

JAKUB GLURA, KRZYSZTOF MOLIŃSKI

Zastosowanie metody dyskontowania do porównania kosztów upraw leśnych*

Application of discount method for comparison of forest cultures costs

ABSTRACT

The research was carried in four randomly selected Forest Inspectorates from State Forests Department in Poznań. Forests sites in those Inspectorates are represented by three types: fresh coniferous forest, fresh mixed coniferous forest, fresh mixed broadleaved forest. The total forest plantations costs have been monitored for 7 years (1991-1997). The measurement of reforestation success was carried twice in 1992 and 1995. By use of analysis of variance method it was defined if there is any influence of discount on factors differentiate forest cultures costs.

KEY WORDS

forest economy, reforestation success, analysis of variance, discount

Wstęp i cel pracy

Intensywny rozwój życia gospodarczego prowadzi do zwiększenia zapotrzebowania na drewno. Zapewnienie wysokiej jakości poszukiwanego produktu, jakim jest drewno, wymaga starannego doboru metod hodowli lasu w pierwszych latach jego życia. Ponadto prace w warunkach ekologii gospodarstwa leśnego wymagają ponoszenia dodatkowych kosztów związanych z założeniem, pielęgnowaniem i ochroną upraw leśnych.

Bazę danych na podstawie materiału empirycznego utworzono za pomocą arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel [Microsoft Excel 2000]. Następnie wykonano, wykorzystując pakiet statystyczny MINITAB [Minitab Manual 1991], analizy statystyczne uwzględniające przestrzenną zmienność kosztów (m.in. ze względu na położenie, typ siedliskowy).

Celem niniejszej pracy jest próba przedstawienia sposobu oceny kosztów ze względu na metody odnowienia i pielęgnowania upraw dla różnych typów siedlisk leśnych. Dokonano również transformacji kosztów, aby wskazać czy istnieje wpływ metod dyskontowania na cechy różnicujące koszty upraw leśnych. Uzyskane wnioski stanowią podstawę przy podejmowaniu decyzji w zakresie wykonywania prac hodowlanych.

Metodyka pracy

Ocena kosztów prac hodowlanych na uprawach leśnych wymaga wielu analiz statystycznych, które mają na celu porównanie kosztów ze względu na czynniki różnicujące. Analizy statystyczne

*) Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN 6P06L 021 21

JAKUB GLURA

Katedra Ekonomiki Leśnictwa
Akademia Rolnicza
ul. Wojska Polskiego 71c
60-625 Poznań
jglura@tlen.pl

KRZYSZTOF MOLIŃSKI

Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
Akademia Rolnicza
ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań

danych dotyczących kosztów były wykonane przy użyciu modelu klasyfikacji pojedynczej. W celu zweryfikowania interesujących, praktycznych hipotez utworzono z materiału doświadczalnego zbiory, które poddano analizie wariancji, uprzednio sprawdzając założenia zgodności z rozkładem normalnym i jednorodności wariancji, wykorzystując odpowiednio test Chi-kwadrat Pearsona i test Bartletta. W każdym przypadku dla poziomu istotności $\alpha=0,05$ nie było podstaw do odrzucenia tych założeń. Przedziały ufności dla średnich ustalono wykorzystując pakiet statystyczny MINITAB.

W analizach uwzględniono koszty przed i po zastosowaniu dyskontowania, ponieważ gospodarowanie zasobami w czasie różni się istotnie od gospodarowania w warunkach statycznych. Jednostka kapitału warta jest coraz mniej w miarę upływu czasu [Woś 1995]. Jeżeli więc chcemy kapitał sprowadzić do dowolnego roku n musimy zastosować procedurę dyskontowania.

Aby otrzymać rzeczywistą wartość kosztów w każdym z kolejnych lat i aby mogły być porównywane ze sobą w całym okresie objętym badaniem, muszą być one urealnione o pewną stopę procentową. W miarę jak oddalamy się od pierwszego roku wartość kosztu będzie maleć. Dyskontując daną kwotę odpowiada się faktycznie na pytanie: ile wart będzie w pierwszym roku koszt poniesiony w dowolnym roku?

Wartość zdyskontowaną przy użyciu ogólnej formuły dyskontowania nazywa się wartością zaktualizowaną [Woś 1995], procedura dochodzenia do tej wartości nazywana jest dyskontowaniem, a stopę, według której koszty są dyskontowane, nazywa się stopą dyskonta. Na podstawie ogólnej formuły dyskontowania można ustalić, że wartość lokaty pieniężnej P złożonej na procent składany z różną stopą procentową p_i w kolejnych latach, po n -latach daje kwotę $K_n = P(1+p_1)(1+p_2)\dots(1+p_n)$ lub $K_n = P(1+p_0)(1+p_1)\dots(1+p_{n-1})$ – jeżeli stopę procentową p_i przyjmujemy w danym roku z roku poprzedniego. Wtedy ogólnie formuła przyjmie postać:

$$K_n = P \prod_{i=1}^n (1 + p_i)$$

natomiast wartość kapitału K_n zdyskontowana do okresu początkowego przyjmuje postać:

$$P = \frac{K_n}{\prod_{i=1}^n (1 + p_i)}$$

Istotą badanego obiektu jest wartość strumienia kosztów A_t ponoszonych w latach 1991-1997 ($t=1,2,\dots,7$). Po n latach K_n przyjmie ogólną postać:

$$K_n = A_0 + A_1(1+p_1)(1+p_2)\dots(1+p_{n-1}) + A_2(1+p_2)(1+p_3)\dots(1+p_{n-1}) + \dots + A_{n-1}(1+p_{n-1})$$

A_0 jest tutaj kosztem w roku początkowym, do którego będzie dyskontowana wartość strumienia A_t , natomiast stopa procentowa p_i została przyjęta w danym roku z roku poprzedniego (większość czynności hodowlanych była wykonywana na początku roku). Stąd wartość łącznych kosztów w roku bazowym (1991), będzie wynosiła:

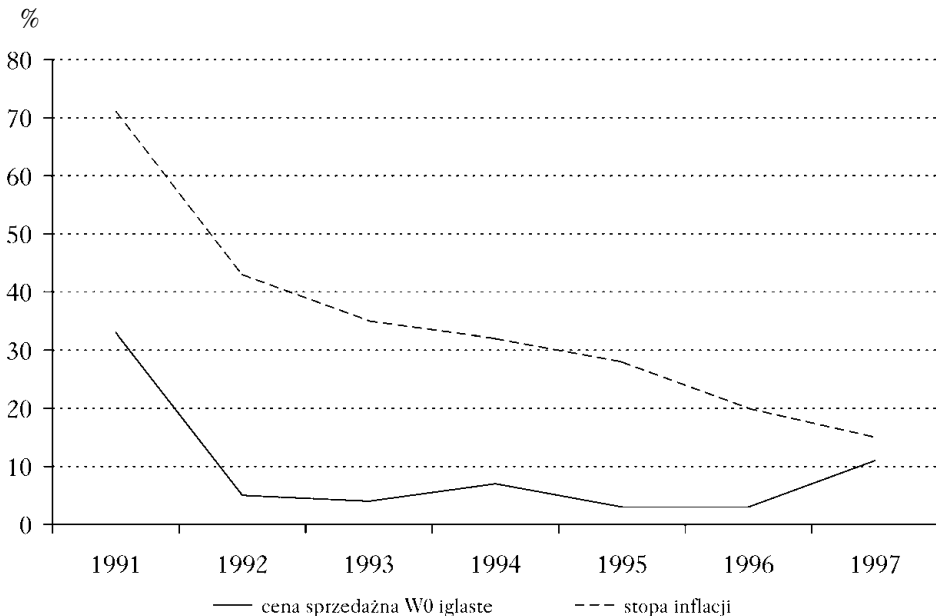
$$P = A_0 + \frac{A_1}{1 + p_0} + \frac{A_2}{(1 + p_0)(1 + p_1)} + \dots + \frac{A_{n-1}}{(1 + p_0)(1 + p_1) + \dots + (1 + p_{n-1})} \quad [1]$$

Metodycznie ważnym elementem podczas dyskontowania jest ustalenie stopy dyskontowania. Dlatego zastosowano dwa rodzaje stopy dyskonta, które najbardziej odzwierciedlają funkcjonowanie nadleśnictw, a co za tym idzie aktualną wartość kosztów ponoszonych na uprawach.

Pierwszy rodzaj dyskontowania wynikał z założenia, że nadleśnictwo powinno prowadzić działalność samofinansującą się, czyli wszystkie zabiegi wykonane w lesie pokrywać powinno z własnych funduszy. Najważniejszym sposobem zdobywania funduszy na te cele jest produkcja drewna i jego sprzedaż. A co za tym idzie, przychód ze sprzedaży drewna decyduje pośrednio o liczbie i terminowości zabiegów hodowlanych, związanych z utrzymaniem upraw leśnych. Stopę dyskonta oparto na średniej cenie sprzedaży surowca W0 (wielkowymiarowego) iglastego, uzyskanej na terenie RDLP Poznań. Cena surowca W0 iglastego we wszystkich czterech nadleśnictwach była podobna i zbliżona do średniej ceny uzyskanej w ramach RDLP. Surowiec ten jest to sortyment, którego znaczny udział w ogólnej sprzedaży drewna, określa przeciętną cenę sprzedaży drewna, jaką uzyskuje nadleśnictwo. Jest to zatem najbardziej reprezentatywny sortyment i obrazuje dynamikę zmian cen drewna w badanym okresie. Wartości poszczególnych stóp dyskonta ilustruje rycina 1.

Drugi sposób związany jest ze zmianą cen (inflacją) wynikającą z praw rynkowych w początkowej fazie gospodarki rynkowej (początek lat dziewięćdziesiątych). Wynagrodzenie robotników leśnych było pośrednio powiązane ze stopą inflacji, a przez to zmieniały się koszty prac na uprawach. W latach tych przeważały prace pielęgnacyjne wykonywane ręcznie. Dlatego stopę dyskonta oparto na zmianie wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych, odpowiadającej średniej stopie inflacji w Polsce za lata 1991-1997 [Roczniki Statystyczne GUS, 1992-1998]. Wskaźnik ten obrazuje dynamikę cen towarów i usług konsumpcyjnych nabywanych przez poszczególne grupy społeczno-ekonomiczne ludności (ryc. 1).

Stopy dyskonta zostały ustalone na podstawie zmian inflacji i ceny drewna, chociaż cena pośrednio była związana z inflacją. Jednakże cenę tego surowca kształtowały prawa rynkowe, uwzględniające prawo popytu i podaży, a zwłaszcza polityka dyrekcji RDLP czy Dyrekcji



Ryc. 1.

Stopy dyskonta według zmiany cen surowca W0 iglastego i wielkości inflacji za lata 1991-1997
Discount rate according to the change in the price of soft wood W0 and inflation level in 1991-1997

Generalnej Lasów Państwowych, która sterując ceną drewna uwzględniała nie tylko poziom inflacji. Prowadziło to do takiej sytuacji, że powstawało sztuczne zawyżanie cen na surowce drzewne (np. rok 1994 i 1997), gdyż istniała w badanym okresie bardzo dobra koniunktura na drewno przy niskim poziomie konkurencji.

Uwzględniając wymienione rozważania wykorzystano dyskontowanie kosztów utrzymania upraw leśnych w poszczególnych latach, sprowadzając je do bazowego roku, czyli do roku założenia uprawy (rok 1991). Koszty za kolejne lata poddane zostały aktualizacji na podstawie równania [1], uwzględniając stopę procentową p_i według zmiany cen surowca W0 iglastego i inflację za lata poprzednie. I tak na przykład koszty za 1992 rok zostały podzielone odpowiednio przez $(1+0,33)$ – 33% wynosiła zmiana cen surowca W0 za rok 1991 i $(1+0,71)$ – 71% wynosiła inflacja. Koszty w następnych latach podzielono przez iloczyny stóp procentowych odpowiednio do przyjętego równania.

Procedura dyskontowania dostarcza nowych łącznych kosztów, które mogą być poddane analizom statystycznym.

Materiał badawczy

Obszarem badawczym są lasy znajdujące się na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, gdzie funkcjonuje 26 nadleśnictw. W każdym nadleśnictwie założono w roku 1991 średnio od kilkunastu do kilkudziesięciu odnowień. W celu tworzenia bazy danych wylosowano 4 nadleśnictwa, które są reprezentatywne dla obszaru dyrekcji poznańskiej ze względu na zróżnicowany skład siedlisk oraz dużą liczbę założonych upraw. W okresie 7 lat (tj. od 1991 do 1997), w wylosowanych nadleśnictwach zmonitorowano, ze względu na poniesione koszty, ponad 200 upraw założonych w 1991 roku. Zbadano bezpośrednie koszty dotyczące wynagrodzeń poniesionych na prace hodowlane, związane z założeniem i utrzymaniem upraw leśnych. Nie wliczono kosztów dotyczących zabiegów przygotowujących glebę (sposób przygotowania nie różnił się na poszczególnych typach siedlisk) oraz kosztów sadzonek. Każdą uprawę charakteryzowały takie cechy jak: położenie, typ siedliskowy lasu, ocena jakości hodowlanej (udatności), sposób sadzenia oraz przeliczone na jeden hektar koszty w poszczególnych latach i łączne koszty za siedem lat.

Ważną cechą różnicującą badane powierzchnie jest struktura typów siedliskowych lasu. Dla terenów nizinnych w Polsce wyróżnia się 15 podstawowych typów siedliskowych lasu [Zasady Hodowli Lasu 1990], z czego na wyróżnionym obszarze wystąpiły najliczniej trzy typy: Bśw – bór świeży, BMśw – bór mieszany świeży, LMśw – las mieszany świeży, dla których osobno wykonano analizy w dalszej części pracy. Istotnym elementem również określającym badane powierzchnie jest ocena udatności upraw, którą wykonano zgodnie z Instrukcją Urządzania Lasu i na tej podstawie podzielono uprawy na trzy kategorie: uprawy bardzo dobre, dobre i zadowalające.

Na łączny koszt każdej uprawy składały się koszty w poszczególnych latach, wynikające z konieczności wykonywania prac hodowlanych. Zabieg hodowlany występował kilka lat (badany okres 1991-1997), dlatego poniesione koszty występujące na badanych powierzchniach sprowadzono do roku bazowego (1991).

Statystyczna analiza danych

Analizy wariancji wykonano dla kosztów w poszczególnych trzech typach siedlisk leśnych ze względu na położenie (nadleśnictwa), sposób sadzenia, dwie oceny udatności i zmianę jakości hodowlanej, pomiędzy pierwszą a drugą oceną udatności. W piętnastu analizach wariancji wielkość replikacji wahała się od kilku do kilkudziesięciu.

Jednym z celów analizy materiału doświadczalnego było porównanie kosztów założenia i utrzymania upraw leśnych dla trzech typów siedlisk (Bśw – bór świeży, BMśw – bór mieszany świeży, LMśw – las mieszany świeży) w rozważanych czterech nadleśnictwach dyrekcji poznańskiej. Dla każdego typu siedliska wykonano analizy wariancji, które posłużyły do weryfikacji przypuszczeń o jednakowości przeciętnych kosztów po siedmiu latach obserwacji (łącznie koszt) w badanych nadleśnictwach. Zauważono, że przeciętne łączne koszty (za 7 lat) dla tych nadleśnictw różniły się istotnie dla każdego z trzech rozpatrywanych typów siedlisk [Glura i in. 2000].

Po dyskontowaniu kosztów według ceny sprzedaży W_0 iglastego i inflacji w przypadku siedliska Bśw i LMśw zależności te potwierdziły się, natomiast różnice kosztów dla BMśw nie były istotne. Porównanie średniego łącznego kosztu bez procedury dyskontowania i po dyskontowaniu dla poszczególnych typów siedlisk w badanych nadleśnictwach zilustrowano na rycinie 2. Na podstawie tej ilustracji łatwo zauważyć różnice lub podobieństwa między nadleśnictwami pod względem analizowanej cechy.

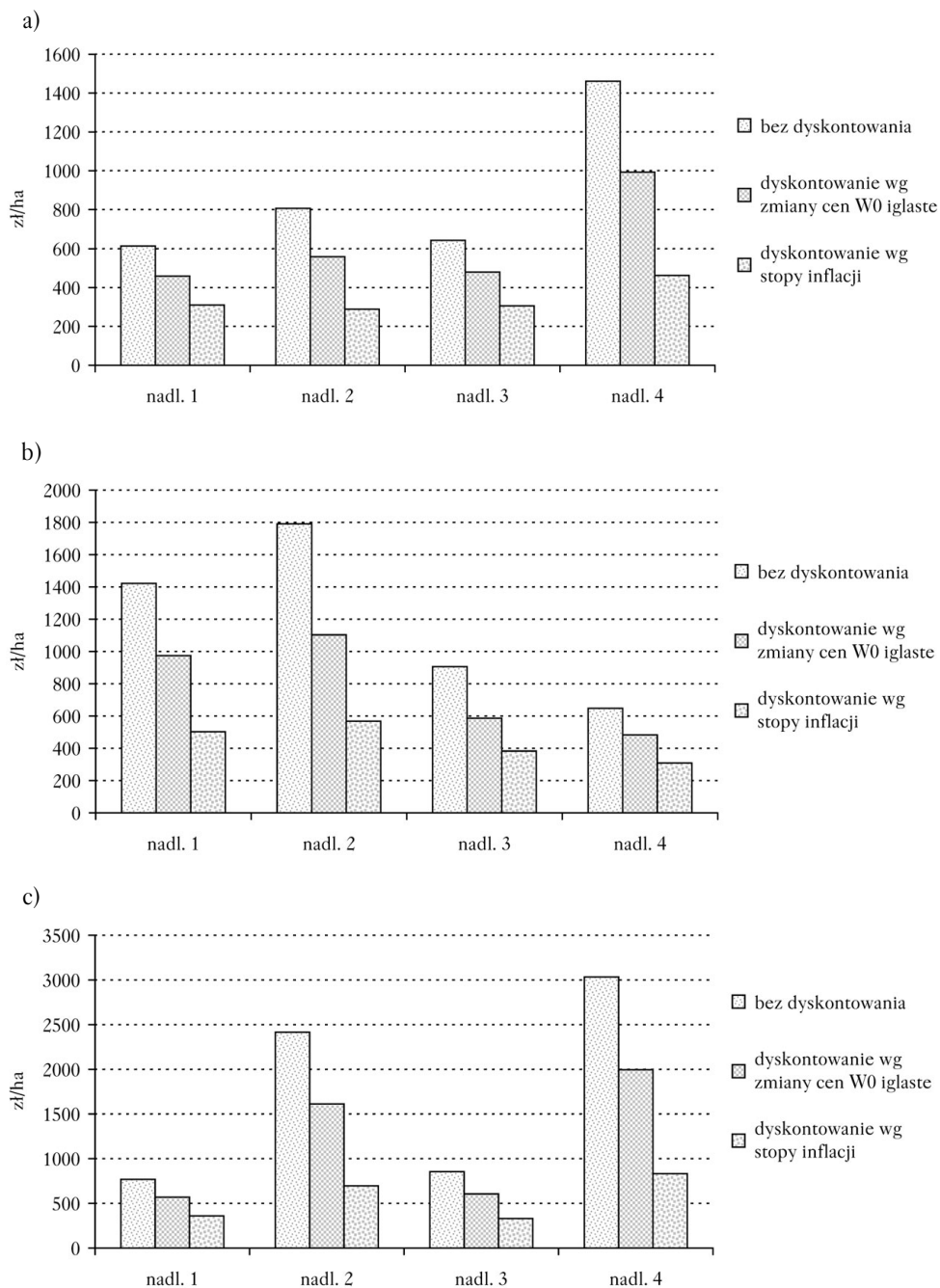
W dalszym etapie próbowano rozstrzygnąć kwestię, czy sposób założenia uprawy ma wpływ na koszty ponoszone na jej utrzymanie. Dla każdego typu siedliska rozważono trzy sposoby zakładania upraw. Sposoby te różniły się między sobą pod względem pracochłonności i kosztochłonności. Wykonano szereg analiz w celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy wystąpiły istotne różnice w przeciętnych rocznych kosztach utrzymania upraw założonych różnymi sposobami.

W wyniku analiz stwierdzono, że dla typów siedliskowych Bśw i BMśw, średnie koszty utrzymania i pielęgnacji upraw różniły się istotnie dla różnych sposobów ich założenia tylko w pierwszym roku. Różnice między średnimi kosztami łącznymi (po 7 latach obserwacji) były takie, że nie można ich było uznać za istotne. Dla typu siedliskowego LMśw nie zauważono istotnych różnic między średnimi kosztami utrzymania upraw za lata 1991-1997, założonych różnymi sposobami. Procedura dyskontowania potwierdziła te zależności dla siedlisk Bśw i LMśw, natomiast w przypadku BMśw wystąpiły znaczące różnice w łącznych kosztach dla trzech sposobów założenia po przetransformowaniu danych ze względu na stopę inflacji.

Na rycinie 3 zaprezentowano porównanie średnich kosztów dla trzech sposobów założenia uprawy z średnimi kosztami łącznymi jej utrzymania. W poszczególnych siedliskach zauważyć można prawidłowości zachodzące między kosztami przed i po dyskontowaniu.

Następny etap analizy polegał na porównaniu kosztów założenia i utrzymania upraw sklasyfikowanych według ich jakości hodowlanej (udatności uprawy). Dla każdego typu siedliskowego podzielono uprawy na trzy kategorie (trzy klasy udatności): bardzo dobre, dobre i zadowalające. Taka klasyfikacja została dokonana dwukrotnie: w 1992 roku oraz w 1995 roku. Na każdym etapie metodą analizy wariancji porównano przeciętne koszty poniesione odpowiednio przez dwa lata lub przez pięć lat na utrzymanie uprawy, dla wymienionych klas udatności. Dla żadnego z typów siedliskowych nie stwierdzono istotnych różnic między średnimi kosztami poniesionymi na utrzymanie upraw zaliczonych do różnych klas udatności. Po zdyskontowaniu zależność ta uległa potwierdzeniu, gdyż przetransformowane koszty nie odzwierciedliły istotnych różnic. Rycina 4 ilustruje jakość hodowlaną upraw w poszczególnych nadleśnictwach dla każdego z badanych typów siedliskowych względem średnich kosztów ich utrzymania za okres pięcioletni.

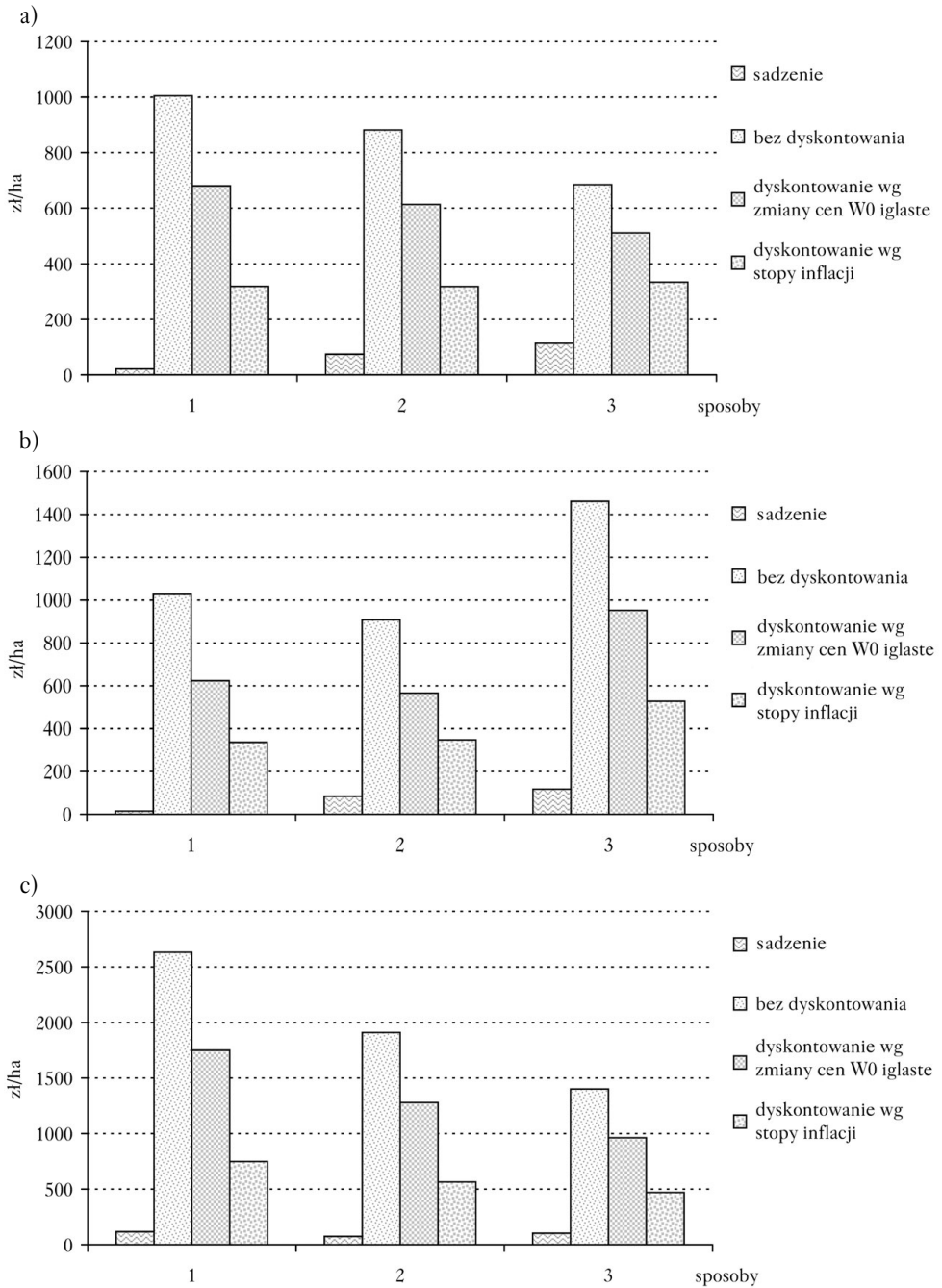
Dodatkowo zbadano jak zmienił się poziom jakości hodowlanej upraw w poszczególnych nadleśnictwach. Postawiono pytanie: czy koszty odzwierciedlały zmiany jakości hodowlanej w okresie pięciu lat, tj. do drugiej oceny udatności upraw. Wyszczególniono trzy kategorie



Ryc. 2.

Średni łączny koszt prowadzenia upraw przed i po uwzględnieniu dyskontowania (w zł/ha) trzech typów siedlisk leśnych (a – Bśw, b – BMśw, c – LMśw) w czterech nadleśnictwach

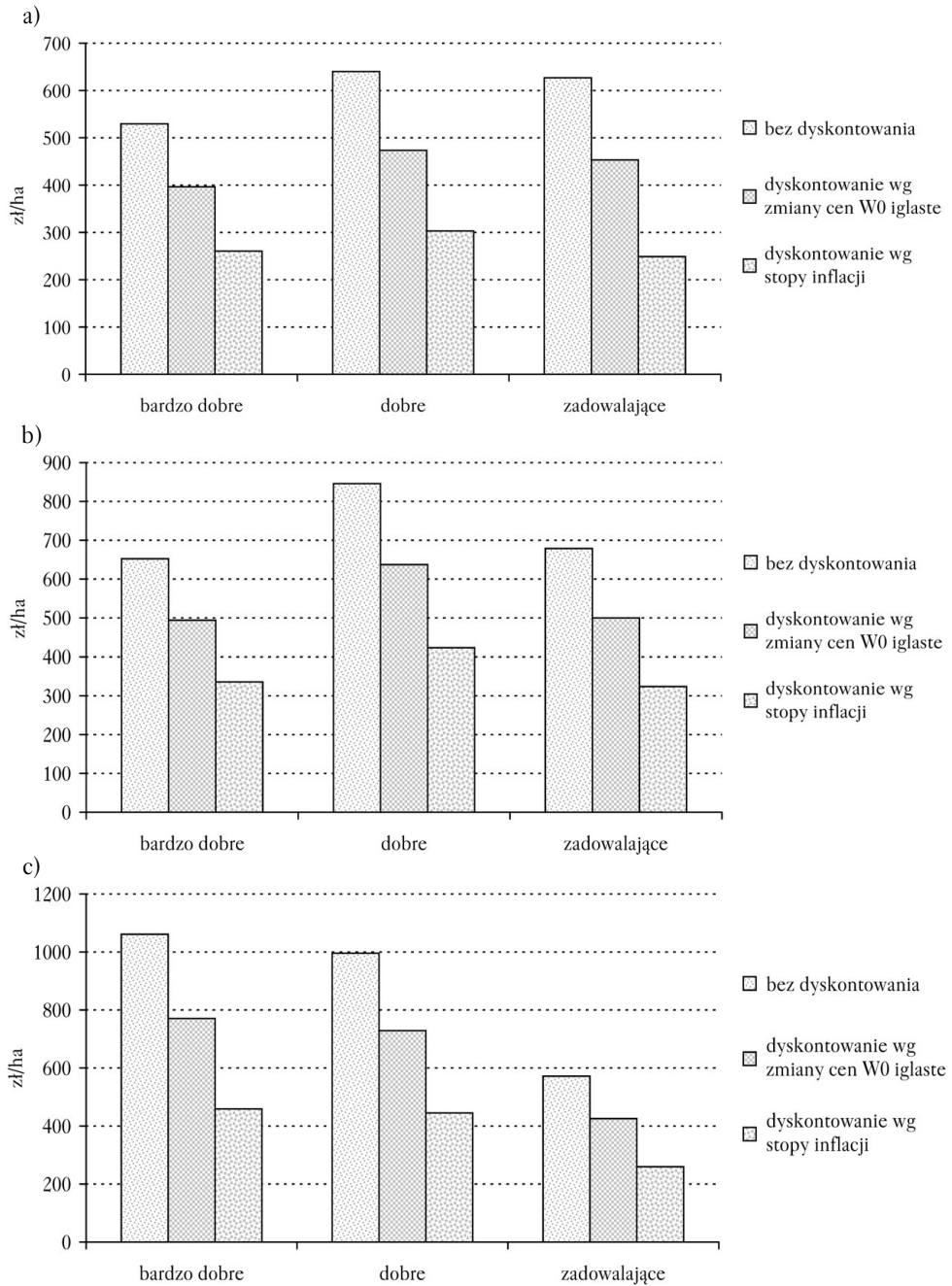
Average total cost of plantation management before and after regarding the discount (in PLN per ha) of three types of tree habitats (a – fresh coniferous forest, b – fresh mixed coniferous forest, c – fresh mixed broadleaved forest) in four forest inspectorates



Ryc. 3.

Porównanie kosztów trzech sposobów założenia upraw z łącznymi kosztami utrzymania przed i po procedurze dyskontowaniu (a – Bśw, b – BMśw, c – LMśw)

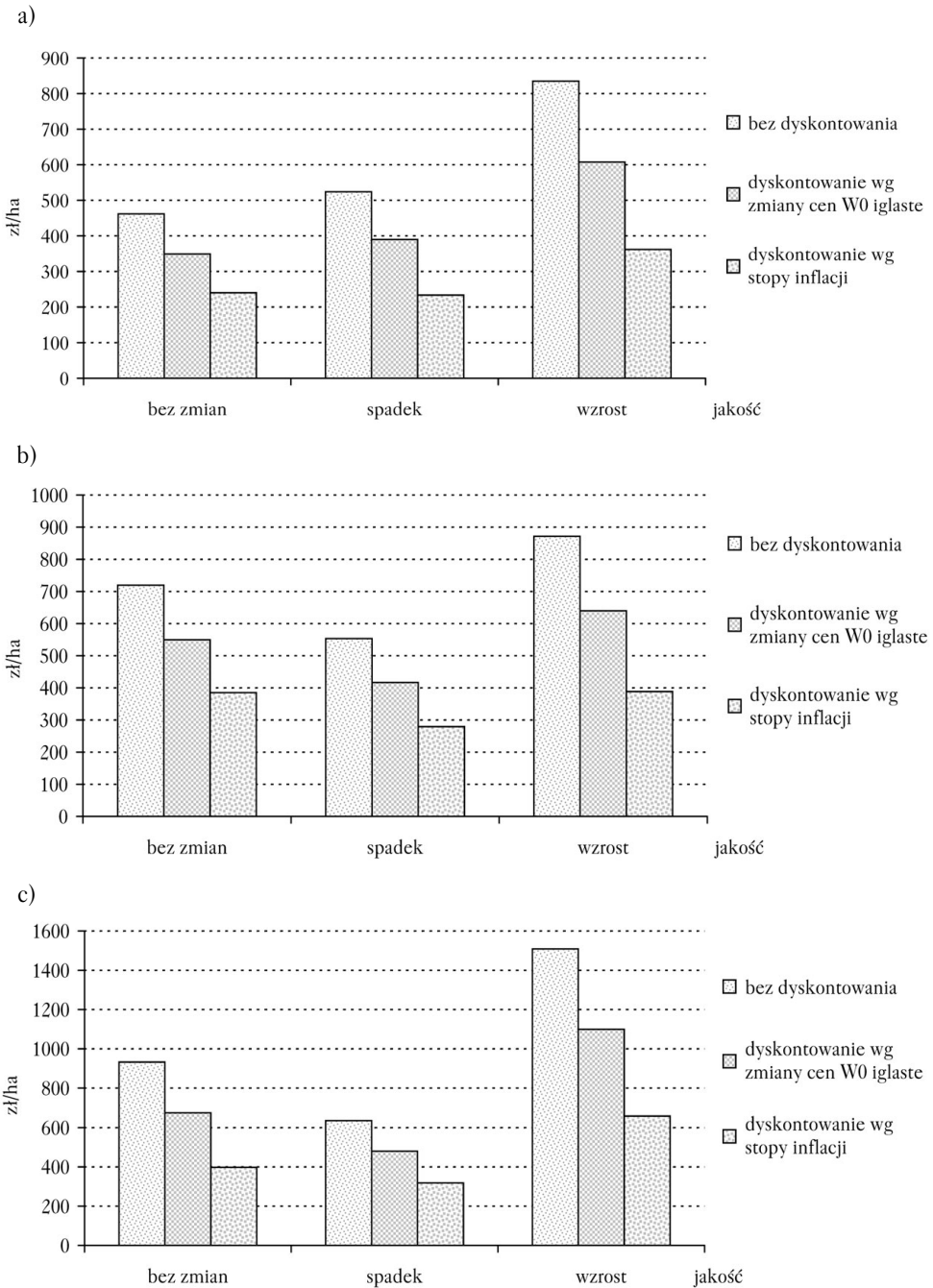
Comparison of costs for three methods of plantation establishment including costs of tending before and after discount procedure (a – fresh coniferous forest, b – fresh mixed coniferous forest, c – fresh mixed broadleaved forest)



Ryc. 4.

Porównanie kosztów utrzymania upraw za okres pięciu lat przed i po procedurze dyskontowaniu dla trzech kategorii jakości - według drugiej oceny udatności (a – Bśw, b – BMśw, c – LMśw)

The comparison of costs of plantation maintenance for the five-year period before and after discount procedure within three quality categories – according to the second mark of reforestation success establishing of forest culture (a – fresh coniferous forest, b – fresh mixed coniferous forest, c – fresh mixed broadleaved forest)



Ryc. 5.

Średnie koszty utrzymania upraw za okres pięciu lat przed i po procedurze dyskontowania według zmian jakości hodowlanej (a - Bśw, b - BMśw, c - LMśw)

Mean costs of maintaining plantations for five years before and after the discount procedure according to changes in silvicultural quality (a - fresh coniferous forest, b - fresh mixed coniferous forest, c - fresh mixed broadleaved forest)

upraw ze względu na udatność pomiędzy oceną z 1992 roku, a wykonaną w 1995: bez zmian klasy jakości, spadek klasy, wzrost poziomu jakości. Analizy wykazały, że w typie siedliskowym boru świeżego i lasu mieszanego świeżego koszty znacząco różniły się w tych kategoriach, natomiast w przypadku boru mieszanego świeżego koszty nie miały istotnego wpływu na poziom i zmianę jakości hodowlanej upraw. Analiza zdyskontowanych kosztów potwierdziła te różnice. Na uwagę zasługuje fakt, że większe koszty były poniesione na uprawach, gdzie jakość wzrosła. Zwiększone koszty na uprawach (dla Bśw) o obniżonej jakości w porównaniu z powierzchniami, na których kategoria udatności nie uległa zmianie, świadczą o dużym wpływie czynników niezależnych od leśnika, a zależnych od warunków przyrody nieożywionej i ożywionej. Zależności te można przeanalizować na rycinie 5.

Podsumowanie i wnioski

Analizy te są próbą wypracowania metod do oceny kosztów ponoszonych na utrzymanie upraw dla różnych typów siedlisk leśnych, a także określenie jaki jest wpływ dyskontowania na ocenę porównania kosztów upraw. W pracy analizowano koszty dla czterech różnych sposobów klasyfikacji upraw. Były to: klasyfikacja ze względu na położenie (w różnych nadleśnictwach), klasyfikacja ze względu na sposoby założenia uprawy oraz klasyfikacja ze względu na przynależność do odpowiednich grup jakości hodowlanej, a także ze względu na zmianę poziomu jakości.

Na podstawie wyników analiz można wyciągnąć następujące wnioski:

- ✦ wśród czynników kontrolowanych położenie uprawy (ściślej przynależność do odpowiedniego nadleśnictwa) okazało się czynnikiem istotnie różnicującym badane koszty. Analizy po dyskontowaniu kosztów potwierdziły ten fakt, oprócz siedliska BMśw,
- ✦ wpływ poziomów pozostałych czynników na badane koszty okazał się nieistotny w przypadku kosztów nie poddanych dyskontowaniu, natomiast wystąpiły istotne różnice dla siedliska BMśw po uwzględnieniu stopy dyskonta według inflacji w analizach dotyczących różnych sposobów założenia upraw,
- ✦ koszty w znaczący sposób oddziałują na zmianę poziomu jakości hodowlanej upraw leśnych w przypadku siedlisk Bśw i LMśw.

Ogólne wnioski wynikające z analiz statystycznych potwierdzają fakt, że istotny wpływ na jakość upraw mają przede wszystkim warunki przyrodnicze. Istnieje konieczność dalszych badań w tym zakresie, co umożliwi weryfikację wniosków oraz rozszerzy badania dotyczące procesów decyzyjnych w leśnictwie.

Literatura

- Glura J., Molińska A., Moliński K. 2000. Analiza zmienności kosztów założenia, pielęgnacji i ochrony upraw leśnych. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*. PTNA, Lublin, T. 7: 37-49.
- Microsoft Excel, PC Version dla Windows. 2000. Microsoft Corporation.
- Minitab Reference Manual, PC Version, Release 8 1991. Minitab Inc.
- Roczniki Statystyczne: Leśnictwo. 1992 -1998. GUS, Warszawa.
- Dodatek do V wydania *Zasad Hodowli Lasu* 1990. Siedliskowe podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa.
- Woś A. 1995. *Ekonomika odnawialnych zasobów naturalnych*. PWN, Warszawa.

SUMMARY

Application of discount method for comparison of forest cultures costs

The data base contained data about forest plantations established in 1991 in four randomly selected forest districts representative for the grounds of Regional Directorate of State Forests in Poznań. In the period 1991-1997, more than 200 plantations were monitored with regard to

the costs incurred. Statistical analyses using a MINITAB packet were applied with consideration taken of spatial and temporal variation in costs for the restocked forest areas. The paper presents a cost assessment method taking account of the ways of establishing and maintaining of plantations on different types of forest site. Costs were transformed to show whether the methods of discounting have an impact on the features differentiating plantation costs. Plantation costs were discounted in individual years by bringing them to the same basis, taking into account the interest rate according to the raw material price fluctuation and inflation for the preceding years.

A single classification model was used in statistical analyses of costs for four different ways of classifying plantations. These were: classification based on location (in different forest districts), classification based on the ways of establishing plantations, classification based on silvicultural quality of plantation, and classification based on the change in the quality level.