

RAFAŁ PODLASKI

Przestrzenny rozkład żywotności wybranych gatunków drzew na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym

Spatial distribution of the vitality of some tree species of Chełmowa Mount in the Świętokrzyski National Park

Abstract. The following tree species of Chełmowa Mount were characterized by the best vitality in 1994: *Fagus sylvatica* of a younger generation, *Larix decidua* subsp. *polonica* of an older generation, and *Pinus sylvestris* of a younger generation. The percentage of dying beeches, larches, and pines was 5.6%, 4.8%, and 7.9% respectively. The following trees were of the worst vitality: *Abies alba* of a younger generation, *P. sylvestris* of an older generation, and *Quercus* spp. of both generations (older and younger). The percentage of dying firs, pines, and oaks of older and younger generations was 28%, 20%, 24.6%, and 18.1% respectively.

Key words: *Larix decidua* subsp. *polonica*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Quercus* spp., tree vitality, Świętokrzyski National Park.

Wstęp

Najstarszym rezerwatem ścisłym w Górach Świętokrzyskich jest utworzony w 1921 r. rezerwat na Chełmowej Górze. Był to pierwszy rezerwat w Łysogórach i jeden z pierwszych w Polsce. Rezerwat założono w celu ochrony modrzewia polskiego (*Larix decidua* Mill. subsp. *polonica* [Racib.] Domin). Na Chełmowej Górze do podstawowych gatunków lasotwórczych należą: modrzew polski, jodła (*Abies alba* Mill.), buk (*Fagus sylvatica* L.), sosna (*Pinus sylvestris* L.) oraz dęby (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* [Matt.] Liebl.).

W Górach Świętokrzyskich, podobnie jak w prawie całej Europie, w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku, nastąpił silny proces osłabienia żywotności i zamierania drzewostanów z udziałem m.in. jodły, buka, sosny i dębów (Jaworski 1982, Schütt i in. 1983, Krause 1989, Jaworski 1994, Kowalkowski i Józwiak 1996, Spicker i in. 1997). W niektórych drzewostanach Świętokrzyskiego Parku Narodowego nadal obserwowane jest osłabienie jodły, buka, sosny i dębów, pomimo notowanej w Polsce i Europie, w latach

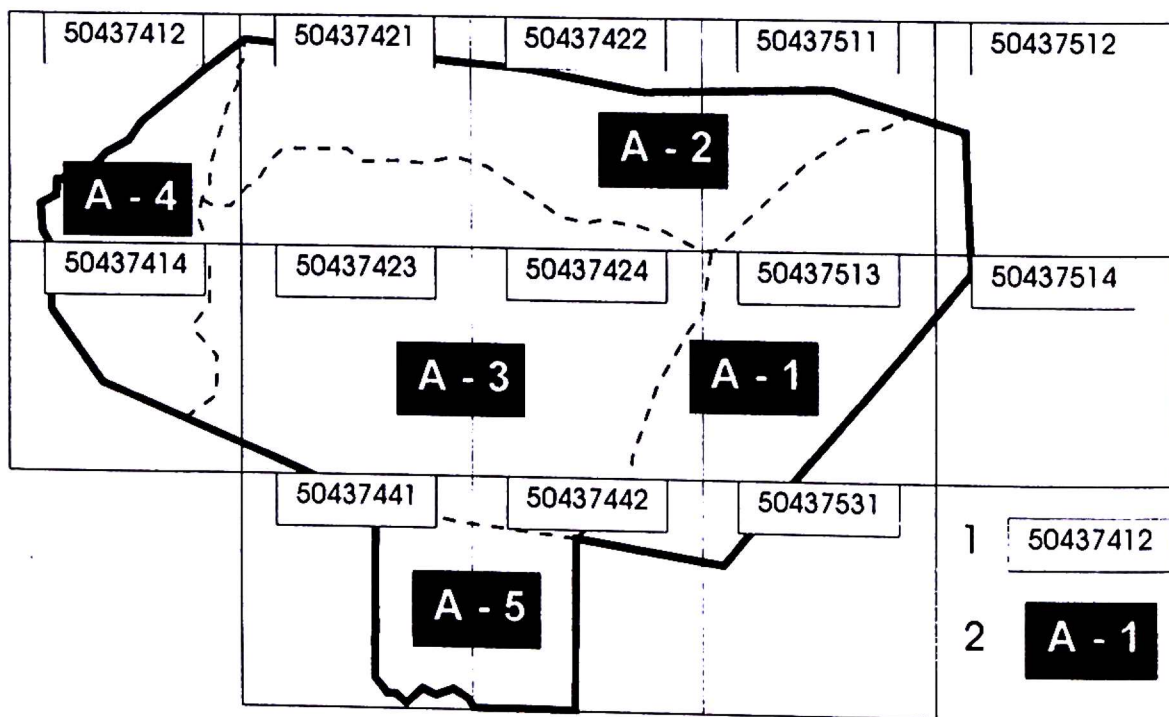
dziewięćdziesiątych XX wieku, regeneracji przyrostu drzew różnych gatunków (Kowalkowski i Józwiak 1996, Spicker i in. 1997).

Intensywnie zachodzące zmiany żywotności, permanentne występowanie negatywnych czynników wpływających na kondycję drzew oraz stosunkowo niewielka liczba prac dotyczących oceny kondycji drzewostanów Gór Świętokrzyskich, świadczą o potrzebie podjęcia badań nad żywotnością drzew w Świętokrzyskim Parku Narodowym.

Celem pracy była ocena przestrzennego rozkładu żywotności jodły, buka, sosny, modrzewia i obu rodzimych gatunków dębów na Chełmowej Górze w Świętokrzyskim Parku Narodowym.

Metodyka badań

Do oszacowania przestrzennego rozkładu żywotności zastosowano metodę reprezentacyjną (Steczkowski 1988). W polach P₃ (o wymiarach 487,5 m x 515,0 m) siatki Systemu Informacji o Ukształtowaniu Środowiska Przyrodniczego SINUS (Ciołkosz 1991), pokrywających Chełmową Górę (13 pól, ryc. 1) wybrano losowo drzewa próbne (Podlaski 1999). Zastosowano schemat losowania nieograniczonego indywidualnego bez zwracania (Steczkowski 1988). W przypadku, gdy liczebność populacji jest znacznie większa od liczebności próby, losowanie bez zwracania i ze zwracaniem daje taką samą efektywność oszacowania (Steczkowski 1988). W każdym polu P₃ systemu SINUS wybrano losowo według przedstawionego schematu losowania, po 20 lub 15 drzew, a w polach brzeżnych po 10 lub 5 okazów badanych gatunków. Łącznie wyznaczono:



RYC. 1. Identyfikacja kodowa pól P₃ systemu SINUS na Chełmowej Górze; objaśnienia: 1 – kody pól P₃, 2 – numery oddziałów

- 50 jodeł w wieku od ok. 70 do ok. 130 lat (młodsza generacja),
- 195 buków w wieku od ok. 30 do ok. 90 lat (młodsza generacja),
- 60 sosen w wieku powyżej 130 lat (starsza generacja),
- 140 sosen w wieku od ok. 50 do ok. 130 lat (młodsza generacja),
- 165 modrzewi w wieku powyżej 150 lat (starsza generacja),
- 65 dębów w wieku powyżej 160 lat (starsza generacja),
- 155 dębów w wieku od ok. 80 do ok. 160 lat (młodsza generacja).

Drzewa próbne wybrano z drugiej klasy Krafta w drzewostanach jednopiętrowych lub z górnej warstwy (100 według IUFRO) w drzewostanach o złożonej budowie.

Na Chełmowej Górze występują gleby płowe typowe i brunatne kwaśne typowe, wytworzone z utworów eolicznych (Kowalkowski 1991). W tych warunkach wykształciły się siedliska lasu wyżynnego i lasu mieszanego wyżynnego.

W 1994 r. określono żywotność wybranych drzew próbnych stosując pięciostopniową klasyfikację (klasy: 1, 2, 3, 4, 5) zaproponowaną przez Zawadę (1983) i Jaworskiego (Jaworski i in. 1988). Przy ocenie żywotności stosowano w miarę potrzeb klasy pośrednie, np. 2/3. Dla każdego pola P₃ systemu SINUS oraz łącznie dla wszystkich pól obliczono udział procentowy oraz okresy dolne i górne przedziałów ufności ($\alpha=0,05$) w klasach żywotności badanych gatunków drzew. Frakcje oraz kresy dolne i górne przedziałów ufności estymowano stosując rozkład dwumianowy (Steczkowski 1988, R. Zieliński i W. Zieliński 1990).

Wyniki badań

Jodła młodszej generacji

Na Chełmowej Górze 60% jodeł młodszej generacji zostało zakwalifikowanych do czwartej klasy żywotności (drzewa silnie osłabione), a 28% do piątej (drzewa obumierające) (tab.). W klasach pierwszej i drugiej (jodły bujnie i normalnie rozwinięte) nie występowało żadne drzewo (tab.).

Udział procentowy jodeł młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 85% (w polach P₃ systemu SINUS o kodach 50437412 i 50437421) do 100% (w polach 50437422 i 50437511) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa jodeł silnie osłabionych i obumierających wynosiła 88% (tab.).

Buk młodszej generacji

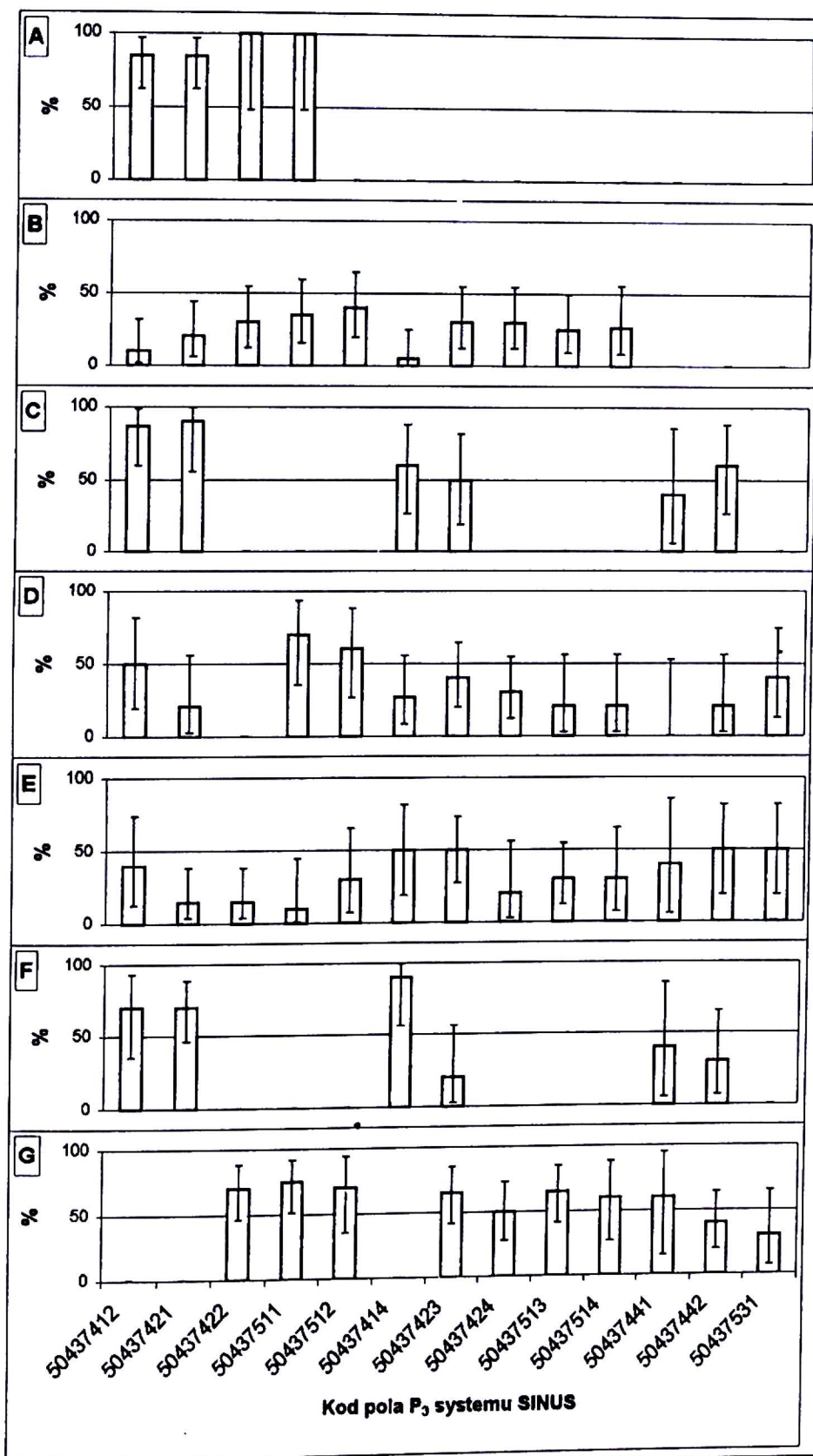
Na badanym terenie ponad 35% buków młodszej generacji zostało zakwalifikowanych do trzeciej klasy żywotności (drzewa lekko osłabione), a ponad 34% do drugiej (buki normalnie rozwinięte) (tab.). W klasie pierwszej (buki bujnie rozwinięte) występowało ponad 5% wszystkich rosnących drzew tego gatunku (tab.).

Udział procentowy buków młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 5% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437414) do 40% (w polu 50437512) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa buków silnie osłabionych i obumierających wynosiła 25,1% (tab.).

TABELA

Udział procentowy badanych gatunków drzew oraz kresy dolne i górne przedziałów ufności ($\alpha=0,05$) w klasach żywotności na Chełmowej Górze – we wszystkich polach P₃ systemu SINUS łącznie

Gatunek	Generacja	Klasa żywotności				
		frakcja oraz (kres dolny i górny) (%)				
		1	2	3	4	5
Jodla	młodsza	0,0 (0,0-7,1)	0,0 (0,0-7,1)	12,0 (4,5-24,3)	60,0 (45,2-73,6)	28,0 (16,2-42,5)
Buk	młodsza	5,1 (2,5-9,2)	34,4 (27,7-41,5)	35,4 (28,7-42,5)	19,5 (14,2-25,8)	5,6 (2,8-9,9)
Sosna	starsza	0,0 (0,0-6,0)	3,4 (0,4-11,5)	28,3 (17,5-41,4)	48,3 (35,2-61,6)	20,0 (10,8-32,3)
Sosna	młodsza	0,7 (0,0-3,9)	24,3 (17,4-32,3)	40,7 (32,5-49,3)	26,4 (19,3-34,5)	7,9 (4,0-13,6)
Modrzew	starsza	2,5 (0,7-6,1)	31,5 (24,5-39,2)	34,5 (27,3-42,3)	26,7 (20,1-34,1)	4,8 (2,1-9,3)
Dęby	starsza	0,0 (0,0-5,5)	12,3 (5,5-22,8)	30,8 (19,9-43,4)	32,3 (21,2-45,1)	24,6 (14,8-36,9)
Dęby	młodsza	0,6 (0,0-3,5)	19,4 (13,5-26,5)	20,6 (14,6-27,9)	41,3 (33,5-49,5)	18,1 (12,4-25,0)



RYC. 2. Udział procentowy badanych gatunków drzew oraz kresy dolne i górne przedziałów ufnosci ($\alpha=0,05$) w czwartej i piątej klasie żywotności (drzewa silnie osłabione i obumierające) na Chełmowej Górze w poszczególnych polach P₃ systemu SINUS; objaśnienia: A – jodła młodszej generacji, B – buk młodszej generacji, C – sosna starszej generacji, D – sosna młodszej generacji, E – modrzew starszej generacji, F – dęby starszej generacji, G – dęby młodszej generacji

Sosna starszej generacji

Na obszarze Chełmowej Góry ponad 48% sosen starszej generacji zostało zakwalifikowanych do czwartej klasy żywotności (drzewa silnie osłabione), a ponad 28% do trzeciej (sosny lekko osłabione) (tab.). Do klasy pierwszej (sosny bujnie rozwinięte) nie zakwalifikowano żadnych okazów tego gatunku (tab.).

Udział procentowy sosen starszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 40% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437441) do 90% (w polu 50437421) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa sosen starszej generacji silnie osłabionych i obumierających wynosiła 68,3% (tab.).

Sosna młodszej generacji

Na Chełmowej Górze prawie 41% sosen młodszej generacji zostało zakwalifikowanych do trzeciej klasy żywotności (drzewa lekko osłabione), a ponad 26% do czwartej (drzewa silnie osłabione) (tab.). W klasie pierwszej (sosny bujnie rozwinięte) występowało zaledwie 0,7% drzew (tab.).

Udział procentowy sosen młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 0% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437441) do 70% (w polu 50437511) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa sosen młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających wynosiła 34,3% (tab.).

Modrzew starszej generacji

We wszystkich analizowanych polach P₃ obejmujących obszar Chełmowej Góry, 34,5% modrzewi starszej generacji zostało zakwalifikowanych do trzeciej klasy żywotności (drzewa lekko osłabione), a 31,5% do drugiej (modrzewie normalnie rozwinięte) (tab.). Do klasy pierwszej (drzewa bujnie rozwinięte) zakwalifikowano 2,5% wszystkich modrzewi z badanej generacji (tab.).

Udział procentowy modrzewi starszej generacji silnie osłabionych i obumierających (IV i V klasa żywotności) kształtował się od 10% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437511) do 50% (w polach 50437414, 50437423, 50437442, 50437531) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa modrzewi silnie osłabionych i obumierających wynosiła 31,5% (tab.).

Dęby starszej generacji

Na terenie Chełmowej Góry ponad 32% dębów starszej generacji zostało zakwalifikowanych do czwartej klasy żywotności (drzewa silnie osłabione) a prawie 31% do trzeciej (obejmującej dęby lekko osłabione) (tab.). Do klasy pierwszej (dęby bujnie rozwinięte) nie zakwalifikowano żadnych okazów tego gatunku (tab.).

Udział procentowy dębów starszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 20% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437423) do 90% (w polu 50437414) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa dębów starszej generacji silnie osłabionych i obumierających wynosiła 56,9% (tab.).

Dęby młodszej generacji

Na Chełmowej Górze ponad 41% dębów młodszej generacji zostało zakwalifikowanych do czwartej klasy żywotności (drzewa silnie osłabione) a prawie 21% do trzeciej (drzewa lekko osłabione) (tab.). W klasie pierwszej (dęby bujnie rozwinięte) występowało zaledwie 0,6% drzew (tab.).

Udział procentowy dębów młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających (czwarta i piąta klasa żywotności) kształtował się od 30% (w polu P₃ systemu SINUS o kodzie 50437531) do 75% (w polu 50437511) (ryc. 2). Łącznie frakcja procentowa dębów młodszej generacji silnie osłabionych i obumierających wynosiła 59,4% (tab.).

Dyskusja

Zróznicowanie żywotności badanych gatunków drzew jest związane przede wszystkim z właściwościami gleb oraz budową drzewostanów na Chełmowej Górze. Gleby wytworzone z utworów eolicznych odznaczają się stosunkowo dużym zakwaszeniem oraz małą głębokością (Kowalkowski 2000) i wilgotnością, co ma szczególnie niekorzystny wpływ na kondycję jodły i dębów (Maciaszek 1996). W tych warunkach lepszą żywotnością odznaczają się modrzew, sosna i buk. Zróznicowanie kondycji sosen różnych generacji związane jest najprawdopodobniej ze składem gatunkowym drzewostanów. Sosny starszej generacji rosły przede wszystkim w drzewostanach mieszanych z udziałem buka, który dynamicznie rozrastając się na boki powodował skracanie i deformowanie ich koron, podczas gdy sosny młodszej generacji występowały na ogół w drzewostanach z udziałem dębów. Analizując przyczyny osłabienia kondycji sosny trzeba także pamiętać o dużej, rosnącej z wiekiem, wrażliwości tego gatunku na zanieczyszczenia powietrza (Białobok 1984, Krause 1989).

Drzewa starszych generacji były zaawansowane wiekowo (ich wiek przekraczał 130 lat dla sosny, 150 lat w przypadku modrzewia i 160 lat dla dębów), co stwarzało duże trudności w obiektywnej ocenie żywotności (Podlaski 2000). Podczas kwalifikowania poszczególnych okazów do klas żywotności uwzględniano wiek drzew oraz kierowano się przede wszystkim stopniem ubytku aparatu asymilacyjnego, względną długością korony, występowaniem uszkodzeń spowodowanych przez owady i grzyby.

Analiza przestrzennego rozkładu żywotności drzew badanych gatunków wskazuje na niewielkie powierzchniowe zróżnicowanie żywotności. Związane jest to przede wszystkim z małą zmiennością elementów orograficznych i siedliskowych na niedużym, wynoszącym ok. 183 ha obszarze Chełmowej Góry.

Podsumowanie wyników i wnioski

Na Chełmowej Górze gatunkami charakteryzującymi się najlepszą żywotnością były: buk młodszej generacji, modrzew starszej generacji oraz sosna młodszej generacji. W 1994 r. udział procentowy buków, modrzewi i sosen silnie osłabionych i obumierających wynosił odpowiednio 25,1%, 31,5% oraz 34,3%.

Najgorszą żywotnością odznaczały się: jodła młodszej generacji, sosna starszej generacji i dęby z obu uwzględnionych generacji. W 1994 r. udział procentowy jodeł, sosen oraz

dębów starszej i młodszej generacji, silnie osłabionych i obumierających, wynosił odpowiednio 88%, 68,3%, 56,9% oraz 59,4%.

Badania potwierdzają silną ekspansję buka oraz lokalne wycofywanie się jodły, która w drzewostanach Chełmowej Góry nadal wykazuje symptomy procesu zamierania i regresji.

*Dr inż. Rafał Podlaski
ul. Zdrojowa 16, 25-336 Kielce
e-mail: r_podlaski@pro.onet.pl.*

Literatura

1. **Białobok S.**, 1984. Controlling atmospheric pollution. W: M. Treshow (red.), Air pollution and plant life: 451-478. J. Wiley and Sons Ltd., Chichester – New York.
2. **Ciołkosz A.** 1991. SINUS – System informacji o środowisku przyrodniczym. W: S. Mazur (red.), Ekologiczne podstawy gospodarowania środowiskiem przyrodniczym. Wizje – problemy – trudności: 317-328. Wyd. SGGW-AR, Warszawa.
3. **Jaworski A.**, 1982. Fir regression in Polish mountain areas. *Europ. J. For. Pathol.* 12: 143-149.
4. **Jaworski A.**, 1994. Hodowla lasu. Wymagania siedliskowe ważniejszych gatunków drzew leśnych oraz zasady ich odnawiania. Wyd. AR w Krakowie, Kraków.
5. **Jaworski A., Podlaski R., Sajkiewicz P.**, 1988. Kształtowanie się zależności między żywotnością i cechami biomorfologicznymi korony a szerokością słoju rocznych u jodeł. *Acta Agr. Silv., Ser. Silv.* 27: 63-84.
6. **Kowalkowski A.**, 1991. Analiza niektórych właściwości gleb Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Dokumentacja naukowa, Zakład Geografii Gleb i Ochrony Przyrody WSP, Kielce.
7. **Kowalkowski A.**, 2000. Gleby. W: S. Cieśliński, A. Kowalkowski (red.), Świętokrzyski Park Narodowy. Przyroda, gospodarka, kultura: 169-196. Świętokrzyski Park Narodowy, Bodzentyn, Kraków.
8. **Kowalkowski A., Józwiak M.**, 1996. Ocena stanu środowiska przyrodniczego w Regionie Świętokrzyskim. Dokumentacja Naukowa, Zakład Geografii Gleb i Ochrony Przyrody WSP, Kielce.
9. **Krause G.H.M.**, 1989. Forest decline in Central Europe: the unraveling of multiple causes. W: P.J. Grubb, J.B. Whittaker (red.), Toward a more exact ecology. The 30th Symposium of the British Ecological Society. 1988, London: 377-399. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
10. **Maciaszek W.**, 1996. Gleboznawcze aspekty zamierania dębów w południowo-wschodniej Polsce. *Pr. IBL. Ser. A* 824: 89-109.

11. **Podlaski R.**, 1996. Kształtowanie się zależności pomiędzy żywotnością, cechami morfologicznymi korony, a przyrostem promienia pierśnicy jodły, buka i sosny w wybranych drzewostanach Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Praca doktorska, Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu AR, Kraków.
12. **Podlaski R.**, 2000. Ocena kondycji jodły (*Abies alba* Mill.), buka (*Fagus sylvatica* L.) i sosny (*Pinus sylvestris* L.) starszej generacji za pomocą wskaźnika żywotności, w wybranych drzewostanach Świętokrzyskiego Parku Narodowego. Sylwan 144 (6): 83-88.
13. **Schütt P., Koch W., Blaschke H., Lang K.J., Schuck H.J., Summerer H.**, 1983. So stirb der Wald. BLV Verlagsgesellschaft., München.
14. **Spiecker H., Mielikäinen K., Köhl M., Skovsgaard J.P.**, 1997. Conclusions and summary. W: H. Spiecker, K. Mielikäinen, M. Köhl, J.P. Skovsgaard (red.), Growth trends in European forests: 369-372. Springer, Berlin.
15. **Steczkowski J.**, 1988. Zastosowanie metody reprezentacyjnej w badaniach społeczno-ekonomicznych. PWN, Warszawa.
16. **Zawada J.**, 1983. Ustalenie geograficzno-przestrzennego występowania zjawiska regresji jodły na terenie kraju. Dokumentacja naukowa, Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich IBL, Kraków.
17. **Zieliński R., Zieliński W.**, 1990. Tablice statystyczne. PWN, Warszawa.

Summary

Spatial distribution of the vitality of some tree species of the Chełmowa Mount in the Świętokrzyski National Park

Intensive changes in the vitality, permanent adverse factors affecting tree condition and a relative scarcity of studies concerning evaluation of the stand condition of the Świętokrzyski National Park account for the need for undertaking studies on tree vitality in the Świętokrzyski National Park.

The objective of the study was to evaluate spatial distribution of the vitality of fir, beech, pine, larch and two native oak species on the Chełmowa Mount in the Świętokrzyski National Park.

Younger beech generation, older larch generation and younger pine generation exhibited the best vitality. In 1994, the percentage share of strongly weakened and dying beeches, larches and pines accounted for 25.1%, 31.5% and 34.3%, respectively.

The vitality of younger fir generation, older pine generation and both generations of oak species were the poorest. In 1994, the percentage share of strongly weakened and dying firs, pines and oaks accounted for 88%, 68.3%, 56.9% and 59.4%, respectively.

The study confirmed a strong beech expansion and fir withdrawal which in the stands on the Chełmowa Mount still shows distinct symptoms of the dieback and regression processes.