter monokultur i są efektem zmian pierwotnego charakteru lasów w tych pasmach górskich.

Przyczyny zmiany składu gatunkowego wiążą się z wzrostem zapotrzebowania na drewno bukowe w związku z rozbudową hut żelaza. Około 1840 r. rozpoczęto użytkowanie pierwotnych starodrzewów z udziałem buka i jodły. Użytkowanie i odnawianie opierało się, jak podaje Kawecki (1939), „na ciemnych gayerowskich rębniach”.

Rozwój kopalni (Karwina, Ostrawa) i rozbudowa sieci kolejowych (lata 1840–1860) rozszerzyły zapotrzebowanie na produkty drzewne. Popyt na sortymenty tartaczne, na drewno budulcowe i kopalniakowe spowodował stosowanie rębni zupełnych, które z czasem ukształtowały prawie jednogatunkowe drzewostany świerkowe. Uważano, że świerczyny dostarczą drewna wysokiej jakości i przewyższą wielogatunkowe lasy naturalne szybkością wzrostu i produktywnością. Wprowadzanie świerka na olbrzymią skalę w lasach dolnogięłowych sprzeciwiało się zasadzie dostosowania składu gatunkowego drzewostanu do siedliska.

Dążenie człowieka do zwiększenia plonów bez względu na konsekwencje wywoływało i wywołuje ostry „odwet ekologiczny” (Odum 1977). Obserwowane w lasach Beskidu Żywieckiego i Beskidu Śląskiego masowe zamieranie świerka jest tego przekonującym przykładem.

Na problem sztucznych świerczyn i potrzebę ich przebudowy zwracało uwagę wielu autorów (m.in. Kawecki 1939, Myczkowski 1958, Fabijanowski i Oleksy 1959). Działania na szeroką skalę podjęto, gdy drzewostany zaczęły zamierać. W 2006 r. rozpad drzewostanów świerkowych osiągnął apogeum — pozyskanie w cięciach sanitarnych wyniosło 623 tys. m³ (Fronczak 2007).

Proces zamierania monokultur beskidzkich powoduje szereg czynników (Bruchwald i Dmyterko 2010).

Susza w 2006 r. miała decydujący wpływ na zamieranie monokultur beskidzkich, jako że świerk jest gatunkiem nieodpornym na brak wilgoci. Życie osłabionych świerczyn kończy żerowanie kornika drukarza (Gawęda 2008). Po rozpadzie monokultur świerkowych pozostają na ogół nieodnowione powierzchnie otwarte.

Przy odnawianiu takich powierzchni logicznym wyjściem wydaje się osiągnięcie składu gatunkowego zbliżonego do tego, jaki naturalnie występował w Beskidach, gdzie współpanowały jodła, buk i świerk (Kawecki 1939). Wprowadzanie jodły i buka na powierzchniach otwartych jest niewłaściwe ze względu na ekologiczne wymagania obu tych gatunków. Ich odnowienie powinno nastąpić pod osłoną przedplonu. Jego rolę może spełnić m.in. brzoza.

Celem badań było poznanie na tle warunków siedliskowych, określonych za pomocą ekologicznych liczb wskaźnikowych, niektórych cech brzozy brodawkowatej jako gatunku przedplonowego (pokrycie powierzchni i wzrost) wkraczającej drogą naturalnej sukcesji na powierzchnie otwarte powstałe po rozpadzie monokultur świerkowych w Beskidzie Śląskim. Ponadto postawiono sobie następujące pytania:

— Jaki jest skład gatunkowy roślinności zielnej i drzewiastej pojawiającej się drogą naturalnej sukcesji na powierzchniach otwartych powstałych po rozpadzie świerczyn?

- Ile lat po rozpadzie częściowym lub całkowitym następuje sukcesja brzozy?
- W jakim wieku można już wprowadzać jodłę i buka pod osłoną brzozy jako gatunku przedplonowego?

II. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ I POWIERZCHNI BADAWCZYCH

Badania terenowe prowadzono na obszarze Nadleśnictwa Ustroń (RDLP Katowice) w Beskidzie Śląskim. Wszystkie trzy powierzchnie położone są w reglu dolnym w pasie wysokości od ok. 560 do 800 m n.p.m. (tab. 1).

Tabela 1 — Table 1

Lokalizacja powierzchni badawczych oraz ich charakterystyka siedliskowa
Location of the sample plots and its habitat characteristics

Powierzchnie (leśnictwo) Sample plot (forest district)	Dobka	Hołcyna	Stawy
Lokalizacja (oddział) Location (department)	27b	89c	125h
Wielkość powierzchni [m ²] Size of the sample plot [m ²]	4440	4976	4704
Wysokość n.p.m. [m] Altitude [m]	560	750	805
Gleba Soil	brunatna kwaśna brown acid		
Siedliskowy typ lasu The habitat type of forest	las mieszany górski mixed mountain forest		
Zespół leśny Forest association	kwaśna buczyna górską <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum</i>		

Średnie roczne temperatury na badanym terenie powyżej 700 m n.p.m. wynoszą 5–7°C, a poniżej tego poziomu wahają się od 7 do 9°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec. Średnia temperatura tego miesiąca w wyższych partiach gór wynosi około 14°C. Najniższe temperatury występują w styczniu od –4 do –2°C. Przeciętna długość okresu bezprzymrozkowego to 130–160 dni. Średnia roczna temperatura powietrza mieści się w przedziale od 4 do 8°C. Średnia długość okresu wegetacji w reglu dolnym (poniżej 1100 m n.p.m.) wynosi 230 dni.

Podłoże geologiczne na terenie objętym badaniami stanowią utwory osadowe warstw istebniańskich (kreda górna) i godulskich (kreda dolna). Na badanych powierzchniach wykształciła się gleba brunatna kwaśna (*Plan...* 2008–2018).

Wszystkie powierzchnie badawcze znajdowały się na siedlisku lasu mieszanego górskiego i reprezentowały zespół acidofilnej buczyny górskiej *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (tab. 1).

III. METODYKA BADAŃ

Powierzchnie badawcze stanowiły duże gniazda powstałe po rozpadzie drzewostanu świerkowego. Powierzchnia Hołcyna otoczona była ze wszystkich stron dojrzałymi drzewostanami; z drzewostanami takimi sąsiadowały również powierzchnia Dobka, która miała też obszar otwarty od północnego wschodu, oraz powierzchnia Stawy, z obszarem otwartym od wschodu. Wielkość powierzchni Dobka wynosiła 4440 m², powierzchni Stawy — 4704 m², powierzchni Hołcyna — 4976 m².

Na powierzchniach tych w 2008 r. w siatce kwadratów o wymiarze boku 20 m wytyczono poletka w kształcie koła o promieniu 2 m (12,56 m²). Łączna liczba poletek na powierzchni Dobka wynosiła 18, na powierzchni Stawy 17, a na powierzchni Hołcyna 19. Na każdym poletku dokonano oceny stopnia pokrycia przez gatunki roślin naczyniowych (czyli ilościowości tych gatunków) według skali Braun-Blanqueta. Przeliczono nalot i podrost gatunków drzewiastych w 8 klasach (ryc. 1).

Na każdym poletku (2008 r.) ścięto najwyższą i najniższą brzozę w celu określenia wieku i przeprowadzenia analizy przyrostu wysokości. Na powierzchni Hołcyna ścięto 35, Dobce 30, Stawy 29 brzoż. Ścięto również po dwa świerki w klasach wysokości 2–8 w celu określenia ich wieku. Łącznie na każdej powierzchni ścięto po 14 świerków.

Oceny warunków siedliskowych na badanych poletkach dokonano przy zastosowaniu ekologicznych liczb wskaźnikowych. Metodyczne i teoretyczne podstawy oceny warunków siedliskowych z zastosowaniem tych liczb opracował Ellenberg i in. (1991). Opierając się na polskich badaniach geobotanicznych, Zarzycki (1984) oraz Zarzycki i in. (2002) opublikowali pierwszy spis liczb wskaźnikowych dla gatunków występujących na terenie Polski. W większości przypadków do oceny warunków siedliskowych stosuje się 5-stopniowe skale.

Wskaźniki liczbowe charakteryzują warunki siedliskowe najbardziej typowe dla danego gatunku, w których dana roślina najczęściej występuje w Polsce (Zarzycki i in. 2002). W przypadku gdy wskaźnik ekologiczny danego gatunku nie stanowił jednej konkretnej liczby, ale charakteryzował się szerszym przedziałem skali (np. 3–4), w celu dokonania dalszych obliczeń przyjmowano wartość środkową (np. 3,5).

Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski (Zarzycki i in. 2002) nie zawierają liczb wskaźnikowych dla mchów.

Dla każdej z trzech badanych powierzchni obliczono ważoną ilość (pokryciem w %) poszczególnych gatunków średnią ekologiczną liczbę wskaźnikową \bar{E} za pomocą wzoru:

$$\bar{E} = \frac{\sum E \cdot Z}{\sum Z}$$

gdzie:

E — ekologiczna liczba wskaźnikowa (L, T, W, Tr, R, H — objaśnienia zob. tab. 2) dla danych gatunków roślin,

Z — ustalony ilościowo stopień pokrycia wg skali Braun-Blanqueta dla danej rośliny wyrażony w procentach.

IV. WYNIKI BADAŃ

Rośliny runa i warunki siedliskowe

Powierzchnia Dobka

Na powierzchni stwierdzono 31 gatunków roślin (tab. 2) o średnim pokryciu 44% (tab. 3), pozostałą część powierzchni stanowiły martwa pokrywa i pniaki.

Największy udział wśród roślin miał trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea* — 24%, następnie jeżyna gruczołowata *Rubus hirtus* — 19% oraz borówka czarna *Vaccinium myrtillus* — 15% (tab. 4). Obecność *Calamagrostis arundinacea* wskazuje na półcień (3 — ekologiczna liczba wskaźnikowa), a jeżyna i borówka na warunki przejściowe od półcienia do oświetlenia umiarkowanego (nie pełnego oświetlenia).

Te trzy gatunki roślin rosną na glebach świeżych; pod względem troficzności zaś trzcinnik bytuje na glebie umiarkowanej żyzności, jeżyna na glebach od mezotroficznej do eutroficznej, a borówka na glebach przejściowych między oligotroficznymi i mezotroficznymi (tab. 2).

Powierzchnia Hołcyna

Na analizowanej powierzchni stwierdzono 20 gatunków roślin (tab. 2), a ich średnie pokrycie na poletkach wynosiło 45%. Na jednym tylko poletku nie stwierdzono obecności roślin runa (tab. 3).

Największy udział wśród roślin miały mietlica pospolita *Agrostis capillaris* (29%), borówka *Vaccinium myrtillus* (26%) oraz trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea* (22%). Obie trawy (mietlicę i trzcinnik) charakteryzują warunki świetlne określane odpowiednio jako umiarkowane oświetlenie (4) i półcień (3), a borówkę warunki pośrednie między wskaźnikiem 3 i 4 (tab. 2). Ich podłoże stanowiły gleby świeże, umiarkowanie żyzne (mezotroficzne) i eutroficzne (tab. 2).

Powierzchnia Stawy

Obecność runa stwierdzono na każdym poletku (tab. 3). Na analizowanej powierzchni występowało 20 gatunków roślin o średnim pokryciu 59% (tab. 3).

Tabela 2 — Table 2

Rośliny zielne występujące na powierzchniach Dobka, Hołcyna i Stawy oraz ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin wyższych

Herbaceous plants appearing in the sample plot of Hołcyna, Dobka and Stawy including ecological indicator values for higher plants

Lp. No.	Gatunek Species	Występowanie na powierzchni Appearance in the sample plot			Ekologiczne liczby wskaźnikowe* Ecological indicator values*					
		Dobka	Hołcyna	Stawy	L	T	W	Tr	R	H
1	<i>Agrostis capillaris</i>	+	+	–	4	4–3	2–3	3–4	3–4	2
2	<i>Ajuga reptans</i>	–	–	+	3	4–3	3	3–4	3	2
3	<i>Athyrium filix-femina</i>	+	–	+	2	4–2	3–4	3	2–4	2
4	<i>Blechnum spicant</i>	–	+	+	2	2–3(4)	4–4	2	2	2
5	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	+	+	3	4–2	3	3	2–3	2
6	<i>Calamagrostis villosa</i>	+	–	–	4–3	1–3	3–4	2–3	1–2	2
7	<i>Carex echinata</i>	+	+	–	4	4–2	5	3	3	3
8	<i>Carex leporina</i>	+	+	+	4	4–2	3–4	3	2–3	2–3
9	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	+	+	+	5–4	4–2	3	3–5	3–4	2
10	<i>Cirsium vulgare</i>	+	–	–	5	4–3	3	3	3–4	1–2
11	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	–	+	3–4	4–1	3	2	1–3	1–2
12	<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	+	+	2	4–3	3–4	3–4	3–4	2
13	<i>Dryopteris dilatata</i>	+	+	+	2	4–3	3–4	3	2–3	2–3
14	<i>Epilobium montanum</i>	+	+	–	2	4–2	3	4	4	2
15	<i>Galium mollugo</i>	+	+	+	4	4–3	3	4	4	2
16	<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	–	–	3–4	3–2	3	3	3	2
17	<i>Geranium robertianum</i>	+	–	–	2–3	4–3	3	3–4	4	2
18	<i>Hieracium murorum</i>	+	–	–	2–4	4–2	3–2	3	3–4	2
19	<i>Juncus effusus</i>	+	+	+	4	4–3	4–5	4–3	4	3
20	<i>Luzula luzuloides</i>	–	+	–	4–3	3–2	3	3	2–3	2
21	<i>Majanthemum bifolium</i>	+	–	+	2	4–2	3	3	3	2
22	<i>Mycelis muralis</i>	+	–	+	2–4	4–3	3	4–3	3–4	2
23	<i>Oxalis acetosella</i>	+	–	+	1	4–2	3–4	2–4	2–5	2
24	<i>Potentilla erecta</i>	–	+	–	4	4–3	3–4	2–3	2–4	2–3
25	<i>Pteridium aquilinum</i>	+	–	–	4–3	4–3	3–4	2–3	2–3	2–3
26	<i>Rubus hirtus</i>	+	+	+	3–4	3–4	3	3–4	3–4	2
27	<i>Rubus idaeus</i>	+	+	–	4–5	4–5	3–4	3–4	3–5	2
28	<i>Rumex acetosella</i>	+	+	–	4–5	4–2	2	2	2–3	1–2

Tabela 2 cd. — Table 2 cont.

Lp. No.	Gatunek Species	Występowanie na powierzchni Appearance in the sample plot			Ekologiczne liczby wskaźnikowe* Ecological indicator values*					
		Dobka	Hołcyna	Stawy	L	T	W	Tr	R	H
29	<i>Rumex obtusifolius</i>	+	–	–	3–5	4–2	3–4	4–5	3–5	2
30	<i>Senecio Fuchsii</i>	+	–	–	3	4–3	3	4	4–3	2
31	<i>Taraxacum officinale</i>	+	–	–	4	4–1	3	4	4–5	2
32	<i>Tussilago farfara</i>	–	–	+	5	5–2	3–4	3–4	4	1–2
33	<i>Urtica dioica</i>	+	–	+	2–5	4–2	3–4	4–5	4	2
34	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	+	3–4	4–1	3–4	2–3	2–3	2–3
Mchy — Moss										
1	<i>Atrichum undulatum</i>	+	+	–						
2	<i>Plagiotecium undulatum</i>	–	–	+						
3	<i>Polytrichum formosum</i>	+	+	+						
4	<i>Sphagnum sp.</i>	–	+	–						

* Objaśnienia:

L — wskaźnik świetlny — light indicator

T — wskaźnik termiczny — temperature indicator

W — wskaźnik wilgotności gleby — soil moisture indicator

Tr — wskaźnik trofizmu — trophy indicator

R — wskaźnik kwasowości gleby (wody) — soil (water) acidity (pH) indicator

H — wskaźnik zawartości materii organicznej — organic matter content indicator

Tabela 3 — Table 3

Charakterystyka statystyczna pokrycia poletek* [P%] przez rośliny zielne
Statistical characteristics of the small experimental plots coverage [P%] by herbaceous plants

Charakterystyka statystyczna Statistical characteristics	Powierzchnia — Sample plot		
	Dobka	Hołcyna	Stawy
\bar{P}	44	45	59
P_{max}	100	89	93
P_{min}	6	0	14
SD_P	0,3	0,23	0,2
V_P	69	53	41

* poletko — small experimental plot — 12,96 m²

Największy udział (prawie połowa) przypadła na borówkę czarną *Vaccinium myrtillus*; następne były trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea* (20%) i płonnik strojny *Polytrichum formosum* (14%) (tab. 4).

Warunki świetlne i glebowe na tej powierzchni są podobne jak na powierzchni Dobka.

Skład gatunkowy roślin runa na badanych powierzchniach
Species composition of the groundstorey vegetation in the sample plots

Gatunek Species	Udział [%] na powierzchni Share [%] in the sample plot		
	Dobka	Hołcyna	Stawy
<i>Agrostis capillaris</i>	13	29	–
<i>Vaccinium myrtillus</i>	15	26	49
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	24	22	20
<i>Dryopteris dilatata</i>	–	5	5
<i>Juncus effusus</i>	–	6	–
<i>Polytrichum formosum</i>	7	6	14
<i>Pteridium aquilinum</i>	4	–	–
<i>Rubus hirtus</i>	19	–	–
<i>Rubus idaeus</i>	7	–	–
Pozostałe gatunki Others	11	6	12
Razem Total	100	100	100

Przeciętne (średnie) warunki siedliskowe
powierzchni badawczych określone na podstawie
ekologicznych liczb wskaźnikowych

Obliczone średnie wskaźniki informują o warunkach, jakie panują na danych powierzchniach (tab. 5). Wskaźniki światła na wszystkich powierzchniach, będące efektem osłony ukształtowanej przez brzozę, zbliżone są do półcienia (wskaźnik 3). Z pozostałych wskaźników można wnioskować o wyraźnym wpływie drzewostanu na glebę, przynajmniej zaś na jej wierzchnią warstwę. Wskaźnik trofizmu waha się między glebami ubogimi a umiarkowanie ubogimi, natomiast odczyn (R) — między glebami kwaśnymi a umiarkowanie kwaśnymi (tab. 5).

Wskaźnik termiczny (T) okazuje się charakterystyczny dla położzeń pośrednich między umiarkowanie zimnymi a umiarkowanie chłodnymi. Gleba na badanych powierzchniach jest świeża, a wskaźnik zawartości materii organicznej (H) — charakterystyczny dla gleb mineralno-próchnicznych (tab. 5).

Tabela 5 — Table 5

Charakterystyka warunków siedliskowych badanych powierzchni określona na podstawie ekologicznych liczb wskaźnikowych roślin

Characteristics of the habitat conditions of the sample plots on the basis of the ecological indicator values of plants

Charakterystyka* statystyczna Statistical characteristics	Ekologiczne liczby wskaźnikowe** Ecological indicator values**					
	L	T	W	Tr	R	H
Dobka						
\bar{E}	2,8	2,6	2,6	2,6	2,7	1,8
SD_E	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,5
E_{max}	4,1	3,6	3,4	3,5	3,5	2,4
E_{min}	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,5
Hołcyna						
\bar{E}	3,2	2,7	2,9	2,8	2,7	2,1
SD_E	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
E_{max}	3,8	3,3	3,6	3,2	3,2	2,5
E_{min}	2,4	1,8	2,4	2,2	2,2	1,8
Stawy						
\bar{E}	2,7	2,4	2,9	2,3	2,2	2,0
SD_E	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4
E_{max}	3,5	2,9	3,5	2,9	2,7	2,4
E_{min}	0,9	1,0	1,1	0,9	0,9	0,8

* \bar{E} — średnie wartości ekologicznych liczb wskaźnikowych — average ecological indicator values

SD_E — odchylenie standardowe — standard deviation

E_{max} — największa wartość liczb wskaźnikowych — the largest value of indicators

E_{min} — najmniejsza wartość liczb wskaźnikowych — the smallest value of indicators

** L, T, W, Tr, R, H = jak w tabeli 2 — as table 2

Skład gatunkowy odnowienia

Na powierzchniach badawczych stwierdzono obecność nalotu i podrostu 13 gatunków drzew i krzewów (tab. 6). Buk i jodła na ogół zostały wprowadzone sztucznie. Pozostałe gatunki (brzoza brodawkowata, świerk, iwa, osika, sosna zwyczajna, bez koralowy, dąb szypułkowy, jesion, jarzębina, jawor i lipa drobnolistna) odnowiły się naturalnie. Dominującym gatunkiem na wszystkich powierzchniach był świerk (56–64%). Udział brzozy wynosił około 14–16%, a wszystkich gatunków pionierskich łącznie (brzoza, osika, sosna, iwa, jarzębina) 21–23% (tab. 6).

Z porównania rozkładu udziału brzozy i świerka w poszczególnych klasach wysokości wynika, że zdecydowana większość brzoź, tj. około 90%, znajduje się w klasach powyżej 50 cm. Rozkład świerka jest bardziej równomierny, ale pod względem wysokości wyraźnie ustępuje brzozie (ryc. 1).

Tabela 6 — Table 6

Skład gatunkowy nalotu i podrostu określony na podstawie liczby drzew i krzewów wszystkich klas

Species composition of young natural regeneration and understorey determined by the number of trees and shrubs in all classes

Gatunek Species	Udział [%] na powierzchni Contribution [%] in the sample plot		
	Dobka	Hołcyna	Stawy
<i>Picea abies</i>	55,8	60,6	64,0
<i>Betula pendula</i>	15,7	13,5	14,6
<i>Fagus sylvatica</i>	19,6	13,2	5,7
<i>Salix caprea</i>	3,1	5,0	4,1
<i>Abies alba</i>	1,4	3,4	9,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	3,1	2,5	0,1
<i>Populus tremula</i>	–	1,7	2,0
<i>Sambucus racemosa</i>	0,8	–	–
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,2	–	–
<i>Pinus sylvestris</i>	–	0,1	–
Inne* — Others*	0,3	–	–
Razem — Total	100,0	100,0	100,0

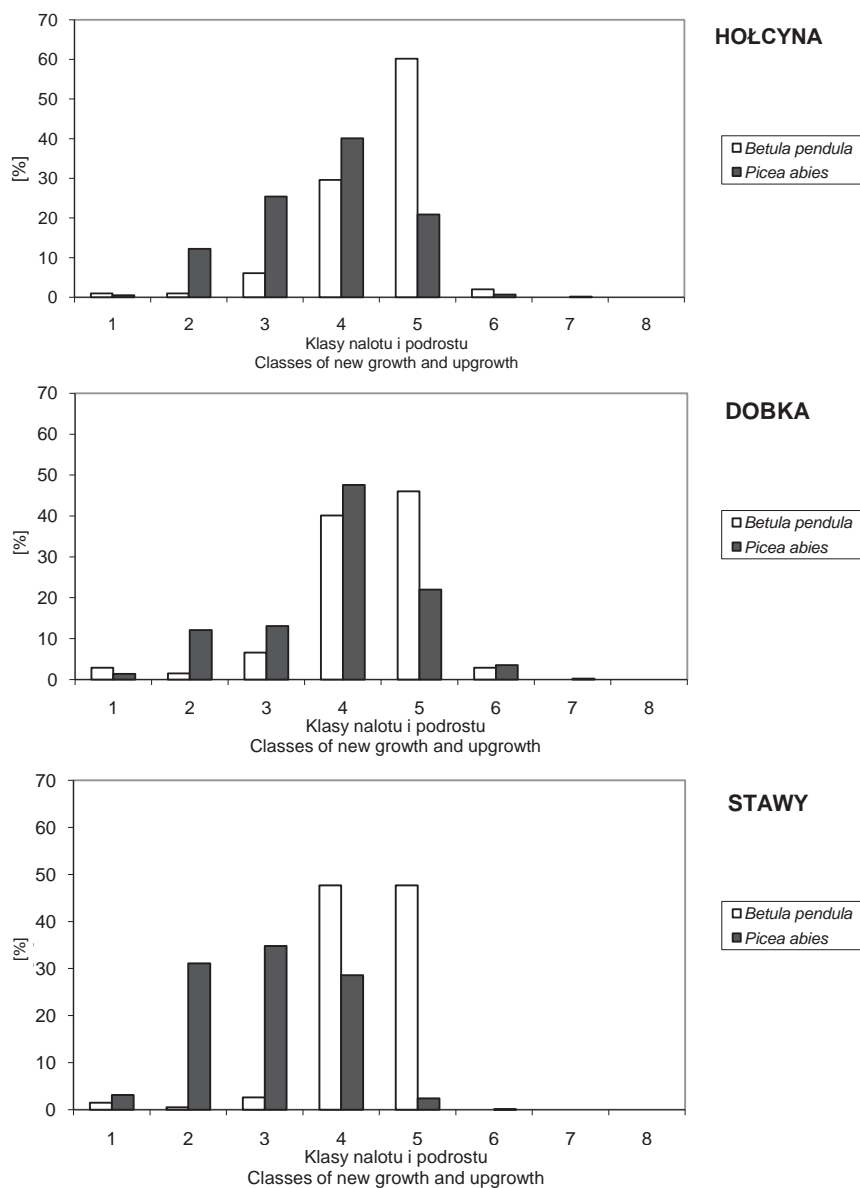
* *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*

Tabela 7 — Table 7

Charakterystyka statystyczna zagęszczenia (N) nalotu świerka i brzozy na poletkach

Statistical characteristics of the density (N) of spruce and birch in young natural regeneration in the small experimental plots

Gatunek Species	\bar{N} [szt./ha] [no./ha]	N_{max} [szt./ha] [no./ha]	N_{min} [szt./ha] [no./ha]	SD_N [szt./ha] [no./ha]	V_N [%]
Dobka					
<i>Picea abies</i>	5 750	31 051	0	7 244	126
<i>Betula pendula</i>	663	3 185	0	831	125
Hołcyna					
<i>Picea abies</i>	7 040	23 089	0	7 601	108
<i>Betula pendula</i>	335	2 389	0	667	199
Stawy					
<i>Picea abies</i>	27 492	60 510	5 573	19 071	69
<i>Betula pendula</i>	422	1 592	0	497	118



Ryc. 1. Udział brzozy i świerka w poszczególnych klasach na badanych powierzchniach

Fig. 1. Share of birch and spruce in the particular classes in the sample plots (see the methodology)

Nalot — new growth: 1 — siewki jednoroczne — one-year-old seedlings, 2 — do 20 cm wysokości — to 20 cm of height, 3 — 21–50 cm wysokości — 21–50 cm of height
 Podrost — understorey trees: 4 — 51–130 cm wysokości — 51–130 cm of height, 5 — > 130 cm wysokości do pierśnicy 1,9 cm — > 130 cm of height to DBH ≤ 1,9 cm, 6 — pierśnica 2,0–3,9 cm — 2,0–3,9 cm DBH, 7 — pierśnica 4,0–5,9 cm — 4,0–5,9 cm DBH, 8 — pierśnica 6,0–6,9 cm — 6,0–6,9 cm DBH

Średnia liczba nalotu świerka na poletku (w przeliczeniu na 1 ha) wynosiła od 5750 do prawie 27 500 szt./ha (tab. 7), a brzozy od ok. 340 do ok. 660 szt./ha (tab. 7).

Zarówno świerk, jak i brzoza wykazały bardzo duże zróżnicowanie liczby nalotu na poletkach – wskazuje na to jego maksymalna i minimalna wielkość oraz współczynnik zmienności (tab. 7).

Średnia liczebność podrostu świerka na jednym poletku wynosiła od ok. 11 500 do prawie 15 800 szt./ha, a brzozy od ok. 3800 do ok. 8700 szt./ha (tab. 8). Również ta klasa odnowienia wykazała zróżnicowanie co do liczby (tab. 8).

Tabela 8 — Table 8

Charakterystyka statystyczna zagęszczenia (N) podrostu świerka i brzozy na poletkach
Statistical characteristics of the density (N) of spruce and birch understorey
in the small experimental plots

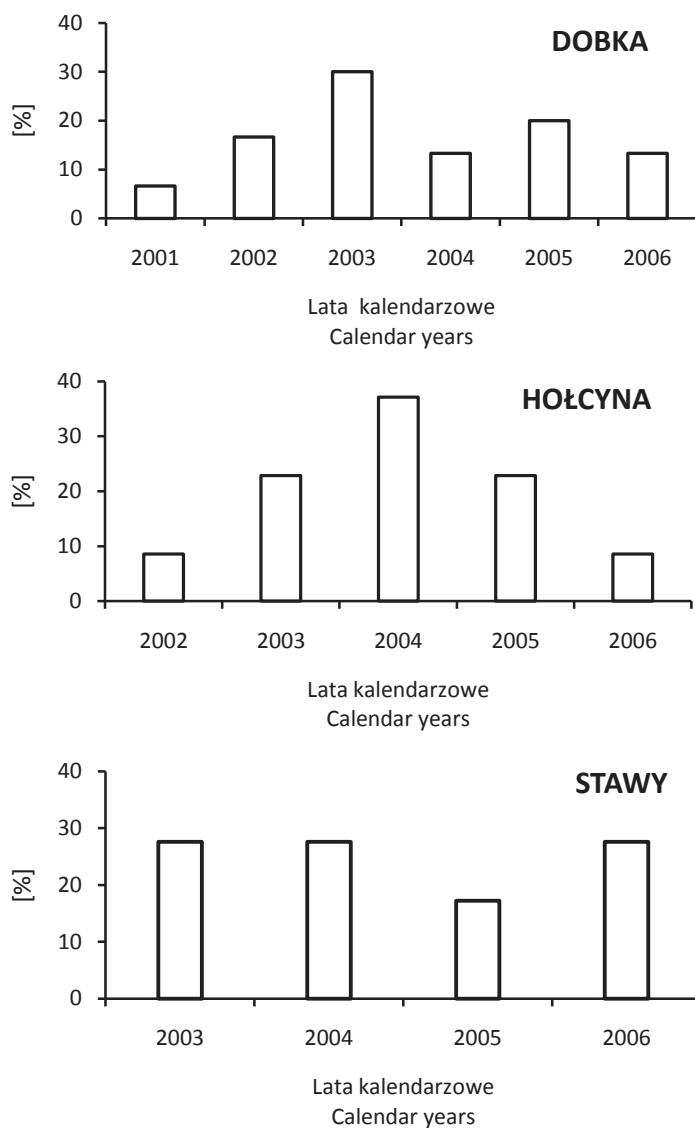
Gatunek Species	\bar{N} [szt./ha] [no./ha]	N_{max} [szt./ha] [no./ha]	N_{min} [szt./ha] [no./ha]	SD_N [szt./ha] [no./ha]	V_N [%]
Dobka					
<i>Picea abies</i>	15 791	60 510	0	19 380	123
<i>Betula pendula</i>	5 396	15 924	0	5 411	100
Hołcyna					
<i>Picea abies</i>	11 440	41 401	0	9 555	84
<i>Betula pendula</i>	3 771	9 554	0	2 265	60
Stawy					
<i>Picea abies</i>	12 364	47 771	0	14 616	118
<i>Betula pendula</i>	8 711	30 255	0	8 651	99

Czas powstania nalotów

Pojawienie się nalotów światłoządnej brzozy świadczy o znaczącym rozpadzie drzewostanów. Brzoza najwcześniej obsiała się na powierzchni Dobka w 2001 r. (ryc. 2), a więc na tej powierzchni najprawdopodobniej rozpad drzewostanu rozpoczął się najwcześniej. W 2002 r. brzoza pojawiła się na powierzchni Hołcyna. Rok później zaczęła wkraczać na powierzchnię Stawy (ryc. 2).

Na powierzchni przerzedzonych i rozpadających się drzewostanów świerkowych zdecydowanie wcześniej wkraczał świerk niż brzoza. Na powierzchni Dobka pojawił się on 5 lat wcześniej, na pozostałych powierzchniach przewaga ta jest mniejsza, ale również wyraźna (patrz poniższe zestawienie).

Powierzchnia	Rok wkraczania świerka
Dobka	1996
Hołcyna	2001
Stawy	2000



Ryc. 2. Udział odnowienia brzozy w pierwszych latach jej wkraczania na badane powierzchnie; określono na podstawie wieku ściętych brzoź (bez nalotu z 2007 i 2008 r.)

Fig. 2. Share of birch regeneration in the first years of its appearing in the sample plots; determined by the age of cut birches (without young natural regeneration in 2007 and 2008)

Z analizy wieku ściętych brzoź wynika, że wkraczały one w ciągu 4 do 6 lat (ryc. 2). Obecność brzoź w klasie 1 i 2, tzn. nalotu, który obsiał się w 2007 i 2008 r., wskazuje, że proces wkraczania tego gatunku trwa nadal (ryc. 1).

Przyrost wysokości pędu głównego
brzozy brodawkowatej

Brzozy w pierwszym roku życia uzyskały średnią wysokość 10 cm, z nieznacznymi wahaniami na poszczególnych powierzchniach (tab. 9). Maksymalny przyrost stwierdzono na powierzchni Dobka (23 cm). W kolejnych latach przyrost powiększał się i największy był w 7 roku życia. Wielkość przyrostu rocznego jest zróżnicowana — świadczą o tym wartości współczynnika zmienności (tab. 9).

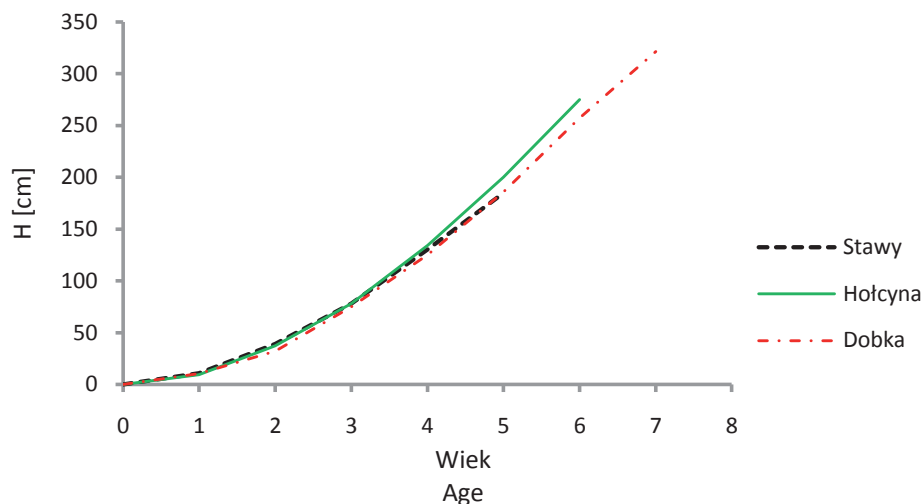
Tabela 9 — Table 9

Charakterystyka przyrostu rocznego wysokości (\bar{I}_h) brzozy brodawkowatej
Characteristics of the annual height (\bar{I}_h) increment of silver birch

Charakterystyka statystyczna Statistical characteristics	Wiek [lata] — Age [years]						
	1	2	3	4	5	6	7
Dobka [cm]							
\bar{I}_h	10,6	25,0	38,0	54,6	64,4	73,7	81,5
S_{Dh}	4,5	9,7	12,2	12,5	14,8	12,6	20,5
$I_{h\ min}$	3,0	10,0	21,0	42,0	43,0	58,0	67,0
$I_{h\ max}$	23,0	53,0	76,0	91,0	102,0	89,0	96,0
V_{Ih}	42,8	38,9	32,2	22,9	23,0	17,1	25,2
Hołcyna [cm]							
\bar{I}_h	9,2	25,7	45,3	56,7	65,3	73,7	—
S_{Dh}	3,3	7,4	17,2	14,1	14,1	10,4	—
$I_{h\ min}$	3,0	13,0	29,0	35,0	44,0	62,0	—
$I_{h\ max}$	15,0	43,0	115,0	84,0	83,0	82,0	—
V_{Ih}	36,1	28,7	37,9	24,9	21,5	14,1	—
Stawy [cm]							
\bar{I}_h	10,0	30,3	43,2	51,2	74,9	—	—
S_{Dh}	3,5	11,5	12,4	10,9	11,5	—	—
$I_{h\ min}$	5,0	13,0	25,0	35,0	55,0	—	—
$I_{h\ max}$	18,0	64,5	68,0	79,0	89,0	—	—
V_{Ih}	34,8	38,0	28,7	21,2	15,4	—	—

Krzywe wzrostu wysokości brzozy

Krzywe wzrostu wysokości z poszczególnych powierzchni przedstawiają się podobnie (ryc. 3). Brzozy w pierwszym roku rosną wolno, ale od drugiego roku bardzo intensywnie. Tendencja ta jest zachowana na wszystkich trzech powierzchniach.



Ryc. 3. Przebieg wzrostu brzozy

Fig. 3. Growth curves of birch

Najstarsze brzozy na powierzchniach Dobka (7 lat), Hołcyna (6 lat) i Stawy (5 lat) osiągnęły odpowiednio ok. 3,2, 2,7 oraz 1,8 m wysokości (ryc. 3).

V. DYSKUSJA

Badania wykonane w 2008 r. dowiodły, że brzoza wkraczała ciągu 4–6 lat (ryc. 2), ale obecność nalotu jedno- i dwuletniego wskazuje, że proces ten trwa nadal, a więc sukcesja tego gatunku nie nastąpiła w ciągu roku. Do analogicznych wniosków doszli Ceitel i Iszkuło (2000), badając zbiorowiska brzozy w Górach Izerskich.

Analiza składu gatunkowego odnowienia wykazała dominację świerka, którego udział wynosił ok. 56–64%; brzoza stanowiła 14–16% (tab. 6); buka i jodłę wprowadzono sztucznie. Taki stan rzeczy wynika z powstawania i rozprzestrzenienia się diaspor. Jest to jeden z najważniejszych czynników kształtujących dynamikę zbiorowisk leśnych. Skuteczne odnowienie jest zależne od licznego dopływu nasion, z których tylko niewielka część zdoła przeżyć i wykiełkować (Szwagrzyk 2002).

Nasion świerka na tym terenie nie brakowało, stąd dominacja tego gatunku w odnowieniu. Ponieważ jego udział w przebudowanych drzewostanach nie powinien przekraczać 30–40% (pozostałe gatunki to jodła 40% i buk 30%), należy ograniczyć jego udział, wykonując czyszczenia (Jaworski i Skrzyszewski 2009). Drugim powodem przemawiającym za ograniczeniem obecności tego gatunku i zwiększeniem udziału jodły, buka oraz gatunków domieszkowych jest rozproszenie ryzyka hodowlanego, ponieważ rozpad świerczyny może się powtórzyć.

Brzoza, mimo że ustępuje świerkowi pod względem liczebności, zdecydowanie dominuje nad nim wysokością. Wizualnie badane powierzchnie wyglądają tak, jakby były pokryte tylko brzozą. Potwierdza to także rozkład gatunków w klasach wysokości, gdzie brzoza stanowi 90% w klasach powyżej 50 cm (ryc. 1).

Rozmieszczenie nalotu brzozy było nierównomierne (tab. 7 i 8). Być może jest to wynik nierównomiernego stopnia rozpadu świerczyn — miejsca z najstarszymi brzożami wskazują, gdzie to zjawisko miało początek. Równie duże znaczenie mają warunki mikrosiedliskowe, konkurencja roślin runa oraz dostępność nasion. Badania przeprowadzone na obszarze Gór Izerskich wykazały również przestrzenne zróżnicowanie pokrycia w przypadku brzozy oraz jarzębiny. Ceitel (1994) jednak uważa, że nie powinno to być przeszkodą w wykorzystaniu sukcesji tych gatunków jako przedplonu.

Zagęszczenie brzozy wahało się od ok. 4100 szt. nalotu i podrostu brzożowego na 1 ha w Hołcynie do około 9100 szt. w Stawach. Tymczasem badania na obszarze Sudetów dowiodły, że liczba wystarczająca do spełnienia przez brzożę funkcji przedplonu to 1100 szt./ha (Ceitel i Iszkuło 2000).

Ponieważ zagęszczenie drzew na badanych powierzchniach jest większe od 1100 szt./ha, w miejscach, gdzie okazuje się ono zbyt duże, należy wykonać czyszczenia. Realizując przebudowę przedplonów brzożowych, trzeba wziąć pod uwagę zdolność brzoż do znacznego rozrostu korony, a z drugiej strony szybkie przerzedzanie się drzewostanów tego gatunku (Zarzycki 1979, Dmyterko i Bruchwald 2000).

Wykorzystanie przedplonu brzozy nasuwa pytanie, w jaki sposób rośliny początkowych stadiów sukcesji wpływają na szanse wzrostu i rozwoju roślin, w tym wypadku jodły i buka, w późniejszych fazach rozwoju. Odpowiedź daje teoria sukcesji przedstawiona przez Connella i Slatyera (1977). Zdaniem tych autorów mechanizm następstwa gatunków zamyka się w trzech możliwych modelach; są to:

- model wspomagania, według którego rośliny pionierskie korzystnie wpływają na rozwój roślin występujących w późniejszych stadiach sukcesji;
- model tolerancji, według którego wpływ gatunków pionierskich na rozwój roślin pojawiających się później nie jest ani pozytywny, ani negatywny;
- model powstrzymywania, według którego gatunki pionierskie oddziałują niekorzystnie na gatunki późniejszych stadiów.

Wieloletnie obserwacje autorów, m.in. w Beskidzie Sądeckim, oraz literatura przedmiotu (Korpel i Vinš 1965, Zarzycki 1979) wskazują, że brzoza jest sprawdzonym gatunkiem przedplonowym w ogóle, a jodła znajduje pod nią bardzo dobre warunki wzrostu. W niektórych warunkach siedliskowych, np. na wrzosowiskach, brzoza brodawkowata zawiera w liściach i młodych pędach więcej składników odżywczych niż wrzos i sosna zwyczajna (Rode 1993).

Szczególnie wysoko ocenia opad liści brzozy Pogrebnjak (1968). Uważa on, że gatunek ten wpływa na intensywniejszy obieg azotu i innych składników, niż to jest w wypadku świerka i sosny. Jedną ze specyficznych cech charakteryzujących drzewostany brzożowe powstające na zrębach zupełnych po ga-

tunkach iglastych jest właśnie bardziej intensywny obieg azotu i soli mineralnych.

Z bogatego przeglądu literatury zamieszczonego w opracowaniu Zarzyckiego (1979) wynika, że brzoza może ograniczać wzrost na wysokość innych gatunków w wyniku przechwytywania znacznej części energii promienistej czy soli mineralnych. Te negatywne cechy brzozy wskazują na potrzebę przedziania przedplonów brzozowych.

W miejscach, gdzie zagęszczenie brzoź jest niedostateczne, lub w sytuacji, gdy naturalna sukcesja nie wystąpiła, sugeruje się zastosowanie siewu. Ten sposób odnawiania jest zasadniczo taki sam jak samosiew. Umożliwia on prawidłowy rozwój systemu korzeniowego i lepiej udostępnia glebę. Należy podkreślić, że w wypadku katastrof zaległości odnowieniowe są szybciej przezwyciężane właśnie przez siew. Na początku lat 50. ubiegłego wieku zakładano przedplony brzozowe na obszarze Puszczy Letzingerskiej. Stosowano wysiew 20–30 kg/ha nieczyszczonych nasion brzozy na świeżą pokrywę śniegową. Nasiona w czasie topnienia śniegu zostają wmyte do wierzchnich warstw gleby (Łukaszewicz i Gil 2007). Jesienią przed wysiewem należy wykonać przygotowanie gleby (Bergmann 1993).

Siew brzozy na śniegu przeprowadzono w Saksonii w 1946 r. na 62 tys. ha zrębów zupełnych. Również w Górach Kruszcowych w latach 60. XX wieku założono kompleks drzewostanów brzozy siewem na śniegu (30 kg/ha) (Łukaszewicz i Gil 2007).

Znaczny udział gatunków runa o wysokim wskaźniku świetlnym (*Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis capillaris*, *Vaccinium myrtillus*) świadczy, iż obecnie osłona przedplonu jest jeszcze niedostateczna. Wynika to nie tylko z nierównomiernego pokrycia powierzchni przez brzozę (tab. 7, 8), ale także ze znacznego zróżnicowania wieku zapustów tego gatunku (ryc. 1, 2).

Analiza roślin runa i przyporządkowanych im wskaźników wykazała obniżenie kwasowości oraz trofizmu (tab. 5). Z badań Sikorskiej (1986) wynika jednak, że pierwsze pokolenie świerczyn powoduje niewielkie zniekształcenie gleb na siedliskach lasu górskiego i lasu mieszanego górskiego. Autorka ta przypuszcza, że zniekształcenie wymienionych siedlisk powinno dzięki zdolności samoregulacyjnej ekosystemu samodzielnie powrócić do naturalnego stanu po przebudowie. Niewyjaśniony pozostaje wszakże stopień zmian na tych siedliskach w przypadku wprowadzenia drugiego pokolenia świerczyn.

Krzywe wzrostu wysokości brzozy z trzech badanych powierzchni mają analogiczny przebieg i pokazują szybkie tempo wzrostu. Drzewa były jeszcze przed kulminacją przyrostu bieżącego, a więc znajdowały się w fazie juvenilnej, trwającej średnio 9 lat. Następna faza pędzenia trwa średnio 15 lat — w jej trakcie kulminuje bieżący przyrost wysokości drzewa. Po kulminacji przyrostu przeciętnego następuje faza senilna (Bruchwald 2002).

Sukcesja na badanych powierzchniach nie nastąpiła według klasycznej teorii mówiącej, że gatunki pionierskie poprzedzają gatunki klimaksowe. Wykazała to chronologia pojawienia się brzozy i świerka. Świerk pojawił się na każdej powierzchni wcześniej niż brzoza. Na taki stan rzeczy wpłynęła baza

nasienna, która dla świerka była ogromna. Rozpadające się monokultury zdążyły się obsiać, a świerk jako gatunek umiarkowanie cienioznośny (Obmiński 1977, Burschel i Huss 1997) pojawił się już na początku rozpadu.

Zbiorowiska pionierskie oraz przejściowe stanowią naturalne fazy w procesie odtwarzania naturalnych zbiorowisk poprzez sukcesję rekreatywną, czyli regeneracyjną (sukcesja wtórna, która powoduje odtwarzanie zbiorowisk) (Leibundgut 1972, Falińska 1996, Korpel 1995). Przedstawione fazy należy wykorzystać zarówno przy zalesianiu (odnawianiu), jak i przy przebudowie drzewostanów (Bernadzki 2006).

Powstawanie drzewostanów przedplonowych, a następnie przejściowych wiąże się z naturalnym procesem wkraczania gatunków klimaksowych pod osłoną drzewostanów. Pod osłoną brzozy wkracza świerk (Ceitel i Iszkuło 2000, Ambroży 2010), a na pogórzu i w górach — jodła. Jodła wkracza także pod sztucznie założone przedplonowe drzewostany sosnowo-modrzewiowe i olszy szarej już w wieku 20–30 lat. Korzystne warunki wzrostu i rozwoju znajduje pod sosną w wieku 30–40 lat buk (Bernadzki i Mierzejewski 1979). Dąb pojawia się pod osłoną sosny znacznie później — gdy przekroczy ona wiek 70 lat (Pigan i Pigan 1999). Zjawiska te należy wykorzystać w praktyce przy przebudowie drzewostanów.

Brzoza na badanych terenach może i powinna być wykorzystana jako przedplon. Dożywa ona 90–100, a wyjątkowo 100–150 lat (Svoboda 1957), choć w warunkach górskich takiego wieku nie osiąga. Należy pamiętać, że jednym z najważniejszych warunków przy odnawianiu jodły czy jej wprowadzeniu w ramach przebudowy jest długi okres odnowienia. Aby zapewnić trwałość i wysoki udział tego gatunku, należy założyć około 30–40-letni okres przebudowy. Zapewni on również zróżnicowanie wysokości i wieku, a tym samym podniesie odporność biologiczną i zwiększy walory krajobrazowe. W wypadku buka wystarczający jest 10–15-letni okres bytowania pod osłoną brzozy (Jaworski 1994). Przemawia to za wczesnym wprowadzeniem gatunków klimaksowych. Na powierzchni Dobka w 7. roku brzoza osiągnęła ponad 3 m — wysokość ta wydaje się wystarczająca do wysadzania jodły i buka. Rozłożona w czasie metoda przestrzennie nieuporządkowanych upraw podokapowych (Leibundgut 1967, Jaworski 2000), związana z wprowadzaniem jodły, a następnie buka pozwoli uzyskać zróżnicowanie wysokościowe oraz wiekowe gatunków docelowych, a w konsekwencji złożoną budowę pionową przyszłego drzewostanu.

Według Leibundguta (1972) dorównanie pod względem wysokości brzozie nastąpi u jodły w wieku 60–70 lat, u buka w wieku 40–55 lat, a u świerka w wieku 25–35 lat. Wziąwszy pod uwagę, że świerk obsiał się wcześniej niż brzoza i zdecydowanie panuje na badanych powierzchniach, w przypadku braku ingerencji człowieka dość szybko opanowałyby badany teren, wypierając brzozę.

W warunkach Beskidów Śląskiego i Żywieckiego na powierzchniach po rozpadzie świerka dużą wagę należy przywiązywać do powstawania i tworzenia sztucznych drzewostanów przedplonowych złożonych z brzozy. Za przedplon należy także uznawać wszystkie inne gatunki drzew pionierskich

oraz krzewy. Zbiorowiska pionierskie, jak również przejściowe są naturalnym ogniwem w procesie przebudowy drzewostanów. Wprowadzenie tego ogniwka w wydłużony cykl przebudowy wpłynie bardzo korzystnie na zmniejszenie ryzyka hodowlanego i racjonalne wykorzystanie procesów zachodzących w lesie (Bernadzki 2006).

VI. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

W składzie gatunkowym powierzchni po rozpadzie monokultur świerkowych przeważa pod względem liczby drzewek odnowienie świerkowe; nalot tego gatunku pojawia się wcześniej niż nalot brzozy. W obrazie badanych powierzchni panuje jednak brzoza, która stanowi ponad 80% w klasach wysokości powyżej 50 cm wysokości.

Wśród gatunków roślin zielnych dominowały *Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis capillaris*, *Vaccinium myrtillus* i rzadziej *Rubus hirtus*.

Brzoza pojawiła się w trakcie rozpadu drzewostanu w ciągu kilku (4–6) lat, ale obecność jedno- i dwuletniego jej nalotu wskazuje, że proces ten trwa nadal.

Sukcesja brzozy, jej szybki wzrost oraz zdolność rozrostu koron potwierdzają możliwość wykorzystania tego gatunku jako przedplonu.

W wypadku niewystarczającego pokrycia powierzchni drogą naturalnej sukcesji lub wówczas, gdy taka sukcesja nie wystąpi, należy dokonać siewu.

Gatunki klimaksowe można wprowadzać już w siedmioletnim przedplonie brzozowym, zakładając około 30–40-letni okres przebudowy. W przypadku osłabienia żywotności brzozy proponowany okres przebudowy będzie musiał być skrócony.

Konieczne są zabiegi ograniczające ekspansję świerka.

LITERATURA

- Ambroży S. 2010. *Annual dynamics of natural regeneration of silver birch (Betula pendula Roth) on a research plot located in the area of forest decline in the Silesian Beskid Mountains*. *Fol. Forest. Pol.* ser. A, 52, 2: 76–82.
- Bergmann J.H. 1993. *Brzoza jako przedplon*. *Las Pol.* 16: 16.
- Bernadzki E. 2006. *Cele hodowlane i ich realizacja w przebudowie drzewostanów*. *Sylwan* 150, 12: 3–11.
- Bernadzki E., Mierzejewski W. 1979. *Badania nad powstawaniem dwupiętrowych drzewostanów buko-sosnowych*. *Sylwan* 123, 3: 11–22.
- Bruchwald A. 2002. *Wzrost wysokości brzozy brodawkowatej (Betula pendula Roth)*. *Sylwan* 146, 6: 5–11.
- Bruchwald A., Dmyterko E. 2010. *Lasy Beskidu Śląskiego i Żywieckiego — zagrożenia, nadzieja*. IBL, Sękocin Stary.
- Burschel P., Huss J. 1997. *Grundriss des Waldbaus*. Parey Buchverlag, Berlin.
- Ceitel J. 1994. *Naturalne formy regeneracji lasu w wylesionych obszarach Gór Izerskich*. *Pr. IBL*, ser. B, 21/1: 257–271.
- Ceitel J., Iszkuło G. 2000. *Zastępcze środowiska brzozy (Betula pendula Roth) w strefie zamierania lasów w Górach Izerskich*. *Sylwan* 144, 9: 33–43.

- Connel J.H., Slatyer R.O. 1977. *Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization*. Amer. Natur. 111, 982: 1119–1144.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2000. *Rozwój korony brzozy brodawkowatej (Betula pendula Roth)*. Sylwan 144, 1: 11–17.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1991. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Scripta Geobot. 18, 1–248.
- Fabijanowski J., Oleksy B. 1959. *Metody przebudowy niektórych drzewostanów dolnoregłowych w Tatrzańskim Parku Narodowym*. Ochr. Przyr. 26: 95–171.
- Falińska K. 1996. *Ekologia roślin*. PWN, Warszawa.
- Fronczak K. 2007. *W trosce o beskidzkie świerczyny*. Głos Lasu 1: 4–8.
- Gawęda T. 2008. *Co się dzieje w Beskidach, czyli o zamieraniu świerka słów kilka*. Dziennik Lasy Polskie, pl, www.lasypolskie.pl.
- Jaworski A. 1994. *Charakterystyka hodowlana drzew leśnych*. Gutenberg, Kraków.
- Jaworski A. 2000. *Zasady hodowli lasów górskich na podstawach ekologicznych*. [w:] *Nowoczesne metody gospodarowania w lasach górskich*, R. Poznański, A. Jaworski (red.). CILP, Warszawa.
- Jaworski A., Skrzyszewski J. 2009. *Zasady przebudowy wybranych drzewostanów świerkowych w Beskidzie Śląskim i Żywieckim zgodnie z koncepcją hodowli lasu bliską naturze. Podsumowanie wyników badań prowadzonych w latach 2007–2009*. (msk.)
- Kawecki W. 1939. *Lasy Żywiecczyzny*. Pr. Roln.-Leśne 35: 1–171.
- Korpel Š. 1995. *Die Urwälder der Westkarpaten*. Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart.
- Korpel Š., Vinš B. 1965. *Pestovanie jedle*. SVPL, Bratislava.
- Leibundgut H. 1967. *Umwandlung von Fichtenreinbeständen*. Allg. Forstzeitschr. 22, 30: 507–510.
- Leibundgut H. 1972. *Pielęgnowanie drzewostanów*. PWRiL, Warszawa.
- Lukaszewicz J., Gil W. 2007. *Historia i teraźniejszość zalesiania i odnawiania lasu siewem*. Sylwan 151, 3: 11–22.
- Myczkowski S. 1958. *Ochrona i przebudowa lasów Beskidu Małego*. Ochr. Przyr. 25: 141–237.
- Obmiński Z. 1977. *Ogólny zarys ekologii*. [w:] *Świerk pospolity*, S. Białobok (red.). PWN, Warszawa–Poznań.
- Odum E.P. 1977. *Podstawy ekologii*. PWRiL, Warszawa.
- Pigan I., Pigan M. 1999. *Naturalne odnowienie dębu szypułkowego w drzewostanach sosnowych*. Sylwan 143, 9: 23–30.
- Plan Urzędzania Lasu Nadl. Ustroń 2008–2018*.
- Pogrebnjak P.S. 1968. *Обščее лесоводство*. Izd. Kolos. Moskva.
- Rode M. 1993. *Leaf-nutrient accumulation and turnover at three stages of succession from heathland to forest*. J. Veget. Sci. 4: 263–268.
- Sikorska E. 1986. *Formy zniekształceń lasów karpaccich*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 215, Sesja Nauk. 17: 245–259.
- Svoboda P. 1957. *Lesni dřeviny a jejich porosty*. SZN, Praha.
- Szwagrzyk J. 2002. *Rola rozprzestrzeniania diaspor w dynamice ekosystemów leśnych*. Wiad. Ekol. 3: 171–188.
- Zarzycki K. 1979. *Zarys ekologii*. [w:] *Brzozy*, S. Białobok (red.), PWN, Warszawa–Poznań.
- Zarzycki K. 1984. *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*. Instytut Botaniki PAN, Kraków.
- Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. *Ecological indicator values of Vascular plants of Poland*. Polish Academy of Science. Institute of Botany, Kraków.

Summary

Andrzej Jaworski, Stanisław Kornik

The silver birch (*Betula pendula* Roth) as a pioneer crop species in the open areas created by the disintegration of Norway spruce monocultures in the Silesian Beskid Mountains

The location of the research was three sample plots (large groups): Dobka — 4,440 m², Stawy — 4,704 m² and Hołcyna — 4,976 m², which were formed by the disintegration of Norway spruce stands (Tab. 1). These plots were covered by young natural regeneration of birch and spruce.

The purpose of the research was to study some of the features of the silver birch, in the habitat background, as a pioneer crop species (area coverage and growth) appearing as a natural succession in the open areas formed by the disintegration of Norway spruce monocultures in the Silesian Beskid Mountains.

In addition, the following questions were considered:

- What is the species composition of herbaceous plants and trees appearing as a natural succession on the open areas formed by the disintegration of spruce stand?
- How many years following the partial or complete disintegration does the succession of birch appear?
- After how many years can silver fir and common beech be introduced under the cover of birch as a pioneer crop?

The numbers of birch and other tree species as well as the coverage of herbaceous plants were determined on small experimental plots with a radius of 2 m (12.56 m²). The plots were located in a network of squares which side was 20 m. The total number of small plots in the Dobka sample plot was 18, in Hołcyna 19 and in Stawy 17.

In order to characterise the plot micro habitat conditions, ecological indicator values for herbaceous plants were used (Zarzycki et al., 2002).

On each plot the highest and lowest birch trees were cut down in 2008 to determine their age and analyse the height increment. On the Hołcyna sample plot 35, in Dobka 30, in Stawy 29 trees were felled. In addition, the spruce trees of all height classes were cut down to determine their age.

Among the species of herbaceous plants *Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis capillaris*, *Vaccinium myrtillus* and more seldom *Rubus hirtus* were prevalent (Tabs 2, 3, 4).

The calculated average ecological indicator values provide information about the conditions which prevail on the sample plots (Tab. 5). The light indicator on the sample plots, resulting from the cover provided by birch, approach conditions of half shade (value 3). Considering the other indicators it may be concluded that the stand has a very clear influence on the soil, at least on its top layer. The indicator of trophy (Tr) oscillates between poor soils and moderately poor, the reaction (R) ranges between acid soils and moderately acid soils (Tab. 5). The soil on the sample plots is fresh, and the organic matter content value (H) appears to be characteristic of mineral-humus soils (Tab. 5).

On the sample plots the appearance of young natural regeneration and understorey of 13 tree and shrub species was determined as shown in Table 6. The beech and fir were generally introduced in an artificial way. The remaining species (*Betula pendula*, *Picea abies*, *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*, *Sambucus racemosa*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aucuparia*, *Acer pseudoplatanus* and *Tilia cordata*) were regenerated in a natural way. The dominant species on all the sample plots was Norway spruce (Tabs 7, 8). The share of the birch amounted to 14 to 16%, and all pioneer species together (*Betula pendula*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*) amounted to 21–23% (Tab. 6).

The comparison of the distribution and the share of birch and spruce in the individual height classes shows that the overwhelming majority of birches, 90%, appear in the classes greater than 50 cm. The distribution of the spruce is more even, but their height was clearly inferior to the birch (Fig. 1).

During the disintegration of the spruce stand birch appeared within a few years (4–6) but the presence of one- and two-year young natural regeneration indicates the continuation of the process (Figs. 1, 2).

In the areas of thinned out or disintegrating spruce stands the spruce appeared before the birch. In the Dobka sample plot it appeared 5 years before birch, in the other sample plots this dominance is lower, however, it still visible. The earlier appearance of the spruce than birch is related to its richer seed base and its ability to tolerate shade, in contrast to the birch which appeared sporadically or individually in the disintegrating spruce stands.

In the first year of life birch trees reached an average height of 10 cm, with slight variations in the individual plots. The maximum increment, 23 cm, was found in the Dobka sample plot. In subsequent years the increment increased and the largest was in the 7th year of life (81.5 cm), also observed in the Dobka plot (Tab. 9). The growth curves in the sample plots are similar (Fig. 3).

The research findings have led to the following conclusions:

1. The succession of birch, its quick growth and the ability of developing a crown confirm the possibility of using this species as a pioneer crop.
2. In the case of the inadequate coverage of the area by the natural method of succession, or when it does not occur, seeds should be sown.
3. Climax species can be introduced into the birch pioneer crop as early as in the seventh year, assuming about 30–40 years of conversion. In the case of a lower vigour of birch, the suggested period of conversion will need to be shortened.
4. Intervention limiting the expansion of the Norway spruce will be necessary.

*Department of Silviculture
University of Agriculture in Krakow*

**NADOBNICA ALPEJSKA ROSALIA ALPINA (L.)
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)
W NADLEŚNICTWIE ŁOSIE (SE POLSKA) —
ROZSIEDLENIE, WYBRANE ASPEKTY EKOLOGII,
ZAGROŻENIA I OCHRONA GATUNKU**

Jakub Michalcewicz

Katedra Entomologii Leśnej
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
j.michalcewicz@ur.krakow.pl

Anna Ilek

Katedra Inżynierii Leśnej
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
a.ilek@wp.pl

**Joanna Szafarska
Adrian Wach**

Katedra Entomologii Leśnej
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków

ABSTRACT

J. Michalcewicz, A. Ilek, J. Szafarska, A. Wach 2011. *Rosalia longicorn Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) in the Forest Division of Łosie (SE Poland) — distribution, certain aspects of ecology, threats and species conservation. Acta Agr. Silv. ser. Silv. 49: 25–34.

Based on the author's own observations, the literature data and oral communications, the information was presented about the distribution and ecology of *Rosalia alpina* (L.) in the area of the Forest Division of Łosie (the Carpathians, SE Poland), located within the Regional Directorate of State Forests in Cracow. Threats and proposals were presented regarding the protection of the species in the studied area.

KEY WORDS: Coleoptera, Cerambycidae, *Rosalia alpina*, ecology, protection of insects, Carpathians, Beskid Niski Mts.

SŁOWA KLUCZOWE: Coleoptera, Cerambycidae, *Rosalia alpina*, ekologia, ochrona owadów, Karpaty, Beskid Niski.

I. WSTĘP

Nadobnica alpejska *Rosalia alpina* (L.) występuje głównie w środkowej i południowej Europie. W Polsce ten bardzo rzadki i ginący chrząszcz notowany jest najliczniej w Beskidzie Niskim i w Bieszczadach (Starzyk 2004). Na ob-

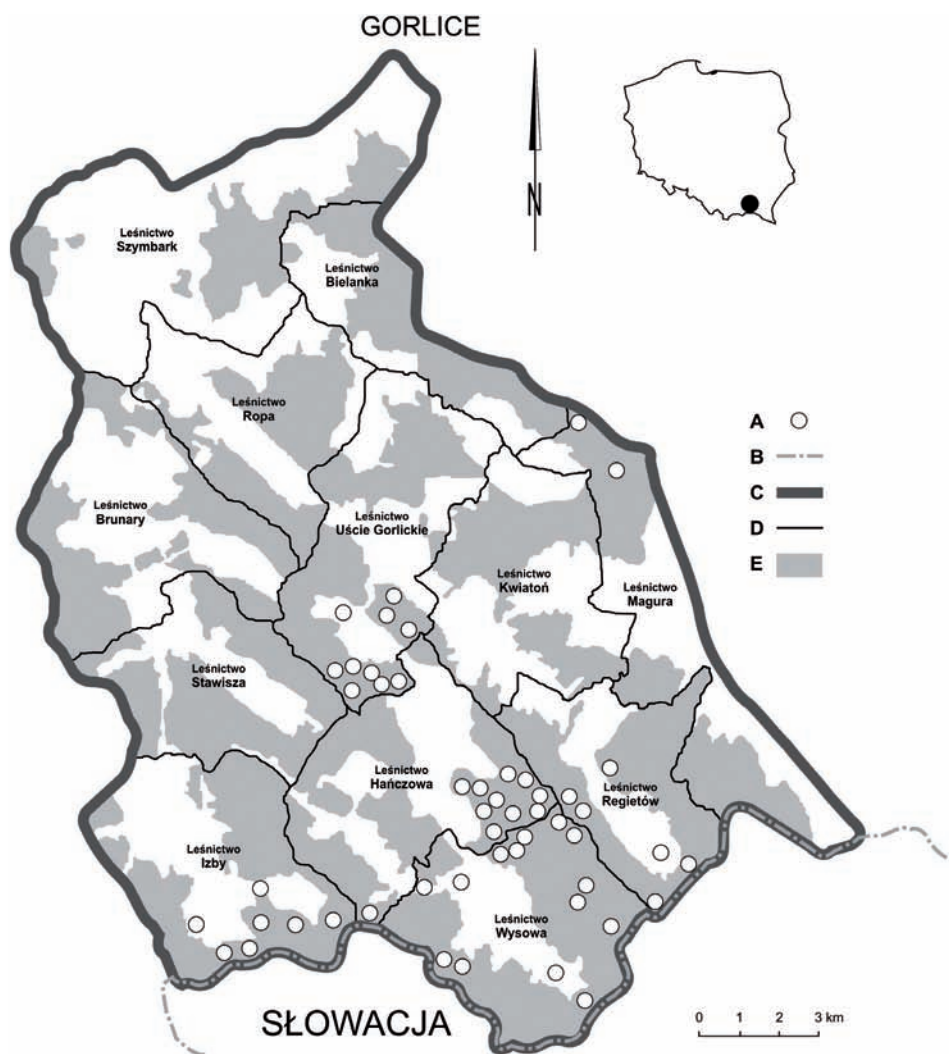
szarze środkowej Europy występuje głównie w starych górskich lasach bukowych (Burakowski i in. 1990). Ekologicznie związany jest z rodzajem *Fagus* (Sama 2002), ale jako rośliny żywicielskie larw podawane są także inne gatunki (m.in. Švácha i Danilevsky 1988, Burakowski i in. 1990, Bense 1995, Sláma 1998, Sama 2002, Bense i in. 2003, Binner i Bussler 2006, Ciach i in. 2007, Ciach i Michalcewicz 2009, Cizek i in. 2009, Michalcewicz i in. 2011). W Polsce, do niedawna jedyną znaną rośliną pokarmową larw nadobnicy alpejskiej był buk pospolity *Fagus sylvatica* L. (Dominik i Starzyk 1989, Starzyk 2004), ale ostatnio rozwój kózki stwierdzono także w wiązie górskim *Ulmus glabra* Huds. (Ciach i in. 2007, Ciach i Michalcewicz 2009, Michalcewicz i in. 2011). Chrząszcz ten posiada wysoki status ochronny (Gutowski 2004).

Gatunek w dalszym ciągu wymaga badań, dotyczących m.in. jego aktualnego rozmieszczenia w Polsce, biologii, ekologii oraz sposobów ochrony.

Celem pracy było zebranie informacji na temat rozszedlenia nadobnicy alpejskiej na obszarze Nadl. Łosie, przedstawienie niektórych aspektów dotyczących ekologii gatunku, a także podanie zagrożeń i propozycji jego ochrony na tym terenie.

II. TEREN BADAŃ I METODYKA

Nadleśnictwo Łosie (ryc. 1) wchodzi w skład Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie i położone jest w południowo-wschodniej części województwa małopolskiego. Powierzchnia ogólna Nadleśnictwa wynosi 16 509,79 ha. Granice zasięgu działania Nadleśnictwa sąsiadują z obszarami nadzorowanymi przez: Nadl. Gorlice (w części wschodniej i północnej), Nadl. Nawojowa (w części zachodniej), Nadl. Piwniczna (w części południowo-zachodniej) oraz z lasami stanowiącymi własność Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, zarządzanymi przez Leśny Zakład Doświadczalny w Krynicy. W części południowej Nadl. Łosie przylega do granicy polsko-słowackiej. Obszar Nadleśnictwa położony jest w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich, zbudowanych z fliszu karpackiego, i obejmuje płaszczynę magurską. Główne kompleksy leśne zajmują znaczną część Beskidu Niskiego, a w części południowo-zachodniej na nieznacznym fragmencie lasy są położone na obszarze Beskidu Sądeckiego. Przeważają tu szerokie, kopulaste pasma, a fragmentami spotyka się też wąskie, ostre grzbiety górskie. Do najwyższych szczytów należą m.in. Lackowa (997 m n.p.m.), Ostry Wierch (930 m n.p.m.) i Biała Skała (903 m n.p.m.). Doliny są zazwyczaj szerokie o łagodnych zboczach. Obszar Nadleśnictwa należy do zlewni rzek Ropy i Białej. Głównymi gatunkami lasotwórczymi w Nadleśnictwie są jodła pospolita *Abies alba* Mill. i buk pospolity *F. sylvatica*. Innymi gatunkami mającymi istotne znaczenie są sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L., modrzew europejski *Larix decidua* Mill. oraz świerk pospolity *Picea abies* (L.) H. Karst. Dominującym typem siedliskowym lasu jest las górski świeży (LGśw), którego udział w całym Nadleśnictwie wy-



Ryc. 1. Rozsiedlenie nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* (L.) na obszarze Nadl. Łosie.

Objaśnienia: A — stanowiska odnotowane w okresie 1989–2011, B — granica państwa,
C — granica Nadleśnictwa, D — granica leśnictwa, E — grunty Lasów Państwowych

Fig. 1. Distribution of *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina* (L.) in the Forest Division of Łosie.

Explanatory notes: A — occurrence sites recorded between 1989 and 2011, B — the State border,
C — the Forest Division boundary, D — the forest district boundary, E — State Forest lands

nosi 94,8%. Różnorodność lasów, ich położenie i walory przyrodniczo-krajo-
brazowe decydują o pełnieniu różnych funkcji ochronnych, które stały się
przedmiotem i celem gospodarowania. Lokalizowane są na tym terenie obiek-
ty stanowiące różne formy ochrony przyrody, m.in. Południowomałopolski
Obszar Chronionego Krajobrazu, obszary Natura 2000, w tym Obszar Specjal-

nej Ochrony Ptaków — „PLB180002 Beskid Niski” czy ostoje ptaków podlegających ochronie gatunkowej. Utworzono również strefy ochronne uzdrowiska Wysowa Zdrój, które łącznie obejmują ponad 3 tys. ha gruntów zarządzanych przez Nadleśnictwo (*Plan...* 2009).

Przy zbieraniu danych dotyczących rozszedlenia, ekologii i ochrony nadobnicy alpejskiej na obszarze Nadl. Łosie wykorzystano zarówno niepublikowane dane własne, jak i dane z piśmiennictwa (Chrostowski 1958, Strojny 1962, Michalcewicz 1993, Kud 1994, Bartko 1999, Kosior i in. 1999, *Plan...* 1999, Zygarowicz 2003, Wach 2008, Ciach i Michalcewicz 2009, Ilek 2009, Michalcewicz 2009, 2009a, *Plan...* 2009, Szafarska 2010, GIOŚ 2011) oraz informacje ustne uzyskane od różnych osób, w tym pracowników Nadl. Łosie. Badania terenowe były prowadzone w okresie od 1991 r. do 2011 r. Podczas badań odnotowywano m.in. miejsce występowania imagines, obecność ich otworów wyjściowych, materiał (drewno), na jakim były obserwowane, określano zagrożenia dla gatunku oraz sposoby jego ochrony. Wykonano ponadto dokumentację fotograficzną siedlisk *R. alpina*, która posłużyła m.in. do dodatkowej analizy poruszanych w pracy zagadnień.

III. WYNIKI I DYSKUSJA

Pierwsze informacje dotyczące występowania nadobnicy alpejskiej na obszarze położonym obecnie w granicach Nadl. Łosie pochodzą z połowy XX w. z Czarnej k. Uścia Gorlickiego (Chrostowski 1958, Strojny 1962). Większość zgromadzonych danych o występowaniu gatunku pochodzi jednak z lat 1989–2011, w którym to okresie notowano ją na omawianym terenie corocznie. Rozszedlenie *R. alpina* na obszarze Nadleśnictwa w latach 1989–2011 przedstawione jest na ryc. 1. Uwzględniono stanowiska o dostatecznie dokładnie określonej lokalizacji. Za stanowisko przyjęto w części konkretny oddział leśny. Występowanie nadobnicy we wspomnianym okresie stwierdzone zostało na terenie sześciu Leśnictw: Hańczowa, Izby, Magura, Regietów, Uście Gorlickie i Wysowa, w większości w południowej części Nadleśnictwa (ryc. 1). Należy mieć na uwadze, że obecny stan wiedzy na temat rozmieszczenia gatunku w Nadl. Łosie wynika po części z faktu prowadzenia badań z większą intensywnością w pewnych obszarach.

W trakcie prowadzenia obserwacji w poszczególnych miejscach spotykano zarówno pojedyncze okazy, jak i więcej chrząszczy. Warto zaznaczyć, że podczas prowadzenia badań w 2006 r. w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa odnotowano w sumie nieco ponad 100 imagines (Wach 2008). Chrząszcze były obserwowane od trzeciej dekady czerwca do pierwszej dekady września, ale w większości występowały w lipcu i sierpniu. Imagines przebywały w różnych miejscach, m.in. na drewnie stosowym zgromadzonym w drzewostanach, leżących drzewach, stojących martwych pniach oraz pniakach. Były również znajdowane poza drzewostanami. Przykłady siedlisk gatunku przedstawiają ryciny 2, 3.



Ryc. 2. Siedlisko naturalne nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* (L.) w Leśn. Wysowa (Nadl. Łosie) w Beskidzie Niskim (VI 2007). Fot. J. Michalcewicz

Fig. 2. Natural habitat of *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina* (L.) in the Forest District of Wysowa (the Forest Division of Łosie) in the Beskid Niski Mts (06.2007). Photo J. Michalcewicz



Ryc. 3. Martwy pień buka pospolitego *Fagus sylvatica* L. — przykładowy materiał lęgowy nadobnicy alpejskiej *Rosalia alpina* (L.) w Leśn. Wysowa (Nadl. Łosie) w Beskidzie Niskim (VII 2010). Fot. J. Michalcewicz

Fig. 3. A dead trunk of the common beech *Fagus sylvatica* L. — an example of the breeding material of Rosalia longicorn *Rosalia alpina* (L.) in the Forest District Wysowa (the Forest Division of Łosie) in the Beskid Niski Mts (07.2010). Photo J. Michalcewicz

Prowadzona na omawianym terenie gospodarka leśna i prace związane z pozyskaniem drewna mogą sprzyjać w pewnych miejscach skupianiu się chrząszczy. Postacie doskonale nalatują na drewno stosowe i traktują takie nienaturalne siedlisko jako miejsce godów i składania jaj. Wyniki badań przeprowadzone niedawno w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa (Wach 2008, Szafarska 2010) potwierdzają ważną rolę drewna stosowego w przywabianiu gatunku.

Na terenie Nadl. Łosie *R. alpina* związana jest troficznie z bukiem pospolitym. Przykładowy materiał lęgowy gatunku pokazano na rycinie 3. Spora ilość martwego drewna bukowego w drzewostanach na tym obszarze sprawia, że nadobnica znajduje tu jeszcze dobre warunki dla swego rozwoju. Nie bez znaczenia jest też zapewne historia tych terenów po II wojnie światowej, związana z wysiedleniami Łemków — ich częściowe opustoszenie i procesy wtórnego „dziczenia” przyrody. Niektóre drzewostany na badanym terenie są wciąż jeszcze stosunkowo słabo dostępne, co również korzystnie wpływa na istnienie bazy rozwojowej dla tego owada. Charakterystyka potencjalnej bazy

pokarmowej *R. alpina* w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa wykazała obecność martwego drewna bukowego w różnych postaciach (Ilek 2009, Szarfarska 2010). Należy mieć tu na uwadze fakt, że część takiego drewna pozostaje w lesie po wykonaniu zabiegów gospodarczych i nie jest pozyskiwana.

Zagrożenia dla nadobnicy alpejskiej na omawianym obszarze związane są z prowadzeniem gospodarki leśnej w drzewostanach bukowych. Na skutek usuwania starych drzew zamierających i martwych oraz ich części uszczuplana jest baza pokarmowa owada. Zgodnie z zasadami sztuki leśnej drzewa są wycinane w wieku największej ekonomicznej opłacalności, a ten jest znacznie niższy niż wymagania *R. alpina* (Gutowski 2004).

Poważnym zagrożeniem jest gromadzenie bukowego drewna stosowego w drzewostanach w okresie letnim. Zwabianie imagines przez te efemeryczne, sztucznie stworzone przez człowieka siedliska i zasiedlanie przez owada drewna stosowego jest ważną przyczyną ograniczania populacji, gdyż wspomniany surowiec przeznaczony jest do wywozu z drzewostanu. Należy mieć tu na uwadze możliwość dyspersji imagines, które u *R. alpina* mogą sięgać aż do 2 km (Gatter 1997, Binner i Bussler 2006, Drag i in. 2011). Ponadto na stosach drewna nietrudno zobaczyć i schwycić chrząszcze, co może zwiększać zagrożenie dla gatunku ze strony kolekcjonerów i handlarzy owadów.

Działania mające na celu ochronę *R. alpina* na omawianym terenie powinny skupiać się na utrzymaniu w odpowiednim stanie siedlisk chrząszcza, szczególnie w kompleksach leśnych, gdzie stwierdzono jego występowanie (ryc. 1).

Istotne jest pozostawianie w lasach drzew bardzo starych, ponad 150-letnich, a także starych drzew częściowo obumierających i martwych w miejscach nasłonecznionych. Ważne jest zapewnienie ciągłości występowania starszych klas wieku w drzewostanach oraz ciągłości odnowienia lasu w czasie i przestrzeni (Gutowski 2004).

Należy zwrócić uwagę na rodzaje materiału, który może być zasiedlany przez nadobnicę, jak również na różny stopień jego rozkładu. Gatunek zasiedla stare, silnie nasłonecznione, jeszcze żywe drzewa, uszkodzone przez mróz, wiatr lub ogień, stojące i leżące martwe drzewa oraz świeże drewno sągowe (Starzyk 2004). Przy podejmowaniu decyzji dotyczących pozyskania, w przypadku buka, należy więc wykazywać dużą ostrożność, ponieważ może wiązać się to z likwidacją zasiedlonego przez *R. alpina* drewna. Duża odpowiedzialność spoczywa na osobach koordynujących prace pozyskaniowe. Prace te trzeba poprzedzić lustracją terenu pod kątem obecności materiału lęgowego nadobnicy, który powinien być wyłączony z użytkowania. W drzewostanach będących siedliskami *R. alpina* na obszarze Nadleśnictwa regułą powinno być pozostawianie na miejscu, po wykonaniu zabiegów gospodarczych, pewnej części pozyskanego drewna bukowego o większych wymiarach do całkowitego rozkładu.

Bardzo ważne jest niepozostawianie pozyskanego drewna bukowego (drewno stosowe, drewno grubowymiarowe) w okresie letnim w drzewostanach, w których stwierdzono obecność gatunku, ale także w ich pobliżu, co jest po-

dyktowane możliwością przemieszczania się tam imagines. Przykładowo, w 2006 r. na omawianym obszarze na stosie drewna, mimo że był położony w drzewostanie z przewagą sosny, oddalonym nieco od buczyny, odnotowano kilkadziesiąt imagines *R. alpina* (Wach 2008). Konieczne jest przestrzeganie terminowego usuwania pozyskanego drewna bukowego z siedlisk nadobnicy oraz ich otoczenia. Jeżeli drewno takie nie zostanie wywiezione z obszaru, gdzie występuje ten gatunek, przed pojawem imagines, należy pozostawić je na miejscu do całkowitego rozkładu.

Celowe wydaje się objęcie części drzewostanów, w których znajdują się siedliska *R. alpina*, ochroną w formie rezerwatów lub przynajmniej całkowite wyłączenie ich z użytkowania gospodarczego.

W okresie rójki imagines *R. alpina* można by również przeprowadzać kontrole na aktualnych stanowiskach w celu obserwacji, czy nie są one penetrowane przez kolekcjonerów i handlarzy owadów.

Na całym obszarze Nadl. Łosie konieczny jest monitoring naukowy tego gatunku, wymagający dobrej znajomości jego behawioru, biologii i ekologii. Informacje zgromadzone w wyniku monitoringu pomogą rozwinąć skuteczniejszą ochronę kózki w przyszłości.

Warto zaznaczyć, że postulaty ochronne dotyczące *R. alpina* zamieszczone zostały też w Planie Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Łosie w Programie Ochrony Przyrody (*Plan...* 2009).

Na koniec należy podkreślić, że siedliska i mikrośrodowiska nadobnicy alpejskiej w drzewostanach Nadl. Łosie, będących ważną jej ostoją w Karpatach polskich, powinny być obecnie i w przyszłości otoczone szczególną ochroną, tym bardziej że są położone w lasach gospodarczych i narażone na ujemnie oddziałujące na ten gatunek czynniki z zakresu gospodarki leśnej.

LITERATURA

- Bartko T. 1999. *Nadobnica alpejska (Rosalia alpina) w Beskidzie Niskim*. Praca dyplomowa. Ms., Technikum Leśne, Stary Sącz.
- Bense U. 1995. *Longhorn beetles. Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Margraf Verlag, Weikersheim.
- Bense U., Klausnitzer B., Bussler H., Schmidl J. 2003. 4.10 *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). [w:] *Bundesamt für Naturschutz, Hrsg., Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland*. B. Petersen, G. Ellwanger, G. Biewald, U. Hauke, G. Ludwig, P. Pretscher, E. Schröder, A. Szymank (red.), Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69: 426–432.
- Binner V., Bussler H. 2006. *Erfassung und Bewertung von Alpenbock-Vorkommen*. Naturschutz und Landschaftsplanung 38: 378–382.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1990. *Chrzyszczce — Coleoptera. Cerambycidae i Bruchidae*. Katalog Fauny Polski XXIII, 15. PWN, Warszawa, 312 ss.
- Chrostowski M. 1958. *Stanowiska nadobnicy alpejskiej w Karpatach*. Chrońmy Przyrodę Ojczyzn 14(4): 39.
- Ciach M., Michalcewicz J. 2009. *Egg morphology of Rosalia alpina (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) from southern Poland*. Entomological News 120: 61–64. DOI:10.3157/021.120.0112.
- Ciach M., Michalcewicz J., Fluda M. 2007. *The first report on development of Rosalia alpina (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in wood of Ulmus L. in Poland*. Polish Journal of Entomology 76: 101–105.

- Cizek L., Schlaghamerský J., Bořucký J., Hauck D., Helešic J. 2009. Range expansion of an endangered beetle: Alpine Longhorn *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) spreads to the lowlands of Central Europe. *Entomologica Fennica* 20: 200–206.
- Dominik J., Starzyk J.R. 1989. *Ochrona drewna. Owady niszczące drewno*. PWRiL, Warszawa.
- Drag L., Hauck D., Pokluda P., Zimmermann K., Cizek L. 2011. Demography and dispersal ability of a threatened saproxylic beetle: a mark-recapture study of the *Rosalia longicorn* (*Rosalia alpina*). *PLoS ONE* 6(6): e21345. DOI:10.1371/journal.pone.0021345.
- Gatter W. 1997. *Förderungsmöglichkeiten für den Alpenbock*. AFZ/Der Wald 24: 1305–1306.
- GIOŚ 2011. *Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem obszarów specjalnej ochrony siedlisk Natura 2000*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. <http://www.gios.gov.pl/siedliska/> (strona odwiedzona 18 września 2011).
- Gutowski J.M. 2004. *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), *Nadobnica alpejska*. [w:] *Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 — podręcznik metodyczny*. P. Adamski, R. Bartel, A. Bereszynski, A. Kepel, Z. Witkowski (red.), Ministerstwo Środowiska, Warszawa, T. 6: 130–134.
- Ilek A. 2009. *Nadobnica alpejska Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa Łosie (RDLP w Krakowie). Praca magisterska. Ms., KEntoL, UR Kraków.
- Kosior A., Michalik S., Witkowski Z. 1999. *Nadobnica alpejska Rosalia alpina* (Cerambycidae, Coleoptera) w Magurskim Parku Narodowym na tle jej rozmieszczenia w Polsce. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 55(1): 79–84.
- Kud M. 1994. *Morfologia, bionomia i ekologia nadobnicy alpejskiej — Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera, Cerambycidae) ginącego chrząszcza naszych lasów bukowych. Praca magisterska. Ms., KEntoL, AR Kraków.
- Michalcewicz J. 1993. *Stanowisko nadobnicy alpejskiej w Beskidzie Niskim*. *Przyroda Polska* 1: 6.
- Michalcewicz J. 2009. *Owady w obiektywie*. Wyd. „Koliber”, Nowy Sącz.
- Michalcewicz J. 2009a. *Tam, gdzie żyje nadobnica*. *Dziki Życie* 2: 26–27.
- Michalcewicz J., Ciach M., Bodziarczyk J. 2011. *The unknown natural habitat of Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) and its trophic association with the mountain elm *Ulmus glabra* in Poland — a change of habitat and host plant. *Polish Journal of Entomology* 80: 23–31. DOI: 10.2478/v10200-011-0003-6
- Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Łosie na okres od 1 stycznia 1999 r. do 31 grudnia 2008 r.* Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Krakowie, Kraków, 1999 r.
- Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Łosie. Obręby leśne: Łosie, Śnietnica, Zdynia sporządzony na okres gospodarczy od 1 stycznia 2009 do 31 grudnia 2018.* Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „KRAMKO”, Kraków, 2009 r.
- Sama G. 2002. *Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area. Volume 1: Northern, Western, Central and Eastern Europe. British Isles and Continental Europe from France (excl. Corsica) to Scandinavia and Urals*. Nakladatelství Kabourek, Zlín.
- Sláma M.E.F. 1998. *Tesarfkovité — Cerambycidae České republiky a Slovenské republiky (Brouci — Coleoptera)*. Milan Sláma, Krhanice.
- Starzyk J.R. 2004. *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), *Nadobnica alpejska*. [w:] *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce [Polish Red Data Book of Animals. Invertebrates]*. Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.), IOP PAN Kraków, AR Poznań: 148–149.
- Strojny W. 1962. *Nadobnica alpejska, Rosalia alpina* (L.), *Cerambycidae, wymierający chrząszcz naszych lasów bukowych*. *Przegląd Zoologiczny* 6(4): 274–286.
- Szafarska J. 2010. *Nadobnica alpejska Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) w wybranych drzewostanach Leśnictwa Uście (Nadleśnictwo Łosie, RDLP w Krakowie). Praca magisterska. Ms., KEntoL, UR Kraków.
- Švácha P., Danilevsky M.L. 1988. *Cerambycid larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea). Part II*. *Acta Universitatis Carolinae, Seria Biologica* 31: 121–284.
- Wach A. 2008. *Nadobnica alpejska Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa Łosie (Beskid Niski). Praca magisterska. Ms., KEntoL, UR Kraków.
- Zygarowicz J. 2003. *Nowe stanowisko nadobnicy alpejskiej Rosalia alpina w Beskidzie Niskim*. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 59(5): 136–137.

Summary

J. Michalcewicz, A. Ilek, J. Szafarska, A. Wach

***Rosalia longicorn* *Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae)
in the Forest Division of Łosie (SE Poland) — distribution,
certain aspects of ecology, threats and species conservation**

The study aimed at collecting the data on the distribution, certain aspects of the ecology, as well as at presenting the threats and proposals related to protection of the *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina* (L.), a very rare native representative of longhorn beetles *Cerambycidae*, in the Forest Division of Łosie (the Carpathians, SE Poland), which is a part of the Regional Directorate of State Forests in Cracow. The data were collected based on the author's own observations, the literature data and oral information. Field studies were carried out between 1991 and 2011. The first information on the occurrence of *R. alpina* in the area currently situated within the boundaries of the Forest Division of Łosie come from the mid-20th century. Most of the collected data on the species occurrence come from the period of 1989–2011, when the species had been recorded in the aforementioned area every year. The occurrence of *R. alpina* during that period was recorded mainly in the southern part of the Forest Division (Fig. 1). Imagines are mostly recorded in July and August. They are encountered i.a. on stacked wood, lying trees, standing dead tree trunks and stumps. In trophic terms, *R. alpina* in the studied area is connected with common beech *Fagus sylvatica* (Fig. 2, 3). A considerable amount of dead beech wood in the studied area creates favourable conditions for the development of this longhorn beetle, whereas the forest stands of the Forest Division of Łosie constitute an important refuge for the species in the Polish Carpathians. The threats to *Rosalia longicorn* in the described area are related to forestry in beech forest stands. Due to removal of old dying and already dead trees, as well as their parts, nutritional resources of the insect are being depleted. Stacked wood gathered in summer in forest stands, which is destined for subsequent removal and transportation, attract imagines that colonize the wood. Measures aiming at protection of *R. alpina* in the described area should be focused on maintaining the species habitats in good condition, particularly in forest areas where the species occurrence was recorded (Fig. 1). It is important to leave very old trees, as well as old trees partially dying and already dead in forest places with good insolation. It is necessary to ensure the continuity of the presence of older age classes in the forest canopy, as well as the continuity of forest regeneration in time and space. It is very important not to leave in summer the beech wood (stacked wood, large-size wood) in forest stands where the species presence was confirmed, but also in their vicinity. It seems appropriate to include parts of the forest stands with habitats of *R. alpina* in the protection programme in the form of nature reserves, or at least to exclude them from economic exploitation. It is necessary to monitor this species within the whole area of the Forest Division of Łosie.

*Department of Forest Entomology
University of Agriculture in Krakow*

WYSOKOŚĆ POŁOŻENIA SĘKÓW ORAZ LOKALIZACJA I WIELKOŚĆ MARTWIC U ŚWIERKA POSPOLITEGO [*PICEA ABIES* (L.) KARST.] POCHODZĄCEGO Z GŁÓWNYCH OŚRODKÓW I ZASIĘGÓW JEGO WYSTĘPOWANIA W POLSCE

Krzysztof Michalec

Katedra Użytkowania Lasu i DREWNA
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
kmichalec@op.pl

ABSTRACT

K. Michalec 2011. *The height of location of knots and the size of injuries in Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] from the main centres and ranges of its occurrence in Poland.* Acta Agr. Silv. ser. Silv. 49: 35–45.

The research presented below analyses the differences in the location of knots and injuries as well as the size of injuries on the stems of Norway spruce from different regions of Poland. The research was conducted on 32 plots located within two ranges of the occurrence of spruce in Poland: the north-eastern range and the south-western one. On the selected spruce trees, the researchers measured the height of location of knots and injuries as well as injury sizes. The analyses revealed significant differences in: the height of location of knots and overgrown injuries and the size of injuries in trees from different regions and ranges of occurrence while no such differences were found in the height of location of open injuries.

KEY WORDS: spruce, wood defects, knots, injuries, timber quality, *Picea abies* (L.) Karst.

SŁOWA KLUCZOWE: świerk, wady drewna, sęki, martwice, jakość surowca, *Picea abies* (L.) Karst.

I. WSTĘP

We wcześniejszych badaniach (Michalec 2007, 2008) stwierdzono, że główną wadą wpływającą na obniżenie jakości surowca świerkowego w Polsce są sęki otwarte i martwice (zarówno otwarte, jak i zarośnięte). W niniejszym opracowaniu podjęto próbę sprawdzenia, czy istnieją różnice w wysokości położenia sęków i martwic oraz wielkości martwic u świerka pochodzącego z zasięgu południowo-zachodniego (w tym z ośrodka sudeckiego i karpackiego) i z zasięgu północno-wschodniego.

II. MATERIAŁ I METODYKA

Badania prowadzono na 32 powierzchniach próbnych, w dwóch zasięgach występowania świerka pospolitego w Polsce: północno-wschodnim i południowo-zachodnim. Na terenie północno-wschodniego zasięgu występowania założono 12 powierzchni badawczych, zlokalizowanych na terenie Warmii i Mazur. Kolejną serię powierzchni badawczych, w liczbie 20, zlokalizowano w południowo-zachodnim zasięgu świerka. Część z nich, 8 powierzchni, założono na terenie Sudetów (ośrodek sudecki) a pozostałe 12 powierzchni — na terenie Karpat (ośrodek karpacki). Wybrane drzewostany charakteryzowały się zróżnicowanymi cechami taksacyjnymi. Ich wiek wahał się w granicach od 70 do 150 lat, rosły one na siedliskach: BMśw, BMw, LMśw, Lśw (zasięg północno-wschodni) oraz BWG, BG, BMG, LMG i LG (zasięg południowo-zachodni). Wskaźnik zadrzewienia zawierał się w przedziale od 0,3 do 1,3, a bonitacja świerka od I do IV. W terenach górskich starano się lokalizować powierzchnie badawcze zarówno w reglu dolnym, jak i w górnym. Drzewostany, w których prowadzono prace badawcze, wybierano tak, aby różniły się między sobą cechami taksacyjnymi. Pozwoliło to na wykluczenie wpływu tych czynników (oprócz lokalizacji) na rzetelność wyników.

Na powierzchniach próbnych o wielkości 1 ha wykonywano następujące prace:

- pomiar pierśnicy każdego drzewa w celu eliminacji drzew cieńszych niż 18 cm. W prowadzonych badaniach przyjęto minimalny wymiar pierśnicy 18 cm, gdyż jest to minimalny rozmiar pierśnicy dla drewna wielkowiemiarowego iglastego (*Warunki techniczne* 2002), a następnie dla tak wytypowanych sztuk:
- pomiar wysokości,
- pomiar wysokości położenia sęków otwartych (o średnicy ≥ 2 cm) na pniu,
- pomiar wysokości położenia i wielkości martwic (otwartych i zarośniętych) na pniu.

Analizując lokalizację wad, w przypadku sęków brano pod uwagę ich bezwzględną i względną (w odniesieniu do wysokości drzewa) wysokość położenia na pniu. Pomiarowi wysokości położenia poddano tylko sęki położone najniżej na pniu (pierwsze od podstawy drzewa), przy czym wysokość położenia sęków zlokalizowanych do 2 metrów mierzono taśmą, natomiast powyżej 2 metrów szacowano, pomocniczo wykorzystując do tego celu wysokościomierz Suunto. Przy określaniu wysokości położenia martwic postępowano identycznie jak w przypadku sęków, tj. jeśli na jednym pniu występowało kilka sztuk martwic, brano pod uwagę wadę położoną najniżej. Tak położone martwice mają decydujące znaczenie w klasyfikacji surowca świerkowego. W analizach porównywano tylko wysokości bezwzględne położenia martwic.

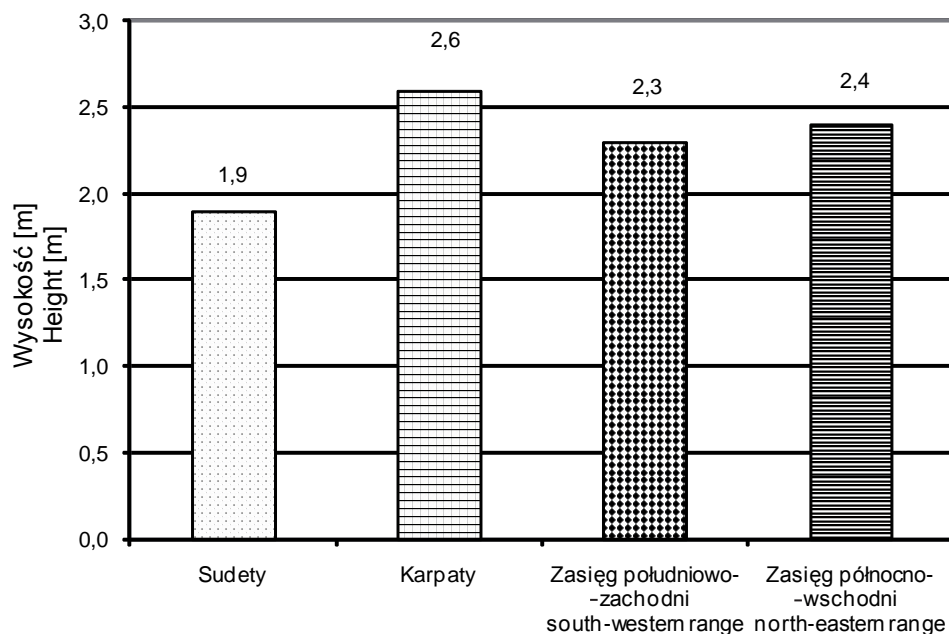
Rozmiary martwic położonych w części odziomkowej drzew, do wysokości 2 metrów od powierzchni gruntu, ustalano przez pomiar, zgodnie z zasadami zawartymi w normie (*Polska Norma* 1980) (przy martwicach zarośniętych mierzono ślad na korze powstały po zarośniętym uszkodzeniu). Jeśli martwi-

ce zlokalizowane były na pniach powyżej 2 metrów, rozmiary te szacowano zgodnie z zasadami szacunków brakarskich. Kwalifikując do badań martwice według kryterium ich wielkości — wybierano uszkodzenia o największym rozmiarze, ponieważ decyduje to o szybkości zarastania rany. Powierzchnie zranień wyliczane były ze wzoru na pole elipsy.

Ze względu na brak zgodności danych z rozkładem normalnym do analiz statystycznych zastosowano testy nieparametryczne. Porównując położenie sęków i martwic oraz powierzchnię martwic w poszczególnych ośrodkach i zasięgach świerka, zastosowano test Kruskala-Wallisa. Aby dodatkowo pogłębić te analizy, zastosowano test wielokrotnych porównań — post-hoc. Przeprowadzone analizy statystyczne prowadzono na poziomie istotności $p = 0,05$.

III. WYNIKI BADAŃ

Analizując średnie wysokości osadzenia najniżej położonych sęków (ryc. 1), można zauważyć (biorąc pod uwagę ośrodki), że niżej ugałęzione świerki występowały w Sudetach, natomiast ośrodek karpacki charakteryzował się znacznie wyższym położeniem tej wady. W ramach zasięgów zaobserwowano, że przeciętna wysokość położenia sęków była mniejsza w zasięgu południowo-zachodnim niż w zasięgu północno-wschodnim. Jednocześnie zmienność wyso-



Ryc. 1. Średnia wysokość osadzenia najniżej położonych sęków

Fig. 1. Average height of location of the lowest-located knots

Tabela 1 — Table 1

Charakterystyka sęków w poszczególnych ośrodkach i zasięgach występowania świerka w Polsce
 Characteristics of knots in particular centres and ranges of occurrence of spruce in Poland

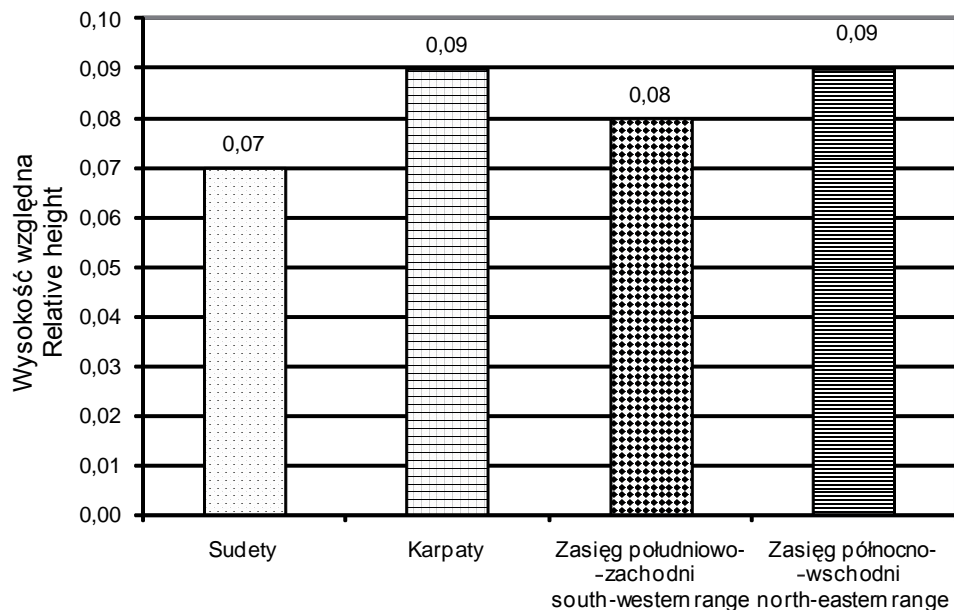
x	Sudety		Karpaty		Zasięg południowo-zachodni South-western range		Zasięg północno-wschodni North-eastern range	
	h sęków [m]	ww sęków	h sęków [m]	ww sęków	h sęków [m]	ww sęków	h sęków [m]	ww sęków
Średnia Average	1,9	0,07	2,6	0,09	2,3	0,08	2,4	0,09
Odchylenie standardowe Standard deviation	1,34	0,04	2,36	0,08	2,00	0,07	1,55	0,06
Współczynnik zmienności Coefficient of variability	69,53	63,63	90,40	88,25	86,73	83,19	65,17	60,75
Max	10	0,32	22,00	0,71	22,00	0,71	15,00	0,52
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liczebność próby Sample size	1391	1391	2333	2333	3724	3724	1151	1151

Objaśnienia: h sęków — wysokość bezwzględna osadzenia najniżej położonych sęków; ww sęków — wysokość względna osadzenia najniżej położonych sęków; 0,00 — oznacza lokalizację sęków u podstawy pnia — równo z powierzchnią gruntu

Explanations: h sęków — absolute height of location of the lowest-located knots; ww sęków — relative height of location of the lowest-located knots; 0,00 — location of knots at the base of the stem, at the ground level

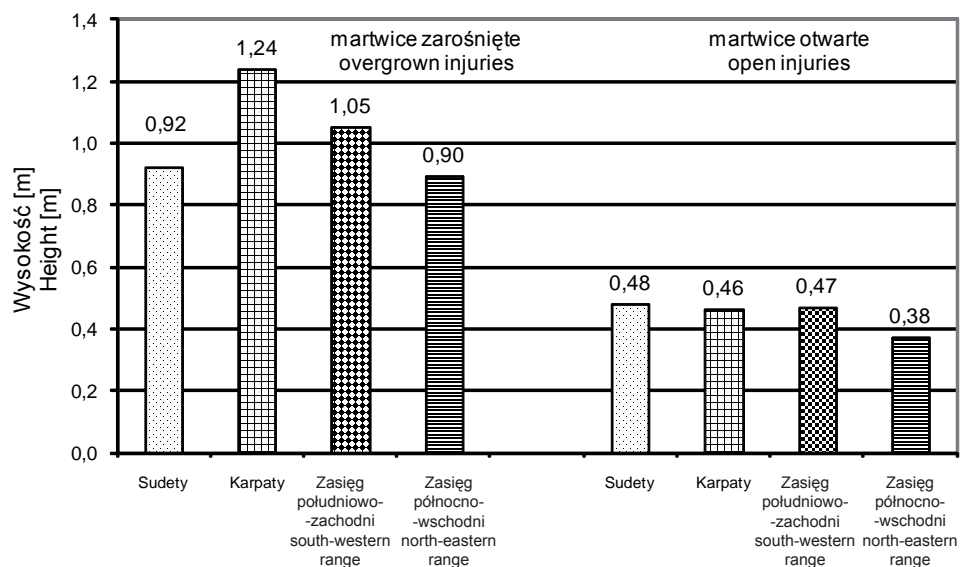
kości osadzenia sęków była duża i wahała się w granicach od 0 do 22 m w zasięgu południowo-zachodnim i od 0 do 15 m w zasięgu północno-wschodnim (tab. 1). Analogiczną sytuację zaobserwowano badając przeciętne względne wysokości osadzenia sęków (tab. 1 i ryc. 2). Tu również najwyższe sęki stwierdzono w ośrodku karpackim, jednak, w ramach zasięgów — w zasięgu północno-wschodnim. Test statystyczny Kruskala-Wallisa wykazał istotne różnice w położeniu sęków zarówno pomiędzy ośrodkami, jak i zasięgami (tab. 3). Pogłębiając te analizy testem post-hoc, stwierdzono, że wszystkie grupy danych różnią się istotnie między sobą.

W wyniku analizy położenia oraz wielkości martwic zarośniętych i otwartych wykazano, że w ośrodku karpackim pierwsze od podstawy pnia martwice zarośnięte były położone wyżej niż w ośrodku sudeckim (tab. 2 i ryc. 3). W ramach zasięgów wyższą lokalizacją tych wad charakteryzowały się świerki z drzewostanów w zasięgu południowo-zachodnim. Usytuowanie martwic



Ryc. 2. Średnia względna wysokość osadzenia najniżej położonych sęków

Fig. 2. Average relative height of location of the lowest-located knots



Ryc. 3. Średnia wysokość położenia najniżej zlokalizowanych martwic zarośniętych i otwartych

Fig. 3. Average height of location of the lowest-located overgrown and open injuries

Tabela 2 — Table 2

Charakterystyka martwic zarośniętych i otwartych w poszczególnych ośrodkach i zasięgach występowania świerka w Polsce

Characteristics of overgrown and open injuries in particular centres and ranges of occurrence of spruce in Poland

x	Średnia Average	Minimum	Maksimum	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Coefficient of variability	Liczebność próby Sample size
h mz Sudety [m]	0,92	0,00	4	0,62	66,89	549
Pm z Sudety [cm ²]	482	9	9813	742,19	153,98	549
h mz Karpaty [m]	1,24	0,00	10	1,11	89,74	382
Pm z Karpaty [cm ²]	437	3	31 400	1760,62	402,99	382
h mz Zasięg południowo- zachodni [m] South-western range	1,05	0,00	10	0,87	82,61	931
Pm z Zasięg południowo- zachodni [cm ²] South-western range	464	3	31 400	1262,29	272,32	931
h mz Zasięg północno- wschodni [m] North-eastern range	0,90	0,00	4	0,68	76,14	413
Pm z Zasięg północno- wschodni [cm ²] North-eastern range	499	16	15 700	1077,79	216,20	413
x	x	x	x	x	x	x
h mo Sudety [m]	0,48	0,00	4	0,64	132,65	191
Pmo Sudety [cm ²]	1131	33	9420	1410,25	124,67	191
h mo Karpaty [m]	0,46	0,00	6	0,793	170,7744	260
Pmo Karpaty [cm ²]	516	7	6280	905,79	175,58	260
h mo Zasięg południowo- zachodni [m] Nouth-western range	0,47	0,00	6	0,73	154,89	453
Pmo Zasięg południowo- zachodni [cm ²] South-western range	794	7	9420	1199,63	151,09	453
h mo Zasięg północno- wschodni [m] North-eastern range	0,38	0,00	4	0,65	173,78	413
Pmo Zasięg północno- wschodni [cm ²] North-eastern range	973	31	7850	1229,69	126,42	413

Objaśnienia: h mz — wysokość położenia najniżej zlokalizowanych martwic zarośniętych; Pm z — powierzchnia martwic zarośniętych o największym rozmiarze na pniju; h mo — wysokość położenia najniżej zlokalizowanych martwic otwartych; Pmo — powierzchnia martwic otwartych o największym rozmiarze na pniju; 0,00 — oznacza lokalizację martwic u podstawy pnia — równo z powierzchnią gruntu

Explanations: h mz — height of location of the lowest-located overgrown injuries; Pm z — area of overgrown injuries of the largest size on the stem; h mo — height of location of the lowest-located open injuries; Pmo — area of open injuries of the largest size on the stem; 0,00 — location of knots at the base of the stem, at the ground level

otwartych w badanych regionach było podobne i oscylowało wokół wartości 0,5 m. Test Kruskala-Wallisa wykazał istotne różnice w wysokości umieszczenia martwic zarośniętych między badanymi ośrodkami i zasięgami. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w położeniu martwic otwartych w ramach badanego materiału (tab. 3).

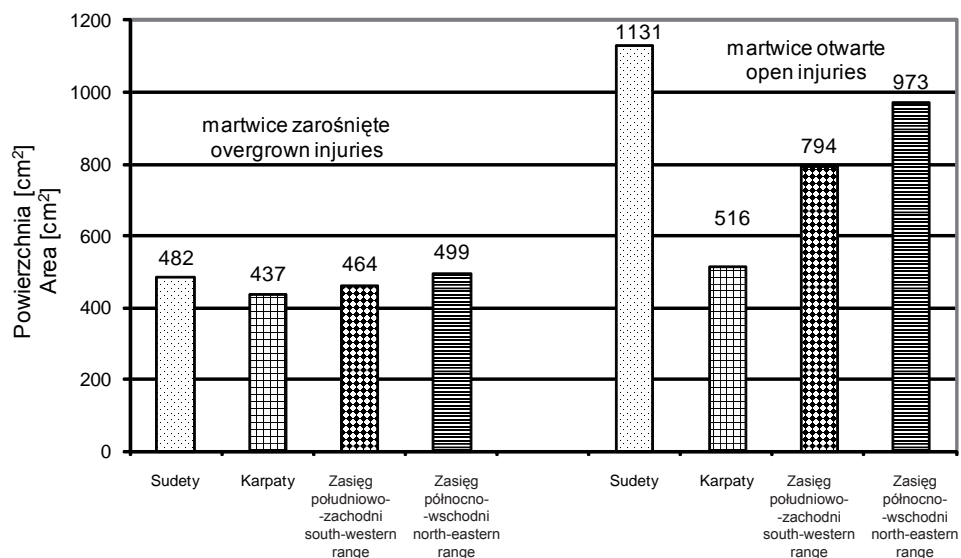
Tabela 3 — Table 3

Wyniki testu Kruskala-Wallisa
Results of the Kruskal-Wallis test

x	h	p
h sęków	325,8258	0,00000
hmz	22,9147	0,00000
Pmz	74,8444	0,00000
hmo	5,5826	0,13380
Pmo	89,2113	0,00000

Objaśnienia: h sęków — wysokość bezwzględna osadzenia najniżej położonych sęków; hmz — wysokość położenia najniżej zlokalizowanych martwic zarośniętych; Pmz — powierzchnia martwic zarośniętych o największym rozmiarze na pniu; hmo — wysokość położenia najniżej zlokalizowanych martwic otwartych; Pmo — powierzchnia martwic otwartych o największym rozmiarze na pniu

Explanations: h sęków — absolute height of location of the lowest-located knots; hmz — height of location of the lowest-located overgrown injuries; Pmz — area of overgrown injuries of the largest size on the stem; hmo — height of location of the lowest-located open injuries; Pmo — area of open injuries of the largest size on the stem



Ryc. 4. Średnia wielkość powierzchni martwic o największym rozmiarze na pniu

Fig. 4. Average area of injuries of the largest size on the stem

Średnia wielkość powierzchni martwic zarośniętych (zgodnie z metodyką przypadki o powierzchni największej) we wszystkich badanych regionach była podobna (tab. 2 i ryc. 4). Wahała się ona w granicach od 437 do 499 cm². Testy statystyczne wykazały tu jednak istotne różnice w wielkości wady między badanymi ośrodkami oraz zasięgami. Znaczne różnice w wielkości powierzchni martwic otwartych zaobserwowano zarówno w ramach ośrodków, jak i zasięgów. W ośrodku karpackim ich powierzchnia była najmniejsza i wyniosła średnio 516 cm², natomiast w ośrodku sudeckim wykazała wartość średnią na poziomie 1131 cm². W zasięgu południowo-zachodnim średnia wielkość martwic była mniejsza (794 cm²) w porównaniu z wielkością zranień w zasięgu północno-wschodnim (973 cm²). Testy statystyczne Kruskala-Wallisa oraz test post-hoc wykazały istotne różnice w wielkości martwic zarówno między ośrodkami, jak i zasięgami (tab. 3).

IV. DYSKUSJA

Barszcz (1995, 1998) oraz Rutkowska i Barszcz (1996), prowadząc badania cech uszczerbienia w rębnych drzewostanach świerkowych na terenie Beskidów, stwierdziły, że wysokość położenia pierwszych sęków od podstawy pnia charakteryzuje się dużą zmiennością. Wysokość ta wahała się w granicach od 0,12 do 10,84 m lub biorąc pod uwagę wysokość względną — od 0,005 do 0,341 długości grubizny. Średnia bezwzględna wysokość najniższych sęków wynosiła 2,95 m, a średnia wysokość względna — 0,108 długości grubizny. Wyniki uzyskane przez autora niniejszych badań wykazują większą zmienność. Wysokość bezwzględna mieściła się, w materiale z obu zasięgów, w granicach od 0 do 22 metrów, a wysokość względna od 0 do 0,71 wysokości drzew. Użytkano natomiast niższą niż w badaniach cytowanych autorek średnią wartość wysokości bezwzględnej lokalizacji sęków w zasięgu południowo-zachodnim (w górach) — 2,31 m oraz niższą średnią wysokość względną — 0,08 w odniesieniu do wysokości drzew.

Badania prowadzone przez Barszcz (1995) w dojrzałych beskidzkich drzewostanach świerkowych wykazały, że średnia wysokość położenia martwic otwartych wynosiła około 6,35 m, a martwic zarośniętych 7,14 m. Materiał zgromadzony w wyniku niniejszych badań i pochodzący z terenów górskich cechował się znacznie niższą średnią wysokością położenia martwic, wynoszącą 0,47 m dla martwic otwartych i 1,05 m dla martwic zarośniętych. Cytowana autorka brała jednak pod uwagę wysokości położenia wszystkich martwic zlokalizowanych na całej długości pnia, natomiast w niniejszych badaniach uwzględniano tylko wysokość położenia pierwszej, najniższej wady na pniu. Skutkowało to znacznymi różnicami w porównywanych wynikach.

Badania prowadzone przez Sowę i Stańczykiewiczą (2004, 2005) wykazały, że w zależności od rodzaju zabiegów pielęgnacyjnych (trzebieże wczesne, trzebieże późne), środka zrywkowego (koń, ciągnik rolniczy, ciągnik specjalistyczny skider) oraz kategorii drzewostanu (nizinny, podgórski, górski) wy-

sokość i wielkość zranień pni może być różna. Zaobserwowano również, że najwięcej uszkodzeń na drzewach pozostających w drzewostanie powstało w terenach górskich (około 10% drzew), mniej w terenach podgórskich (około 6%), a najmniej w terenach nizinnych (około 3%). Cytowani autorzy stwierdzili, że ponad 50% zranień wystąpiła na wysokości do 0,5 m. Nisko położone uszkodzenia powstają z reguły w wyniku wleczonego sposobu zrywki, a wyższe — podczas uderzeń obalanych drzew oraz uszkodzeń pni przez wyżej położone elementy maszyn. W cytowanych badaniach, obejmujących drzewostany, gdzie zabieg pozyskiwania drewna przeprowadzono tylko jeden raz — do celów badawczych — stwierdzono też, że powierzchnia zranień wahała się w granicach od 59 cm² (w terenach nizinnych), poprzez 78 cm² (w drzewostanach podgórskich), do 95 cm² (w drzewostanach górskich). W niniejszych badaniach martwice otwarte miały o wiele większe rozmiary (średnio 972 cm²) w terenach nizinnych niż w terenach górskich (794 cm²). W przypadku niniejszych badań znaczny rozmiar martwic mógł być spowodowany nakładaniem się uszkodzeń podczas kolejnych zabiegów pielęgnacyjnych, co z kolei skutkowało każdorazowym zwiększaniem się rozmiarów wady. Kolejną przyczyną różnic jest fakt, że w niniejszej pracy do analizy wybierano jedną martwicę o największym rozmiarze na pniu, natomiast przytoczeni autorzy uwzględniali wszystkie martwice, o różnych rozmiarach, występujące na pniu.

Wielkość zranień ma decydujący wpływ na szybkość ich zarastania. U świerka, przy bardzo małych zranieniach, czas zarastania może przekraczać nawet 20 lat, natomiast przy martwicach o dużych rozmiarach, mogą one nie zarośnąć do końca pozostawania drzewa w drzewostanie (Kimbar 2009). Obecność takich uszkodzeń nie tylko wpływa na wynik klasyfikacji jakościowo-wymiarowej dolnej, najcenniejszej części pnia (*Warunki techniczne* 2002), ale również w dalszej konsekwencji na powstawanie w tym miejscu pęknięć, zabarwień drewna i zgnilizn (Barszcz 1999).

V. STWIERDZENIA I WNIOSKI

W wyniku badań stwierdzono, że najniżej położonymi sękami charakteryzują się świerki pochodzące z ośrodka sudeckiego, natomiast najwyższe położone sęki stwierdzono u świerków z ośrodka karpackiego.

Średnia wysokość położenia najniżej zlokalizowanych sęków w obu zasięgach świerka w Polsce była zbliżona, jednak wykazane różnice w wysokości położenia tej wady były statystycznie istotne.

Średnie wysokości położenia najniżej zlokalizowanych martwic zarośniętych we wszystkich grupach danych wykazały różnice statystycznie istotne, natomiast martwice otwarte nie różniły się istotnie ze względu na tą cechę.

Zarówno martwice zarośnięte, jak i otwarte charakteryzowały się dużymi powierzchniami, a ich przeciętne wielkości różniły się istotnie w ramach ośrodków i zasięgów.

Biorąc pod uwagę, że martwice zlokalizowane były w dolnych częściach pnia oraz ich rozmiary były duże, postuluje się ostrożne prowadzenie prac pozyskaniowych, głównie zrywki drewna, aby zabiegi te nie powodowały nadmiernych uszkodzeń pni pozostałych drzew, gdyż prowadzi to do deprecjacji surowca i strat w jego wartości.

W związku z wkraczaniem do naszych lasów coraz nowocześniejszych technologii pozyskania drewna należałoby prowadzić badania nad stopniem uszkodzania drzew przez stosowane maszyny. Badania rozpoczęte w ramach niniejszej pracy należy kontynuować w kierunku wyjaśnienia związków między wysokością położenia i wymiarami martwic a technologiami pozyskiwania drewna świerkowego stosowanymi w górach i w rejonie północno-wschodniego zasięgu tego gatunku.

LITERATURA

- Barszcz A. 1995. *Ocena jakości surowca drzewnego i zmienności wad drewna w rębnych drzewostanach świerkowych na terenie Beskidów*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 199.
- Barszcz A. 1998. *Związki cech uszczerbienia świerków z wiekiem i bonitacją drzewostanów oraz kształtem strzał*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 332, Sesja Naukowa 56: 285–294.
- Barszcz A. 1999. *An analysis of the relation between wood defects*. Zesz. Nauk. AR Kraków 362, Leśnictwo 28: 5–16.
- Kimbar R. 2009. *Kącik brakarza. Odarcie kory*. Las Polski 1: 26–27.
- Michalec K. 2007. *Jakość surowca świerkowego (Picea abies [L.] Karst.) pochodzącego z głównych ośrodków i zasięgów jego występowania w Polsce. Drewno — prace naukowe, doniesienia, komunikaty*. ITD Poznań, vol. 50, 177: 57–78.
- Michalec K. 2008. *Comparative analysis of the quality of timber of Norway spruce (Picea abies L. Karst.) from two ranges of this species in Poland in relation to age, stand quality class and site type of forest*. EJPAU 11, 1, ser. Forestry.
- Polska Norma*. 1980. PN-79/D-01011. *Drewno okrągłe*. Wady. Wyd. Norm., Warszawa.
- Rutkowska L., Barszcz A. 1996. *Zmienność badań cech uszczerbienia drewna*. Sylwan 6: 19–27.
- Sowa J.M., Stańczykiewicz A. 2004. *Analysis of injuries occurring in trees as a result of timber harvesting*. [w:] Mat. Międzynar. Konfer. Nauk. nt. „Forest engineering: new techniques, technologies and the environment”, Lwów: 329–337.
- Sowa J.M., Stańczykiewicz A. 2005. *Determination of selected logging technologies impact, in thinned coniferous stands, on damage level of trees*. Zesz. Nauk. AR Kraków 419, Sesja Naukowa 91: 275–281.
- Warunki techniczne*. 2002. *Drewno wielkowymiarowe iglaste*. Zał. nr 1 do zarządzenia Dyrektora Generalnego LP, Warszawa.

Summary

Krzysztof Michalec

The height of location of knots and the size of injuries in Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] from the main centres and ranges of its occurrence in Poland

The present study is an attempt at verifying whether there exist differences in the height of location of knots and injuries in spruce which comes from the south-western range and spruce from the north-eastern range.

The research was conducted on 32 plots located within two ranges of the occurrence of spruce in Poland: the north-eastern range and the south-western one. On the plots of 1 ha each, the following measurements were taken: the breast-height diameter and height of trees, the height of location of knots, the height and size of injuries on the stems. Analysis of the average height of location of the lowest-located knots (Fig. 1) allowed for the conclusion that the spruce trees with the lowest branching systems occurred in the Sudeten Mts while the spruce in the Carpathians revealed a higher location of this defect. Within the two spruce ranges, it was noted that the average location of knots was lower in the south-western range than in the north-eastern one (Tab. 1). An analogous situation was observed in the examination of the average relative height of location of knots (Tab. 1 and Fig. 2). The Kruskal-Wallis statistical test showed significant differences in the location of knots both between the centres and the ranges.

Analysis of the location and size of overgrown and open injuries showed that in the Carpathian centre the overgrown injuries were located higher on the stem than in the centre in the Sudeten (Tab. 2 and Fig. 3). Within the ranges, a higher location of these defects characterized the spruce in the stands in the south-western range. The Kruskal-Wallis statistical test showed significant differences in the height of location of overgrown injuries between the centres and the ranges. No significant differences were noted, however, in the height of location of open injuries in the analysed material.

The average area of overgrown injuries in all of the examined regions was similar (Tab. 2 and Fig. 4). The statistical tests showed significant differences in the sizes of overgrown injuries between the examined centres and the ranges. Considerable differences in the sizes of open injuries were noted both in the centres and in the ranges. The Kruskal-Wallis statistical tests and the post-hoc test showed significant differences in the sizes of injuries both in the centres and in the ranges.

According to the present research results, the shortest butt-end zone with no knots characterised the spruce from the centre in Sudeten while the longest one was found in the spruce from the Carpathian centre. Within the ranges, the average height of occurrence of the lowest-located knots was found to be similar in both ranges of spruce in Poland; however, the revealed differences in the height of location of this defect are statistically significant. The average height of occurrence of the lowest-located overgrown injuries in all groups of data showed statistically significant differences whereas open injuries did not differ significantly. Both the overgrown injuries and the open ones were characterized by large areas and their average sizes differed significantly depending on the examined group of material.

ANALIZA KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH WYBRANYCH PRAC LEŚNYCH W NADLEŚNICTWACH RDLP KROSNO W LATACH 2006–2009

Marcin Piszczek

Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
rpliszcz@cyf-kr.edu.pl

ABSTRACT

M. Piszczek 2011. *The analysis of unit costs chosen forest works in forest districts under Regional Directorate States Forests Krosno in period 2006–2009*. Acta Agr. Silv. ser. Silv. 49: 47–62.

The aim of the study was to state differentiation of unit cost chosen forest works (artificial regeneration, reforestation, overplanting, replanting, wood harvesting, wood extraction, forest protection against wildlife) in different forest districts as well as define factors influencing on unit costs variability. Another purpose was to state dynamic of the change investigated unit cost in period 2006–2009 and indicate the reasons influencing on their instability. Important factors conditioning unit costs of analyzed forest works are: altitude above sea level, orographical conditions influencing on the work difficulty and the site type of the forest. Regional Directorate of States Forests in Krosno is very good object to examine variability and conditioning factors of unit costs, because it consists of low, highland and mountain units.

KEY WORDS: unit costs, artificial regeneration, reforestation, overplanting, replanting, wood harvesting, wood extraction, forest protection against wildlife

SŁOWA KLUCZOWE: koszty jednostkowe, odnowienie sztuczne, zalesienia, poprawki, uzupełnienia, pozyskanie drewna, zrywka drewna, ochrona lasu przed zwierzyną

I. WSTĘP

Znajomość jednostkowych kosztów prac leśnych odgrywa bardzo ważną rolę w ocenie ich działalności oraz ewaluacji pracy kierowników jednostek organizacyjnych. Wiedza o czynnikach kształtujących je pozwala na podejmowanie działań zmierzających do ich ograniczenia. Nadleśnictwa generujące niższe koszty jednostkowe prac leśnych mogą mieć korzystniejszy wynik finansowy i w warunkach wolnego rynku z pewnością będą bardziej konkurencyjne od jednostek mających wyższy poziom tych kosztów. Należy jednak podkreślić, że redukcja kosztów jednostkowych nie może się odbić negatywnie na jakości wykonywanych prac leśnych. Zatem koniecznym jest uwzględnianie zasady rachunku ekonomicznego, polegającej na wybieraniu rozwiązań, któ-

re przy niskich nakładach pozwolą uzyskać w pełni zadowalający rezultat (Garbusewicz i in. 2001, Bednarski 2007, Czubakowska i in. 2009).

Celem badań było określenie wysokości oraz zmian kosztów jednostkowych odnowień i zalesień, poprawek i uzupełnień, ochrony przed zwierzyną, pozyskania oraz zrywki drewna w nadleśnictwach należących do RDLP Krosno w latach 2006–2009. Ponadto celem analiz było wskazanie czynników, które w istotny sposób wpływają na wielkość kosztów jednostkowych oraz poszukiwanie możliwości ich ograniczania.

II. METODYKA BADAŃ

Dane zostały pozyskane z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych. Jest w nim prowadzona ewidencja kosztów (Anonim 2009a):

- na kontach syntetycznych (ZESPÓŁ 4, w podsystemie *Finanse i Księgowość*)
- i w układzie kalkulacyjnym (ZESPÓŁ 5 w miejscach powstawania kosztów — MPK).

Zadaniem kont Zespołu 4 jest ujęcie kosztów prostych w układzie rodzajowym. Ewidencjonuje się koszty nie dające się rozłożyć na proste elementy składowe, dokonując równocześnie zapisu na kontach kosztów w układzie kalkulacyjnym w Zespole 5: Winien konta kosztów w Zespole 5, Ma konta kosztów w Zespole 4. Dane do niniejszej pracy uzyskano z konta 410 — usługi obce, służącego do ewidencji kosztów świadczonych przez inne jednostki gospodarcze (m.in. Zakłady Usług Leśnych).

W Zespole 5 w miejscach powstawania kosztów (MPK) jednolitych dla wszystkich jednostek Lasów Państwowych, odpowiadających grupom czynności, a tym samym pozycjom planu w podsystemie LAS (Planowanie) ewidencjonuje się: koszty wykonania prac gospodarczych, koszty materiałów i produktów oraz amortyzację w ujęciu wartościowym oraz rzeczowym. Ewidencja kosztów prowadzona na kontach Zespołu 5 polega na obciążeniu konta kosztów (księgowanie po stronie Winien) na podstawie dokumentów mających cechy dokumentu księgowego, określonego odpowiednimi przepisami, w korespondencji z kontami Zespołu 4. Dane z Zespołu 5 uzyskano z kont: 510 — zagospodarowanie lasu oraz 511 — pozyskanie drewna (Buraczewski i Fałdowski 1995).

Wszystkie ewidencjonowane w PGL LP koszty są archiwizowane w Hurtowni Danych PGL LP i codziennie odświeżane. Dane wykorzystane do niniejszej pracy, w ujęciu wartościowym i rzeczowym, zostały zaimportowane z Hurtowni Danych przez Wydział Planowania RDLP Krosno, a następnie wyeksportowane do arkusza Excel i odpowiednio przetworzone oraz zestawione.

III. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZO-EKONOMICZNA REGIONALNEJ DYREKCJI LASÓW PAŃSTWOWYCH W KROŚNIE

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krośnie zarządza gruntami i lasami Skarbu Państwa na terenie województwa podkarpackiego. W skład RDLP wchodzi 27 nadleśnictw, których powierzchnia leśna wynosi 399 608 ha (całkowita 418 123 ha) (Anonim 2009b). Od 1 stycznia 2008 roku utworzono z podziału Nadleśnictw Dukla i Rymanów Nadleśnictwo Kołaczyce.

RDLP w Krośnie jest dyrekcją gospodarującą na terenach nizinnych, wyżynnych i górskich, co istotnie kształtuje trudność wykonywania prac leśnych oraz ich koszty. Uwzględniając położenie nad poziomem morza i występujące typy siedliskowe lasu, jednostki organizacyjne RDLP w Krośnie można podzielić na grupy o położeniu: górskim, wyżynnym i nizinym (Kocel 2004, Kwiecień i Kocel 2006) (ryc. 1, tab. 1). Przedstawiony w tabeli 1 podział nad-



Źródło: RDLP w Krośnie

Ryc. 1. Podział nadleśnictw według położenia nad poziomem morza

Fig. 1. Distribution of forest districts consideration of altitude above sea level

Tabela 1 — Table 1

Podział nadleśnictw należących do RDLP w Krośnie ze względu na położenie nad poziomem morza i przeważający typ siedliskowy lasu
Distribution of forest districts under Regional Directorate States Forests Krosno in consideration of altitude above sea level and predominate site type of the forest

Grupa nadleśnictw Group of forest districts	Nadleśnictwo Forest inspectorate	Przeważający typ siedliskowy lasu Predominate site type of forest	Udział powierzchni przeważającego typu siedliskowego lasu [%] Share of predominate site type of forest [%]
Górskie Mountain	Bircza, Brzozów, Dukla, Kołaczyce, Lesko	Las Górski	55
	Baligród, Brzegi Dolne, Cisna, Komańcza, Lutowiska, Rymanów, Stuposiany, Wetlina	Las Mieszany Górski	92
Wyżynne Highland	Dynów, Kańczuga, Krasieczyn, Strzyżów	Las wyżynny	83
Nizinne Low	Tuszyma	Bór Mieszany świeży	47
	Jarosław, Głogów, Leżajsk, Narol	Bór Mieszany świeży Las Mieszany świeży	34 29
	Kolbuszowa, Mielec, Sieniawa	Bór Mieszany świeży Bór Mieszany wilgotny	24 23
	Lubaczów, Oleszyce	Las świeży Las Mieszany świeży	30 28

Źródło: opracowanie własne

leśnictw ma kluczowe znaczenie dla wyjaśnienia znaczącego zróżnicowania kosztów jednostkowych prac leśnych na terenie RDLP w Krośnie.

Zapasy drewna w RDLP Krosno szacuje się na 112 495,6 tys. m³ co stanowi 6,6% całkowitego zapasu Lasów Państwowych. Pozyskanie drewna w 2009 r. wyniosło 1 751 902 m³.

Przeciętny wiek drzewostanów jest wysoki i wynosi 72 lata (61 lat — przeciętna dla LP, najniższy w RDLP Zielona Góra — 54 lata. Najwyższy przeciętny wiek osiąga buk — 91 lat oraz jodła — 93 lata (Wojewoda 2008). Przeciętna zasobność wynosi 284 m³/ha i jest wyższa od przeciętnej zasobności w PGL LP (245 m³/ha). W strukturze powierzchniowej klas wieku przeważają drzewostany III (25,5%) i IV (19,9%) klasy wieku, a następnie drzewostany w klasach: do odnowienia i odnowienia (19,4%). Udział drzewostanów V i starszych klas wieku jest najwyższy w Polsce i wynosi 44,8% (przeciętna w PGL LP — 28,5%). W strukturze miąższościowej również przeważają drzewostany III i IV klasy wieku (łącznie 43%), a udział klasy V i starszych wynosi 51,5%

(przy przeciętnej dla PGL LP wynoszącej 38% i najniższej dla RDLP Zielona Góra — 27,5%) (Anonim 2010).

W RDLP Krosno dominują drzewostany bukowe, jodłowe i świerkowe, występujące głównie w górach, w ujęciu powierzchniowym ich udział wynosi 45,7% (w tym 25% — 100 tys. ha stanowi buk). W ujęciu miąższościowym gatunki te zajmują 54,4% (30% — 33 778 tys. m³ stanowi buk), co przy średnim odsetku dla Lasów Państwowych (12,6%) stanowi bardzo dużą wartość. Udział sosny i modrzewia wynosi 38,5% (średni w PGL LP — 69,4%), niższa wartość jest notowana tylko w RDLP Kraków.

IV. WYNIKI

Odnowienia i zalesienia

Prace z zakresu hodowli lasu obejmują wyodrębnione zadania, dla których są odrębnie kalkulowane i obliczane koszty: odnowienia, zalesienia, melioracje (agrotechniczne, wodne), dolesienia, poprawki i uzupełnienia, przygotowanie i pielęgnowanie gleby, czyszczenia oraz inne tworzące całość działań kształtujących zagospodarowanie lasu.

Analizie poddano koszty jednostkowe odnowień i zalesień oraz poprawek i uzupełnień.

Wszystkie wymienione powyżej koszty jednostkowe w badanym okresie w nadleśnictwach RDLP w Krośnie systematycznie wzrastały. Wartości średnie dla całej RDLP w latach 2006–2009 wynosiły odpowiednio: 2280 zł/ha (2006), 3500 zł/ha (2007), 4220 zł/ha (2008) i 4570 zł/ha (2009). Największy wzrost badanych kosztów nastąpił w 2007 roku, prawie o 53%. Mniejsze zmiany odnotowano w 2008 roku — wzrost o 20% i w 2009 — 8%. Wszystkie wymienione dodatkowo zmiany kosztów były znacząco wyższe od wskaźników inflacji, co oznacza, że gospodarstwo leśne musiało zwiększać realne nakłady na wykonanie tych prac (tab. 2).

Poddając analizie koszty jednostkowe odnowień i zalesień w poszczególnych nadleśnictwach, można zauważyć prawidłowość, że były one najniższe w nadleśnictwach nizinnych, wyższe w wyżynnych i najwyższe w górskich. Wyjątkiem były koszty jednostkowe w nadleśnictwach Brzozów i Bircza w 2006 roku, wynoszące odpowiednio: 1070 i 1080 zł/ha, będące najniższymi w całej RDLP, a wspomniane jednostki zostały zaliczone do grupy górskich. W Nadleśnictwie Bircza w latach 2007 i 2008 nadal notowano wartości analizowanych kosztów poniżej średniej dla RDLP, zaś w 2009 wartość była najwyższa spośród wszystkich badanych jednostek, niemal dwukrotnie wyższa niż średnia dla RDLP. W całym badanym okresie w nadleśnictwie tym stwierdzono najwyższy, bo niemal 800% wzrost kosztów jednostkowych odnowień i zalesień. W Nadleśnictwie Brzozów bardzo wysoki poziom analizowane koszty jednostkowe osiągnęły w 2008 roku, natomiast w 2009 roku obniżyły się o 20%, pozostając jednak nadal na wysokim poziomie. Wzrosty w latach 2006–2008

Tabela 2 – Table 2

Koszty jednostkowe odnowień i zalesień oraz poprawek i uzupełnień w nadleśnictwach
RDLP Krosno w latach 2006–2009 [tys. zł/ha]

Unit costs of artificial regeneration and reforestation as well as overplanting and replanting
in forest districts Regional Directorate States Forest Krosno in period 2006–2009 [thousand zł/ha]

Lp.	Nadleśnictwo Forest district	Odnowienia sztuczne i zalesienia Artificial regeneration and reforestation [tys. zł/ha]				Poprawki i uzupełnienia Overplanting and replanting [thousand zł/ha]			
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
1	Baligród	3,72	4,07	5,39	0,00	2,70	3,33	4,69	4,97
2	Bircza	1,08	3,21	4,04	8,06	2,40	2,57	2,45	6,61
3	Brzegi Dolne	1,89	3,46	5,14	5,06	3,64	3,52	4,89	4,94
4	Brzozów	1,07	3,89	6,48	5,20	2,87	3,10	3,40	4,38
5	Cisna	5,06	5,37	5,63	4,58	4,28	4,19	5,55	5,37
6	Dukla	3,22	7,20	6,36	6,35	5,48	8,02	6,14	6,28
7	Dynów	1,96	2,08	3,17	3,69	2,04	2,54	2,90	3,73
8	Głogów	2,02	2,64	2,53	2,89	2,70	4,26	4,47	5,03
9	Kańczuga	2,57	3,22	3,96	4,42	3,19	3,49	4,43	5,54
10	Kolbuszowa	2,08	1,83	2,66	2,47	3,72	3,04	2,91	2,90
11	Kołaczyce	0,00	0,00	12,35	7,35	0,00	0,00	4,62	9,09
12	Komańcza	3,27	4,69	5,66	5,33	3,38	3,88	4,51	5,20
13	Krasiczyn	1,19	2,59	2,55	3,61	2,02	2,65	2,36	4,18
14	Lesko	2,39	3,22	4,04	4,08	3,27	3,61	4,21	4,03
15	Leżajsk	2,44	2,49	4,18	4,10	3,25	3,70	4,91	4,75
16	Lutowiska	3,00	3,74	4,59	5,16	2,73	3,81	4,40	4,80
17	Mielec	1,51	2,19	2,24	3,22	1,83	1,93	2,20	3,59
18	Narol	2,53	3,52	4,39	5,88	2,58	3,95	5,03	6,06
19	Oleszyce	3,70	4,19	4,57	4,91	4,08	4,14	4,45	5,68
20	Rymanów	2,11	4,24	4,47	3,92	3,47	3,73	4,04	4,05
21	Sieniawa	3,25	3,97	4,07	3,46	3,39	3,58	3,59	4,35
22	Strzyżów	3,12	4,53	4,65	5,96	5,73	5,79	5,80	6,14
23	Stuposiany	2,41	4,71	6,06	6,26	3,47	3,74	5,59	5,41
24	Tuszymą	2,63	4,13	4,44	5,06	3,49	3,06	5,18	6,96
25	Wetlina	5,10	5,25	5,42	4,99	4,02	3,67	5,84	4,34
26	Lubaczów	2,94	3,57	4,72	4,32	3,20	3,64	4,85	6,27
27	Jarosław	2,28	2,66	2,58	3,07	3,95	4,91	4,80	0,00
	Średnia	2,28	3,50	4,22	4,57	3,20	3,64	4,32	5,07

Źródło: opracowanie własne

wynosiły odpowiednio: 263% (2006/07) i 66% (2007/08). Bezwzględnie najwyższe koszty odnowień i zalesień stwierdzono w utworzonym w 2008 roku Nadleśnictwie Kołaczyce — 12 350 zł/ha. W roku 2009 spadły do nadal bardzo wysokiego poziomu 7350 zł/ha.

Najniższe i stosunkowo stabilne koszty stwierdzono w nadleśnictwach nizinnych: Głogów, Jarosław i Kolbuszowa. Na uwagę zasługuje także Nadleśnictwo Mielec, w którym uzyskiwano najniższe koszty w latach 2006–2008, natomiast w 2009 roku wzrosły one istotnie, pozostając jednak na poziomie znacznie niższym niż średnia w RDLP. Najwyższe koszty wystąpiły w nadleśnictwach zaliczonych do grupy górskich: Cisna, Dukla, Komańcza, Wetlina oraz wyżynnym — Strzyżów. Z tabeli 2 wynika, że jednostkami o najmniejszej zmienności badanych kosztów w analizowanym okresie okazały się nadleśnictwa górskie, cechujące się wysokim poziomem kosztów jednostkowych odnowień i zalesień. W Nadleśnictwie Wetlina zmienność tych kosztów w badanej pięcioletniej nie przekroczyła 10%, przy czym w latach 2006–2008 wzrastały, by w 2009 zmaleć. Podobną prawidłowość zaobserwowano w Nadleśnictwie Cisna, jednak tam zmienność przekroczyła 10%. Największą dynamikę zmian kosztów zaobserwowano w jednostkach zaliczonych do grupy wyżynnych. W Nadleśnictwie Krasiczyn koszty jednostkowe odnowień i zalesień wzrosły w badanym okresie z 1190 zł/ha do 3610 zł/ha (203%), zaś w Nadleśnictwie Strzyżów z 3120 zł/ha do 5960 zł/ha (91%). W nadleśnictwie Dynów analogiczny wyrost wyniósł — 88%, a w Nadleśnictwie Kańczuga — 72%. W grupie jednostek nizinnych największą dynamikę zmian odnotowano w Nadleśnictwie Narol — 132%, zaś w grupie jednostek górskich w omawianych wcześniej Nadleśnictwach Bircza i Brzozów.

Koszty jednostkowe poprawek i uzupełnień także wykazywały w analizowanym okresie tendencję zwyżkową. Średnie dla całej RDLP w kolejnych latach wynosiły na 1 ha: 3200 zł (2006), 3640 zł (2007), 4320 zł (2008) i 5070 zł (2009). Dynamika wzrostu była stosunkowo stabilna i znacznie mniejsza niż w omawianych wyżej kosztach jednostkowych odnowień i zalesień. Jej wartość wynosiła w latach: 2006/07 — 14%, 2007/08 — 19% i 2008/09 — 17%. Najwyższa była w górskim Nadleśnictwie Bircza — 170%. Pozostałe wzrosty dotyczyły nadleśnictw nizinnych: Narol — 135%, Tuszyma — 99% i Lubaczów 96%. We wszystkich wymienionych jednostkach nagłe, skokowe wzrosty kosztów odnotowano w 2008 roku, a następnie dalszy ich progres w 2009.

Najniższe koszty jednostkowe poprawek i uzupełnień stwierdzono w nadleśnictwach: nizinnych — Mielec, Kolbuszowa; wyżynnych — Dynów, Krasiczyn i górskim — Bircza. W Nadleśnictwie Mielec w latach 2006–2008 koszty te stale nieznacznie wzrastały, utrzymując się na bardzo niskim poziomie, by w 2009 roku relatywnie wzrosnąć, mając jednak nadal niską wartość. W Nadleśnictwie Kolbuszowa w roku 2006 wartość analizowanych kosztów była najwyższa i do roku 2009 stale malała, by uzyskać najniższy poziom ze wszystkich badanych jednostek w ostatnim roku objętym badaniami. W Nadleśnictwie Dynów w całym badanym okresie następował niewielki wzrost kosztów jednostkowych poprawek i uzupełnień, zaś w Nadleśnictwie Kras-

czyn, po niewielkich wzrostach w latach 2006–2008, w 2009 roku koszty wzrosły dynamicznie. W Nadleśnictwie Bircza badane koszty utrzymywały się na bardzo niskim poziomie. W 2008 roku nawet zmalały względem roku 2007. Jednak w 2009 roku wzrosły o 170%. Jednostka ta jest zaliczona do grupy górskich, co predestynuje ją do generowania wysokich kosztów prac leśnych.

Najwyższe koszty jednostkowe poprawek i uzupełnień, utrzymujące się w całym badanym okresie, odnotowano w wyżynnym Nadleśnictwie Strzyżów i górskim Nadleśnictwie Dukła. Grupa nadleśnictw o wysokich kosztach jednostkowych poprawek i uzupełnień w latach 2008 i 2009 była bardzo liczna i niehomogeniczna. Należały do niej, oprócz wymienionych, nizinne Nadleśnictwa Narol i Tuszymia oraz górskie: Cisna, Stuposiany i Wetlina. Bezwzględnie najwyższą wartość analizowanego kosztu jednostkowego odnotowano na terenie RDLP Krosno w Nadleśnictwie Kołaczyce w 2009 roku i wynosiła ona 9090 zł/ha. Drugą najwyższą wartość uzyskano w Nadleśnictwie Dukła w 2008 roku i wynosiła ona 8020 zł/ha.

Ochrona lasu

Zadania z zakresu ochrony lasu generują koszty związane z przeciwdziałaniem: pożarom, masowemu występowaniu szkodliwych owadów, żerowaniu zwierzyny (obejmującym m.in. koszty związane z: grodzeniem, zabezpieczeniem chemicznym, mechanicznym i przed spalowaniem upraw) oraz kilka innych.

Ze względu na specyfikę przyrodniczo-gospodarczą RDLP w Krośnie, w której zagrożenie pożarowe na tle PGL LP jest niskie, podobnie jak zagrożenia od owadów, natomiast szkody od zwierzyny są duże, do analizy wybrano koszty grodzenia upraw oraz koszty zabezpieczania chemicznego. Sposób ewidencji, planowania i wykonania rzeczowego grodzenia upraw, w zakresie stosowanych jednostek, został w 2008 roku zmieniony z hektarów (ha) na hektometry (hm), dlatego występują znaczne różnice w wartościach kosztów jednostkowych pomiędzy latami 2006–2007 oraz 2008–2009 (tab. 3).

Z tabeli 3 wynika, że zróżnicowanie kosztów jednostkowych nie było tak znaczące jak w omówionych powyżej kosztach z zakresu hodowli lasu. Różnica pomiędzy najwyższymi i najniższymi jest co najwyżej dwukrotna (poza Nadleśnictwem Dukła, gdzie wystąpiły w 2007 roku najwyższe koszty jednostkowe), a większość jest na zbliżonym poziomie.

Po zmianie ewidencjonowania wykonania rzeczowego nastąpił wzrost kosztów jednostkowych w niektórych nadleśnictwach. Na przykład Nadleśnictwo Cisna wykazało ponad dwukrotnie wyższe koszty grodzenia upraw (2007) niż Nadleśnictwo Brzozów. Natomiast w roku 2008 Nadleśnictwo Brzozów wykazało wyższe koszty jednostkowe o ok. 25%, a w 2009 niższe, ale tylko o ok. 30%, przy praktycznie niezmiennych kosztach w Nadleśnictwie Cisna (tab. 2).

Najwyższe koszty występowały w nadleśnictwach: Wetlina, Cisna, Komańcza, Brzegi Dolne, Dukła (szczególnie w roku 2007) i Tuszymia. Do jednostek

Tabela 3 — Table 3

Koszty jednostkowe ochrony lasu przed zwierzyną w nadleśnictwach RDLP Krosno
w latach 2006–2009 [zł/ha i zł/hm]

Unit costs of forest protection against wildlife in forest districts Regional Directorate States
Forest Krosno in period 2006–2009 [zł/ha, zł/hm]

Lp.	Nadleśnictwo Forest district	Ochrona lasu — grodzenie upraw Forest protection — forest planting fencing [zł/ha] i [zł/hm]				Ochrona lasu — zabezpieczenie chemiczne Forest protection — chemical assure [zł/1 ha]			
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
1	Baligród	3418,31	2767,29	704,38	0,00	227,02	268,51	292,78	314,62
2	Bircza	2183,77	2404,71	685,35	726,94	223,80	256,93	287,83	290,44
3	Brzegi Dolne	2965,37	4934,92	835,99	0,00	370,19	330,14	359,16	–
4	Brzozów	2035,00	2435,92	1299,64	713,79	375,63	403,20	494,15	484,92
5	Cisna	3588,11	4951,52	1073,13	1036,31	203,20	229,63	242,83	290,99
6	Dukla	0,00	6528,08	1172,13	0,00	233,82	244,75	268,91	336,92
7	Dynów	4322,38	4738,04	848,96	0,00	268,94	265,92	236,46	283,36
8	Głogów	3554,93	4136,34	652,47	642,21	228,24	218,19	347,76	275,38
9	Kańczuga	3440,07	2560,16	705,46	795,03	321,85	333,07	377,22	352,00
10	Kolbuszowa	4207,89	4477,88	684,09	507,62	223,08	192,61	94,52	290,71
11	Kołaczyce	–	–	1225,61	1239,45	–	–	314,93	–
12	Komańcza	3886,45	4470,66	1149,92	1350,04	214,30	240,92	281,66	305,65
13	Krasiczyn	0,00	2131,39	418,16	642,30	240,69	259,28	283,41	278,90
14	Lesko	4027,50	4854,61	731,40	668,02	286,95	286,34	397,33	402,63
15	Leżajsk	0,00	2508,48	684,68	627,03	186,10	219,69	216,73	222,31
16	Lutowiska	2949,91	3411,48	822,04	910,78	230,00	237,34	276,92	317,74
17	Mielec	4448,25	4565,01	710,50	596,65	199,42	245,73	282,35	279,05
18	Narol	3159,95	3603,06	561,04	667,33	291,22	300,97	357,81	407,59
19	Oleszyce	2561,57	3649,03	634,71	658,12	204,58	191,91	260,63	239,11
20	Rymanów	2334,39	3574,81	1264,79	0,00	200,28	229,45	248,79	339,57
21	Sieniawa	2578,25	3380,51	751,99	662,98	207,98	203,33	211,88	211,32
22	Strzyżów	2805,40	2793,11	1058,17	1117,67	294,30	357,18	330,16	370,52
23	Stuposiany	3061,37	3781,07	1098,61	600,52	314,67	348,00	380,11	403,13
24	Tuszyna	3 934,84	4320,08	1122,05	644,84	0,00	282,70	352,51	337,29
25	Wetlina	5 593,52	4589,91	1236,79	0,00	358,51	353,68	404,36	413,50
26	Lubaczów	3041,58	3462,51	674,67	488,08	247,79	271,66	297,82	353,38
27	Jarosław	2886,29	3101,94	489,06	795,03	263,42	278,38	275,83	270,45
	Średnia	3068,26	3480,91	720,83	644,62	258,54	273,12	305,07	336,22

Źródło: opracowanie własne

z najniższymi kosztami należały: Krasiczyn i Leżajsk. W podobny sposób przedstawiają się koszty zabezpieczeń chemicznych.

Pozyskanie i zrywka drewna

Koszty jednostkowe pozyskania drewna niemal we wszystkich badanych jednostkach wzrastały w latach 2006–2009. Średnie jednostkowe koszty tych prac zwiększyły się w całej RDLP Krosno o 30,8% (6,15 zł/m³). Najmniejszą względną zmianę w badanym okresie odnotowano w nadleśnictwach: Dynów — 21,5% (3,85 zł/m³), Krasiczyn — 23,5% (4,3 zł/m³), Narol — 23,7% (4,04 zł/m³) i Leżajsk — 24,1% (4,05 zł/m³). Największe względne wzrosty jednostkowych kosztów pozyskania wystąpiły w nadleśnictwach: Dukla — 63,8% (13,00 zł/m³), Strzyżów — 42,9% (8,46 zł/m³), Mielec — 40,6% (6,18 zł/m³), Lutowiska — 40,0% (8,08 zł/m³) oraz Głogów — 36,1 (5,88 zł/m³). Wzrosty kosztów jednostkowych pozyskania trudno powiązać jednoznacznie z orografią terenu. W grupie nadleśnictw o niewielkiej dynamice zmiany analizowanych kosztów jednostkowych znalazły się jednostki nizinne i wyżynne. Natomiast największe wzrosty jednostkowych kosztów pozyskania stwierdzono w nadleśnictwach należących do wszystkich trzech grup. Można zatem uznać, że wzrosty kosztów jednostkowych pozyskania zależą raczej od sytuacji na lokalnym rynku pracy, rozmiaru zadań rzeczowych, jakie jednostki mają do wykonania, oraz umiejętności negocjowania cen z wykonawcami tych prac (tab. 4).

Wysokość jednostkowych kosztów pozyskania drewna była jednak zależna od czynników orograficznych. Najwyższe odnotowano w nadleśnictwach zaliczonych do grupy górskich: Baligród, Cisna, Dukla, Rymanów i Wetlina. Najniższe natomiast cechowały jednostki zaliczone do grupy nizinnych: Kolbuszowa, Leżajsk, Mielec, Narol, Tuszymia oraz wyżynny Dynów. Najniższe wartości kosztów jednostkowych pozyskania drewna odnotowano w Nadleśnictwie Kolbuszowa 15,05 zł/m³ (2007) i 15,21 zł/m³ (2006). Najwyższe wartości tych kosztów wystąpiły w nadleśnictwach: Dukla — 33,38 zł/m³ i Cisna 32,94 zł/m³ w roku 2009.

Koszty jednostkowe pozyskania drewna zmieniały się w latach 2006–2009 systematycznie wzrastając, natomiast koszty jednostkowe zrywki drewna najwyższy średni poziom dla całej RDLP Krosno oraz większości nadleśnictw uzyskały w 2008 roku. Wzrosły one średnio dla całej RDLP Krosno w latach 2006–2008 o 27,9% (7,17 zł/m³), zaś w okresie 2006–2009 o 21,4% (5,51 zł/m³). Największy względny wzrost kosztów jednostkowych zrywki wystąpił w Nadleśnictwie Dukla — 42% (10,66 zł/m³) w latach 2006–2008. W całym badanym okresie znaczące dodatnie zmiany analizowanych kosztów jednostkowych odnotowano w nadleśnictwach: Sieniawa — 36,0% (5,82 zł/m³), Lutowiska — 34,8% (9,95 zł/m³) i Kolbuszowa — 31,7% (4,76 zł/m³). Najmniejsze względne wzrosty kosztów zrywki wystąpiły w nadleśnictwach: Leżajsk — 17,4% (3,28 zł/m³), Lesko — 15,6% (4,91 zł/m³) oraz Kańczuga — 10,0% (2,68 zł/m³).

Tabela 4 — Table 4

Koszty jednostkowe pozyskania i zrywki drewna nadleśnictw RDLP Krosno
w latach 2006–2009 [zł/m³]

Unit costs of harvesting and extraction wood in forest districts Regional Directorate States
Forest Krosno in period 2006–2009 [zł/m³]

Lp.	Nadleśnictwo Forest district	Pozyskanie grubizny Harvesting large timber [zł/1 m ³]				Zrywka drewna Wood extraction [zł/1 m ³]			
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
1	Baligród	23,73	25,64	30,39	31,76	31,72	32,28	42,23	40,13
2	Bircza	20,15	21,28	23,94	24,21	23,19	27,57	31,17	28,15
3	Brzegi Dolne	20,24	20,01	25,63	26,11	31,68	36,13	46,15	34,34
4	Brzozów	21,77	23,26	27,05	28,71	27,58	32,19	36,53	31,48
5	Cisna	26,78	28,58	30,86	32,94	38,08	41,65	44,85	39,21
6	Dukla	20,38	21,97	29,79	33,38	25,40	27,08	34,97	36,06
7	Dynów	17,92	17,76	20,72	21,77	26,97	31,12	33,39	34,23
8	Głogów	16,32	17,21	19,76	22,20	15,82	17,33	20,41	22,53
9	Kańczuga	22,42	25,10	26,68	28,51	23,68	34,05	29,51	29,36
10	Kolbuszowa	15,21	15,05	18,28	19,70	15,02	22,91	19,22	19,78
11	Kołaczyce	0,00	0,00	23,08	26,03	0,00	0,00	31,02	29,02
12	Komańcza	22,56	24,65	28,36	29,19	32,92	37,50	43,77	41,62
13	Krasiczyn	18,28	19,11	21,11	22,58	22,54	23,72	27,00	28,33
14	Lesko	20,36	21,62	24,90	25,02	31,45	32,69	41,36	36,36
15	Leżajsk	16,79	17,50	19,67	20,84	18,79	18,03	20,70	22,07
16	Lutowiska	20,20	21,45	25,89	28,28	28,56	28,86	36,63	38,51
17	Mielec	15,23	16,31	19,94	21,41	16,12	16,66	19,82	20,45
18	Narol	17,09	18,71	20,64	21,13	21,20	21,56	25,88	23,66
19	Oleszyce	18,07	19,94	21,29	23,13	16,99	17,60	20,73	21,02
20	Rymanów	24,06	25,88	29,33	31,05	28,54	32,04	38,30	35,46
21	Sieniawa	18,49	20,06	22,79	25,09	16,14	17,59	20,68	21,96
22	Strzyżów	19,72	20,82	25,42	28,18	26,51	27,98	31,64	32,73
23	Stuposiany	19,48	21,76	26,27	26,25	29,02	31,30	38,36	34,45
24	Tuszyna	15,55	16,13	18,49	20,20	22,10	20,07	23,36	20,17
25	Wetlina	24,17	27,72	31,35	32,30	43,80	40,79	51,89	45,43
26	Lubaczów	19,75	20,65	22,69	24,09	18,74	19,18	23,49	24,60
27	Jarosław	17,87	18,88	20,76	24,15	15,72	18,31	20,85	23,31
	Średnia	19,98	21,35	24,61	26,13	25,68	27,95	32,85	31,19

Źródło: opracowanie własne

Podobnie jak w przypadku względnej zmiany kosztów jednostkowych pozyskania drewna, zmiana kosztów jednostkowych zrywki również nie jest wyłącznie związana z orografią terenu. Natomiast wysokość tych kosztów wskazuje silną zależność z wyniesieniem nad poziom morza. Najwyższe jednostkowe koszty zrywki odnotowano w Nadleśnictwie Wetlina — 51,98 zł/m³ (2008) i Brzegi Dolne — 46,15 zł/m³ (2008). Najniższe wartości tych kosztów wystąpiły w Nadleśnictwie Kolbuszowa — 15,72 zł/m³. Najwyższe koszty jednostkowe zrywki w całym badanym okresie cechowały nadleśnictwa nizinne: Kolbuszową, Mielec, Oleszyce i Sieniawę, zaś najwyższe — jednostki zaliczone do grupy górskich: Cisną, Komańczę i Wetlinę.

Analizując koszty jednostkowe pozyskania i zrywki, należy zwrócić uwagę na ich znaczący wzrost w 2008 roku. Był on wyraźnie wyższy niż w pozostałych latach. Porównując koszty pozyskania w 2008 roku w stosunku do roku 2007, wzrosły one w całej RDLP o 15,3% (3,26 zł/m³), co stanowi połowę ich wzrostu w całym badanym okresie. Najwyższe miały miejsce w nadleśnictwach: Dukla — 35,5% (7,82 zł/m³), Brzegi Dolne — 28,1% (5,62 zł/m³), Stuposiany — 21,2% (4,51 zł/m³), czyli jednostkach zaliczonych do grupy górskich. Niewielkie wzrosty w roku 2008 względem 2007 odnotowano w nadleśnictwach: Kańczuga — 6,8% (1,58 zł/m³), Oleszyce — 6,8% (1,35 zł/m³), Jarosław — 9,9% (1,88 zł/m³); wszystkie te jednostki zaliczono do grupy nizinnych. Porównywalne wzrosty dotyczyły kosztów jednostkowych zrywki drewna. Najwyższe odnotowano w nadleśnictwach: Baligród — 30,8% (9,95 zł/m³), Dukla — 29,1% (7,89 zł/m³), Brzegi Dolne — 27,7% (10,02 zł/m³) oraz Wetlina — 27,2% (11,11 zł/m³). Wszystkie wymienione jednostki należą do grupy górskich. Najmniejsze wzrosty analizowanych kosztów jednostkowych wystąpiły w nadleśnictwie wyżynnym — Dynów — 7,3% (2,27 zł/m³) oraz nizinnych: Jarosław — 13,9% (4,90 zł/m³) i Leżajsk — 14,8% (2,54 zł/m³). Koszty jednostkowe zrywki drewna w 2008 roku w nadleśnictwach górskich wzrosły porównywalnie do zmiany średniego kosztu zrywki w całej RDLP Krosno w latach 2006–2008. O ich nienaturalnym poziomie świadczą spadki w roku 2009, pomimo dosyć wysokiej inflacji.

V. DYSKUSJA

Koszty jednostkowe odnowień i zalesień są silnie uzależnione od typu siedliskowego lasu. Fakt ten znajduje odzwierciedlenie w stosowanym w pracy grupowaniu nadleśnictw. Trudno jednak wyjaśnić jednoznacznie dynamiczne zmiany kosztów w Nadleśnictwach Bircza i Brzozów. Zaobserwowane istotne wzrosty kosztów jednostkowych odnowień i zalesień miały zapewne genezę w bardzo niskich kosztach na początku badanego okresu, nietypowych dla tej grupy jednostek. Zaskakujące są duże wzrosty kosztów jednostkowych we wszystkich nadleśnictwach wyżynnych oraz Nadleśnictwie Narol. Można przypuszczać, że opisane zmiany kosztów jednostkowych mogą być spowo-

dowane brakiem dyscypliny w planowaniu i wydatkowaniu środków finansowych, co znacząco wpłynęło także na średnie wartości obliczone dla całej RDLP. Skoro bowiem w takich nadleśnictwach jak: Cisna, Głogów, Jarosław, Kolbuszowa i Wetlina udało się zachować niewielkie zmiany kosztów jednostkowych, na które wpływają koszty pracy i sadzonek, oznacza to, że zarządzający nimi byli w stanie zachować dyscyplinę budżetową.

Koszty jednostkowe poprawek i uzupełnień kształtują podobne czynniki jak omawiane wcześniej koszty jednostkowe odnowień i zalesień. W przeprowadzonych badaniach zauważono mniejszą zmienność pierwszych niż drugich. Ponadto koszty jednostkowe poprawek i uzupełnień były mniej związane z typem siedliskowym lasu niż koszty jednostkowe odnowień i zalesień. Przykładami potwierdzającymi to stwierdzenie są nadleśnictwa: Lubaczów, Narol i Tuszyma oraz Nadleśnictwo Bircza, które przez trzy lata miało bardzo niskie koszty odnowień i zalesień. W Nadleśnictwie Kolbuszowa omawiane koszty w całym badanym okresie malały. Na podstawie przedstawionych powyżej przykładów można stwierdzić, że w kształtowaniu jednostkowych kosztów poprawek i uzupełnień odgrywają role także inne czynniki niż tylko siedliskowy typ lasu. Jednym z nich mogą być wysokie kompetencje kadry zarządzającej, umiejętnie organizującej całość prac — od wyłonienia wykonawcy do zakończenia ich realizacji.

Koszty ochrony lasu przed zwierzyną zależą przede wszystkim od jej liczebności, występujących gatunków zwierząt, nakładów ponoszonych przez zarządcę łowiska na dokarmianie zwierzyny oraz poprawę naturalnych warunków jej bytowania i stosunku długości granicy polno-leśnej do powierzchni lasu. Najwyższe stwierdzone koszty występowały w nadleśnictwach, które jednocześnie prowadziły Ośrodki Hodowli Zwierzyny. Wyjątkiem było nadleśnictwo Tuszyma, w którym nie był prowadzony OHZ. Jedno z nadleśnictw charakteryzujących się najniższymi kosztami — Krasiczyn, także prowadziło OHZ. Po analizie uzyskanych danych dotyczących kosztów jednostkowych ochrony lasu przed zwierzyną oraz występujących w analizowanych jednostkach gatunków zwierzyny i jej liczebności można stwierdzić, że najwyższe nakłady ponoszone są tam, gdzie występują jelenie i ich pogłowie jest znaczne. Lokalnie bardzo wysokie koszty ochrony lasu przed zwierzyną powoduje także występowanie żubrów. Wpływ ma także sposób odnowienia lasu. Grodzenie upraw powstałych na zrębach zupełnych o powierzchni kilku hektarów charakteryzuje się niższymi kosztami jednostkowymi niż odnowień zakładanych pod okapem drzewostanu o powierzchni do kilkudziesięciu arów.

Koszty pozyskania i zrywki ogółem są najwyższymi spośród wszystkich prac leśnych. Zatem analiza kosztów jednostkowych ma na celu poszukiwanie czynników kształtujących je oraz wskazywanie sposobów ich ograniczenia. Niestety część czynników kształtujących poziom kosztów jednostkowych pozyskania i zrywki pozostaje poza wpływem leśników. Należą do nich przede wszystkim: wyniesienie nad poziom morza i zróżnicowanie orograficzne terenu. Nadleśnictwa górskie mają najwyższe współczynniki trudności wykony-

wania tych prac, co kreuje wzrost kosztów jednostkowych pozyskania i zrywki. Trudno wyjaśnić znaczący wzrost kosztów jednostkowych pozyskania i zrywki w 2008 roku. Spadek drugiego z nich w 2009 może mieć związek z kryzysem gospodarczym, który wówczas był odczuwalny w Polsce. Wzrosty kosztów pozyskania i zrywki drewna znacząco przewyższają notowaną w badanym okresie inflację. Oznacza to, że gospodarstwo leśne zwiększało realne koszty działalności. Wzrosty ponoszonych kosztów w RDLP Krosno do 2008 roku odpowiadały zwiększonym przychodom, które były związane między innymi ze zwiększaniem średniej ceny sprzedaży drewna oraz wzrostem wolumenu zbytu tego surowca. Jednak w 2009 roku zarówno ceny, jak i wielkość sprzedaży uległy redukcji. W takiej sytuacji część nadleśnictw, którym nie udało się obniżyć kosztów zrywki, oraz wszystkie, w których wzrosły koszty pozyskania drewna i inne omawiane wyżej koszty, znalazły się w trudnym położeniu zagrożenia płynności finansowej.

VI. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na koszty jednostkowe analizowanych prac leśnych wykonywanych w nadleśnictwach RDLP Krosno mają wpływ: wyniesienie nad poziom morza oraz ukształtowanie terenu. Na ogół jednostki organizacyjne zlokalizowane w górach ponoszą najwyższe koszty jednostkowe, a nizinne najniższe. Jednak zbadane w pracy wzrosty kosztów nie są spowodowane wyłącznie wymienionymi powyżej czynnikami. Większy wpływ na nie ma sytuacja makroekonomiczna, której elementem jest stały wzrost kosztów pracy, stanowiącej najważniejszy składnik w nakładach na wykonywane w lesie zadania rzeczowe. Wypływa stąd wniosek o konieczności substytuowania pracy żywej maszynową. Jest to szczególnie możliwe i konieczne w pracach pozyskaniowych oraz zrywkowych. W tych ostatnich należy także zastępować niskowydajne maszyny i technologie wysokowydajnymi.

W prezentowanych badaniach wielokrotnie zaobserwowano trudne do wyjaśnienia sytuacje wzrostu kosztów jednostkowych lub ponoszenie przez jednostki o korzystnych warunkach orograficzno-przyrodniczych nieproporcjonalnie wysokich kosztów. Wyjaśnieniem wspomnianych sytuacji mogą być niewystarczające kwalifikacje osób nimi kierujących oraz niedoskonały system kontroli, uzewnętrzniający się szczególnie w braku sankcji w przypadku niegospodarności. Należy zatem wnikliwie i merytorycznie oceniać kompetencje osób awansowanych na stanowiska kierownicze, dbać o stałe podnoszenie przez nie kwalifikacji, szczególnie w zakresie szeroko rozumianej wiedzy ekonomicznej. Wreszcie koniecznym jest sankcjonowanie błędnego planowania kosztów oraz niedotrzymywania planów. Pozytywne rezultaty może dać premiowanie pieniężne kierowników jednostek osiągających w swoich grupach najniższe wartości kosztów jednostkowych, pod warunkiem zachowania należytej jakości wykonywanych zadań rzeczowych. Analogiczne gratyfikacje materialne po-

winni otrzymywać nadleśniczowie, którzy istotnie obniżą poziom ponoszonych kosztów.

Należy także krytycznie spojrzeć na dofinansowanie zadań rzeczowych realizowanych w ramach działalności podstawowej z Funduszu Leśnego (Rozporządzenie... 1994). Świadomość kierujących jednostkami, że je otrzymają, nie motywuje do poszukiwania oszczędności. Można wobec tego wnioskować o konieczności zmiany zasad udzielania dofinansowania z Funduszu Leśnego w celu poprawy wykorzystania jego środków.

LITERATURA

- Anonim 2009a. *Plan kont z komentarzem dla PGL LP*. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- Anonim 2009b. *Raport o stanie lasów 2008 r.* Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- Anonim 2010. *Lasy w Polsce*. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- Bednarski L. 2007. *Analiza finansowa przedsiębiorstwa*. PWE, Warszawa.
- Czubakowska K., Garbusewicz W., Nowak K. 2009. *Przychody, koszty, wynik finansowy przedsiębiorstwa*. PWE, Warszawa.
- Buraczewski A., Faldowski M. 1995. *Podstawy rachunkowości i ogólne zasady gospodarki finansowej w Lasach Państwowych*, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań.
- Garbusewicz W., Kamela-Sowińska A., Poetschke H. 2001. *Rachunkowość zarządcza*. PWE, Warszawa.
- Kocel J. 2004. *Metoda określania jednostkowych kosztów standardowych prac leśnych na podstawie grupowania nadleśnictw o zbliżonych warunkach przyrodniczo-leśnych*. Leś. Prace Bad. 3: 31–51.
- Kwiecień R., Kocel J. 2006. *Metoda określania stopnia trudności gospodarowania nadleśnictwem*, Leś. Prace Bad. 2: 51–71.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 6 grudnia 1994 r. w sprawie szczegółowych zasad gospodarki finansowej w PGL LP (Dz.U. nr 143, poz. 692 z 1994 r.).
- Wojewoda K. 2008. *Leśne Podkarpacie*. RS DRUK, Rzeszów.

Summary

Marcin Piszczek

The analysis of unit costs chosen forest works in forest districts under Regional Directorate States Forests Krosno in period 2006–2009

The paper presents the results of the research conducted in period 2006–2009 in forest inspectorates under Regional Directorate of States Forests Krosno. The aim of the study was to state factors caused the differentiation of unit cost chosen forest works (artificial regeneration, reforestation, overplanting, replanting, wood harvesting, wood extraction, forest protection against wildlife).

In investigated period unit cost almost all analyzed forest works were rose up. Unit costs of artificial regeneration, reforestation, overplanting and replanting were depended on the site type of the forest and the orographical conditions. In the research highland and mountain forest inspectorates having low unit costs of listed above forest works were found (Tab. 2). In these units the management very carefully chose firms doing forest works, according to low cost level.

The unit costs of forest protection against wildlife were depended on red deer appearance and the population size. Also significant meaning had the area of forest planting plots were fenced (Tab. 3).

The cost of wood harvesting and wood extraction had the highest share in total costs in examined forest inspectorates. The orographical conditions determinant difficultness of those forest works. The unit costs of wood harvesting and wood extraction dynamic rose in 2006–2008 and reduced in 2009 (Tab. 3). The unit cost increase significantly exceed the inflation index, enhanced expenditure of forest farm. The world crisis in 2009 forced forest inspectorates to reduce unit costs of wood harvesting and wood extraction. Up to 2008 the rise of unit cost were accompanied by the increase of incomes. In 2009 incomes abated. The unit cost of wood harvesting and wood extraction reduction is possible due to work efficiency and substitution hand work by machines.

*Department of Silviculture
University of Agriculture in Krakow*

CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA WYROŚŁOSPRAWCÓW NA LIŚCIACH JESIONU WYNIOSŁEGO *FRAXINUS EXCELSIOR* L. NA WYBRANYCH STANOWISKACH W POŁUDNIOWEJ POLSCE

Małgorzata Skrzypczyńska
Katarzyna Baran

Katedra Entomologii Leśnej
Uniwersytet Rolniczy
al. 29 Listopada 46
PL 31-425 Kraków
rlwaga@cyf-kr.edu.pl

ABSTRACT

M. Skrzypczyńska, K. Baran 2011. *The occurrence frequency of gall-makers on the leaves of common ash Fraxinus excelsior L. in the selected localities in southern Poland.* Acta Agr. Silv. ser. Silv. 49: 63–71.

During 2008–2009 the analytical studies were conducted on the species composition of galls occurring on the leaves of *Fraxinus excelsior* L. in localities: the Ojców National Park and the Przedborski Protected Landscape. A total of 3788 galls, including 1897 in 2008, were found. The galls represented 5 maker-species: *Phyllocoptes epiphyllus* (Nal.) (Acarina, Eriophyidae), *Psyllopsiopsis fraxini* L., *Prociphilus fraxini* (Fabr.) (Homoptera, Psyllidae), *Dasineura fraxinea* (Kief.) and *Dasineura fraxini* (Bremi) (Diptera, Cecidomyiidae). The species composition of galls was similar in two localities. *Psyllopsiopsis fraxini* was the most abundant species. The index of occurrence frequency and the Agrell's index of species co-occurrence have been calculated. It was shown that the strongest bond existed between *Dasineura fraxinea* and *Psyllopsiopsis fraxini* in both localities.

KEY WORDS: plant-galls, Eriophyidae, Psyllidae, Cecidomyiidae, common ash

SŁOWA KLUCZOWE: wyrośla, Eriophyidae, Psyllidae, Cecidomyiidae, jesion wyniosły

I. WSTĘP I CEL PRACY

Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L. jest cenionym gatunkiem drzewa, który w polskim krajobrazie tworzy najczęściej zadrzewienia brzegów rzek (Jaworski 1995). W ostatnich latach na wielu stanowiskach w Polsce i innych krajach europejskich obserwuje się masowe zamieranie jesionów wyniosłych *Fraxinus excelsior* L. (Kowalski i Łukomska 2005, Kowalski 2009). W związku z tym prowadzone są wszechstronne badania dotyczące tego zjawiska — również organizmów powodujących wyrośla na liściach (Redfern i in. 2002). Wyrośla te — przy masowym pojawie — niewątpliwie wpływają na proces asymilacji, ograniczając powierzchnię liści, a to z kolei prowadzi do zmian w metabolizmie drzew. W efekcie końcowym powoduje osłabienie jesionów, które mogą być podatne na choroby powodujące zamieranie drzew.

Wiadomości na temat występowania wyrośli na liściach jesionu w Ojcowskim Parku Narodowym podają m.in. Skrzypczyńska (1990, 2007), Skuhrová i in. (2008). Informacje dotyczące częstości występowania tych wyrośli na terenie Ojcowskiego PN podała Skrzypczyńska (2002). Do tej pory brak było odpowiedzi na pytanie — Jaka jest częstość pojawu wyrośli w drzewostanach położonych na różnej wysokości n.p.m. w ciągu tego samego okresu wegetacyjnego oraz w dwu kolejnych latach? Dlatego podjęto badania, które miały na celu:

- ustalenie składu gatunkowego sprawców wyrośli na liściach jesionu w drzewostanach parku narodowego i parku krajobrazowego w dwu kolejnych latach;
- porównanie częstości występowania tych gatunków w wymienionym okresie;
- określenie powiązania między stwierdzonymi gatunkami w okresie badań.

II. MATERIAŁY I METODYKA

Badania terenowe prowadzono w końcu czerwca i połowie lipca w latach 2008–2009 na dwu stanowiskach: w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN) w dolinie Sąsówki oraz w Przedborskim Parku Krajobrazowym (PPK). Wymienione stanowiska znajdowały się w lesie mieszanym wyżynnym na wysokości 380–400 m n.p.m. (OPN) oraz w lesie mieszanym nizinnym, 192 m n.p.m. (PPK).

Wybór stanowisk nie był przypadkowy; podyktowany był ich położeniem, tj. na terenie wyżynnym chronionym prawem (OPN) oraz na terenie nizinnym o dużych walorach krajobrazu (PPK). W każdym z wymienionych obiektów, w drzewostanach II i III klasy wieku, na ich obrzeżu (PPK) oraz wzdłuż potoku Sąsówka, na długości około 1,5 km (OPN) pobierano z 10 jesionów próby liści do badań. Próby te wynoszące po 100 liści pobierano losowo z dolnych gałęzi drzew. W każdym roku do badań przeznaczono 2 tys. liści; ogółem 4 tys. liści z 40 drzew.

W laboratorium przeprowadzono analizę zebranych prób. Wyrośla stwierdzone na liściach oznaczono, posługując się dziełem Buhra (1964–1965), a także korzystano z innych opracowań (Postner 1982, Csóka 1997, Skuhrová i Skuhrová 1998, Redfern i in. 2002).

Wskaźnik częstości występowania wyrośli (F) obliczono, stosując wzór podany przez Segebade'a i Schaefera (1979), w którym zmieniono oznaczenia literowe:

$$F = \frac{z}{n} \times a \times d$$

gdzie:

n — liczba badanych drzew,

z — liczba drzew z wyroślami,

a — udział zasiedlonych liści w stosunku do wszystkich analizowanych liści,

d — średnia liczba wyrośli przypadająca na zasiedlony liść.

Aby określić powiązania pomiędzy badanymi gatunkami, obliczono wskaźnik współwystępowania gatunków według wzoru Agrella (Trojan 1975).

III. WYNIKI

Analiza 4 tys. liści jesionu *Fraxinus excelsior* pobranych w dwu kolejnych sezonach wegetacyjnych (2008–2009) wykazała 3788 okazów wyrosli, w tym 1897 okazów w pierwszym roku badań. Okazało się, że wyrosła te spowodowane były przez 5 gatunków sprawców. W 2008 r. najwięcej wyrosli wykazano w próbach z Przedborskiego PK (1128 egz.) (tab. 1), a rok później z Ojcowskiego PN (1071 egz.) (tab. 2).

Najczęściej występującym gatunkiem okazała się w obu latach w przypadku Ojcowskiego PN, *Dasineura fraxinea* (ryc. 1) ($F = 0,309$ — w 2008 r.; $F = 0,729$ — w 2009 r., natomiast dla Przedborskiego PK — *Psyllopsis fraxini* ($F = 0,569$ — w 2008 r.; $F = 0,441$ — w 2009 r. (tab. 1, 2).

Najrzadziej stwierdzanym gatunkiem w 2008 r. w próbach z Ojcowskiego PN była *Dasineura fraxini* (ryc. 2) ($F = 0,019$) oraz *Pociphilus fraxini* ($F = 0,016$) — w przypadku Przedborskiego PK (tab. 1).

Tabela 1 — Table 1

Wskaźniki częstości występowania (F) wyrosli na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN) i Przedborskim Parku Krajobrazowym (PPK) w 2008 roku

Specification of occurrence frequency (F) for galls on the leaves of *Fraxinus excelsior* L. in the Ojców National Park (OPN) and the Przedborski Protected Landscape (PPK) in 2008

Gatunek Species	Liczba — Number						F	
	drzew z wyrosłami* of trees with galls*		liści z wyro- ślami** of leaves with galls**		wyrosli na analizowa- nych liściach of galls on analysed leaves			
	OPN	PPK	OPN	PPK	OPN	PPK	OPN	PPK
Acarina, Eriophyidae <i>Phyllocoptes epiphyllus</i> (Nal.)	7	5	19	10	96	40	0,067	0,020
Homoptera, Psyllidae <i>Psyllopsis fraxini</i> L.	10	10	126	209	279	569	0,279	0,569
<i>Prociphilus fraxini</i> (Fabr.)	6	7	36	24	36	24	0,021	0,016
Diptera, Cecidomyiidae <i>Dasineura fraxinea</i> (Kief.)	10	10	118	164	309	455	0,309	0,455
<i>Dasineura fraxini</i> (Bremi.)	4	5	11	9	49	40	0,019	0,020
Razem — Total					769	1128		

Tabela 2 — Table 2

Wskaźniki częstości występowania (F) wyrosli na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Ojcowskim Parku Narodowym (OPN) i Przedborskim Parku Krajobrazowym (PPK) w 2009 roku

Specification of occurrence frequency (F) for galls on the leaves of *Fraxinus excelsior* L. in the Ojców National Park (OPN) and the Przedborski Protected Landscape (PPK) in 2009

Gatunek Species	Liczba — Number							
	drzew z wyrosła- mi* of trees with galls*		liści z wyrosłami** of leaves with galls**		wyrosli na analizowanych liściach of galls on analysed leaves		F	
	OPN	PPK	OPN	PPK	OPN	PPK	OPN	PPK
Homoptera, Psyllidae <i>Psyllopsis fraxini</i> L.	10	10	151	174	322	441	0,322	0,441
<i>Prociphilus fraxini</i> (Fabr.)	4	7	12	27	12	27	0,004	0,018
Diptera, Cecidomyiidae <i>Dasineura fraxinea</i> (Kief.)	10	10	196	126	729	335	0,729	0,335
<i>Dasineura fraxini</i> (Breml.)	1	6	2	10	8	17	0,0008	0,010
Razem — Total					1071	820		

W rok później najrzadziej wykazywanym gatunkiem w obu obiektach była *D. fraxini*; wartość wskaźnika F wynosiła odpowiednio 0,0008 i 0,010 (tab. 2).

Średnia liczba wyrosli przypadająca na jeden zasiedlony liść była największa w przypadku *Phyllocoptes epiphyllus* — w próbie z Ojcowskiego PN w 2008 r. oraz dla *Dasineura fraxini* — materiał z Przedborskiego PK w 2008 r.; wartości te wynosiły odpowiednio 5,052 i 4,444. W rok później wspomniana taka liczba dotyczyła *D. fraxini* i wynosiła 4,0 — próba z OPN oraz *D. fraxinea* — 2,658 — materiał z PPK.

Tabela 3 — Table 3

Wskaźniki Agrella (Ag) współwystępowania gatunków powodujących wyrosła na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Ojcowskim Parku Narodowym w 2008 roku

Agrell's index of species co-occurrence (Ag) in relation to the species causing galls on *Fraxinus excelsior* L. leaves in the Ojców National Park in 2008

Lp. No.	Gatunek Species	Ag				
		1	2	3	4	5
1	<i>Phyllocoptes epiphyllus</i>	–	0,700	0,444	0,700	0,222
2	<i>Psyllopsis fraxini</i>	0,700	–	0,600	1,0	0,400
3	<i>Prociphilus fraxini</i>	0,444	0,600	–	0,600	0,300
4	<i>Dasineura fraxinea</i>	0,700	1,0	0,600	–	0,400
5	<i>Dasineura fraxini</i>	0,222	0,400	0,300	0,400	–



Ryc. 1. Wyrośla przyszczarka *Dasineura fraxinea* (Kief.) na liściach jesionu. Fot. K. Baran
Fig. 1. Gall midge *Dasineura fraxinea* on common ash leaves. Photo K. Baran



Ryc. 2. Wyrośla przyszczarka *Dasineura fraxini* (Bremi) na liściach jesionu. Fot. K. Baran
Fig. 2. Gall midge *Dasineura fraxini* (Bremi) on common ash leaves. Photo K. Baran

Tabela 4 — Table 4

Wskaźniki Agrella (Ag) współwystępowania gatunków powodujących wyrośla na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Przedborskim Parku Krajobrazowym w 2008 roku

Agrell's index of species co-occurrence (Ag) in relation to the species causing galls on *Fraxinus excelsior* L. leaves in the Przedborski Protected Landscape in 2008

Lp. No.	Gatunek Species	Ag				
		1	2	3	4	5
1	<i>Phyllocoptes epiphyllus</i>	–	0,400	0,333	0,500	0,111
2	<i>Psyllopsiopsis fraxini</i>	0,400	–	0,700	1,0	0,500
3	<i>Prociophilus fraxini</i>	0,333	0,700	–	0,700	0,714
4	<i>Dasineura fraxinea</i>	0,500	1,0	0,700	–	0,500
5	<i>Dasineura fraxini</i>	0,111	0,500	0,714	0,500	–

Tabela 5 — Table 5

Wskaźniki Agrella (Ag) współwystępowania gatunków powodujących wyrośla na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Ojcowskim Parku Narodowym w 2009 roku

Agrell's index of species co-occurrence (Ag) in relation to the species causing galls on *Fraxinus excelsior* L. leaves in the Ojców National Park in 2009

Lp. No.	Gatunek Species	Ag			
		1	2	3	4
1	<i>Psyllopsiopsis fraxini</i>	–	0,400	1,0	0,100
2	<i>Prociophilus fraxini</i>	0,400	–	0,400	–
3	<i>Dasineura fraxinea</i>	1,0	0,400	–	0,1003
4	<i>Dasineura fraxini</i>	0,100	–	0,100	–

Tabela 6 — Table 6

Wskaźniki Agrella (Ag) współwystępowania gatunków powodujących wyrośla na liściach *Fraxinus excelsior* L. w Przedborskim Parku Krajobrazowym w 2009 roku

Agrell's index of species co-occurrence (Ag) in relation to the species causing galls on *Fraxinus excelsior* L. leaves in the Przedborski Protected Landscape in 2009

Lp. No.	Gatunek Species	Ag			
		1	2	3	4
1	<i>Psyllopsiopsis fraxini</i>	–	0,700	1,0	0,600
2	<i>Prociophilus fraxini</i>	0,700	–	0,700	0,444
3	<i>Dasineura fraxinea</i>	1,0	0,700	–	0,600
4	<i>Dasineura fraxini</i>	0,600	0,444	0,600	–

Najmniejszą liczbę wyrosli, tj. 8 okazów, stwierdzono w przypadku *D. fraxini* — próba z OPN (2009 r.) (tab. 2).

Wskaźnik Agrella współwystępowania gatunków (Ag) osiągnął najwyższą wartość, tj. 1, w przypadku *Dasineura fraxinea* i *Psyllopsis fraxini* dla prób z obu obiektów i dwu kolejnych lat. Wskaźnik Agrella miał najmniejszą wartość odnoszącą się do *Dasineura fraxini* z *Psyllopsis fraxini* (Ojcowski PN, 2009 r.). Wartość omawianego wskaźnika wynosiła 0,100 i była 10-krotnie mniejsza w porównaniu z największą wartością wskaźnika (tab. 3–6).

IV. DYSKUSJA

Częstość występowania wyrosli na roślinach jest wyraźnie zmienna w kolejnych sezonach wegetacyjnych i na różnych stanowiskach. W odniesieniu do wyrosli na liściach jesionu, badanych na tych samych stanowiskach w Ojcowskim Parku Narodowym przed ośmiu laty (Skrzypczyńska 2002), wyraźne różnice wykazano w przypadku *Prociphilus fraxini*. Wówczas wskaźnik częstości występowania (F) był najniższy dla tego gatunku, spośród pięciu stwierdzonych, i wynosił 0,00007. W próbach pobranych w 2008 i 2009 roku wspomniany wskaźnik miał wartość odpowiednio 0,021 i 0,004, zatem był 300-krotnie (2008 r.) oraz 57-krotnie (2009 r.) większy w porównaniu ze wskaźnikiem sprzed ośmiu lat.

Analizując częstość występowania pozostałych wyrosli na stanowiskach w Ojcowskim PN przed ośmiu laty i w latach 2008–2009, należy stwierdzić, że relatywnie najmniejsze wahania wartości wskaźnika wystąpiły w przypadku *D. fraxini*; dla prób zebranych w 2000 r. — $F = 0,029$, podczas gdy w 2008 r. — $F = 0,019$ (tab. 1). W następnych latach, tj. 2001 r. i 2009 r., wartości F wynosiły odpowiednio 0,002 i 0,0008 (tab. 2).

Dla prób zebranych w Przedborskim Parku Krajobrazowym w latach 2008–2009 wskaźniki te nie ulegały tak wyraźnym zmianom — miały one wartości na ogół zbliżone do siebie (tab. 1, 2).

Wskaźnik Agrella współwystępowania gatunków (Ag) dla prób z Ojcowskiego PN, w przypadku niektórych gatunków, wykazywał relatywnie małe wahania, zarówno w roku 2001 (Skrzypczyńska 2002) jak i w 2008. Na przykład wspomniany wskaźnik dla *Dasineura fraxinea* i *Psyllopsis fraxini* wynosił 0,900 (2001 r.) i 1,0 (2008 r., 2009 r.). Najniższą wartość wskaźnika odnotowano w 2000 r. dla *Dasineura fraxinea* i *Prociphilus fraxini*, tj. 0,050 (Skrzypczyńska 2002).

W latach 2008–2009 wartość omawianego wskaźnika wynosiła odpowiednio 0,600 i 0,400; wobec tego była 12-krotnie i 8-krotnie wyższa w porównaniu ze wskaźnikiem Ag dla 2000 roku. Zatem wskaźnik ten ulegał wyraźnym wahaniom. Podobnie w przypadku prób z Przedborskiego PK obserwowano znaczące zmiany omawianego wskaźnika (tab. 4, 6).

Można przypuszczać, że na częstość występowania wyrosli wpływa spłot wielu czynników abiotycznych, np. układ warunków meteorologicznych w da-

nym roku, czynniki biotyczne, przede wszystkim parazytoidy. Badanie tych czynników wykraczało poza ramy tej pracy.

V. WNIOSKI

- Lokalizacja jesionów w drzewostanach położonych na różnej wysokości n.p.m., na terenie parku narodowego i parku krajobrazowego nie miała znaczącego wpływu na skład gatunkowy sprawców wyrosli.
- Częstość występowania wyrosli wykazuje wyraźne wahania w badanych obiektach w ciągu dwu kolejnych lat.
- Wzajemne powiązania gatunków organizmów powodujących wyrosła z reguły ulegają wyraźnym zmianom w czasie na tych samych stanowiskach.

LITERATURA

- Buhr H. 1964–1965. *Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas*. Bd. I, II. Gustav Fischer, Jena.
- Csóka Gy. 1997. *Gubacsok. Plant galls. Erdészeti Tudományos Intézet*. Forest Research Institute. AGROINFORM Kiado es Nyomda Kft., Budapest.
- Jaworski A. 1995. *Charakterystyka hodowlana drzew leśnych*. Wydanie II, Gutenberg, Kraków.
- Kowalski T. 2009. *Rozprzestrzenienie grzyba Chalara fraxinea w aspekcie procesu chorobowego jesionu w Polsce*. Sylwan 153: 668–674.
- Kowalski T., Łukomska A. 2005. *Badania nad zamieraniem jesionu (Fraxinus excelsior L.) w drzewostanach Nadleśnictwa Włoszczowa*. Acta Agrobotanica 58: 429–440.
- Postner M. 1982. *Familienreihe Mycetophiliformia, Cecidomyiidae (= Itonididae), Gallmücken*. [w:] *Die Forstschädlinge Europas*, Bd. 4. Hautflügler und Zweiflügler. W. Schwenke (red.), P. Parey, Hamburg u. Berlin.
- Redfern M., Shirley P., Bloxham M. 2002. *British plant galls identification of galls on plants and fungi*. Field Studies, 10: 207–531.
- Segebade R., Schaefer M. 1979. *Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. II. Pflanzengallen und Pflanzenminies*, Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 52: 117–121.
- Skrzypczyńska M. 1990. *Wstępne badania muchówek pryszczarkowatych (Diptera, Cecidomyiidae) w Ojcowskim Parku Narodowym*. Prądnik, 1: 87–94.
- Skrzypczyńska M. 2002. *Studies on insects and mites causing galls on the leaves of common ash Fraxinus excelsior L. in the Ojców National Park in Poland*. Journal of Pest Science, 75: 11–12.
- Skrzypczyńska M. 2007. *Muchówki pryszczarkowate (Diptera: Cecidomyiidae) na wybranych stanowiskach w południowej Polsce*. Dipteron, 23: 26–33.
- Skuhrová M., Skuhrový V., Skrzypczyńska M., Szadziewski R. 2008. *Gall midges (Cecidomyiidae, Diptera) of Poland. Pryszczarki (Cecidomyiidae, Diptera) Polski*. Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology) 16: 5–160.
- Skuhrový V., Skuhrová M. 1998. *Bejlomorky lesnich stromu a keřu*. Matice lesnicka, s.r.o., Pisek.
- Trojan P. 1975. *Ekologia ogólna*. PWN, Warszawa.

Summary

Małgorzata Skrzypczyńska, Katarzyna Baran

The occurrence frequency of gall-makers on the leaves of common ash *Fraxinus excelsior* L. in the selected localities in southern Poland

During 2008–2009 studies were conducted on the species composition of galls occurring on the leaves of common ash *Fraxinus excelsior* L. in a protected area — the Ojców National Park and the Przedborski Protected Landscape. In each of selected localities 2000 leaves (4000 in total) were randomly collected. A total of 3,788 galls, including 1840 in the Ojców NP were found (Tabs. 1 and 2). The species composition of the galls was similar in two areas during two consecutive years.

Dasineura fraxinea (Kief.) (Diptera, Cecidomyiidae) was the most abundant species in the Ojców NP in both years, while *Psyllopsiis fraxini* L. (Homoptera, Psyllidae) — in the Przedborski PL (Tabs. 1 and 2).

The index of occurrence frequency (F) reached the highest value in the case of *D. fraxinea* (0.729 in the Ojców NP in 2009) and the lowest for *Prociphilus fraxini* (0.004 in the Ojców NP in 2009). The frequency of galls occurrence varied in the investigated localities during two years (Tabs. 1 and 2).

On the basis of the Agrell's index of species co-occurrence it was shown that the strongest bond existed between *Dasineura fraxinea* and *Psyllopsiis fraxini* in both localities (Tabs. 3–6).

*Department of Forest Entomology
University of Agriculture in Krakow*

SPIS TREŚCI CONTENTS

A. JAWORSKI, S. KORNIK: Brzoza brodawkowata (<i>Betula Pendula</i> Roth) jako gatunek przedplonowy na otwartych powierzchniach powstałych po rozpadzie monokultur świerkowych w Beskidzie Śląskim	3
The silver birch (<i>Betula pendula</i> Roth) as a pioneer crop species in the open areas created by the disintegration of Norway spruce monocultures in the Silesian Beskid Mountains	23
J. MICHALCEWICZ, A. ILEK, J. SZAFARSKA, A. WACH: Nadobnica alpejska <i>Rosalia alpina</i> (L.) (<i>Coleoptera: Cerambycidae</i>) w Nadleśnictwie Łosie (SE Polska) — rozsiedlenie, wybrane aspekty ekologii, zagrożenia i ochrona gatunku	25
<i>Rosalia longicorn</i> <i>Rosalia alpina</i> (L.) (<i>Coleoptera: Cerambycidae</i>) in the Forest Division of Łosie (SE Poland) — distribution, certain aspects of ecology, threats and species conservation	34
K. MICHALEC: Wysokość położenia sęków oraz lokalizacja i wielkość martwic u świerka pospolitego [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] pochodzącego z głównych ośrodków i zasięgów jego występowania w Polsce	35
The height of location of knots and the size of injuries in Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] from the main centres and ranges of its occurrence in Poland	44
M. PISZCZEK: Analiza kosztów jednostkowych wybranych prac leśnych w nadleśnictwach RDLP Krosno w latach 2006–2009	47
The analysis of unit costs chosen forest works in forest districts under Regional Directorate States Forests Krosno in period 2006–2009	61
M. SKRZYPCZYŃSKA, K. BARAN: Częstość występowania wyrosłosprawców na liściach jesionu wyniosłego <i>Fraxinus excelsior</i> L. na wybranych stanowiskach w południowej Polsce	63
The occurrence frequency of gall-makers on the leaves of common ash <i>Fraxinus excelsior</i> L. in the selected localities in southern Poland	71

Journal indexed by
POLISH SCIENTIFIC JOURNALS CONTENTS — LIFE SCI.

<http://psjc.icm.edu.pl>

