

AGNIESZKA MANDZIUK, DARIUSZ ZASTOCKI, SZYMON BIJAK

# Elastyczność cenowa drewna wybranych obcych gatunków drzew w Polsce

Price elasticity of the timber of selected non-native tree species in Poland

## ABSTRACT



Mandziuk A., Zastocki D., Bijak S. 2021. Elastyczność cenowa drewna wybranych obcych gatunków drzew w Polsce. Sylwan 165 (5): 431-438. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2021006>.

The non-native tree species have been present in Polish forests to the larger extent as long as last 200 years. Although they do not play very important role in timber production, the observed climate change may cause the increase of their presence. The aim of the study was to determine and analyse the price elasticity of demand for black locust, Douglas fir and northern red oak wood sold in Poland by the State Forests National Forest Holding in years 2014-2018. Required data about prices and sales volume of large- and medium-sized timber of the investigated species was obtained from the data-base of the Information System of the State Forests for individual regional directorates of the State Forests. Based on these the price elasticity for each assortment for given year and regional directorate was calculated. The price elasticity of demand for medium- and large-size assortments of non-native species timber was characterized by very large differences in the obtained values. This was due to the fact that the quantities of timber assortments obtained and sold did not result directly from the market demand, but from the institutional provisions that are in force in Polish forests. The analysis of the forest and timber market indicated the lack of market regulations in this respect.

## KEY WORDS

Douglas fir, black locust, northern red oak, price, timber market, forest policy

## ADDRESSES

Agnieszka Mandziuk <sup>(1)</sup> – e-mail: [agnieszka\\_mandziuk@sggw.edu.pl](mailto:agnieszka_mandziuk@sggw.edu.pl)

Dariusz Zastocki <sup>(2)</sup> – e-mail: [dariusz\\_zastocki@sggw.edu.pl](mailto:dariusz_zastocki@sggw.edu.pl)

Szymon Bijak <sup>(3)</sup> – e-mail: [szymon\\_bijak@sggw.edu.pl](mailto:szymon_bijak@sggw.edu.pl)

<sup>(1)</sup> Zakład Ekonomiki Leśnictwa, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

<sup>(2)</sup> Katedra Użytkowania Lasu, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

<sup>(3)</sup> Zakład Dendrometrii i Produkcyjności Lasu, SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

## Wstęp

Znaczenie gospodarcze robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.), dębu czerwonego (*Quercus rubra* L.) i daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) w polskim leśnictwie jest z hodowlanego punktu widzenia niewielkie [Kuc i in. 2012; Jamińska i in. 2018; Giedrowicz i in. 2020]. Gatunki te polecane są przede wszystkim do upraw plantacyjnych [Zajączkowski, Wojda 2012; Zasady... 2012] oraz do zadrzewień [Kujawa 2012]. Większe znaczenie przypisuje się jedynie daglezi zielonej [Zasady... 2012], która dobrze adaptuje się do europejskich warunków klima-

tycznych [Murat 2020]. Analiza ekonomiczna w zakresie wartości drzewostanów, wielkości pozyskania oraz znaczenia tych gatunków w ekosystemach leśnych była tematem badań w ujęciu regionalnym [Kuc i in. 2012; Piszczek i in. 2008] oraz w skali całego kraju [Jamińska i in. 2018; Giedrowicz i in. 2020; Bijak, Zastocki 2021].

Rynek drzewny w Polsce i na świecie zmienia się w czasie [Zajac 1999], stąd potrzeba udoskonalania badań ekonometrycznych w zakresie modelowania popytu i podaży poszczególnych surowców drzewnych [Wibe 2005]. Jednym z głównych czynników kształtujących popyt i podaż drewna są zmiany struktury gospodarki danego kraju [Sobiech 1989]. Natomiast zależność zmian cen surowca drzewnego od podaży drewna w długich horyzontach czasu jest niewielka. Ze względu na długi okres oczekiwania związany ze zwiększaniem zasobów leśnych może być odczuwalna dopiero przez kolejne pokolenia. Z kolei w długim czasie podstawowym czynnikiem wpływającym na wielkość i strukturę popytu oraz konsumpcji drewna jest poziom i tempo rozwoju gospodarczego [Sobiech 1989].

Elastyczność cenowa nazywana jest miarą stopnia, w jakim zmienia się ilość dobra, na którą zgłaszany jest popyt, przy zmianie jego ceny [Samuelson, Nordhaus 2008; Adamowicz 2010]. W zależności od wielkości elastyczności cenowej wyróżnia się jej różne kategorie. W sytuacji, gdy zmiana ceny o 1% powoduje zmianę popytu większą niż o 1%, popyt na dane dobro określany jest jako elastyczny względem ceny. Natomiast gdy zmiana ta jest mniejsza niż 1%, mamy do czynienia z popytem nieelastycznym względem ceny. Sytuację wyjątkową tworzy popyt o elastyczności jednostkowej, gdy procentowa zmiana ilości dobra i jego ceny są takie same. Im niższe wartości ujemne uzyskuje elastyczność cenowa, tym popyt jest bardziej elastyczny, osiągając wartość graniczną równą  $-\infty$  (popyt doskonale elastyczny). Gdy elastyczność cenowa wynosi zero, wówczas występuje popyt sztywny [Samuelson, Nordhaus 2008; Adamowicz 2010]. Z kolei elastyczność dochodowa oznacza procentową zmianę ilości dobra, na którą zgłaszany jest popyt, przy uwzględnieniu procentowej zmiany dochodu, zakładając, że inne czynniki (np. cena) są stałe [Samuelson, Nordhaus 2008].

W zakresie ekonomiki leśnictwa dotychczasowe badania elastyczności cenowej i dochodowej dotyczyły zwłaszcza prognoz globalnego popytu na tarcicę iglastą [Blatner 1989; Turner, Buongiorno 2004; Skjerstad i in. 2020] lub też koncentrowały się na rynkach krajowych: amerykańskim [Hseu, Buongiorno 1993], kanadyjskim [Latta, Adams 2000], japońskim [Haberbosch, Koike 1999], czeskim [Bartunek i in. 2002] oraz polskim [Adamowicz, Dyrzc 2008; Adamowicz, Cierniak 2011]. Modele ekonometryczne analizujące elastyczność cenową drewna wykonywane były m.in. dla sosny [Adamowicz, Dyrzc 2008; Adamowicz, Cierniak 2011], świerka [Berger i in. 1988] i dąglezi [Mills 1975]. Dotyczyły również poszczególnych sortymentów drzewnych [Schwarzbauer 1995], np. drewna okrągłego [Bolkesjø, Solberg 2002]. Brakuje natomiast takich analiz dla gatunków o mniejszym znaczeniu hodowlanym.

Celem pracy była analiza elastyczności cenowej na drewno robinii akacjowej, dąglezi zielonej i dębu czerwonego sprzedawane przez Lasy Państwowe w latach 2014-2018.

## Materiał i metody

Potrzebne do określenia elastyczności cenowej dane dotyczące cen i wielkości sprzedaży drewna wielko- i średniowmiarowego dąglezi zielonej (DG), robinii akacjowej (AK) oraz dębu czerwonego (DBC) pozyskano z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych. Obejmowały one lata 2013-2018. W strukturze pozyskania drewno dębu czerwonego jest wykazywane jako oddzielny gatunek. Natomiast jego cena, szczególnie w przypadku nadleśnictw, w których wystąpiło niewielkie pozyskanie, jest raportowana razem z dębem rodzimym. Jednakże biorąc pod uwagę

nieduże i raczej stałe różnice w cenie między drewnem dębów rodzimych i dębu czerwonego [Kuc i in. 2012], zdecydowano się wykorzystać w analizie dane dotyczące ogólnie dębu, bez rozróżniania gatunków [Bijak, Zastocki 2021].

Elastyczność cenową drewna badanych gatunków obliczono według wzoru [Adamowicz 2010; Adamowicz, Cierniak 2011]:

$$E_i = \frac{(V_i/V_{i-1})-1}{(C_i/C_{i-1})-1}$$

gdzie:

$V_i$  – miąższość [ $m^3$ ] danego surowca sprzedanego w analizowanym roku,

$V_{i-1}$  – miąższość [ $m^3$ ] danego surowca sprzedanego w roku poprzedzającym analizowany rok,

$C_i$  – cena [ $zł/m^3$ ] sprzedaży danego surowca w analizowanym roku,

$C_{i-1}$  – cena [ $zł/m^3$ ] sprzedaży danego surowca w roku poprzedzającym analizowany rok.

Obliczeń elastyczności dokonano osobno dla drewna średnio- (S) i wielkowymiarowego (W) oraz obu tych grup sortymentowych łącznie dla poszczególnych dyrekcji regionalnych LP i całości Lasów Państwowych.

## Wyniki

Elastyczność cenowa drewna dla wszystkich trzech analizowanych gatunków charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością, zarówno dla badanych grup sortymentowych, jak i dla całości sprzedawanego drewna (tab.). Zmienność ta zauważalna jest również w ujęciu rok do roku oraz w poszczególnych latach w obrębie każdej RDLP oraz w Lasach Państwowych łącznie.

O ile w przypadku robinii i dębu czerwonego wartości elastyczności cenowej drewna dla sprzedaży obu badanych grup sortymentowych drewna tych gatunków łącznie są niewielkie i z reguły dodatnie, to dla daglezi otrzymano wartości ujemne i wielokrotnie większe (np.  $-260,7$  w 2015 roku). Charakteryzują się one jednakże wyraźnym trendem rosnącym, powodującym, że w 2018 roku wartości elastyczności cenowej dla analizowanych gatunków są co do wielkości zbliżone (ryc.). W przypadku drewna średnio- i wielkowymiarowego przeważają dodatnie wartości elastyczności cenowej.

W przypadku drewna dagleżowego największa absolutna elastyczność cenowa sortymentów z grupy drewna średniowymiarowego występowała na terenie RDLP w Krośnie w 2015 roku ( $-109,9$ ) i RDLP w Poznaniu w 2016 roku ( $-77,8$ ). Dla sortymentów drewna wielkowymiarowego były to wartości uzyskane w RDLP w Radomiu w 2015 roku ( $-1196,6$ ) oraz w RDLP w Lublinie w 2017 roku ( $-728,7$ ). Najwyższe dodatnie wartości elastyczności cenowej drewna sortymentów średniowymiarowych odnotowano na terenie RDLP w Toruniu w 2018 roku ( $461,5$ ) i w RDLP w Gdańsku w 2014 roku ( $78,8$ ), natomiast dla drewna sortymentów wielkowymiarowych w RDLP w Poznaniu w 2014 roku ( $286,7$ ) oraz w RDLP w Toruniu w 2017 roku ( $44,8$ ). W dwóch przypadkach zanotowano występowanie elastyczności jednostkowej ( $1,0$ ): w 2014 roku na terenie RDLP w Toruniu (W) i w 2017 roku w RDLP w Warszawie (S). Ujemne wartości elastyczności cenowej drewna dagleżowego uzyskano w 84 przypadkach (w tym 40 dla drewna W i 44 dla drewna S), natomiast wartości dodatnie zanotowano 76 razy (40 – W i 36 – S).

Najniższe wartości elastyczności cenowej drewna robiniego dla sortymentów wielkowymiarowych zanotowano w RDLP w Lublinie w 2018 roku ( $-4154,6$ ) oraz w RDLP w Toruniu w 2016 roku ( $-274,8$ ). Dla sortymentów średniowymiarowych wynosiły one  $-227,8$  (RDLP Wrocław) i  $-35,4$  (RDLP Toruń) w 2015 roku. Z kolei najwyższe wartości elastyczności drewna

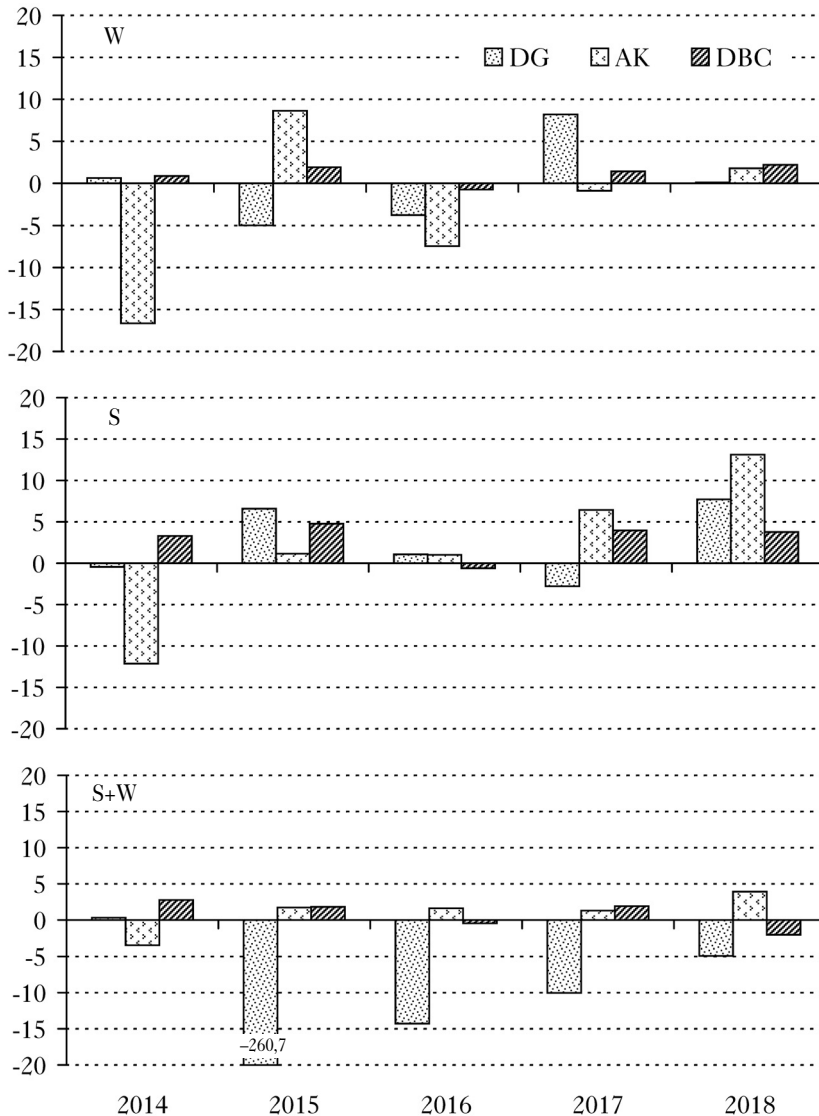
Tabela.

Średnia (M), wartość minimalna (Min) i maksymalna (Max) oraz odchylenie standardowe (SD) elastyczności cenowej dla średnio- i wielkowymiarowego (odpowiednio S i W) drewna daglezi (DG), robinii (AK) i dębu czerwonego (DBC) sprzedanego przez Lasy Państwowe w latach 2014-2018

Average (M), minimum (Min) and maximum (Max) value and standard deviation (SD) of the price elasticity for medium- and large-sized (S and W, respectively) Douglas fir (DG), black locust (AK) and red oak (DBC) wood sold by the State Forests, National Forest Holding in years 2014-2018

		2014	2015	2016	2017	2018
DG <sub>S</sub>	M	3,32	-7,75	0,29	-4,25	30,81
	Min	-32,46	-109,94	-77,77	-35,06	-59,20
	Max	78,77	15,10	72,28	10,11	461,49
	SD	21,32	28,81	26,42	10,74	110,33
DG <sub>W</sub>	M	20,46	-83,20	-1,50	-47,84	-2,47
	Min	-8,25	-1196,59	-62,48	-728,67	-11,21
	Max	286,72	4,38	24,99	44,82	11,80
	SD	71,36	297,66	19,17	177,37	6,29
DG <sub>S+W</sub>	M	-0,79	2,89	56,03	-6,02	-9,18
	Min	-56,06	-22,73	-9,39	-209,53	-82,98
	Max	14,94	70,28	577,36	215,35	44,31
	SD	15,01	18,55	143,55	76,82	26,63
AK <sub>S</sub>	M	5,61	-14,42	1,81	4,74	0,76
	Min	-3,07	-227,82	-3,76	-6,49	-9,95
	Max	67,92	11,49	8,51	44,62	9,46
	SD	15,98	54,27	2,80	11,25	4,09
AK <sub>W</sub>	M	23,97	-1,16	-14,79	27,96	-348,30
	Min	-22,72	-47,50	-274,81	-107,10	-4154,61
	Max	282,36	25,06	44,66	445,56	13,36
	SD	78,56	18,19	76,61	124,38	1147,68
AK <sub>S+W</sub>	M	1,96	11,39	3,42	4,04	-12,40
	Min	-4,37	-62,13	-7,90	-7,39	-252,16
	Max	10,91	142,54	32,80	50,74	24,87
	SD	3,85	37,88	9,74	12,29	60,24
DBC <sub>S</sub>	M	-4,59	38,97	-4,55	7,47	1,42
	Min	-142,94	-214,24	-79,91	-23,61	-238,74
	Max	36,36	590,00	12,84	102,47	175,60
	SD	35,92	156,09	20,78	25,69	75,00
DBC <sub>W</sub>	M	3,00	6,18	1,05	-2,52	-4,39
	Min	-17,53	-7,50	-4,18	-75,81	-95,62
	Max	47,17	20,93	25,04	47,14	48,06
	SD	14,52	7,66	6,37	23,26	30,31
DBC <sub>S+W</sub>	M	-1,26	5,23	0,57	-0,45	2,85
	Min	-31,77	-4,25	-5,35	-92,57	-103,93
	Max	20,30	22,07	14,90	56,36	92,73
	SD	11,64	6,99	4,53	26,62	40,16

obliczono dla RDLP w Toruniu w 2017 roku (445,6) oraz w RDLP w Lublinie w 2014 roku (282,4) w grupie sortymentów drewna wielkowymiarowego. Natomiast dla drewna średniowymiarowego wyniosły one 67,9 (RDLP Piła w 2014 roku) i 44,6 (RDLP Lublin w 2017 roku). W przypadku AK dla drewna średniowymiarowego najmniejsze zróżnicowanie elastyczności cenowej drewna pomiędzy analizowanymi regionalnymi dyrekcjami LP zanotowano w roku 2016. Z kolei na terenie RDLP Olsztyn, Białystok, Gdańsk i Szczecinek w latach 2013-2018,



## Ryc.

Elastyczność cenowa średnio- i wielkowymiarowego drewna (odpowiednio S oraz W) obcych gatunków drzew sprzedawanego przez Lasy Państwowe w latach 2014-2018

Price elasticity of medium- and large-sized wood (S and W respectively) of non-native tree species sold by the State Forests National Forest Holding in years 2014-2018

a w RDLP w Pile w latach 2014 i 2018 nie odnotowano pozyskania i sprzedaży drewna robinowego. Łącznie uzyskano 49 wartości elastyczności cenowej drewna mniejszych od zera (22 – W i 27 – S) oraz 111 wartości dodatnich (53 – W i 58 – S).

Dla drewna dębu czerwonego najniższą elastycznością cechowała się sprzedaż sortymentów średniowymiarowych (S) w RDLP w Pile w 2018 roku (-238,7) i 2014 roku (-142,9), a w przypadku W – RDLP w Gdańsku (2018 rok -95,6) i RDLP w Białymstoku (2017 rok -75,8). Natomiast najwyższe wartości elastyczności cenowej drewna sortymentów S wystąpiły w 2015 roku

(590,0 w RDLP Krosno i 209,9 w RDLP Białystok). Z kolei dla drewna sortymentów wielkowymiarowych była to sprzedaż na terenie RDLP w Pile w 2018 roku (48,1) i RDLP w Białymstoku w 2014 roku (47,2). Dla drewna DBC w okresie 2014-2018 otrzymano 66 ujemnych (35 – W i 31 – S) oraz 94 dodatnich (45 – W oraz 49 – S) wartości elastyczności cenowej drewna. Elastyczność sztywną uzyskano tylko raz: w przypadku drewna średniowymiarowego sprzedanego na terenie RDLP w Olsztynie w 2015 roku.

## Dyskusja

Elastyczność cenowa drewna – zarówno popytu, i jak podaży – zależy bezpośrednio od struktury rynku, na którym działa przedsiębiorstwo [Bernat 2008]. Z kolei popyt rynkowy kształtowany jest przez czynniki cenowe bezpośrednio wpływające na elastyczność cenową oraz uwarunkowania pozacenowe. Obecnie rynek drzewny w kraju charakteryzuje się niewielką elastycznością [Adamowicz 2010]. Skutkiem takiej sytuacji jest problem z dostosowaniem podaży do popytu przy gwałtownych zmianach (np. ożywieniu) na rynku drzewnym, bowiem zgodnie z logiką gospodarki rynkowej czynnikiem determinującym popyt na drewno jest popyt na produkty drzewne, co z kolei wpływa na poziom produkcji leśnej [Ratajczak 2001].

Głównym problemem sprzedaży drewna w Polsce wydaje się być zachwiana swoboda mechanizmów rynkowych [Adamowicz 2010]. Otrzymane wyniki badań potwierdzają to stwierdzenie. Obliczona elastyczność cenowa drewna dąglezjowego, robinii akacjowej oraz dębu czerwonego charakteryzuje bardzo dużą zmiennością dla sortymentów W i S oraz w obrębie dyrekcji regionalnych LP w analizowanym latach. Badania Millsa [1975] dotyczące elastyczności cenowej dąglezji w Górach Skalistych na terenie USA wskazują, że podaż tego gatunku w dłuższym przedziale czasu była mniej elastyczna niż w okresach krótszych. Różnice te wynikały ze wzrostu cen surowców drzewnych oraz zwiększenia zdolności produkcyjnych przemysłu. Wartość wyznaczonej elastyczności cenowej w latach 1947-1970 wyniosła 1,5. Adamowicz [2010] stwierdził, że w sytuacji, gdy cenowa elastyczność popytu dla wielkowymiarowych sortymentów przekraczała wartość  $-1$ , następował wzrost ceny, pomimo spadku popytu, z jednoczesnym zwiększeniem przychodów ze sprzedaży drewna. Dlatego też w sytuacji, gdy rynek cechuje się cenową elastycznością popytu, należałoby obniżyć ceny drewna i zwiększyć zapotrzebowanie. Natomiast w przypadku, gdy cenowa elastyczność popytu na drewno osiągała większe wartości od elastyczności jednostkowej, cena w niewielkim stopniu wpływała na popyt. Taka sytuacja miała miejsce w badaniach Adamowicza i Dyrca [2008], którzy zwracają uwagę, że cena poszczególnych sortymentów nie wynikała z potrzeb rynku. Podobne tendencje zaobserwowano także dla analizowanych w artykule gatunków obcych występujących na terenie naszego kraju.

Z analizy ekonomicznej rynku drzewnego w Polsce wynika, że podaż drewna kształtowana jest przez popyt w relatywnie niewielkim stopniu [Wanat, Klus 2015]. Na polskim rynku drzewnym od wielu lat, pomimo prób wprowadzenia zmian dotyczących nowych regulacji rynkowych, utrzymuje się monopol Lasów Państwowych [Wanat, Klus 2015]. Dyskusyjne pozostaje też założenie, którym kierują się Lasy Państwowe przy ustalaniu wielkości/iłościz pozyskiwanego/sprzedawanego drewna wynikających z realizacji planu urzędzenia lasu. Stanowią one średnio rocznie  $1/10$  zaplanowanego etatu, lecz nie uwzględniają potrzeb i reguł rynku [Adamowicz 2010]. W konsekwencji prowadzi to do ograniczania elastyczności w sektorze drzewnym [Adamowicz, Dyrca 2008].

Wprowadzając częściowe zmiany (mechanizmy rynkowe), należy wziąć pod uwagę szereg czynników determinujących gospodarkę leśną. Do najważniejszych z nich Wanat i Klus [2015] zaliczają aspekty: instytucjonalne, wynikające z umocowań polityczno-prawnych, przyrodniczo-

-środowiskowe, ekonomiczne i branżowe, a także inne, np. uwzględniające ochronne i społeczne funkcje lasów oraz potrzeby społeczeństwa w tym zakresie. Należy też pamiętać, że wprowadzenie reguł wolnorynkowych, które powinny być brane pod uwagę w procesie sprzedaży drewna, jest trudne. Zależy także od innych czynników, obejmujących poszukiwanie nowych kanałów dystrybucji drewna (produkcji energii odnawialnej, biopaliw czy biomateriałów) oraz uwzględnienie konkurencji [Mikołajczak 2011; Adamowicz 2012; Lis 2014].

## Wnioski

- ✦ Elastyczność cenowa popytu na średnio- i wielkowymiarowe drewno dąglejki zielonej, robinii akacjowej i dębu czerwonego charakteryzuje się bardzo dużym zróżnicowaniem przestrzennym i czasowym.
- ✦ Duża zmienność elastyczności cenowej drewna analizowanych gatunków potwierdza nie w pełni rynkowy charakter obrotu drewnem na rynku krajowym.

## 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. 2012. Ocena zmian gospodarki leśnej prowadzonej przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe w handlu drewnem w Polsce. *Rozprawy Naukowe, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*.
- Adamowicz K., Cierniak N. 2011. Elastyczność cenowa popytu na drewno sosnowe sprzedawane na rynku detalicznym surowca drzewnego na przykładzie RDLP w Zielonej Górze. *Leś. Pr. Bad.* 72 (2): 191-196.
- Adamowicz K., Dyrzc A. 2008. An attempt to assess price elasticity of demand for pine wood on the primary wood market in the Bytnica Forest Division in the years 1997-2005. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 7 (3): 5-13.
- Bartunek J., Novotny M., Dudik R. 2002. Marktfähigkeit von Holzprodukten der Tschechischen Republik. *Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge* 57 (3): 126-131.
- 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 Nieders 92*: 1-46.
- Bernat T. 2008. Elastyczność cenowa popytu wybranych usług w strukturach niedoskonałe konkurencyjnych: wyniki badań. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania* 3: 115-127.
- Bijak S., Zastocki D. 2021. Kształtowanie się cen drewna wybranych obcych gatunków drzew w Polsce na tle pozyskania w latach 2013-2018. *Sylwan* 165 (2): 101-108. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020130>.
- Blatner K. A. 1989. An Approach to the Estimation of Import Price Elasticities by Supplier. *Forest Science* 35 (1): 30-41. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestscience/35.1.30>.
- Bolkesjø T. F., Solberg B. 2002. A Panel Data Analysis of Nonindustrial Private Roundwood Supply with Emphasis on the Price Elasticity. *Forest Science* 49 (4): 530-538.
- Giedrowicz A., Zastocki D., Lachowicz H. 2020. Pozyskanie drewna dąglejki zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) w Lasach Państwowych w latach 2006-2018 oraz znaczenie drewna tego gatunku w Polsce i Europie. *Sylwan* 164 (11): 920-934. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2020095>.
- Haberbosch S., Koike M. 1999. Analyse des inländischen Rundholzangebots, Holzimports und Holzverbrauchs in Japan zwischen 1960 und 1995. *Forst und Holz* 54 (16): 501-505.
- Hseu J. S., Buongiorno J. 1993. Price elasticities of substitution between species in the demand of U.S. softwood lumber imports from Canada. *Canadian Journal of Forest Research*. DOI: <https://doi.org/10.1139/x93-078>.
- Jamińska J., Bronisz K., Bijak S. 2018. Wielkość i wartość zasobów surowca drzewnego robinii akacjowej i dąglejki zielonej w Lasach Państwowych. *Sylwan* 162 (9): 737-744. DOI: <https://doi.org/10.26202/sylwan.2018068>.
- Kuc M., Piszczek M., Janusz A. 2012. Znaczenie dębu czerwonego w ekosystemie leśnym i rachunku ekonomicznym nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach. *Studia i Materiały CEPL* 33: 152-159.
- Kujawa K. 2012. Znaczenie obecności robinii *Robinia pseudoacacia* w drzewostanie zadrzewień śródpolnych dla różnorodności i zagęszczenia populacji ptaków lęgowych. *Studia i Materiały CEPL* 33: 62-72.
- Latta G., Adams D. 2000. An econometric analysis of output supply and input demand in the Canadian soft wood lumber industry. *Canadian Journal of Forest Research* 30 (9): 1419-1428.
- Lis W. 2014. Drewno i odpady drzewne. Zastosowania technologiczne i biomasa. *Przemysł Drzewny Research & Development* 1: 38-45.
- Mikołajczak E. 2011. Ekonomiczne aspekty przerobu odpadów drzewnych na paliwa ekologiczne. *Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu*.

- Mills T. J. 1975. Impact of Length-of-Run on Price Elasticities for Douglas-fir and Southern Pine Lumber. *Forest Science* 21 (1): 13-22. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestsience/21.1.13>.
- Murat E. 2020. Dąglezja. Hodowla, ochrona i zagrożenia. Poradnik leśnika. Ekolas, Pruszków.
- Piszczek M., Janusz A., Kuc M. 2008. Ekonomiczne znaczenie obcych gatunków drzew na przykładzie dąglezji i robinii na obszarze Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach, Krakowie i Krośnie. *Studia i Materiały CEPL* 33: 102-112.
- Ratajczak E. 2001. Rynek drzewny w Polsce. Analiza struktur przedmiotowych. Instytut Technologii Drewna, Poznań.
- Samuelson P. A., Nordhaus W. D. 2008. *Ekonomia*. T. 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Schwarzbauer P. 1995. Demand and supply of forest products in Austria – a contribution to ETTSV, Vienna. 1-17.
- Skjerstad S. H. F., Kallio A. M. I., Bergland O., Solberg B. 2020. New elasticities and projections of global demand for coniferous sawnwood. *Forest Policy and Economics* 122: 102336. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102336>.
- Sobiech D. 1989. Czynniki długookresowych zmian na rynkach surowcowych na przykładzie rynku drzewnego EWG. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny* 2: 211-223.
- Turner J. A., Buongiorno J. 2004. Estimating Price and Income Elasticities of Demand for Imports of Forest Products from Panel Data. *Scand. J. For. Res.* 19: 358-373. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827580410030127>.
- Wanat L., Klus S. 2015. Sytuacja konkurencyjna branży i mezoekonomiczne aspekty polityki sektorowej państwa na przykładzie rynku drzewnego w Polsce. *Rynek – Społeczeństwo – Kultura* 1 (13): 41-55.
- Wibe S. 2005. A simple simulation model for the forest sector. *Journal of Forest Economics* 11 (1): 45-52.
- Zajęc S. 1999. Analiza ekonometryczna i prognozowanie zjawisk i procesów rynku surowca drzewnego w Polsce. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa* A 886: 1-134.
- Zajęczkowski K., Wojda T. 2012. Robinia akacyjowa *Robinia pseudoacacia* (L.) w gospodarczej uprawie plantacyjnej. *Studia i Materiały CEPL* 33: 130-135.
- Zasady hodowli lasu. 2012. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. CILP, Warszawa.