

STANISŁAW PARZYCH, AGNIESZKA MANDZIUK

Ceny sprzedaży drewna w użytkowaniu przedrębny w drzewostanach świerkowych w zależności od ich wieku i bonitacji*

Prices of timber sales in intermediate harvest in Norway spruce stands depending on their age and site index class

ABSTRACT



Parzych S., Mandziuk A. 2021. Ceny sprzedaży drewna w użytkowaniu przedrębny w drzewostanach świerkowych w zależności od ich wieku i bonitacji. Sylwan 165 (7): 533-541. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2021056>.

The research focused on harvesting timber in intermediate harvest in 2008-2012, in pure Norway spruce stands aged 10-140 at the State Forests National Forest Holding. The data included the following groups of activities: late cleaning, early thinning and late thinning. The assortment structure concerned the following groups of large- (WAO, WA1, WBO, WB1, WCO, WC1, WD), medium- (S10, S11, S2A, S2B, S3A, S3B and S4) as well as small-sized (M1 and M2) assortment groups. Based on the data on the assortment structure of the harvested timber and the prices of individual assortments, the average price of wood was calculated in the age subclasses according to the site quality described with site index class. For each site quality class polynomial equations of the trend line was determined and average timber price for each age subclass was calculated. Approximately 46 thousand hectares of pure spruce stands was analyzed. The largest area was occupied by stands of the I site index class – 41.2% and of the II class – 37.0%. The most important for harvesting was the S2 assortment, whose share ranged from 47.9% in III class to 63.8% in I class. It was shown that the higher the site quality, the higher the prices of assortments in the intermediate harvest.

KEY WORDS

site class index, timber price, assortments, intermediate harvest

ADDRESSES

Stanisław Parzych – e-mail: stanislaw_parzych@sggw.edu.pl

Agnieszka Mandziuk – e-mail: agnieszka_mandziuk@sggw.edu.pl

Zakład Ekonomiki Leśnictwa, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Wstęp

Świerk należy w Polsce do grupy gatunków o dużym znaczeniu lokalnym. Według Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasów na lata 2015-2019 [2020] udział drzewostanów świerkowych waha się od 5,7% (według gatunku panującego) do 6,3% (według gatunku rzeczywistego) w skali kraju. Najwięcej drzewostanów świerkowych (około 51%) występuje w Krainie Sudeckiej.

*Praca powstała w ramach tematu „Optymalizacja użytkowania oraz zasobności drzewostanów z punktu widzenia dochodowej funkcji produkcji drewna oraz kumulacji węgla” zleconego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych.

W literaturze tematu wiele publikacji dotyczy w ostatnich latach zamierania świerka w Puszczy Białowieskiej [Michalski i in. 2004] oraz na południu kraju [Korzybski i in. 2013; Dmyterko i in. 2014, 2019; Dmyterko, Bruchwald 2018]. Tematyka opracowań obejmuje także aspekty ekonomiczne uwzględniające cenę sortymentów drewna świerkowego na rynku krajowym i europejskim [Berger i in. 1988; Adamowicz i in. 2016] oraz jego jakość [Barszcz, Michalec 2007].

Zmiany ilości surowca i ceny na rynku drewna w Polsce oraz Europie [Zajac 1999; Ballaun 2002; Turner, Buongiorno 2004; Adamowicz 2010, 2011; Adamowicz, Kaciunka 2014; Jukany, Lundmark 2015; Adamowicz i in. 2016; Suchodolski, Idzik 2018] zależą od wielu czynników. Do najważniejszych zalicza się strukturę rynku w danym kraju [Bernat 2008; Brown i in. 2012] oraz sytuację na rynku międzynarodowym. Toppinen i in. [2005] wskazują, że po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku nastąpiła integracja gospodarcza sektora leśno-drzewnego w obszarze Morza Bałtyckiego, a rosnący popyt na drewno i zwiększenie inwestycji w wyższą wydajność tartaków spowodowały wzrost cen wielu surowców drzewnych w tym regionie.

Analizy dotyczące możliwości użytkowania przedrębego w lasach państwowych i prywatnych obejmowały różne okresy [Dawidziuk 2012]. Według prognozy na lata 2011-2080 miąższościowy rozmiar użytkowania przedrębego wykazuje dość wyrównany przebieg dla całego kraju w analizowanych okresach [Borecki i in. 2016]. Wielkość cięć przedrębnych w LP ogółem zawiera się w granicach 15,6-16,5 mln m³ grubizny netto/rok, z widocznym zróżnicowaniem regionalnym rozmiaru cięć pomiędzy poszczególnymi RDLP. Wielkość etatu cięć przedrębnych jest obligatoryjna i określa minimalną powierzchnię cięć pielęgnacyjnych w okresie 10 lat [Zarządzenie... 2014], ale nie jest dokładnie określona w m³. Jednak według zaleceń Instrukcji... [2012] nie powinna przekraczać 75% przyrostu bieżącego spodziewanego w okresie obowiązywania planu urzędzenia lasu z drzewostanów przedrębnych. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dochodziło do zbyt intensywnego użytkowania, co może być jedną z przyczyn klęsk ekologicznych. Realizacja etatu użytkowania przedrębego wynika bowiem głównie z potrzeb hodowlanych i ochronnych oraz klęsk żywiołowych i szkód w lasach [Borecki i in. 2011].

Tematyka użytkowania przedrębego stanowi przedmiot wielu opracowań naukowych [Bruchwald 1995; Borecki i in. 2011, 2012a-c, 2017; Dawidziuk 2012; Zajaczkowski, Neroj 2019]. Brakuje natomiast opracowań dotyczących kształtowania się cen surowców drzewnych pozyskiwanych w użytkowaniu przedrębnym głównych gatunków lasotwórczych w kraju. Takie opracowanie wykonane zostało jedynie dla drzewostanów sosnowych [Mandziuk, Parzych 2019].

Celem artykułu jest określenie, jak kształtują się przeciętne ceny sprzedaży drewna (jaki jest ich trend) w użytkowaniu przedrębnym w drzewostanach świerkowych w zależności od klasy bonitacji.

Materiał i metody

Dane liczbowe do wyliczenia średniej ceny drewna w użytkowaniu przedrębnym pozyskano z bazy Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP). Do analizy wykorzystano dane dotyczące pozyskania drewna w latach 2008-2012 w jednogatunkowych drzewostanach świerkowych (udział świerka w opisie taksacyjnym – 10) na obszarze Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Badania objęły drzewostany w wieku 10-140 lat. Pozostałe podklasy pominięto ze względu na niewielkie pozyskanie. Dane uwzględniające klasę bonitacji zostały zagregowane według podklas wieku (10 lat), tak więc np. wiek 45 lat agreguje drzewostany w wieku od 41 do 50 lat. Dane dotyczące wielkości użytkowania przedrębego obejmowały czyszczenia późne z pozyskaniem (CP-P), trzebieże wczesne (TW) i trzebieże późne (TP). Natomiast struktura sortymentowa dotyczyła grup sortymentów wielkowymiarowych: WAO,

WA1, WBO, WB1, WCO, WC1, WD; grup sortymentów średniowymiarowych: S10, S11, S2A, S2B, S3A, S3B i S4 oraz grup sortymentów małowymiarowych: M1 i M2. Na podstawie uzyskanych danych ustalono przeciętny roczny udział sortymentów pozyskiwanych w danych podklasach wieku z podziałem na bonitacje.

Z bazy SILP pozyskano informacje o wielkości i wartości sprzedanych sortymentów drzewnych dla całego kraju w 2011 roku. Dane te posłużyły do wyliczenia przeciętnych cen poszczególnych sortymentów. Następnie na podstawie danych dotyczących struktury sortymentowej pozyskanego drewna i cen poszczególnych sortymentów określono średnie ceny drewna w podklasach wieku według bonitacji. W dalszym etapie obliczeń ustalono dla każdej klasy bonitacji wielomianowe równania linii trendu. Przy wyznaczaniu linii trendu uwzględniano tylko drzewostany do 120 roku, a starsze podklasy pominięto ze względu na ich niewielką reprezentację i marginalne pozyskanie. Kolejnym etapem było wyliczenie wyrównanej średniej ceny dla każdej podklasy wieku na podstawie określonych wcześniej równań. Dopiero tak wyliczone ceny zostały przedstawione na wykresach. Wyrównane przeciętne ceny wyliczono i przedstawiono również oddzielnie na wykresach dla 3 kategorii: mało-, średnio- i wielkowymiarowych sortymentów. W analizie pominięto też V klasę bonitacji – ze względu na jej niewielką powierzchnię (około 500 ha), a zwłaszcza niewielkie pozyskanie: na łącznym średniorocznym poziomie około 69 m³.

Wyniki

Analizie poddano około 46 tys. ha jednogatunkowych drzewostanów świerkowych. Największą powierzchnię zajmowały drzewostany I klasy bonitacji – 41,2% oraz II klasy bonitacji – 37,0% (III – 16,1%, IV – 4,5% i V – 1,2%). Średnio pozyskiwano rocznie ponad 86 tys. m³ drewna, przy czym największy udział w pozyskaniu miała bonitacja I – 59,6% oraz II – 32,1% (III – 7,2%, IV – 1,0% i V – 0,1%). Ceny wyjściowe do wyliczenia cen surowca drzewnego w poszczególnych podklasach wieku przedstawiono w tabeli 1.

Największe znaczenie w pozyskaniu miał sortyment S2, którego udział wahał się od 47,9% w bonitacji III do 63,8% w bonitacji I (ryc. 1). Kolejnym najczęściej pozyskiwanym sortymentem był WC, którego udział kształtował się od 21,2% w bonitacji I do 37,6% w bonitacji III. Natomiast udziały sortymentów S4 i WD zwiększały się wraz z pogarszaniem się klasy bonitacji (S4 od 6,3% do 8,9%, a WD od 2,7% do 4,6%).

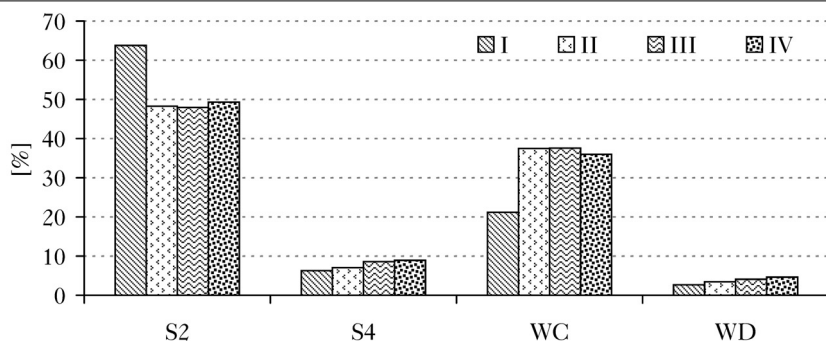
Z kolei w przypadku udziałów poszczególnych grup sortymentów w podklasach wieku można zauważyć, że udziały drewna małowymiarowego systematycznie malały (ryc. 2a): w boni-

Tabela 1.

Cena sortymentów drewna świerkowego w Lasach Państwowych w roku 2011
Price of Norway spruce wood assortments in the State Forests in 2011

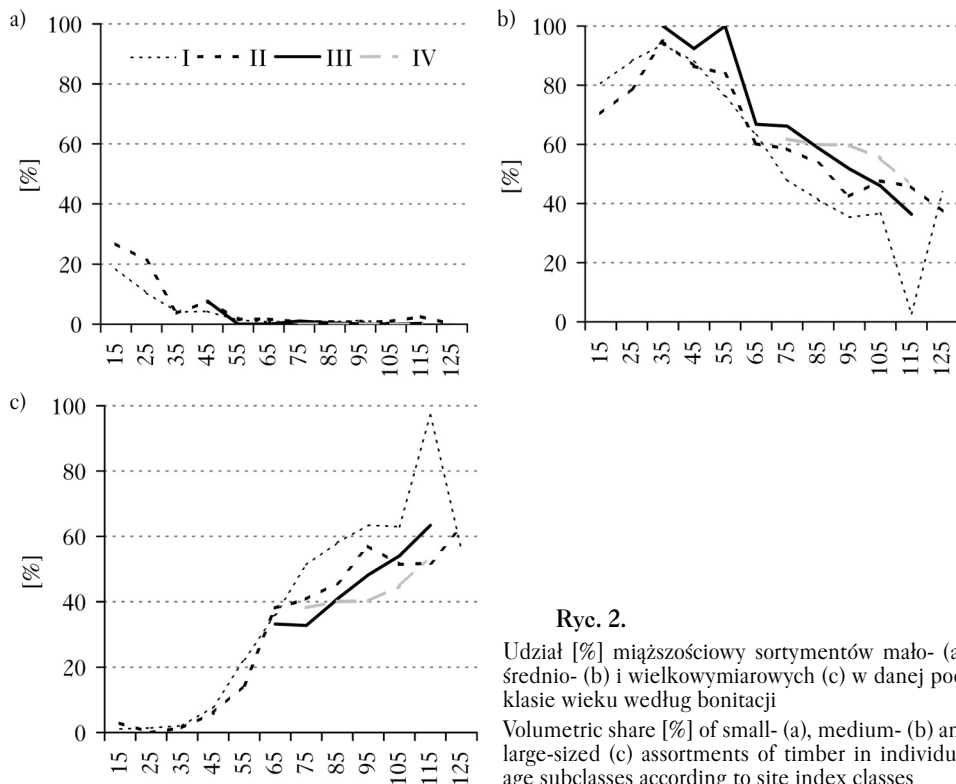
Sortyment Assortment	Cena [zł] Price [PLN]	Sortyment Assortment	Cena [zł] Price [PLN]
M1	88,00	WD	224,34
M2	49,93	S10	199,88
WA0	421,55	S11	258,00
WA1	378,95	S2A	157,38
WB0	332,16	S2B	199,69
WB1	284,90	S3A	75,97
WCO	275,93	S3B	126,80
WC1	201,00	S4	87,45

tacji II od 27%, a w bonitacji I od 18%, stabilizując się na poziomie około 1% od wieku 55 lat. W przypadku sortymentów średniowymiarowych (ryc. 2b) następował początkowy wzrost udziału w bonitacjach I i II do poziomu 94%, a w bonitacji III w latach 35-55 udział ten oscylował w granicach 100%. Po osiągnięciu punktu kulminacyjnego następował sukcesywny spadek udziału do poziomu około 40% we wszystkich bonitacjach. W przypadku pojawienia się sortymentów wielkowymiarowych, co następowało w późniejszym wieku, w zależności od pogarszającej się klasy bonitacji, zaobserwowano systematyczny wzrost ich udziału w bonitacjach I, II i III do poziomu około 63% (ryc. 2c).



Ryc. 1.

Udział [%] miąższościowy wybranych sortymentów w sprzedaży drewna świerkowego według bonitacji
 Volumetric share [%] of selected assortments in the sale of spruce timber according to site index classes



Ryc. 2.

Udział [%] miąższościowy sortymentów mało- (a), średnio- (b) i wielkowymiarowych (c) w danej podklasie wieku według bonitacji

Volumetric share [%] of small- (a), medium- (b) and large-sized (c) assortments of timber in individual age subclasses according to site index classes

Analizując kształtowanie się cen surowca drzewnego w zależności od wieku, w którym został pozyskany, wykorzystano równania opisujące linie trendu (tab. 2). We wszystkich bonitacjach wystąpiła bardzo wysoka zgodność linii trendu z danymi rzeczywistymi: na poziomie od $R^2=0,9792$ w bonitacji II do $R^2=0,9999$ w bonitacji IV. Ceny 1 m^3 drewna we wszystkich bonitacjach systematycznie wzrastały wraz z wiekiem, przy czym im lepsza bonitacja, tym wyższa cena (ryc. 3). W przypadku bonitacji I cena wzrosła od 125 zł/m^3 w wieku 15 lat do 242 zł/m^3 w wieku 115 lat. W przypadku bonitacji II nastąpił spadek ceny w wieku 115 lat o 3 zł w stosunku do poprzedniej podklasy wieku, a w bonitacji IV w latach 75-105 cena kształtowała się na zbliżonym poziomie: około 202 zł/m^3 . Dla wszystkich bonitacji i sortymentów linia trendu układała się w postaci wielomianu 3 stopnia.

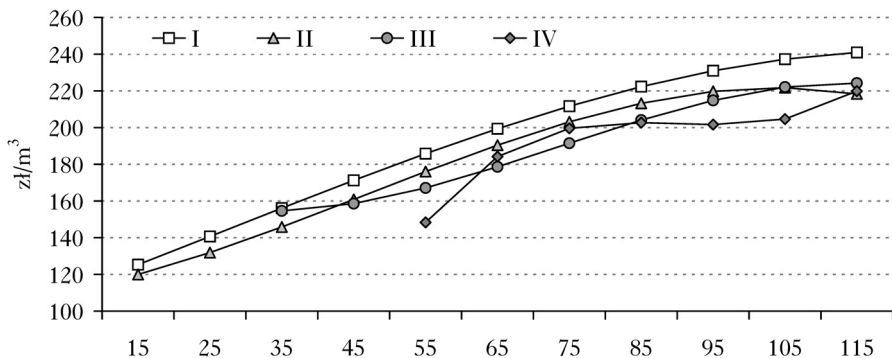
W przypadku sortymentów małowymiarowych (ryc. 4a) zgodność wyrównania z danymi rzeczywistymi wahała się od $R^2=0,5800$ w bonitacji I do $R^2=0,9850$ w bonitacji III. W bonitacjach I i II, po początkowych wzrostach cen do poziomu około 65 zł/m^3 , od wieku 35-45 lat nastąpił ich spadek do poziomu około 52 zł/m^3 , a od wieku 85-95 lat zaobserwowano kolejny wzrost. Początkowo najwyższe ceny osiągnięto w bonitacji III, a od wieku 95 lat w bonitacji II. Natomiast w bonitacji IV nie pozyskano żadnych sortymentów.

Z kolei przy sortymentach średniowymiarowych wartość R^2 wahała się od 0,7011 w bonitacji III do 0,9564 w bonitacji I. Początkowo wyższe ceny tych sortymentów występowały w bonitacji I, a od wieku 95 lat w bonitacji II (ryc. 4b). Odmienne od pozostałych przypadków kształtowały się ceny w bonitacji III, w której początkowo malały, by następnie wzrastać, a na końcu ponownie maleć.

Tabela 2.

Równania linii trendu cen drewna dla świerka pospolitego według klasy bonitacji
Equations of the trend lines of price of Norway spruce timber by site index class

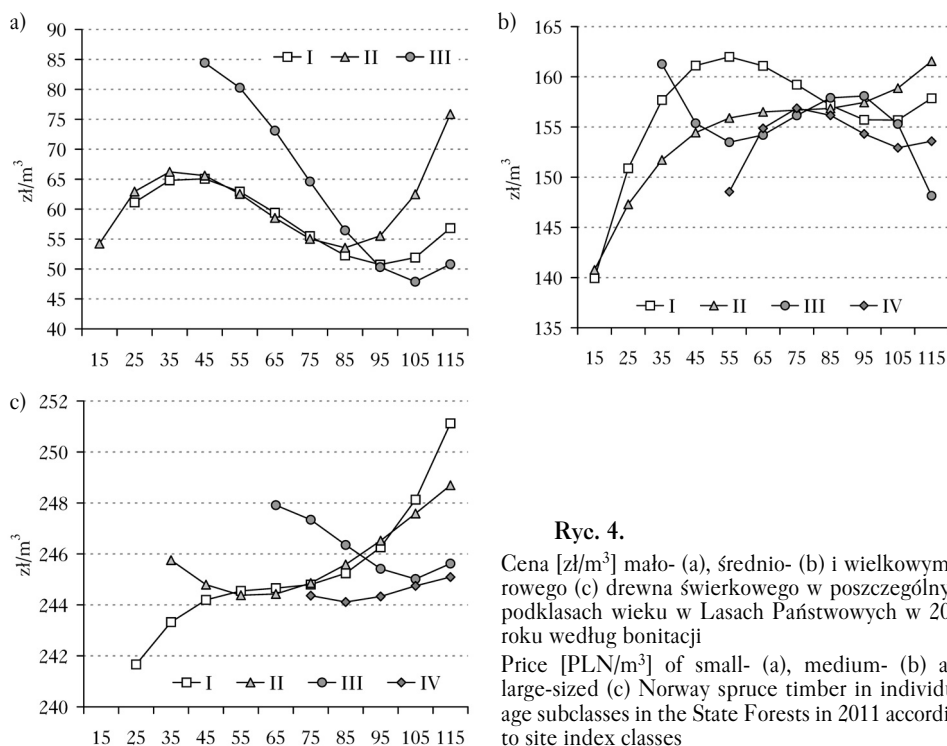
	Równanie Equation	R^2
I	$y=-0,0572 \cdot x^3+0,3794 \cdot x^2+14,622 \cdot x+110,36$	0,9920
II	$y=-0,1548 \cdot x^3+1,9355 \cdot x^2+7,2032 \cdot x+110,98$	0,9792
III	$y=-0,2683 \cdot x^3+5,5044 \cdot x^2-24,633 \cdot x+186,16$	0,9920
IV	$y=1,3627 \cdot x^3-34,77 \cdot x^2+294,34 \cdot x-624,46$	0,9999



Ryc. 3.

Cena [zł/m^3] drewna świerkowego w poszczególnych podklasach wieku w Lasach Państwowych w 2011 roku według bonitacji

Price [PLN/ m^3] of Norway spruce timber in individual age subclasses in the State Forests in 2011 according to site index classes



Ryc. 4.

Cena [zł/m³] mało- (a), średnio- (b) i wielkowymiarowego (c) drewna świerkowego w poszczególnych podklasach wieku w Lasach Państwowych w 2011 roku według bonitacji

Price [PLN/m³] of small- (a), medium- (b) and large-sized (c) Norway spruce timber in individual age subclasses in the State Forests in 2011 according to site index classes

Natomiast w przypadku sortymentów wielkowymiarowych wartość R^2 kształtowała się od 0,4653 w bonitacji II do 0,9724 w bonitacji IV. Sortymenty te pojawiły się w wieku 25 lat jedynie w bonitacji I, w bonitacji II – w wieku 35 lat, a w IV dopiero w wieku 75 lat (ryc. 4c). Od 95 lat zaobserwowano, że im lepsza bonitacja, tym wyższa cena drewna. W wieku 115 lat wynosiła ona 245-251 zł/m³.

Dyskusja

W okresie 2008-2012 pozyskano łącznie w ramach użytkowania przedrębnego ponad 430 tys. m³ surowca drzewnego. Dla porównania w tym samym okresie wielkość pozyskania surowca sosnowego wyniosła ponad 5,5 mln m³ [Mandziuk, Parzych 2019]. Na podstawie zebranych danych należy stwierdzić, że im lepsza bonitacja, tym zazwyczaj udział sortymentów małowymiarowych jest mniejszy, a wielkowymiarowych większy. W przypadku sortymentów średniowymiarowych początkowo w lepszych bonitacjach udział ich jest większy, a w starszych drzewostanach mniejszy. Przeciętna wielkość pozyskania sortymentów świerkowych grubizny brutto (według udziału gatunków rzeczywistych) w ramach cięć przedrębnych w kraju według Wielkoobszarowej... [2020] wahała się w lasach Skarbu Państwa od 31 do 39 m³/ha, natomiast w lasach prywatnych od 21 do 28 m³/ha. Wielkości te były zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi regionalnymi dyrekcjami Lasów Państwowych. Na regionalne zróżnicowanie wielkości użytkowania przedrębnego wpływa bowiem położenie geograficzne, struktura wiekowa i gatunkowa drzewostanów oraz zmienny układ przyrodniczych czynników produkcji, w tym zwłaszcza warunków glebowych i stanu zapasu drzewnego [Dawidziuk 2012]. Sama natomiast intensywność cięć przedrębnych zależy od sposobu wykonania trzebieży oraz przyjętych celów hodowlanych, produkcyjnych i poza-produkcyjnych [Borecki i in. 2012a].

Przeprowadzone badania wykazały, że przeciętne ceny 1 m³ drewna świerkowego w dwóch najbardziej reprezentatywnych bonitacjach wykazywały bardzo podobne tendencje. W danej podklasie wieku ceny te w bonitacji I były początkowo o około 10 zł/m³ wyższe w stosunku do bonitacji II. Dopiero w dwóch najstarszych podklasach wieku różnica ta wzrosła do około 20 zł/m³. Daną cenę za 1 m³ drewna słabsza bonitacja osiągała dopiero po 10 latach w porównaniu do lepszej klasy bonitacji, podobnie jak w drzewostanach sosnowych [Mandziuk, Parzych 2019]. W lepszej bonitacji występował większy udział sortymentów cenniejszych w danym wieku, a zatem osiągnano większą przeciętną cenę za 1 m³ drewna. W pracy badano głównie wpływ bonitacji i wieku na kształtowanie się cen. Jednak cena sortymentów drzewnych zależy też od innych czynników, m.in. od prowadzonej polityki leśnej, warunków przyrodniczo-leśnych czy wielkości importu i eksportu drewna [Zajac 1999; Leskinen, Kangas 2001; Ballaun 2002, Ning, Sun 2014; Mandziuk, Parzych 2019] oraz podaży [Banaś, Kożuch 2019; Banaś i in. 2019] i popytu na drewno na rynku krajowym. Nie należy zapominać również o kłęskach żywiołowych, zwłaszcza tych o dużym zasięgu [Sikora, Ukalska 2014; Kinnucan 2016; Wysocka-Fijorek, Lachowicz 2018].

W ostatnich latach obserwuje się wzrost cen drewna wszystkich gatunków na rynku krajowym [Paschalis-Jakubowicz i in. 2015; Suchodolski, Idzik 2018; Wysocka-Fijorek, Lachowicz 2018]. Zauważalne są także okresy dekonjunkury, a obecnie, w wyniku nadpodaży drewna świerkowego w całej Europie, obserwuje się spadek zainteresowania polskimi produktami drzewnymi. Obecną sytuację kształtują również ograniczenia związane z trudną sytuacją gospodarczą spowodowaną przez koronawirusa (<https://www.drewno.pl/artykuly/11750,sytuacja-na-krajowym-rynku-drewnym-coraz-trud-niejsza-winn-y-nie-tylko-koronawirus.html>). Toth i in. [2020] do głównych czynników zaliczają czynniki naturalne: suszę, zmiany klimatu oraz szkody wyrządzane przez kornika drukarza.

Wnioski

- ✦ Największy wpływ na cenę surowca drzewnego w użytkowaniu przedrębny w drzewostanach świerkowych miał sortyment S2, którego udział w zależności od klasy bonitacji kształtował się na poziomie od 47,9 do 63,8% pozyskania ogółem. Wraz ze wzrostem udziału sortymentów wielkowymiarowych w starszych drzewostanach wzrastała przeciętna cena sprzedaży surowca drzewnego.
- ✦ Im lepsza była klasa bonitacji, tym ceny sortymentów w danej podklasie wieku w użytkowaniu przedrębny były zazwyczaj wyższe.
- ✦ Ceny sprzedaży świerkowego surowca drzewnego układały się zgodnie z linią wielomianu trzeciego stopnia.

Literatura

- Adamowicz K. 2010. Cenowa elastyczność popytu na drewno na pierwotnym lokalnym rynku drzewnym w Polsce. *Sylwan* 154 (2): 130-138. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2009018>.
- Adamowicz K. 2011. Ocena wpływu zmian gospodarczych na ilościowe zmiany podaży surowca drzewnego. W: Kannenberg K., Szramka H. [red.]. *Zarz. Ochr. Przyr. Lasach* 5: 189-200.
- Adamowicz K., Kaciunka H. 2014. Ocena tempa zmian kosztów produkcji drewna „przy pniu” i cen surowca drzewnego w latach 2001-2009 na przykładzie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Zielonej Górze. *Leś. Pr. Bad.* 75 (1): 55-60.
- Adamowicz K., Szramka H., Starosta-Grala M., Szczypa P. 2016. Eksport i import surowca drzewnego w wybranych krajach Unii Europejskiej. *Sylwan* 160 (3): 179-186. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2015128>.
- Ballaun A. 2002. Nowe zasady sprzedaży drewna i ich wpływ na kształtowanie cen oraz efekty branży drzewnej. *Przemysł Drzewny* 11: 29-34.
- Banaś J., Kożuch A. 2019. The Application of Time Series Decomposition for the Identification and Analysis of Fluctuations in Timber Supply and Price: A Case Study from Poland. *Forests* 10 (11): 990. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10110990>.

- Banaś J., Kożuch A., Zaborski K. 2019. Zastosowanie dekompozycji szeregów czasowych do analizy wahań podaży i cen drewna na przykładzie Nadleśnictwa Marcule. *Sylvan* 163 (10): 820-829. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019064>.
- Barszcz A., Michalec K. 2007. Spruce Timber Quality In Trees With Different Thickness From The Beskidy Mts. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 6 (3): 5-15.
- Berger M., Moog M., Kirschner L., Schmidt I. 1988. Analyse des Nadelstammholzmarktes in der Bundesrepublik Deutschland und dessen Beeinflussung durch die Waldschaden. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Niedres* 92: 1-46.
- Bernat T. 2008. Elastyczność cenowa popytu wybranych usług w strukturach niedoskonale konkurencyjnych: wyniki badań. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania* 3: 115-127.
- Borecki T., Pieniak D., Wójcik R. 2011. Aspekty prawne określania wielkości użytkowania przedrębego. *Sylvan* 155 (2): 75-83. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2010011>.
- Borecki T., Stępień E., Głaz J., Zajęczkowski S. 2012a. Urządzeniowe przesłanki do strategii rozwoju zasobów leśnych w Polsce. Przyrodnicze i gospodarcze aspekty produkcji oraz wykorzystania drewna – stan obecny i prognoza. *Zimowa Szkoła Leśna, Sękocin Stary*.
- Borecki T., Pieniak D., Stępień E., Wójcik R. 2017. Planning and regulation of pre-final cuttings in Poland – a proposal for change. *Folia Forestalia Polonica, Series A, Forestry* 59 (4): 265-271.
- Borecki T., Pieniak D., Wójcik R. 2012b. Regionalne zróżnicowanie użytkowania przedrębego w Polsce. *Sylvan* 156 (10): 732-740. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2012053>.
- Borecki T., Pieniak D., Wójcik R. 2012c. Realizacja użytkowania przedrębego w Lasach Państwowych w okresie 1999-2004. *Sylvan* 156 (11): 848-854. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2010077>.
- Borecki T., Stępień E., Wójcik R. 2016. Koncepcja regulacji rozwoju użytkowania w wielofunkcyjnym gospodarstwie leśnym. *Wydawnictwo SGGW, Warszawa*.
- Brown R. N., Kilgore M. A., Coggins J. S., Blinn C. R. 2012. The impact of timber-sale tract, policy, and administrative characteristics on state stumpage prices: An econometric analysis. *For. Policy Econ.* 21: 71-80.
- Bruchwald A. 1995. Metody regulacji użytkowania przedrębego. *Sylvan* 139 (6): 3-15.
- Dawidziuk J. 2012. Stan obecny zasobów leśnych oraz prognozy ich rozwoju i użytkowania. *Przyrodnicze i gospodarcze aspekty produkcji oraz wykorzystania drewna – stan obecny i prognoza*. *Zimowa Szkoła Leśna, Sękocin Stary*.
- Dmyterko E., Bruchwald A. 2018. Dynamika rozpadu drzewostanów świerkowych w Beskidzie Śląskim. *Sylvan* 162 (3): 189-199. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2017120>.
- Dmyterko E., Bruchwald A., Mionskowski M. 2019. Rozpad drzewostanów świerkowych w Beskidzie Żywieckim. *Sylvan* 163 (2): 130-140. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2018103>.
- Dmyterko E., Kluziński L., Bruchwald A. 2014. Stopień uszkodzenia drzewostanów świerkowych Gór Sowich. *Sylvan* 158 (3): 173-182. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2013089>.
- Instrukcja urządzania lasu. 2012. Część I. Instrukcja sporządzania projektu planu urządzania lasu dla nadleśnictwa. *CILP, Warszawa*.
- Jukany V. C., Lundmark R. 2015. Dynamics of spruce and pine market integration in Sweden. *Forests* 6: 4617-4633. DOI: <https://doi.org/10.3390/f6124391>.
- Kinnucan H. W. 2016. Timber price dynamics after a natural disaster: Hurricane Hugo revisited. *Journal of Forest Economics* 25: 115-129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2016.09.002>.
- Korzybski D., Mionskowski M., Dmyterko E., Bruchwald A. 2013. Stopień uszkodzenia świerka, jodły i modrzewia w Sudetach Zachodnich. *Sylvan* 157 (2): 104-112. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2012>.
- Leskinen P., Kangas J. 2001. Modelling future timber price development by using expert judgments and time series analysis. *Silva Fennica* 35 (1): 93-102.
- Mandziuk A., Parzych S. 2019. Ceny sprzedaży drewna w użytkowaniu przedrębnym w drzewostanach sosnowych w zależności od ich wieku. *Sylvan* 163 (11): 883-891. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2019082>.
- Michalski J., Starzyk J. R., Kolk A., Grodzki W. 2004. Zagrożenie świerka przez kornika drukarza *Ips typographus* (L.) w drzewostanach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” w latach 2000-2002. *Leś. Pr. Bad.* 3: 5-30.
- Ning Z., Sun C. 2014. Vertical price transmission in timber and lumber markets. *Journal of Forest Economics* 20 (1): 17-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2013.07.002>.
- Paschalis-Jakubowicz P., Kulik P., Lachowicz H. 2015. Kształtowanie cen oraz metody sprzedaży surowca cennego w Polsce. *Sylvan* 159 (4): 267-277. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2014116>.
- Sikora A. T., Ukalska J. 2014. Ceny surowca drzewnego w warunkach klęsk żywiołowych w Nadleśnictwie Węgierska Górka. *Leś. Pr. Bad.* 75 (2): 201-212.
- Suchodolski P., Idzik M. 2018. Identyfikacja i ocena zmienności cen drewna w nadleśnictwie Płock. *Wiadomości Statystyczne* 1 (690): 41-55.
- Toppinen A., Vitanen J., Leskinen P., Toivonen R. 2005. Dynamics of Roundwood Prices in Estonia, Finland and Lithuania. *Baltic Forestry* 11 (1): 88-96.
- Toth D., Maitah M., Maitah K., Jarolínová K. 2020. The Impacts of Calamity Logging on the Development of Spruce Wood Prices in Czech Forestry. *Forests* 11 (3): 283. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11030283>.

- Turner J., Buongiorno J. 2004. Estimating price and income elasticities of demand for imports of forest products from panel data *Scand. J. For. Res.* 19 (4): 358-373.
- Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów. Wyniki III cyklu – lata 2015-2019. 2020. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, Sękocin Stary.
- Wysocka-Fijorek E., Lachowicz H. 2018. Zmiany cen, ilości i wartości surowca drzewnego sprzedawanego w Lasach Państwowych. *Sylvan* 162 (1): 12-21. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylvan.2017043>.
- Zajac S. 1999. Analiza ekonometryczna i prognozowanie zjawisk i procesów rynku surowca drzewnego w Polsce. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Seria A*, 886: 1-134.
- Zajączkowski S., Neroj B. 2019. Prognoza rozwoju zasobów drzewnych w lasach polskich oraz potencjalne możliwości ich użytkowania. Referat wygłoszony na sesji naukowej „Wielofunkcyjna gospodarka leśna wobec oczekiwań przemysłu drzewnego i ochrony przyrody” 12 września 2019 w Darłównu z okazji 119 Zjazdu Delegatów Polskiego Towarzystwa Leśnego.
- Zarządzenie Nr 30 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 9 maja 2014 r. w sprawie kompensacji etatu użytków rębnych i przedrębnych w Lasach Państwowych. 2014. ZU-7019-21/2014.