

PAWEŁ ZARZYŃSKI

Tempo iniekcji hydrostatycznych do drewna dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w zależności od grubości i wysokości drzewa oraz miąższości strzały w korze

Effect of tree diameter and height and stem volume under bark on the rate of hydrostatic injection into pendiculate oak (*Quercus robur* L.) wood

ABSTRACT

Hydrostatic injection of chemicals applied directly into the wood of live trees is the method used in treating and preventing many of diverse tree diseases. The usefulness of this method was proved as a result of the previously performed experiments with young trees. However, still an open question remains how much effective the treatment applied to older trees of greater dimensions can be. The author of the paper attempts to provide answer to this question.

KEY WORDS

hydrostatic injection, injection rate, pendiculate oak

Wstęp

Iniekcje hydrostatyczne fungicydów do drewna żywych drzew były stosowane już przed 35 laty w Stanach Zjednoczonych do walki z holenderską chorobą wiązów [Mc Wain, Gregory 1971]. W latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia wskazywano na istnienie możliwości ich wykorzystania w tym celu, także i w Polsce [Grzywacz, Lutyk 1978]. Obecnie wydaje się, że mogą mieć one szersze zastosowanie, m.in. w przeciwdziałaniu rozkładowi drewna na pniu przez grzyby [Zarzyński 2003].

W latach 2001-2003 w Zakładzie Mikologii i Fitopatologii Leśnej SGGW wykonano szereg doświadczeń mających ocenić przydatność iniekcji hydrostatycznych w tym zakresie. Jako materiał badawczy posłużyła m.in. grupa młodych dębów szypułkowych (*Quercus robur* L.). Charakteryzowały się one następującymi parametrami: średnica na wys. 1,3 m (pierśnica) – 7,2-11,1 cm, wysokość – 4,5-8,75 m, szacunkowa miąższość strzały w korze 0,031-0,057 m³. Po doświadczeniach w drzewostanie wykonano serię testów laboratoryjnych, które potwierdziły skuteczność wspomnianej metody [Zarzyński 2003].

Technika iniekcji opiera się na zjawisku transpiracji. Ponieważ do badań wykorzystano grupę młodych, a co za tym idzie odznaczających się stosunkowo skromnymi parametrami drzew, powstało pytanie czy równie obiecujące rezultaty można by uzyskać dla drzew starszych, w tym okazów pomnikowych o średnicy pnia powyżej 100 cm. Aby na nie odpowiedzieć wykonano kolejne doświadczenie w drzewostanie.

PAWEŁ ZARZYŃSKI

Zakład Mikologii i Fitopatologii Leśnej
Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW
ul. Nowoursynowska 159
02-766 Warszawa
zarzynski@delta.sggw.waw.pl

Metodyka badań

Celem eksperymentu było stwierdzenie, czy istnieje zależność pomiędzy podstawowymi cechami dendrometrycznymi drzewa (średnica na wys. 1,3 m, wysokość, miąższość strzały

w korze), a ilością cieczy jaką drzewo jest w stanie pobrać za pośrednictwem iniekcji hydrostatycznej. Do badań wytypowano grupę 41 dębów szypułkowych rosnących na terenie Leśnictwa Młodzieszyn (Nadleśnictwo Radziwiłłów). Ich wyboru dokonano tak, aby występowało między nimi duże zróżnicowanie pod względem wymienionych cech dendrometrycznych. Zmierzono wysokości wszystkich drzew używając wysokościomierza optycznego Suunto. Za pomocą średnicomierza pomierzono ich średnice na wys. 1,3 m. W przypadku drzew najokazalszych o grubości powyżej 60 cm zmierzono ich obwody taśmą mierniczą i na tej podstawie obliczono średnicę dzieląc uzyskany wynik przez $3,141592654 (\pi)$. Następnie, na podstawie tych pomiarów określono miąższość strzały każdego drzewa w korze. Wykorzystano w tym celu wzór empiryczny do obliczania liczby kształtu f_1 dla dębu opracowany przez Bruchwalda, Dudzińską i Wirowskiego w 1994 r. [Bruchwald i in. 2000]. Drzewa wytypowane do badań charakteryzowały się następującą rozpiętością wymienionych parametrów: średnica na wysokości 1,3 m – 8,7-121,0 cm, wysokość – 6,0-30,0 m, miąższość strzały w korze 0,0177-12,8187 m³.

Każde z objętych doświadczeniem drzew zostało następnie poddane iniekcji hydrostatycznej do drewna wykonanej metodą zaproponowaną przez Zarzyńskiego [2004]. Iniekcji dokonano na wysokości jednego metra nad ziemią, jednopunktowo przy użyciu butelek plastikowych o pojemności 2 litrów. W butelkach znajdowała się wyłącznie czysta woda. Po ich napełnieniu na pniu drzewa oznaczono na ściankach wyjściowy poziom cieczy roboczej. Szczególny nacisk położono na uszczelnienie zarówno wylotów butelek jak i brzegów wywierć w drewnie tak, aby wyeliminować możliwość wycieku wody i co za tym idzie zafałszowania wyników badań.

Dokładnie po 24 godzinach od napełnienia butelek wodą sprawdzono wszystkie objęte doświadczeniem drzewa. Na każdej butelce ponownie zaznaczono poziom cieczy. Różnica między początkowym a końcowym jej poziomem równała się wielkości dawki dobowej absorpcji cieczy indywidualnej dla danego drzewa.

Po zakończeniu doświadczenia wszystkie butelki zdemontowano i w warunkach laboratoryjnych zmierzono (w ml) za pomocą kalibrowanego naczynia ilości zaabsorbowanej przez drzewa cieczy. Następnie, w celu znalezienia odpowiedzi na pytanie, od czego ta wartość zależy, zbadano zależność pomiędzy wielkością dobowej dawki cieczy zaabsorbowanej przez drzewa a grubością, wysokością i miąższością tych drzew. Do obliczeń wykorzystano pakiet statystyczny Statgraphics.

Wyniki badań

Wyniki pomiarów dla poszczególnych dębów wraz z ich parametrami dendrometrycznymi zawarte zostały w tabeli. Po przeprowadzeniu badań okazało się, że wielkość dobowej dawki cieczy absorbowanej za pośrednictwem iniekcji hydrostatycznych przez drewno poszczególnych drzew jest cechą bardzo zmienną. Wahala się ona w granicach od 50 do 1855 ml. Na podstawie analizy regresji i korelacji stwierdzono, że jest ona powiązana z cechami dendrometrycznymi drzew takimi jak grubość, wysokość i miąższość strzały w korze.

Wykresy 1-3 przedstawiają liniową zależność między cechami dendrometrycznymi badanych drzew (grubość na wysokości 1,30 m, wysokość, miąższość). We wszystkich trzech przypadkach współczynniki kierunkowe prostych są większe od zera (odpowiednio 0,0331768; 0,00765135 i 0,0028524) co w praktyce oznacza, że wielkość dobowej dawki cieczy absorbowanej przez drzewa wzrasta wraz ze wzrostem tych cech.

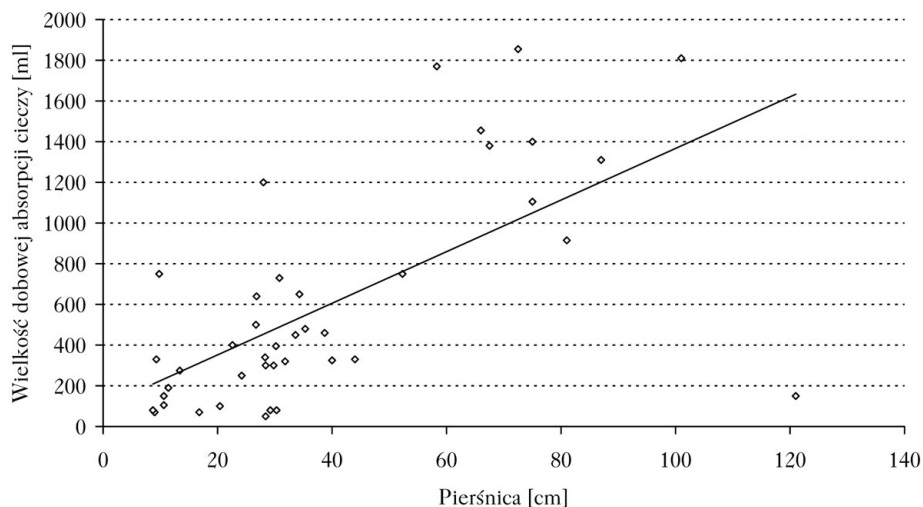
Po zbadaniu zależności korelacyjnej pomiędzy wielkością dobowej dawki cieczy roboczej zaabsorbowanej przez drzewa a ich grubością okazało się, że przy poziomie istotności równym 0,05 występuje między nimi istotna pod względem statystycznym zależność. Współczynnik

Tabela.

Cechy dendrometryczne drzew objętych doświadczeniem oraz wielkości dobowej absorpcji uzyskane przez poszczególne z nich

Dendrometric parameters and diurnal absorption volume of trees under experiment

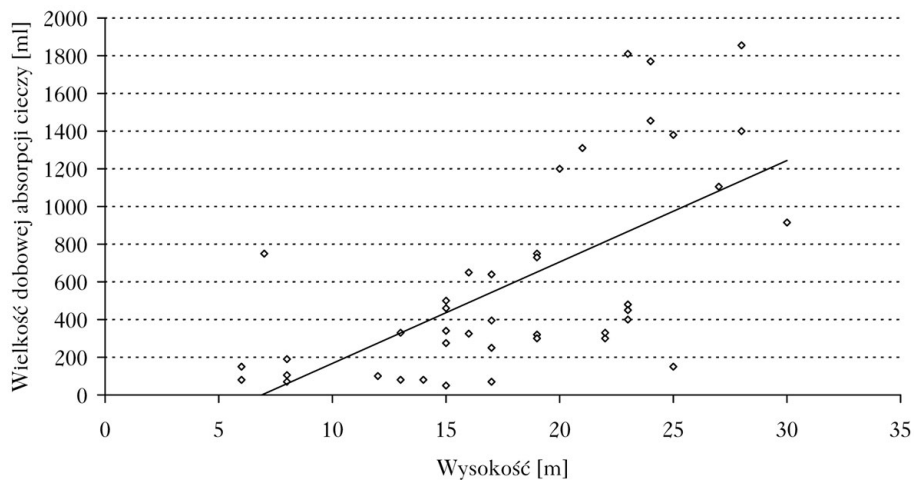
Średnica na wys. 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Mięszość strzały w korze [m ³]	Wielkość dobowej absorpcji [ml]
9,3	13	0,0438	330
13,4	15	0,1033	275
9,8	7	0,0261	750
9,0	8	0,0253	70
10,6	8	0,0348	105
16,8	17	0,1824	70
10,6	6	0,0261	150
8,7	6	0,0177	80
11,4	8	0,0402	190
121,0	25	12,8187	150
29,2	14	0,4435	80
30,3	13	0,4427	80
28,3	15	0,4469	340
22,6	23	0,4411	400
24,2	17	0,3728	250
34,3	16	0,6946	650
20,4	12	0,1883	100
35,3	23	1,05636	480
33,6	23	0,9590	450
40,0	16	0,9386	325
38,7	15	0,8249	460
52,3	19	1,8846	750
28,4	22	0,6600	300
75,0	28	5,6264	1400
58,3	24	2,9447	1770
67,5	25	4,0870	1380
66,0	24	3,7545	1455
72,5	28	5,2650	1855
44,0	22	1,5556	330
31,8	19	0,7113	320
30,8	19	0,6681	730
26,7	15	0,3987	500
28,4	15	0,4500	50
28,0	20	0,5835	1200
29,8	19	0,6263	300
30,2	17	0,5752	395
26,8	17	0,4552	640
101,0	23	8,2787	1810
81,0	30	7,0090	915
75,0	27	5,4255	1105
87,0	21	5,6433	1310



Ryc. 1.

Wpływ grubości drzewa na tempo iniekcji

Effect of tree thickness on hydrostatic injection rate



Ryc. 2.

Wpływ wysokości drzewa na tempo iniekcji

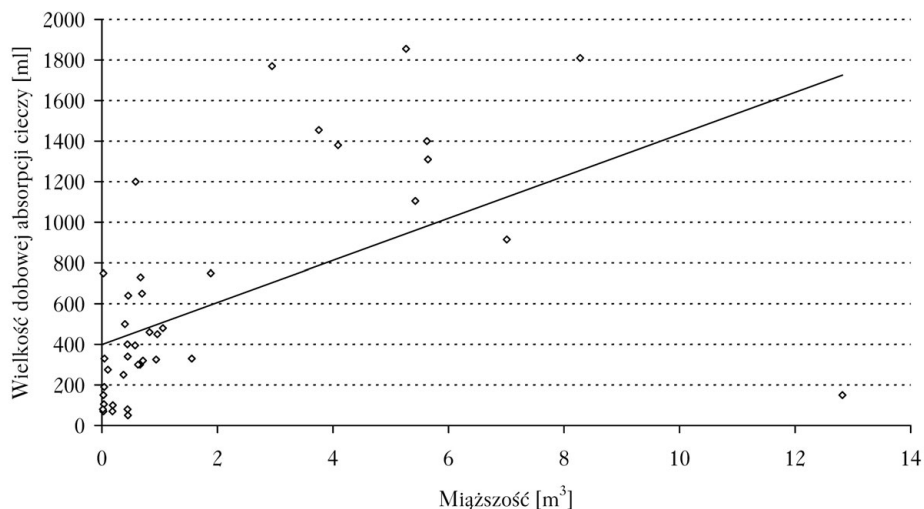
Effect of tree height on hydrostatic injection rate

korelacji liniowej wyniósł $r=0,649$. Podobne rezultaty otrzymano po zbadaniu zależności korelacyjnej pomiędzy wielkością dobowej dawki cieczy roboczej zabsorbowanej przez drzewo a jego wysokością ($r=0,642$) i miąższością ($r=0,543$).

Wnioski

Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że:

- ✦ wraz ze wzrostem wartości cech dendrometrycznych drzew takich jak grubość pnia na wysokości 1,3 m, wysokość i miąższość w korze, wielkość dobowej dawki cieczy roboczej absorbowanej przez drzewo przy użyciu metody iniekcji hydrostatycznych wzrasta,



Ryc. 3.

Wpływ miąższości drzewa na tempo iniekcji
Effect of tree volume on hydrostatic injection rate

- ✦ zważywszy, że poprzednie badania wykazały skuteczność stosowania tej metody wobec młodych drzew (charakteryzujących się niewielkimi rozmiarami) można zakładać, że będzie ona przydatna także wobec starszych, szczególnie okazanych drzew,
- ✦ tym samym można przypuszczać, że metoda iniekcyjna polegająca na podawaniu drzewom cieczy roboczej bezpośrednio do drewna może znaleźć zastosowanie np. podczas konserwacji i zabezpieczania sędziwych, pomnikowych dębów,
- ✦ przed ewentualnym zastosowaniem metody iniekcyjnej w praktyce należałoby wykonać dalsze badania, m.in. oceniające jej przydatność wobec drzew innych gatunków, a także jej wpływ na zdrowie drzewa (np. określenie reakcji traumatycznych infekowanych drzew oraz poznanie gatunków grzybów zasiedlających ich tkanki przyranne).

Literatura

- Bruchwald A., Dudzińska M., Wirowski M. 1994. Wzory empiryczne do określania miąższości drzewostanów dębowych. Sylwan 2: 5-11.
- Bruchwald A., Rymer-Dudzińska T., Dudek A., Michalak K., Wróblewski L., Zasada M. 2000. Wzory empiryczne do określania wysokości i pierśnicowej liczby kształtu grubizny drzewa. Sylwan 10: 5-13.
- Grzywacz A., Lutyk P. 1978. Holenderska choroba wiązków – profilaktyka i terapia. Sylwan 3: 67-76.
- Mc Wain P., Gregory G. F. 1971. Solubilization of benomyl for xylem injection in vascular wilt disease control. USDA Forest Service Research Paper Ne-234.
- Zarzyński P. 2003. Ograniczanie rozwoju zgnilizn drewna dębów i lip za pomocą iniekcji fungicydów systemicznych. Maszynopis rozprawy doktorskiej w Zakładzie Mikologii i Fitopatologii Leśnej SGGW.
- Zarzyński P. 2004. Technika wykonywania iniekcji hydrostatycznych do drewna żywych drzew. Sylwan 1: 39-42.

SUMMARY

Effect of tree diameter and height and stem volume under bark on the rate of hydrostatic injection into pendiculate oak (*Quercus robur* L.) wood

Hydrostatic injection method depends on introducing the working liquid directly to the wood of live trees. In light of previous studies method was proved useful when applied to young small-

dimension trees. To determine the efficiency of this method applied to older trees experiments were conducted in the territory of the Radziwiłłów Forest District. A group of 41 pendiculate oak trees of different dimensions (diameter at a height of 1.30 cm, height – 8.7-121.0 cm, stem volume under bark – 0.0177-12.8187 m³) were subjected to hydrostatic injection using plastic bottles hanged on tree trunks filled with fresh water. The initial level of the working liquid was marked on bottle walls. After 24 hours the level of the liquid was controlled and marked again. Next, the diurnal liquid absorption dose in different trees was determined using a calibrated container to know the volume. This value appeared to be strikingly variable. It ranged between 50 and 1855 ml. To find out what are the factors affecting this variability a correlation between diurnal doses of the liquid absorbed by trees and the thickness, height and volume of trees was calculated. On the basis of applied statistical tests a statistically significant correlation was found between the dendrometric parameters such as thickness, height and volume of trees under bark and the diurnal dose of the working liquid absorbed by trees. The quantity of the liquid absorbed during 24 hours increased with the increase of dendrometric parameters of trees. In light of previous studies it can be therefore presumed that the method of introducing the working liquid directly into the wood of live trees through hydrostatic injections can be as well effective in the case of old large trees as in younger ones.