

Zróżnicowanie bogactwa gatunkowego w zależności od wielkości próby i przyjętego wariantu inwentaryzacji

Edward Stępień, Zbigniew Sierdziński

Abstrakt. W pracy dokonano oceny zasobów leśnych na podstawie wybranych wskaźników jakościowych. Materiał badawczy stanowiły wyniki okresowej inwentaryzacji urządzeniowej Nadleśnictwa Rogów z 1998 roku. Analizie poddano bogactwo gatunkowe drzewostanów. Celem pracy było zbadanie wpływu liczby powierzchni próbnych na kształtowanie się zmienności i dokładności szacowania wybranych wskaźników, ustalenie teoretycznej wielkości próby oraz porównanie struktury udziału powierzchni drzewostanów w zależności od wariantu inwentaryzacji. Wykazano, że obowiązujące w praktyce kryteria oceny bogactwa gatunkowego drzewostanów nie uwzględniają pełnego zestawu gatunków oraz ich udziału w składzie drzewostanu. Przekłada się to na sposób oceny zgodności składu gatunkowego z siedliskiem i nie stanowi przekonującego wyznacznika kwalifikacji drzewostanów do przebudowy.

Słowa kluczowe: bogactwo gatunkowe, wielkość próby, zmienność, dokładność szacowania.

Abstract. The diversity of species richness, depending on the sample size and the approved variant inventory. The study assesses forest resources on the basis of selected quality indicators. The research material was the results of periodic forest inventory in Rogów Forestry in 1998. The analysis concerned species diversity. The aim of this study was to investigate the effect of sample plots number on volatility and accuracy of the estimation of selected indicators, to determine the theoretical sample size and to compare the share structure of stands area depending on the inventory variant. The study proved that the species diversity evaluation criteria which exist in practice do not include all species and their participation in the composition of the stand. This influences the way to evaluate compatibility of stand composition with habitat, and is still not a convincing determinant of qualifying stands for reconstruction.

Key words: species diversity, sample size, volatility, accuracy of estimation.

Wstęp

Wymagania utrzymania wielkości, stanu i struktury zasobów leśnych na odpowiednim poziomie oraz coraz większe oczekiwania społeczne co do dodatkowych funkcji lasu (ochrona, rekreacja) sprawiają, że działania w zakresie gospodarki leśnej dotyczące cięć, odnowienia i pielęgnacji muszą podlegać regulacji. Właściwego doboru sposobów regulacji możemy oczekiwać tylko w wyniku rzetelnej i wiarygodnej analizy zebranych informacji w ramach prac inwentaryzacji oraz oceny zasobów leśnych.

Model lasu wielofunkcyjnego wymaga odpowiedniego doboru kryteriów oraz zakresu i dokładności cech, które niezbędne są do kompleksowej oceny stanu oraz kontroli zmian zachodzących w ekosystemach leśnych (Sierdziński, 2010). Wybór cech to efekt pewnego kompromisu, który powinien uwzględnić m.in. rodzaj funkcji lasu, dokładność, obiektywność (cechy jakościowe), jak również koszty pomiarów.

Zasoby leśne, a w szczególności ocena ich dynamiki i kierunków zachodzących zmian była przedmiotem badań m.in. Stępnia (1997) i Przybylskiej (1999, 2002). Dotyczyły one poszukiwania takich rozwiązań, które w łatwy i szybki sposób pozwolą na obiektywną i kompleksową ocenę stanu zasobów. Wyniki takiej oceny prowadzić powinny do obniżenia ryzyka podejmowania błędnych decyzji oraz umożliwić dobór czynności gospodarczych stosownie do stwierdzonego stanu i przyjętego kierunku rozwoju zasobów.

Niniejsza praca stanowi próbę doskonalenia sposobu uzyskiwania informacji o lesie jako przedmiocie planowania urzędniowego przydatnych do jakościowej oceny stanu zasobów oraz do analizy kierunków i dynamiki zachodzących zmian.

Cel i zakres badań

Rozwój techniki oraz potrzeba uzyskiwania wiarygodnych informacji wymuszają poszukiwanie nowych sposobów oceny i analizy zbieranych danych przydatnych do kompleksowej oceny stanu i zmian zasobów leśnych oraz służących optymalizacji prowadzenia gospodarki leśnej (Stępień i Sierdziński, 2003).

Rozpoznanie kształtowania się zmienności i dokładności szacowania wybranych wskaźników na potrzeby jakościowej oceny stanu zasobów w zależności od liczby powierzchni próbnych i zastosowanego wariantu inwentaryzacji lasu stanowi główny cel niniejszej pracy.

W pracy sformułowano następujące hipotezy:

- istnieje liczba powierzchni próbnych umożliwiająca wiarygodną ocenę kształtowania się wybranych wskaźników przydatnych do jakościowej oceny stanu zasobów leśnych,
- ponaddrzewostanowy wariant inwentaryzacji nie wpływa na wyniki klasyfikacji lasu w porównaniu z wariantem drzewostanowym,
- cechy zawarte w opisie taksacyjnym drzewostanów przedstawiają uproszczony obraz stanu zasobów, w porównaniu ze stanem określonym na podstawie źródłowych danych z inwentaryzacji lasu.

Celem poznawczym pracy było:

- zbadanie wpływu liczby powierzchni próbnych na kształtowanie się zmienności i dokładności szacowania bogactwa gatunkowego, zgodności składu gatunkowego z gospodarczym typem drzewostanu i zróżnicowania struktury drzewostanu,
- porównanie zmienności i dokładności szacowania badanych wskaźników w zależności od wariantu inwentaryzacji,
- ustalenie teoretycznej wielkości próby w zależności od wariantu inwentaryzacji i założonego poziomu dokładności szacowania wskaźników bogactwa gatunkowego i zróżnicowania struktury drzewostanów, przyjmując umownie wielkości błędów: 10%, 20% i 30%,
- porównanie struktury udziału powierzchni drzewostanów poszczególnych kategorii wyróżnionych dla badanych wskaźników w zależności od wariantu inwentaryzacji.

Za praktyczny cel pracy przyjęto wskazanie nowych możliwości uzyskiwania informacji o lesie, które mogą ułatwić podejmowanie właściwych decyzji gospodarczych oraz uwiarygodnić ocenę zgodności prowadzonej gospodarki leśnej z przyjętymi celami.

Material badawczy

Material badawczy stanowiły wyniki okresowej inwentaryzacji urzędniowej Nadleśnictwa Rogów wykonanej przez pracowników Zakładu Urządzania Lasu SGGW. Przedmiotem szczegółowego opracowania i analiz były dane pomiarowe z 481 losowych kołowych powierzchni próbnych zlokalizowanych w 61 drzewostanach III–VI klasy wieku zajmujących łącznie 687,67 ha. Na podstawie tych danych obliczono syntetyczne wskaźniki, które stanowiły podstawę szczegółowych analiz.

Metodyka badań

Testowane warianty inwentaryzacji

Wielkość badanych wskaźników oceny stanu lasu analizowano z uwzględnieniem drzewostanowego i dwóch ponaddrzewostanowych wariantów inwentaryzacji. Wariant drzewostanowy utworzono na podstawie danych źródłowych z powierzchni próbnych założonych w poszczególnych drzewostanach. Pierwszy wariant ponaddrzewostanowy utworzono z uwzględnieniem gatunku panującego i klasy wieku (WS I). W związku z tym, że gatunkiem panującym była sosna utworzono w tym wariacie 4 grupy drzewostanów wynikające z ich wieku. Drugi wariant ponaddrzewostanowy uwzględniający gatunek panujący, klasę wieku i siedliskowy typ lasu (WS II) umożliwił utworzenie 15 grup drzewostanów na różnych typach siedliskowych lasu.

Analizy wykonano oddzielnie dla wariantu drzewostanowego (WD) oraz wariantów ponaddrzewostanowych (WS I, WS II). Porównania dotyczyły pojedynczych drzewostanów oraz grup drzewostanów wyróżnionych w wariantach WS I i WS II.

Dla poszczególnych wariantów inwentaryzacji obliczone zostały następujące miary statystyczne badanych cech: średnia arytmetyczna, wariancja, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności oraz błąd procentowy średniej arytmetycznej. W wariacie drzewostanowym określona została zmienność ogólna, a w przypadku wariantów ze stratyfikacją zmienność wewnątrz grup oraz między grupami stratyfikacyjnymi.

Wskaźniki oceny stanu zasobów

Ze względu na obszerność pracy w artykule przedstawiono fragment rozprawy doktorskiej (Sierdziński, 2010). Omawiane wyniki dotyczą tylko jednej z badanych cech, tj. bogactwo gatunkowe drzewostanów (Bg).

Bogactwo gatunkowe drzewostanów (Bg) określono z uwzględnieniem stwierdzonej liczby poszczególnych gatunków drzew wchodzących w skład I i II piętra. W celu określenia wielkości wskaźnika Bg wykorzystano cechę różnorodności gatunkowej Shannona (1949):

$$Bg = -\sum p_j \ln p_j$$

gdzie:

p_j – prawdopodobieństwo przynależności losowo wybranego drzewa do gatunku j obliczone na podstawie relacji liczby drzew danego gatunku do ogólnej liczby drzew w drzewostanie.

Na podstawie wartości wskaźników B_g drzewostany pogrupowano umownie w 4 grupy złożoności składu gatunkowego:

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1 – jednorodne (monokultury) | ($B_g = 0 - 0,25$), |
| 2 – mało zróżnicowane | ($B_g = 0,26 - 0,50$), |
| 3 – średnio zróżnicowane | ($B_g = 0,51 - 1,0$), |
| 4 – mieszane | ($B_g > 1,0$). |

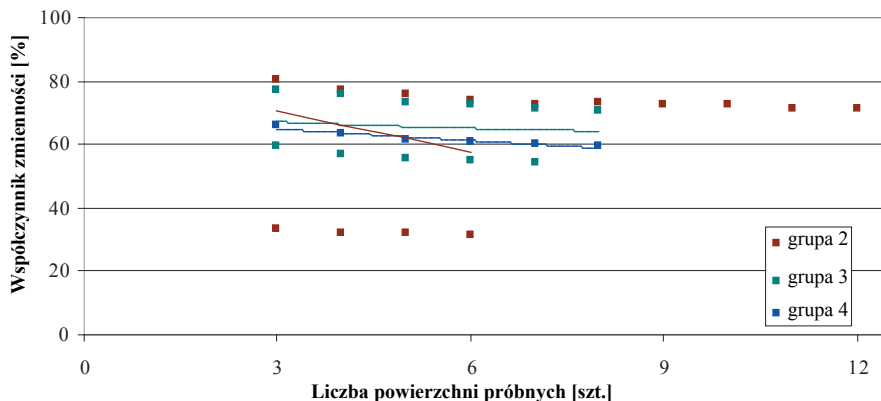
Wskaźniki bogactwa gatunkowego (B_g) określono dla każdego z badanych drzewostanów (system drzewostanowy) i utworzonych grup drzewostanów (warianty ponaddrzewostanowe) z uwzględnieniem liczby powierzchni próbnych. Uzyskane wyniki posłużyły do zbadania wpływu liczby powierzchni próbnych i wariantu inwentaryzacji na strukturę i dokładność szacowania parametrów bogactwa gatunkowego. Poziomem porównawczym była struktura stwierdzona w wariantcie drzewostanowym. Dodatkowo dokonano porównania struktury powierzchni bogactwa gatunkowego drzewostanów na podstawie danych z opisów taksacyjnych.

Wyniki badań

Charakterystyka bogactwa gatunkowego drzewostanów w zależności od wariantu metody inwentaryzacji.

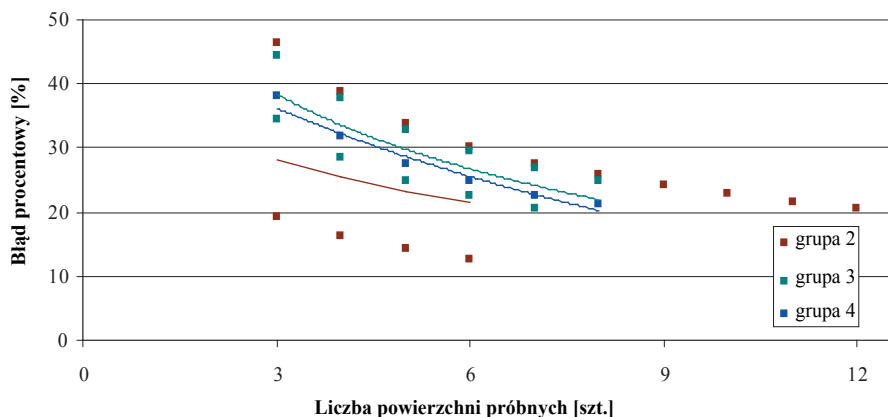
Analiza bogactwa gatunkowego w wariantcie drzewostanowym (WD)

W wariantcie drzewostanowym (WD) w drzewostanach III–VI klasy wieku założono od 5 do 15 kołowych powierzchni próbnych. Wskaźnik bogactwa gatunkowego osiąga wartość od 0,00 do 1,04. W drzewostanach poszczególnych klas wieku obserwuje się duże rozbieżności parametrów bogactwa gatunkowego. Przyczyn tej rozbieżności upatrywać należy w znacznym zróżnicowaniu składu gatunkowego drzewostanów, na podstawie których obliczono wskaźniki B_g . Wskaźniki te uwzględniały gatunki występujące pojedynczo i sporadycznie, niezaliczone do składu gatunkowego. W wariantcie drzewostanowym współczynniki zmienności bogactwa gatunkowego kształtują się w przedziale od około 20% do około 345%, zaś błąd procentowy w granicach od około 5% do około 70%. W analizowanych drzewostanach III klasy wieku, wraz ze wzrostem liczby powierzchni próbnych obserwuje się wyraźny spadek błędów procentowych (od około 40% do około 20%). W przypadku współczynnika zmienności spadek ten charakteryzuje się mniejszym natężeniem (od około 70% do około 60%). Przykład wyników dla drzewostanów III klasy wieku prezentują ryciny 1a i 1b.



Ryc. 1a. Współczynniki zmienności bogactwa gatunkowego drzewostanów III klasy wieku określone w wariancie drzewostanowym

Fig. 1a. Coefficients of variation of species diversity stand in age class III



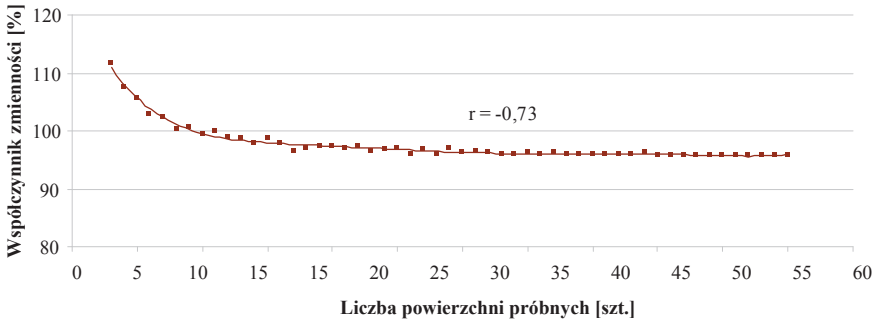
Ryc. 1b. Błędy procentowe szacowania bogactwa gatunkowego drzewostanów III klasy wieku określone w wariancie drzewostanowym

Fig. 1b. Percentage errors of estimating species richness of stands in age class III

Analiza bogactwa gatunkowego w wariancie stratyfikacji „gatunek–wiek” (WS I)

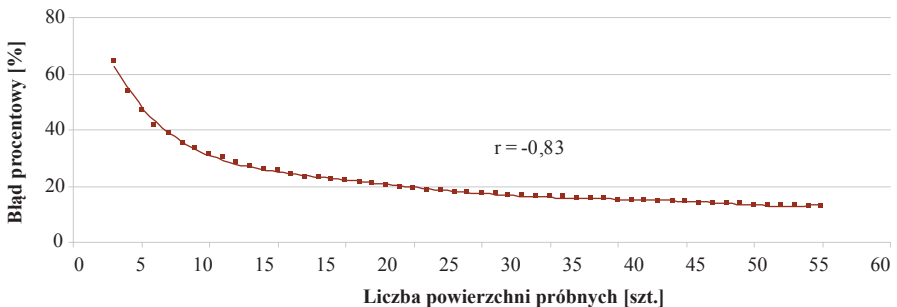
W wariancie stratyfikacji uwzględniającym gatunek i wiek (WS I) w drzewostanach III klasy wieku założono 55 kołowych powierzchni próbnych, zaś w drzewostanach IV, V i VI klasy wieku odpowiednio 121, 159 i 146 powierzchni próbnych. Na podstawie wartości wskaźników Bg uzyskanych w tym wariancie stratyfikacji drzewostany wszystkich klas wieku zaliczono do mało zróżnicowanych (grupa 2, Bg = 0,26 – 0,50). Wyjątek stanowią drzewostany VI klasy wieku, które przyporządkowano do grupy 1 (Bg = 0,00 – 0,25). Stabilizacja wartości

współczynników zmienności następuje przy około 25–30 powierzchniach próbnych. Liczba ta pozwala na określenie średniego współczynnika zmienności na poziomie 95% i błędu procentowego na poziomie około 20%. Przykład kształtowania się badanych parametrów w drzewostanach III klasy wieku prezentują ryciny 2a i 2b.



Ryc. 2a. Współczynniki zmienności bogactwa gatunkowego drzewostanów III klasy wieku określone w wariancie stratyfikacji WS I

Fig. 2a. Coefficients of variation of of species diversity stand in age class III



Ryc. 2b. Błędy procentowe szacowania bogactwa gatunkowego drzewostanów III klasy wieku określone w wariancie stratyfikacji WS I

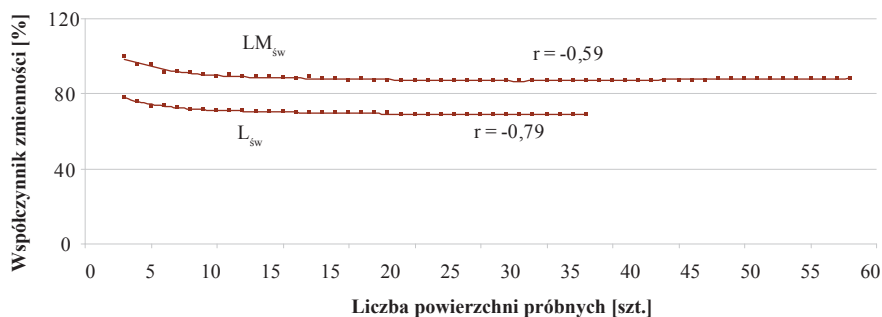
Fig. 2b. Percentage errors of estimating of species diversity stand in age class III

Analiza bogactwa gatunkowego w wariancie stratyfikacji „gatunek–wiek–siedlisko” (WS II)

W wariancie stratyfikacji drzewostanów na podstawie gatunku, wieku oraz typu siedliskowego lasu (WS II) dla III klasy wieku wyróżniono cztery warstwy drzewostanów. Wartości wskaźników klasyfikują dane drzewostany do grup mało zróżnicowanych (BMśw) oraz średnio zróżnicowanych (LMśw). W IV klasie wieku wyróżniono cztery warstwy drzewostanów. Wartości wskaźników klasyfikują dane drzewostany do grup drzewostanów jednorodnych (Bśw) oraz mało zróżnicowanych (LMśw i Lśw). W V klasie wieku wyróżniono cztery warstwy drzewostanów. Uzyskane wartości wskaźników klasyfikują badaną populację do grupy drzewostanów

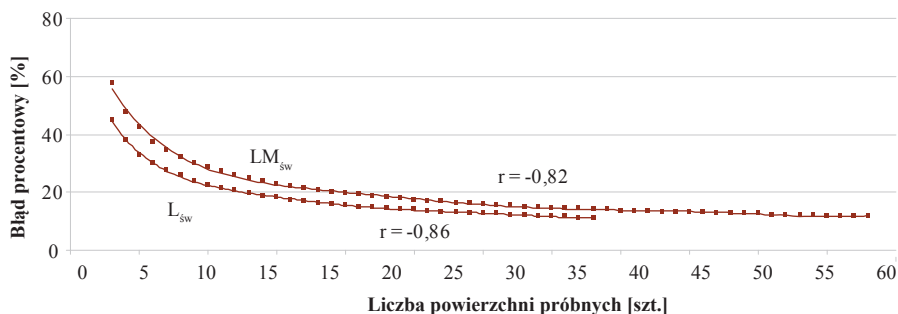
jednorodnych (BM_{św} i LM_w) oraz mało zróżnicowanych (LM_{św} i L_{św}). W drzewostanach VI klasy wieku wyróżniono trzy warstwy drzewostanów. Uzyskane wartości klasyfikują badaną populację do grupy drzewostanów jednorodnych ($B_g = 0,00 - 0,25$).

Stabilizacja wartości współczynników zmienności następuje przy około 20 powierzchniach próbnych, co umożliwia określenie wielkości tego współczynnika na poziomie około 70% (L_{św}) i 90% (LM_{św}), zaś błędu procentowego rzędu około 15% (L_{św}) i 20% (LM_{św}). Uzyskane wyniki świadczą o wyraźnym zróżnicowaniu wielkości współczynnika zmienności oraz błędu procentowego szacowania wskaźnika bogactwa gatunkowego w zależności od siedliskowego typu lasu. Zależność współczynnika zmienności i błędu procentowego od liczby powierzchni próbnych jest dla poszczególnych typów siedliskowych lasu zbliżona. Wyraża ją korelacja dla współczynników zmienności rzędu około -0,60 (LM_{św}) i -0,80 (L_{św}) oraz dla błędu procentowego rzędu około -0,85 (LM_{św}, L_{św}). Przykład kształtowania się wartości parametrów w drzewostanach IV klasy wieku prezentują ryciny 3a i 3b.



Ryc. 3a. Współczynniki zmienności bogactwa gatunkowego drzewostanów IV klasy wieku na siedlisku LM_{św} i L_{św} określone w wariancie stratyfikacji WS II

Fig. 3a. Coefficients of variation of species richness stands in four age classes for habitat LM_{św} and L_{św}



Ryc. 3b. Błędy procentowe szacowania bogactwa gatunkowego drzewostanów IV klasy wieku na siedlisku LM_{św} i L_{św} określone w wariancie stratyfikacji WS II

Fig. 3b. Percentage errors of estimating species richness stands in four age classes for habitat LM_{św} and L_{św}

Teoretyczne wielkości próby dla oszacowania bogactwa gatunkowego w zależności od wariantu inwentaryzacji

Uzyskane wyniki w poszczególnych wariantach inwentaryzacji (drzewostanowy, gatunek–wiek, gatunek–wiek–siedlisko) posłużyły do ustalenia liczby powierzchni próbnych w zależności od pożądanego poziomu dokładności. Do analizy przyjęto umownie trzy wartości błędów, tj. 10%, 20% oraz 30%. Badania przeprowadzono w zależności od wariantu inwentaryzacji, klasy wieku oraz grupy bogactwa gatunkowego drzewostanów.

W wariancie drzewostanowym w drzewostanach III klasy wieku średnia wielkość próby określona została na poziomie około 250 powierzchni próbnych przy błędzie 10% oraz 60 i 30 powierzchni przy błędach odpowiednio 20% i 30%. W drzewostanach IV i V klasy wieku wartości te określono na poziomie odpowiednio 175, 45 i 20, zaś w drzewostanach VI klasy wieku na poziomie odpowiednio 370, 90 i 40 powierzchni próbnych.

W wyniku stratyfikacji WS I (wariant gatunek–wiek) w drzewostanach III–V klasy wieku wartości wskaźników bogactwa gatunkowego z błędem szacowania 10% uzyskujemy przy około 90 powierzchniach próbnych, z błędem 20% – przy 25, zaś 30% przy 10 powierzchniach próbnych. W drzewostanach VI klasy wieku wielkości te określono odpowiednio przy 255, 65 i 30 powierzchni próbnych.

W wyniku stratyfikacji WS II (wariant gatunek–wiek–siedlisko) w drzewostanach III klasy wieku na siedlisku BM_{sw} oszacowanie wartości wskaźników z 10% błędem następuje przy 100 powierzchniach próbnych. Błąd rzędu 20% uzyskujemy przy 25, zaś 30% przy 10 powierzchniach próbnych. W drzewostanach na siedlisku LM_{sw} efekt ten uzyskujemy odpowiednio przy około 35, 10 oraz 5 powierzchniach próbnych.

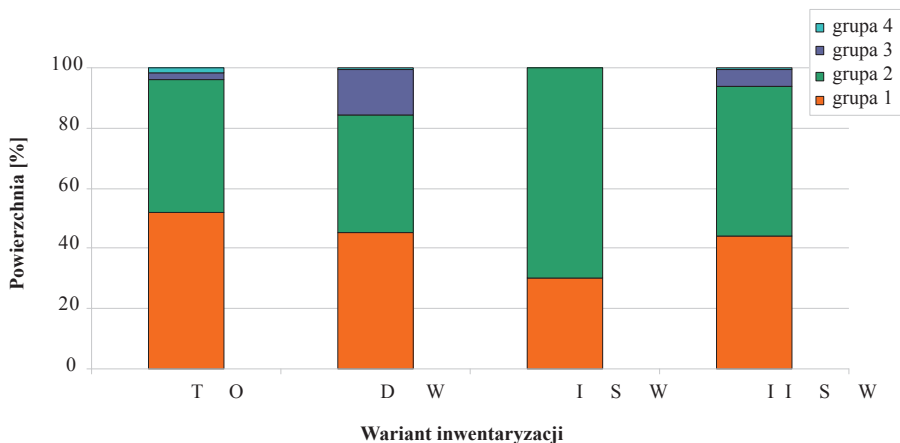
Stwierdzone rozbieżności w pożądanej wielkości próby w znacznym stopniu spowodowane są efektami zainicjowanych procesów przebudowy drzewostanów (KO, KDO), które zwiększają zmienność wewnątrz grup tych drzewostanów.

Porównanie struktury bogactwa gatunkowego drzewostanów w zależności od wariantu inwentaryzacji

Analiza struktury bogactwa gatunkowego drzewostanów przeprowadzona została z podziałem na klasy wieku oraz trzy warianty inwentaryzacji (drzewostanowy, gatunek–wiek oraz gatunek–wiek–siedlisko). Dodatkowo porównano wyniki oceny bogactwa gatunkowego uzyskane w każdym z wariantów z danymi zawartymi w opisach taksacyjnych (OT). Zgodnie z przyjętą metodyką drzewostany podzielono na 4 grupy złożoności składu gatunkowego (1 – drzewostany jednorodne, 2 – mało zróżnicowane, 3 – średnio zróżnicowane, 4 – mieszane).

Strukturę powierzchni wyróżnionych grup bogactwa gatunkowego drzewostanów w zależności od wariantu inwentaryzacji przedstawia ryc. 4.

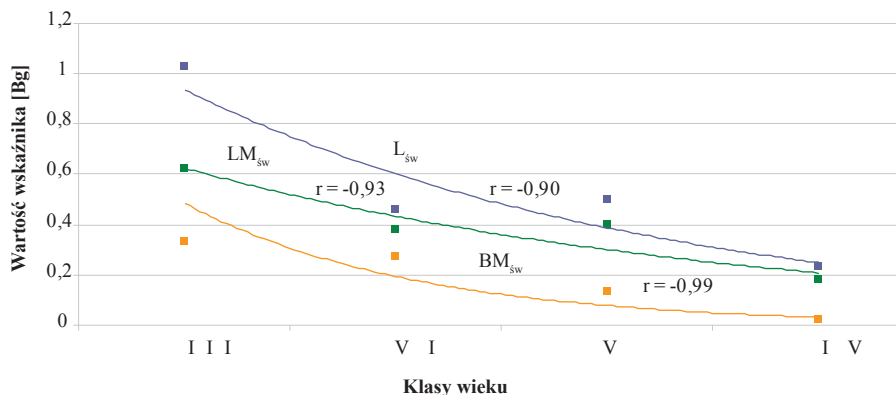
Wykazano, że w porównaniu z danymi pochodzącymi z opisów taksacyjnych powierzchniowy udział drzewostanów zaliczonych do grupy 1 (monokultury) maleje z około 55% do około 30% (WS I) i około 40% (WD, WS II). W przypadku grup 2–4 udział powierzchniowy utrzymuje się na podobnym poziomie. Wyjątkiem jest wariant stratyfikacji WS I, gdzie nie odnotowano drzewostanów określonych jako średnio zróżnicowane (grupa 3) oraz mieszane (grupa 4). W wariancie tym ponad 70% powierzchni stanowią drzewostany zaliczone do grupy 2.



Ryc. 4. Powierzchniowy udział drzewostanów grup bogactwa gatunkowego w zależności od wariantu inwentaryzacji

Fig. 4. Area participation of stands of species diversity groups depending on the variant inventory

Kształtowanie się średnich wartości wskaźników bogactwa gatunkowego drzewostanów wykazało, że niezależnie od analizowanego wariantu inwentaryzacji mamy do czynienia z wyraźnym spadkiem przeciętnych wartości badanych wskaźników wraz z wiekiem drzewostanu. Potwierdzają to wartości współczynnika korelacji w wariancie WS II na siedliskach BMśw, LMśw i Lśw (ryc. 5).



Ryc. 5. Kształtowanie się średnich wartości wskaźników bogactwa gatunkowego w zależności od wieku badanych drzewostanów w wariancie WS II

Fig. 5. Development of average values of species richness, depending on the age of the stands in the variant WS

Efekty stratyfikacji drzewostanów

Dla każdego z analizowanych wariantów inwentaryzacji obliczono następujące miary statystyczne badanych parametrów bogactwa gatunkowego: średnia arytmetyczna (Srw), wariancja (War), odchylenie standardowe (Sd), współczynnik zmienności (Wz) oraz błąd procentowy szacowania średniej arytmetycznej (P%).

W wariancie bez stratyfikacji (WD) określona została zmienność ogólna dla całej badanej populacji drzewostanów (Qog). W wariantach ze stratyfikacją ustalono zmienność wewnątrz grup (Qwewgr) oraz między grupami stratyfikacyjnymi (Qmgr). Uzyskane wyniki posłużyły do porównania współczynników zmienności oraz błędów procentowych badanych cech w zależności od wariantu inwentaryzacji (tab. 1).

Wskaźniki bogactwa gatunkowego drzewostanów dla całej badanej populacji charakteryzują się dużymi wartościami współczynnika zmienności. W wariancie drzewostanowym (WD) osiąga on wysokość ponad 112%. Stratyfikacja drzewostanów na podstawie gatunku i wieku (WS I) zmniejsza analizowany współczynnik do około 107%, zaś dodatkowy czynnik, jakim jest siedlisko (wariant WS II) powoduje jego obniżenie do 95%. Na podstawie uzyskanych wyników obserwuje się niewielki wpływ grupowania na dokładność badanej cechy. W wariancie drzewostanowym wartości tej cechy oszacowano z błędem około 5%, zaś w wariancie WS II z błędem około 4%.

Tab. 1. Statystyczna charakterystyka badanych parametrów bogactwa gatunkowego w zależności od wariantu inwentaryzacji

Table 1. Statistical characteristics of the parameters depending on the variant inventory

Cecha drzewostanu	Symbol miary statystycznej*	Wariant drzewostanowy [WD]	Stratyfikacja na podstawie gatunku i wieku [WS I]		Stratyfikacja na podstawie gatunku, wieku i siedliskowego typu lasu [WS II]	
			Ogółem	%	Ogółem	%
1	2	3	4		5	
Bogactwo gatunkowe	Qog	55,87	Ogółem	%	Ogółem	%
	Qwewgr	–	50,24	89,92	38,97	69,75
	Warwewgr	–	0,11		0,08	
	Srw	0,29	0,3		0,31	
	Sd	0,34	0,32		0,29	
	Wz	112,13	106,71		94,76	
	P%	5,11	4,87		4,32	

*) Objaśnienia symboli w tekście powyżej.

Uzyskane wyniki potwierdziły, że zmienność badanych cech wewnątrz grup stratyfikacyjnych jest wysoka (tab. 1). W przypadku wskaźnika bogactwa gatunkowego stanowi ona około 90% (WS I) i około 70% (WS II) zmienności ogólnej tej cechy.

Wnioski

W zakresie oceny bogactwa gatunkowego (Bg) wykazano, że:

- Gatunki domieszkowe występujące w grupie drzewostanów jednorodnych powodują ponaddwukrotne zwiększenie zmienności wskaźnika bogactwa w porównaniu z drzewostanami bardziej zróżnicowanymi.
- W badanych wariantach stratyfikacji (WS I, WS II) w drzewostanach III klasy wieku liczba powierzchni próbnych wpływa na zmienność i wielkość błędu procentowego. W drzewostanach starszych wpływ ten zaznacza się tylko w przedziale do około 20–25 powierzchni próbnych.
- Znaczne rozbieżności w pożądanej wielkości próby do określania wskaźników bogactwa gatunkowego spowodowane są dużymi wahaniami współczynników zmienności tego parametru, zwłaszcza w drzewostanach VI klasy wieku.
- Niezależnie od analizowanego wariantu inwentaryzacji bogactwo gatunkowe drzewostanów zwiększa się wraz z żyznością siedlisk i zmniejsza z wiekiem, co wpływa na udział powierzchni drzewostanów o składzie niezgodnym z TD.

Ze względu na pomijanie w inwentaryzacji lasu drzew o średnicy poniżej 7 cm, celowe wydaje się wprowadzenie do oceny bogactwa gatunkowego udziału młodego pokolenia.

Literatura

- Plan Urządzenia Nadleśnictwa Rogów na okres 1999/2008. Maszynop. KULiGL. Warszawa 1999.
- Przybylska K., 1999: Waloryzacyjny system oceny lasów górskich przystosowany do potrzeb planowania urzędzeniowego. *Sylwan*, CXLIII (5): 27–36.
- Przybylska K., 2002: Koncepcja planu urządzania górskich lasów ochronnych. W: *Urządzenie lasu wielofunkcyjnego – opinie – poglądy – propozycje*. Wydawnictwo Fundacja „Rozwój SGGW”.
- Shannon C.E., Weaver W., 1949: *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois, Urbana.
- Sierdziński Z., 2010: Wpływ wielkości próby i wariantu inwentaryzacji na ocenę stanu zasobów leśnych. Rozprawa doktorska. Wyd. Leśny SGGW, Warszawa.
- Stępień E., Sierdziński Z., 2003: Ocena zmian zasobów leśnych na przykładzie Leśnictwa Jasień (Leśny Zakład Doświadczalny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Rogowie). *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 2(1): 101–111.
- Stępień E., 1998: Quo vadis urządzenie lasu XXI wieku? *Sylwan*, CXLII (5): 23–34.

Edward Stępień, Zbigniew Sierdziński

Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa; Wydział Leśny; SGGW
edward.stepien@wl.sggw.pl, zsierzdz@interia.pl