

Wpływ nieprawidłowych praktyk pielęgnacyjnych na wartość drzew

Henryk Kociel¹, Marzena Suchocka^{2*}, Aleksandra Więźłowska², Hazem M. Kalaji^{1,2}

¹ Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn

² Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

* Autor do korespondencji: marzena.suchocka@interia.pl

STRESZCZENIE

Do badań wytypowano fragment alei lipowej, zlokalizowanej przy drodze lokalnej łączącej Łuków z Krynką, województwo lubelskie. Przeprowadzone badania miały na celu weryfikację wpływu nieprawidłowych praktyk pielęgnacyjnych na wartość drzew. Jedną ze stron alei poddano nieprawidłowym cięciom, przekraczającym 50% objętości korony, drugą zaś pozostawiono w stanie nienaruszonym. Wykonano szereg badań i analiz, m.in. analizę wpływu zastosowanych zabiegów na kondycję drzew wg skali Rollofa, analizę rokowań życia metodą SULE oraz analizę wartości drzew i ocenę jej utraty w wyniku zastosowania nieprawidłowych zabiegów. Analizy potwierdziły, iż stosowanie nieprawidłowych cięć przyczyniło się do spadku wartości drzew. W wielu przypadkach ubytek jest tak duży, że 1/3 drzew uszkodzonych nie ma rokowań życia i drzewa te utraciły 68% swojej wartości.

Słowa kluczowe: aleja lipowa, cięcia, wartość drzewa, rokowania życia, szkoda całkowita

The impact of excessive cutting on tree condition

ABSTRACT

The research was carried out to verify the impact of incorrect care practices on the value of trees. The research was carried out on a fragment of a lime-tree alley, located on a local road connecting Wólka Świątkowa and Krynka in the Lublin province. One side of the alley has been subjected to abnormal cuts, exceeding 50% of the volume of the crown, while the other remains intact. For this purpose, an analysis of the impact of the applied treatments on the condition of trees on the Rollof scale, analysis of life prognoses using the SULE method and the analysis of tree values and the assessment of tree loss as a result of cuts ensuing from the use of incorrect treatments were conducted. The analyses confirmed that the use of incorrect cuts contributed to the decline in the value of trees. The loss is so large that 1/3 of damaged trees have no chance for long and safe; moreover, these trees have lost 68% of their value.

Keywords: linden avenue, cuts, tree value, life prognosis, total damage

WPROWADZENIE

Aleja tworzy silnie zgeometryzowaną formę. Rzędy drzew, zazwyczaj jednego gatunku, sadzone w równych odstępach ramują ciągi komunikacyjne, formując po ich obydwu stronach wyraźny, powtarzalny rytm (Szewczyk 2012). Sadzenie drzew na terenach zurbanizowanych przynosi wiele korzyści zwanych usługami ekosystemów, przykładowo wpływa pośrednio na poprawę parametrów temperatury, wilgotności powietrza czy zawartości tlenu w powietrzu (Tomanek 1953).

Szczególnie w kontekście wyspy ciepła drzewa mogą być wykorzystywane w celu regulacji temperatury powietrza mających ujemny wpływ na procesy życiowe zachodzące w roślinach, a także na życie ludzi. Za pomocą roślinności możliwe jest stworzenie korzystniejszych warunków życia człowieka w mieście (Bartosiewicz, Brzywczy-Kunińska 1973).

Analogicznie sytuacja przedstawia się na terenach wiejskich. Grupa drzew staje się barierą dla wiatrów, pyłów i innych zanieczyszczeń (Bednarek 1990). Rośliny wpływają również na obni-

żenie poziomu hałasu. Korony drzew lub grupy krzewów tłumią dźwięki w średnich i wysokich pasmach częstotliwości fal dźwiękowych (Haber i Urbański 2005, Szczepanowska 2008). Ponadto roślinność tworzy korytarze ekologiczne, którymi poszczególne gatunki zwierząt mogą się swobodnie poruszać. Proces ten jest bardzo istotny dla zachowania bioróżnorodności a przez to równowagi ekologicznej (Richling i Solon 1998). Jak pisały Rozenau-Rybowicz i Baranowska-Jota (2007), utrzymanie powiązań ekologicznych jest w wielu przypadkach zagrożone przez różnego rodzaju przeszkody, do których należą bariery ekologiczne, przegradzające korytarze ekologiczne, utrudniające przemieszczanie się organizmów.

Pielęgnacja alei wymaga doświadczenia i wiedzy. Problemem są nadmierne cięcia i nieprawidłowe zabiegi pielęgnacyjne. Opadające nisko gałęzie czy wysunięte w kierunku drogi konary, stają się przeszkodą dla komfortu i bezpieczeństwa jazdy. Wówczas stosuje się cięcia. Cięcia techniczne to cięcia konarów i gałęzi likwidujące kolizję z urządzeniami technicznymi lub architekturą, umożliwiające sąsiedztwo drzewa i kolidującego obiektu (Chachulski i Rodek 2014). Ludzie często przekraczają swoje uprawnienia w zakresie stosowania cięć. Jak pisał Borowski (2014), przycinanie drzew związane jest zwykle z likwidacją uciążliwości związanych z ich istnieniem. Inaczej mówiąc, zasadniczym czynnikiem powodującym cięcie drzew jest ludzki szeroko pojmowany interes. Właściwie wszystkie cięcia drzew przydrożnych należy uznać za wymuszone. Usuwając obumarłe gałęzie i konary dbamy o zachowanie norm bezpieczeństwa. Cięcia bardzo często powodują u roślin nieodwracalne zmiany. Jedną z konsekwencji może być pojawienie się patogenów, których rozwój bez dostatecznej kontroli ze strony człowieka może doprowadzić do całkowitego obumarcia rośliny (Borowski 2012). Nadmierne cięcia powodują także zasadnicze zaburzenia w bilansie energetycznym drzew (Coder 1998). Możliwym jest określenie stopnia uszkodzenia, którego przekroczenie powoduje zalecenia usunięcia drzewa (szkoda całkowita). Spadek wartości w miarę powiększania się zasięgu uszkodzenia zwiększa się nieproporcjonalnie, aż do osiągnięcia progu krytycznego, np. uszkodzenie 20% korony to spadek 20% wartości drzewa, natomiast uszkodzenie 40% korony to spadek 70% wartości drzewa (Suchocka 2008). Usuwanie gałęzi z korony drzewa zwiększa w dużym stopniu możliwość wystąpienia infekcji, przy

czym ryzyko jest szczególnie duże w przypadku ran po odciętych żywych gałęziach o znacznych rozmiarach. Rozwój patogenów i rozkład drewna powodują obniżenie zdrowotności, i żywotności drzew oraz wpływają na pogorszenie ich właściwości statycznych (Szewczyk 2012). Za szkodę całkowitą w przypadku koron drzew uważany jest ubytek 50%, dlatego drzewa o takim stopniu uszkodzenia zostały wybrane do badań. Stabilność drzewa w dużej mierze zależy od jego wieku oraz cech typowych dla gatunku. Metodami kontroli drzew przydrożnych są metody wizualne (np. WID-metoda, Rosłon-Szeryńskiej 2006 lub VTA Matheck 1994), które oceniają statykę drzew oraz ryzyko wypadku wraz z jego skutkami. W niniejszej pracy skoncentrowano się na utracie wartości drzew na skutek nadmiernych cięć oraz ich wpływu na żywotność i rokowania zycia.

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Celem pracy jest zbadanie wpływu nieprawidłowych praktyk pielęgnacyjnych na rozwój drzew oraz ich rolę w krajobrazie. Poprzez wykonanie badań i analiz, w tym: ocenę wielkości ubytku powstałego na skutek nieprawidłowych zabiegów w koronie, związanych z nimi kondycji i rokowań życia oraz analizę utraty wartości określono wpływ zastosowanych zabiegów pielęgnacyjnych na stan drzew.

Badania prowadzono w okresie od czerwca 2016 do sierpnia 2017 roku, zarówno dla drzew prawidłowo prowadzonych, jak i tych, które na skutek działań człowieka uległy uszkodzeniu lub zniszczeniu, rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie, jako szpalery po obydwu stronach drogi. Aleja znajduje się przy drodze lokalnej łączącej Łuków z Krynką w województwie lubelskim i jest obsadzona lipami drobnolistnymi (*Tilia cordata*). Jedna ze stron alei została poddana znacznym cięciom (rys. 1). Usunięto ponad 50% objętości koron drzew. Pierwsze badania terenowe przeprowadzono 10.09.2016 r. Chcąc zgłębić problem braku kontroli nad działaniami w obrębie drzew alejowych wybrano odcinek, który z jednej strony drogi ukazuje piękne, stare drzewa, nie cięte przez człowieka, zaś z drugiej egzemplarze tego samego gatunku poddane cięciom, polegającym na usunięciu około 50% objętości korony.

Należy zaznaczyć, że aleja lipowa ma niepowtarzalny charakter ze względu na swoje lo-

Istnieje wiele metod oceny drzew oraz wpływu nieprawidłowych praktyk na ich wartość, kondycję i witalność. W trakcie przeprowadzania analiz, wyżej opisanej alei lipowej, dokonano oceny witalności drzew z wykorzystaniem skali Roloffa (2001). Za pomocą metody badawczej zwanej SULE (Suchocka 2007) analizie poddano także kondycję drzew oraz przeprowadzono wycenę wartości drzew wg Szczepanowskiej (2010).

Metoda oceny witalności drzew z wykorzystaniem skali Roloffa (2001) polega na ocenie punktowej, i tak: 0 – drzewo w fazie silnego przyrostu pędów na długość, zdrowe; zarówno wierzchołkowe, jak i boczne pędy rosną dynamicznie i równomiernie, wytwarzając głównie długopędy. Latem drzewo wytwarza gęste, równomierne listowie. Stan zdrowotny dobry i bardzo dobry, 1 – drzewo o lekko zahamowanym przyroście pędów, pędy boczne mocniej skrócone niż wierzchołkowe, przez co gałęzie mają włócznieowaty pokrój, a między nimi pojawiają się wolne przestrzenie w koronie, także w stanie ulistnionym. Stan zdrowotny średni, 2 – drzewo o wyraźnie zahamowanym przyroście wszystkich pędów (występują tylko krótkopędy), wzrost drzewa na wysokość stagnuje, w stanie ulistnionym widać wyraźne luki i przerzedzone miejsca. Stan zdrowotny słaby, ale w tej fazie w przypadku poprawy warunków wzrostu drzewo ma potencjał regeneracji i powrotu do 1 fazy, 3 – drzewo obumierające, z zamierającymi fragmentami korony, bez możliwości regeneracji i powrotu do fazy 2. Stan zdrowotny bardzo słaby.

Kolejną wykorzystaną w badaniach metodą jest SULE (*Safe Useful Life Expectancy*, 1995). Jest to metoda oceny rokowań rozwoju i długości życia na bazie oceny kondycji, związana z przewidywaniem długości życia drzewa, jako drzewa pełnowartościowego. W zastosowanej metodzie drzewa dzieli się na 3 główne grupy: drzewa o przewidywanym długim okresie życia, drzewa o średnim oczekiwanym okresie życia oraz drzewa o krótkim okresie życia. Metoda uwzględnia również sposób określenia drzew do wycięcia i tych, które nadają się do przesadzenia.

Następnie przeprowadzono wycenę wartości drzew opartą na kosztach odtworzenia (Szczepanowska 2010). Zastosowana metoda umożliwia określenie szkód częściowych i całkowitych związanych z uszkodzeniami drzew. Metoda pozwala na obliczenie wartości rzeczywistej (WR) drzewa za pomocą odpowiedniego wzoru. Punktem wyjściowym jest wartość podstawowa (WP)

drzewa zależna od badanego gatunku. Wartość ta weryfikowana jest o współczynnik przyrostowy (P). W dalszej kolejności określane są współczynniki wartości gatunkowej (G), kondycji drzewa (K) i jego lokalizacji (L). Opisane współczynniki zebrano w odpowiednim wzorze: $WR = WP \times G \times P \times K \times L$. Badanie uzupełniono analizą strat objętości korony (ocena szkód częściowych).

WYNIKI BADAŃ I OBSERWACJI

Oslabienie witalności wg skali Roloffa

W przypadku drzew, które zostały poddane cięciom tylko nieco ponad 13% otrzymało ocenę 1, co oznacza, że ich stan zdrowotny jest średni. Aż 53,33% stanowią drzewa o wyraźnie zahamowanym przyroście pędów. Ich stan zdrowotny oceniono jako słaby. Jedyna szansa na regenerację to zaprzestanie wykonywania zabiegów hamujących rozrost drzew, czyli cięć. Drzewa obumierające stanowią 1/3 drzew uszkodzonych, i są to drzewa bez możliwości regeneracji i powrotu do fazy 2.

Sytuacja drzew, które nie zostały poddane cięciom wygląda znacznie lepiej. Ponad 66% lip jest w dobrej lub bardzo dobrej kondycji. Stwierdzono obecność 23,33% drzew, które zaliczono do fazy 1. Stan tylko 10% lip oceniono, jako słaby, w przypadku których jednak istnieje możliwość poprawy i powrotu do fazy 1. W grupie drzew niepoddanych cięciom brak jest takich, których stan jest bardzo słaby. Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić, że drzewa poddane cięciom posiadają znacznie gorszy stopień żywotności i niskie walory estetyczne.

SULE – Safe Useful Life Expectancy

SULE to metoda badawcza, która pozwala na ocenę kondycji drzewa, jako drzewa pełnowartościowego, poprzez przewidywanie długości jego życia. Metoda ta dzieli drzewa na trzy grupy: drzewa o przewidywanym długim (powyżej 40 lat), średnim (15 do 40 lat) i krótkim (poniżej 15 lat) okresie zdrowego i bezpiecznego wzrostu i rozwoju (Suchocka 2007). W metodzie ujęto również drzewa proponowane do usunięcia. Do drzew, które powinny być usunięte w przeciągu najbliższych 3 lat zakwalifikowano: drzewa uschnięte, zamierające, zagłuszane czy o słabej kondycji w związku z chorobami oraz pozbawione walorów estetycznych, niebezpieczne na skutek braku stabilności,

oraz te, które będą powodowały zagrożenie w okresie najbliższych 5 lat.

W przypadku drzew poddanych cięciom (rys. 3), 67% stanowią drzewa, których przewidywany okres życia określono, jako krótki lub wskazujący na konieczność ich wycięcia. Pozostałe 33% to osobniki, u których prawdopodobieństwo przetrwania określono jako średnie. Znacznie lepsza sytuacja jest w przypadku części alei, której nie poddano żadnym zabiegom pielęgnacyjnym (rys. 4). W tym przypadku aż 71% stanowią drzewa, u których przewiduje się długi okres życia. Stan średni odnotowano u 13% drzew. Tyle samo pozostaje na poziomie wykazującym średni/krótki okres życia. Wyniki te wyraźnie potwierdzają, iż drzewa, które nie są w niekontrolowany sposób cięte, mają większe szanse na przetrwanie.

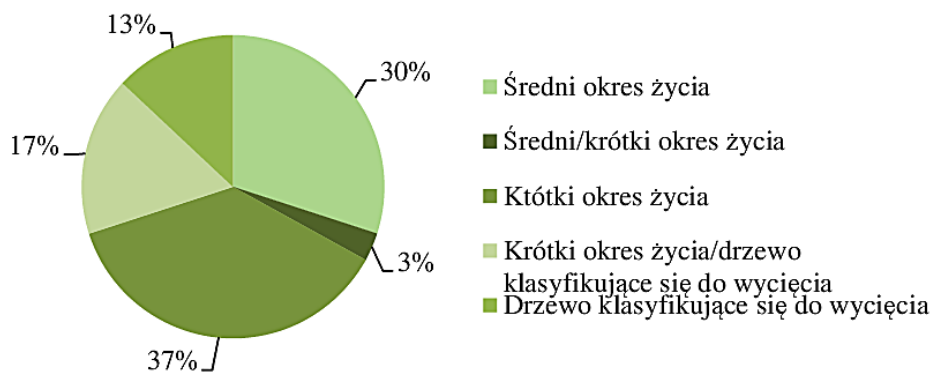
Wycena wartości drzew oraz ocena szkód częściowych

Metoda wyceny wartości IGPIIM (Szczepanowska i in. 2010) pozwala na obliczenie wartości odtworzeniowej drzewa. Można ją zastosować przy wyliczaniu wysokości straty w przypad-

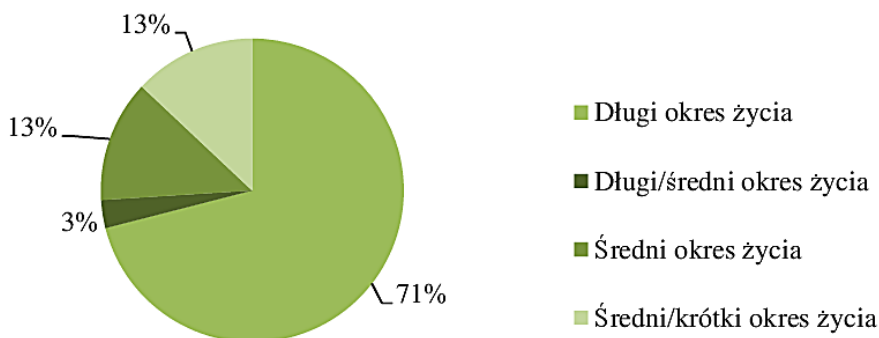
ku usunięcia, bądź całkowitego lub częściowego zniszczenia drzewa (szkoda całkowita, szkoda częściowa).

Wycena każdego drzewa bazuje na określeniu jego wartości podstawowej (WP). Jest to wartość odtworzona drzewa wysokiej jakości, o obwodzie pnia 25 cm, prawidłowo posadzonego i pielęgnowanego. Jest ona zależna od gatunku drzewa. Wartość ta stanowi podstawę do dalszych obliczeń. Dla drzew, których obwód pnia przekracza 25 cm należy również określić współczynnik przyrostowy (P), świadczący o tempie wzrostu i zwiększyć wartość podstawową o ten współczynnik, współczynnik wartości gatunkowej (G), kondycji drzewa (K), jego lokalizacja (L).

Średnia wartość drzew, które zostały poddane cięciom wynosi 13 824,16 zł. W przypadku drzew niepoddanych zabiegom pielęgnacyjnym (tab. 1) kwota jest wyższa o ponad 44% i wynosi 24 809,57 zł. Analiza obu kategorii wskazuje na wartości znacznie odbiegającej od średniej, widoczne są również znaczne różnice pomiędzy obiema grupami. To właśnie ubytek korony, powstały w wyniku przeprowadzenia nieprawidłowych cięć wpłynął na obniżenie wartości poszczególnych drzew.



Rys. 3. Przewidywany okres życia drzew poddanych cięciom



Rys. 4. Przewidywany okres życia drzew niepoddanych cięciom

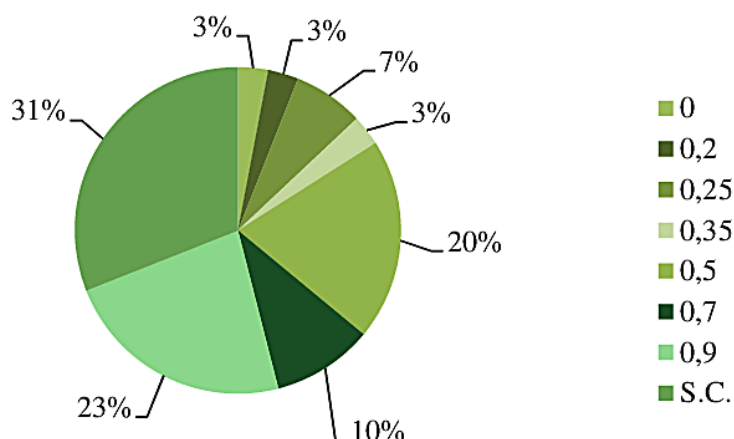
Tabela 1. Straty objętości korony u drzew ciętych i niepoddanych zabiegom pielęgnacyjnym

L.p.	Drzewa cięte			Drzewa nie cięte	
	Wartość drzewa poddanego cięciu	Wskaźnik zmniejszenia wartości u drzew ciętych	Wartość drzewa ciętego po uwzględnieniu wskaźnika zmniejszenia wartości	Wskaźnik zmniejszenia wartości u drzew niepoddanych cięciom	Wartość drzewa niepoddanego cięciu po uwzględnieniu wskaźnika zmniejszenia wartości
1.	29 095,92	0,90	2 909,592	0	24 528,00
2.	20 749,68	0,90	2 074,968	0	39 312,00
3.	8 561,28	SC	0	0	2 680,00
4.	5 066,88	SC	0	0	41 328,00
5.	12 499,20	0,70	3 749,76	0	18 648,00
6.	9 238,32	0,90	923,832	0	39 312,00
7.	15 555,12	0,90	1 555,512	0	26 530,56
8.	21 228,48	0,90	2 122,848	0	18 648,00
9.	19 582,08	0,50	9 791,04	0	34 900,32
10.	10 342,08	SC	0	0	33 096,00
11.	3 810,24	SC	0	0	16 800,00
12.	11 088,00	0,25	8316	0	24 528,00
13.	12 287,52	0,25	9 215,64	0	20 832,00
14.	15 966,72	0,50	7 983,36	0	22 680,00
15.	14 676,48	0,70	4 402,944	0	22 680,00
16.	14 844,48	0,50	7 422,24	0	13 880,16
17.	14 844,48	0,90	1 484,448	0	17 808,00
18.	10 348,80	0,20	8 279,04	0	18 144,00
19.	31 842,72	0,35	20 697,768	0	26 376,00
20.	25 618,32	0,50	12 809,16	0	20 832,00
21.	18 370,80	0,50	9 185,4	0	24 528,00
22.	9 075,36	SC	0	0	24 659,04
23.	15 555,12	0,9	1 555,512	0	21 319,20
24.	9 791,04	0	9 791,04	0	19 582,08
25.	0,00	SC	0	0	23 056,32
26.	9 791,04	SC	0	0	27 478,08
27.	11 793,60	SC	0	0	30 108,96
28.	3 541,44	0,50	1 770,72	0	19 108,32
29.	26 611,20	0,70	7 983,36	0	30 072,00
30.	2 948,40	SC	0	0	20 832,00

W tabeli 1 przedstawiono wyniki badań pokazujących stopień ubytku objętości korony. Przyjęte kryteria to ubytek procentowy korony w stosunku do prawidłowej dla gatunku objętości.

Analizując utratę wartości drzew (rys. 5) stwierdzono, że 31% stanowią drzewa, których wartość określono jako szkodę całkowitą. Na ryc. 4 oznaczono je skrótem S.C. Aż 53% to drzewa, u których uszkodzenia korony wynoszą ponad 35%. Jest to bardzo niepokojący wynik, między innymi dlatego, że za szkodę całkowitą uznawane są drzewa, u których ubytek korony stanowi ponad 55%. Oznacza to, że drzewa te są bliskie uzy-

skania statusu szkody całkowitej. Drzewa, u których uszkodzenia są mniejsze niż 30% stanowią tylko 16%. Średnia różnica wartości pomiędzy drzewami ciętymi i niepoddanymi zabiegom pielęgnacyjnym wynosi około 11 000,00 zł. Analiza spadku wartości każdego z drzew wykazała, że aż 31% to te, u których odnotowano szkodę całkowitą spowodowaną nadmiernymi cięciami. Nie stwierdzono obniżenia wartości drzew niepoddanych cięciom (tab. 4). Wartość drzew poddanych nieprawidłowym zabiegom pielęgnacyjnym spadła we wszystkich analizowanych przypadkach. Przed wykonaniem cięć ich wartość oszacowano



Rys. 5. Straty objętości korony drzew poddanych cięciom

na 414 724,80 zł. Po uwzględnieniu współczynnika zmniejszenia wartości kwota ta spadła do 134 024,18 zł, czyli o blisko 68%. Zupełnie inny obraz otrzymujemy u drzew niepoddanych zabiegom pielęgnacyjnym. W tym przypadku nie odnotowano spadku wartości.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych analiz i otrzymanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Zastosowane zabiegi pielęgnacyjne wywierają istotny wpływ na wartość drzewa, jego żywotność oraz walory estetyczne.
2. Nieprawidłowe cięcia powodują zmniejszenie wartości drzew we wszystkich badanych aspektach. Analiza wartości drzew wykazała spadek wartości drzew ciętych o 44% w stosunku do lip niepoddanych zabiegom pielęgnacyjnym.
3. W przypadku analizy żywotności 100% drzew ciętych uzyskało gorsze wyniki od lip nieciętych. Aż 53,33% drzew ciętych zaliczono do grupy o słabej kondycji. Kolejne 33% to lipy, których stan określono, jako bardzo słaby bez możliwości poprawy. Tylko 10% drzew, z grupy nie poddanych nieprawidłowym zabiegom pielęgnacyjnym są w słabym stanie. Oznacza to, że aż 75% drzew ciętych ma gorsze rokowania niż drzewa niepoddane cięciom.
4. W związku z negatywnym wpływem cięć, należy wstrzymać niekontrolowane i nieprawidłowe zabiegi pielęgnacyjne zastępując je działaniami specjalistów.

5. W przypadku drzew nie rokujących na prawidłowy rozwój w przyszłości należy rozważyć usunięcie drzew. Drzewa te należy zastąpić młodymi osobnikami.
6. Stan drzew należy skontrolować po 3 latach i przeprowadzić dalsze badania dotyczące długoterminowego wpływu cięć na żywotność i statykę drzew.

BIBLIOGRAFIA

1. Bartosiewicz A., Brzywczy-Kunińska Z. 1973. Urządzenie i pielęgnacja terenów zieleni. Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa.
2. Bednarek A., Zimny H. (red.) 1990. Wykorzystanie układów ekologicznych w systemie zieleni miejskiej. Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa.
3. Borowski J., Kosmala M., Roałon-Szeryńska E. 2012. Zasady pielęgnacji drzew. W: Tyszko-Chmielowiec P. (red.) Aleje – skarbnice przyrody. Praktyczny podręcznik ochrony alej i ich mieszkańców.
4. Borowski J., Motas M., Suchocka M. 2014. Drzewa w krajobrazie. W: Witkoś-Gnach K., Tyszko-Chmielowiec P. (red.) Podręcznik praktyka. wyd. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław.
5. Chachulski Z., Rodek L. 2014. Pielęgnowanie i ochrona drzew z normami jakości. Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Chirurgów Drzew NOT, Łódź.
6. Coder K.D. 1998. Effects On Tree Growth: Growth Regulation Consequences. University of Georgia Cooperative Extension Service Forest Resources, Publication FOR 98-5.
7. Haber Z., Urbański P. 2005. Kształtowanie terenów zieleni z elementami ekologii. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań.

8. Richling A., Solon J. 1998. Ekologia Krajobrazu. PWN, Warszawa.
9. Rosłon-Szeryńska E. 2006. Opracowanie metody oceny zagrożenia powodowanego przez drzewa o osłabionej statyce. Praca doktorska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
10. Rozenau-Rybowicz A., Baranowska-Janota M. 2007. Korytarze ekologiczne w planowaniu przestrzennym. Problemy Rozwoju Miast, Wydawnictwa IRM, Kraków.
11. Suchocka M. 2008. Człowiek i Środowisko, 32(1-2), 10-12.
12. Szczepanowska H. 2008. Człowiek i Środowisko, 32(3-4), 87-107.
13. Szczepanowska H. i in. 2010. Opracowanie nowej metody określania wartości drzew wraz ze współczynnikami różniącymi oraz merytorycznym uzasadnieniem metody i zasadnością jej wprowadzenia do obiegu prawnego. Wyd. IGPiM, Warszawa.
14. Szewczyk G. 2012. Arborystyka. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków.
15. Tomanek J. 1953. Badania nad przebiegiem temperatury gruntu i parowania. Wydawnictwo PWRiL, Warszawa.