

DIETER F. GIEFING, MARTA ZŁOTA, PAULINA WYKPISZ, PAWEŁ STYPIK

## Reakcje biologiczne grubogłęzistych sosen (*Pinus sylvestris* L.) na podkrzesywanie w zależności od zastosowanych środków do zabezpieczania ran

Biological reactions of thick-branched Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) to pruning in relation to the substance used to save wounds

### ABSTRACT

Giefing D. F., Złota M., Wykpisz P., Stypik P. 2007. Reakcje biologiczne grubogłęzistych sosen (*Pinus sylvestris* L.) na podkrzesywanie w zależności od zastosowanych środków do zabezpieczania ran. Sylwan 11: 60-66.

The aim of the research was to study the risk of infection through wounds made during pruning of thick-branched pine trees growing in plantation cultivation the seedling seed orchard and to evaluate the impact of pruning on the healing process of wounds protected by three chemical preparations. After branch removal, the wounds were protected with emulsion paint, Funaben and lac-balsam. Some trees with unprotected wounds were left as control. A total of 354 knots reaching the size of 70 mm in diameter (without bark) were examined. Eight years after the treatment, all the knots were found to be healthy. However, differences were observed in the time of wound closure depending on the preparation applied.

### KEY WORDS

thick-branched pine trees, pruning, pine plantation cultivation, wound protection, knots

### ADDRESSES

Dieter F. Giefing – Katedra Użytkowania Lasu; Akademia Rolnicza;  
ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań; e-mail: giefing@au.poznan.pl

Marta Złota – Katedra Użytkowania Lasu; Akademia Rolnicza;  
ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań; e-mail: marta.zlota@au.poznan.pl

Paulina Wykpisz – Katedra Użytkowania Lasu; Akademia Rolnicza;  
ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań

Paweł Stypik – Katedra Użytkowania Lasu; Akademia Rolnicza;  
ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań

### Wstęp i cel

Na rynku drzewnym zaznaczają się wyraźnie dwa trendy rozwoju zapotrzebowania na surowiec drzewny: 1) zapotrzebowanie na duże ilości taniego drewna pośredniej jakości na cele energetyczne i do przerobu fizyko-chemicznego, 2) zapotrzebowanie na surowiec drzewny najwyższej jakości do produkcji oklein, sklejek, litych mebli itp. Wzrastające zapotrzebowanie na ten rodzaj surowca drzewnego rodzi potrzebę poszukiwania rozwiązań, które zaspokołyby potrzeby rynku. Jednym ze sposobów produkcji surowca najwyższej jakości jest podkrzesywanie drzew.

Podkrzesywanie jest jedynym opłacalnym zabiegiem wykonywanym w lesie [Göler 1970]. Aby tego dowieść Göler posłużył się analizą ekonomiczną. Przyrost wartości surowca podkrzesywanego stanowi różnicę między wartością surowca podkrzesywanego a wartością surowca tradycyjnego [Hołota 1995]. Przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu warto wziąć pod

uwagę poziom wzrostu wartości surowca drzewnego dużych średnic z drzew podkrzesanych w porównaniu z drewnem drzew oczyszczających się naturalnie. Wzrost ten w Niemczech wynosił: w 1974 roku – 282%, w 1975 – 277%, w 1976 – 285%, w 1977 – 350%, w 1978 – 393%, w 1979 – 405%, w 1980 – 440% [Aboney 1981]. O celowości podkrzesywania wiedzieli już leśnicy 500 lat temu, na przykład w Japonii zabieg ten realizowany jest od 1600 roku. Podstawową korzyścią wynikającą z podkrzesywania jest wyraźny przyrost udziału drewna bezszęcnego, nieobarczonego wadą sękatości [Giefing 1994]. Zabieg ten koryguje, a także eliminuje niektóre etapy procesu naturalnego oczyszczania się drzew z gałęzi. Dzięki temu przyspieszone zostaje zarastanie sęków i odkładanie się warstw drewna bezszęcnego [Pazdrowski 1992]. Podstawową wadą obniżającą wartość i jakość pozyskiwanego drewna są sęki. Według Krzysika [1978] sęki zakłócają jednorodność budowy drewna przez: odmienne ukierunkowanie włókien niż w otaczającym drewnie, większą twardość, odchylenie włókien w otaczającym drewnie od kierunku prostoliniowego. Według Ilmurzyńskiego [1969] jednym z gatunków drzew, które najlepiej nadaje się do podkrzesywania i najpilniej potrzebuje tego rodzaju pielęgnowania jest sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) rosnąca na uprawie plantacyjnej.

Zadaniem tej pracy jest wypełnienie luki dotyczącej badań na temat reakcji grubogałęzistych sosen na podkrzesanie, u których rany po usuniętych gałęziach zabezpieczono kilkoma współcześnie stosowanymi środkami.

Już w ubiegłym stuleciu zalecano stosowanie do zabezpieczania ran środków zabezpieczających. Ilmurzyński [1969] zalecał zabezpieczanie ran po usuniętych grubych gałęziach smołą ogrodniczą. Polansky [1971] natomiast uważał, że rany powinno się zabezpieczać papką z żółtej gliny. Jednocześnie wielu badaczy kwestionuje celowość stosowania środków zabezpieczających przy podkrzesywaniu sosny. Lücke [1968] stwierdza, że żywica zalewająca ranę jest wystarczającym zabezpieczeniem i uniemożliwi infekcję. Zdanie to również podziela Gunia [1995], który pisze: pokrywająca ranę żywica ochrania przed infekcjami różnego rodzaju i zapobiega zbyt silnemu wysuszeniu żywych komórek. Żywica impregnuje również gałęzie zamierające. Współcześnie uważa się [Giefing 1999], że powszechne stosowanie past ochronnych przy podkrzesywaniu drzew w lesie jest nieuzasadnione ze względu na małe prawdopodobieństwo infekcji poprzez rany, wzrost czasochłonności i kosztów zabiegu, jak i ze względu na ryzyko powstawania przebarwionych zabitek w produkowanym surowcu drzewnym.

Przedstawione poglądy dotyczą podkrzesywania sosen z gałęzi o grubości nie przekraczającej 2-3 cm, charakterystycznych dla większości kilkunastoletnich zwartych drzewostanów. W niniejszej pracy przedstawiono natomiast badania nad zdrowotnymi konsekwencjami podkrzesywania grubogałęzistych sosen z uprawy plantacyjnej, u których średnice usuwanych gałęzi dochodziły do 8 cm (7 cm bez kory). Podkrzesywanie sosen z tak grubych gałęzi stanowi niewątpliwie znacznie większe ryzyko infekcji, dlatego też uznano za celowe zbadanie biologicznych reakcji na podkrzesanie sosen z ranami zabezpieczonymi środkami chemicznymi.

### **Teren, zakres i założenia metodyczne pracy**

Badania przeprowadzono na uprawie plantacyjnej sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) założonej w 1984 roku w Nadleśnictwie Zdrojowa Góra, Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Pile. Drzewa posadzono w więźbie kwadratowej 4,0 × 4,0 m. Pierwsze cięcie rozluźniające wykonano w 1994 roku, pozostawiając drzewa w odstępach, co 8,0 metrów. Zabieg wykonano 1995 i przed rozpoczęciem okresu wegetacyjnego 1996 roku. Drzewa podkrzesywano z żywych gałęzi do około 1,5 m wysokości. Rany po usuniętych gałęziach zostały zabezpieczone takimi środkami jak: farba emulsyjna (25%), funaben (25%) i lac-balsam (25%), a 25% drzew dla celów kontrolnych pozostawiono bez zabezpieczenia ran.

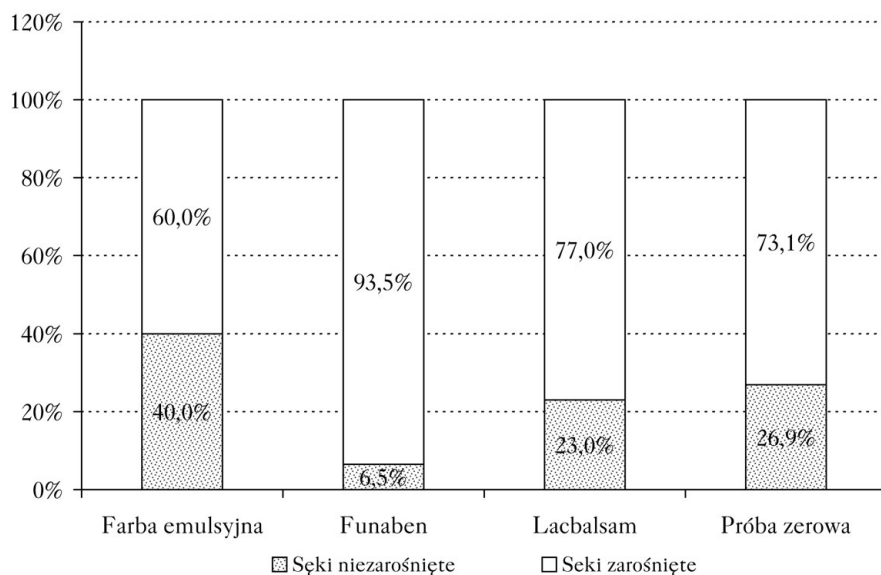
Materiał do oceny reakcji sosen na podkrzesywanie pozyskano w roku 2003. Wycięto 24 drzewa reprezentujące wszystkie sposoby zabezpieczania ran oraz drzewa kontrolne. Przy pomocy piły taśmowej przecięto walki w płaszczyźnie wyznaczonej przez rdzeń sęka i rdzeń pnia. Każdy odsłonięty sęk był opisywany, określono zdrowotność sęków, a następnie stan ich zarośnięcia oraz czas zarostania w latach.

## Wyniki badań

Badaniom poddano 354 sęki o średnicy od 3 do 70 mm, średnio 24,13 mm. Sosny na uprawie plantacyjnej charakteryzowały się dużymi przyrostami. Średnia wielkość przyrostów rocznych wynosiła 7,46 mm. Wszystkie przebadane sęki były zdrowe. Nie stwierdzono żadnego przypadku zgnilizny sęka ani drewna otaczającego sęk. Zatem dzięki podkrzesaniu całkowicie wyeliminowano strefę sęka zepsutego. Ilość sęków zarośniętych była zróżnicowana w zależności od użytego środka zabezpieczającego (ryc. 1).

Po ośmiu latach<sup>1</sup> od daty podkrzesania najwięcej sęków zarośniętych (93,5%) stwierdzono u drzew z ranami zabezpieczonymi funabenem. Sęki, których rany zabezpieczono lac-balsamem zarosły w 77%, natomiast sęki z ranami niezabezpieczonymi zarosły w 73,1%. Najwolniej zarastały rany u drzew zabezpieczonych farbą emulsyjną, co wskazuje na niecelowość stosowania tego środka do zabezpieczania ran.

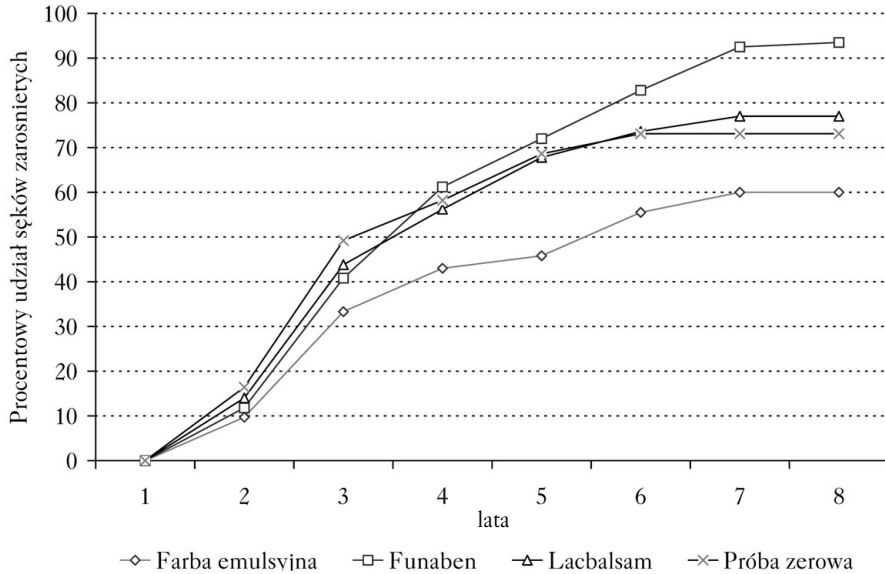
Bardzo interesujący jest proces zarostania sęków w pierwszych latach po podkrzesaniu (ryc. 2), kiedy to niewątpliwie na przebieg procesu zarostania ran największy wpływ miał środek zabezpieczający. Po trzech latach od chwili podkrzesania drzew najwięcej sęków zarośniętych stwierdzono u drzew pozostawionych bez zabezpieczania ran. Dopiero przy procesie zarostania ran trwającym cztery i więcej lat obserwowano spadek dynamiki zarostania ran bez zabezpieczenia.



Ryc. 1.

Procentowy udział sęków zarośniętych i niezarośniętych w zależności od środka zabezpieczającego  
Percentage share of occluded and not occluded knots depending on the applied protective preparation

<sup>1</sup> Osiem lat dla drzew podkrzesanych wiosną i latem, a siedem lat dla drzew podkrzesanych zimą



Ryc. 2.

Zarastanie ran po usuniętych gałęziach w zależności od zastosowanego środka zabezpieczającego  
Wound closure after branch removal depending on the applied protective preparation

Przebieg tego procesu u drzew z ranami zabezpieczonymi funabenem w okresie od 5 do 8 lat od chwili wykonania zabiegu był nadal dynamiczny, podczas gdy u drzew z ranami zabezpieczonymi farbą emulsyjną od początku rany zarastały najwolniej. Warto także zwrócić uwagę na duże podobieństwo przebiegu procesu zarastania ran po usuniętych gałęziach u drzew zabezpieczonych lac-balsamem i u drzew z ranami niezabezpieczonymi. Może to wskazywać na neutralne oddziaływanie lac-balsamu na odsłoniętą tkankę drzewną.

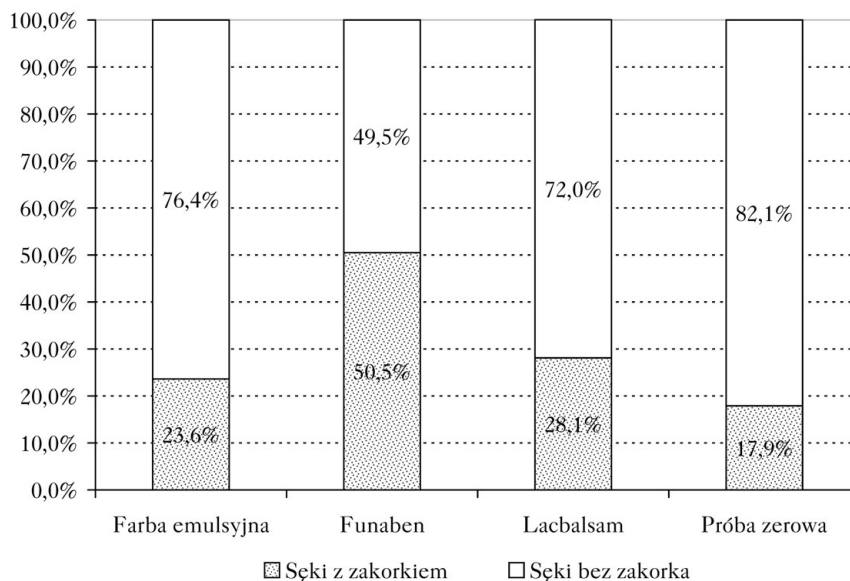
Warto zauważyć, że bez względu na sposób zabezpieczania ran, największa ilość sęków zarosła w 2, 3 lata od wykonania zabiegu. W kolejnych latach zarosło coraz mniej sęków. Prawdopodobnie związane to było z przesuwaniem się w górę maksimum przyrostowych drzew. Pochodną malejących przyrostów na grubość było osłabienie dynamiki zarastania sęków.

Wszystkie przebadane sęki były zdrowe. Biorąc to pod uwagę możemy wnioskować, że stosowanie środków zabezpieczających nie jest niezbędne przy podkrzesywaniu sosen z grubych gałęzi. Brak zabezpieczenia ran u drzew kontrolnych nie wpłynęło na wzrost ryzyka infekcji.

Przeanalizowano także wielkość zakorków w zależności od użytego środka do zabezpieczania ran (ryc. 3). Najwięcej sęków z zakorkiem obserwowano u drzew z ranami zabezpieczonymi funabenem. Można więc wnioskować, że zdynamizowanie procesu zarastania ran sprzyja powstawaniu zakorków. Przeczy temu jednak najmniejszy udział sęków z zakorkami u drzew bez zabezpieczenia ran, charakteryzujących się także znaczną dynamiką zarastania sęków. Uzyskane wyniki pozwalają natomiast sądzić, że środki zabezpieczające rany sprzyjają powstawaniu zakorków nad ranami po usuniętych gałęziach podkrzesanych drzew.

## Dyskusja

Mimo, iż podkrzesywanie to zabieg znany już od setek lat, przy formułowaniu zasad podkrzesywania i określaniu konsekwencji jego stosowania pozostaje ciągle wiele nierozwiązanych



Ryc. 3.

Procentowy udział sęków z zakorkiem i bez zakorka w zależności od użytego środka zabezpieczającego  
 Percentage share of knots with and without inbarks depending on the applied protective preparation

kwestii. Jedną z nich, która w literaturze przedmiotu budzi wątpliwości, jest grubość podkrzesywanych gałęzi. Leibundgut [1966] pisze, że grubość usuwanych gałęzi nie powinna nigdy przekraczać 3 cm. Polansky [1971] uważa, że gałąź przeznaczona do usunięcia nie może być grubsza niż 2 cm, jeżeli występuje na wysokości do 2 m. Największa grubość gałęzi na wysokości 2-8 m od ziemi to 4 cm. Współczesna literatura przedmiotu [Giefing 1999; Gunia 1995] zaleca podkrzesywanie drzew z gałęzi nie grubszych niż 2 cm. W cytowanej literaturze zwraca się uwagę, że u sosny zdarza się, że niektóre drzewa górujące i panujące charakteryzują się zbyt grubymi gałęziami, a ich podkrzesywanie wiąże się z przedłużeniem czasu zablizniania ran i wzrostem ryzyka infekcji. W przeprowadzonych badaniach grubość gałęzi sosen usuwanych podczas zabiegu podkrzesywania znacznie przekraczała 20 mm, a niejednokrotnie dochodziła do 80 mm (bez kory 70 mm). Pomimo tak znacznych grubości w żadnym z przebadanych sęków nie stwierdzono oznak infekcji. Wszystkie przebadane sęki były zdrowe. Zatem nie ma przeciwwskazań, na podstawie których należało by ograniczać podkrzesywanie sosen z gałęzi o grubości większej niż 20-30 mm.

Według Małej Encyklopedii Leśnej [1980] u sosny i świerka wrażliwych na podkrzesywanie usuwa się tylko gałęzie martwe. Także Ilmurzyński [1969] stwierdza, że odcinanie żywych gałęzi u sosny i świerka prowadzi do psucia się drewna, natomiast obcinanie martwych gałęzi w młodym wieku nie przedstawia większego niebezpieczeństwa. Wyniki przeprowadzonych badań nie wykazały niekorzystnych zmian zdrowotnych sęków, jak i w strefie drewna przysączonego. Wszystkie przebadane sęki były zdrowe. Podobne wyniki uzyskał Giefing i inni [2004, 2006], którzy stwierdzili całkowity brak negatywnych zmian zdrowotnych u podkrzesywanych grubogałęzistych drzew.

W literaturze przedmiotu prezentowane są zróżnicowane opinie na temat potrzeby zabezpieczania ran po wykonanym zabiegu podkrzesywania. Ilmurzyński [1969] polecał stosowanie

smoły ogrodniczej, a Polansky [1971] papki z żółtej gliny. Współcześnie dostępnych jest wiele preparatów do zabezpieczania ran, przeznaczonych głównie do stosowania w ogrodnictwie oraz do zabezpieczania ran po pracach w koronach przy pielęgnacji starych drzew. Większość autorów zajmujących się podkrzesywaniem drzew w lesie uważa jednak, że u sosny zabezpieczanie ran po usuniętych gałęziach w procesie podkrzesywania drzew jest niecelowe. Według Lückego [1968], żywica zalewająca ranę jest wystarczającym zabezpieczeniem. Podobnego zdania jest Giefing [1993, 1999] i Gunia [1995]. Pogląd ten został potwierdzony wynikami niniejszych badań. Wszystkie przebadane sęki były zdrowe niezależnie od tego czy zastosowano środek zabezpieczający czy pozostawiono ranę bez zabezpieczenia. Potwierdzają one poglądy Lückego, że u sosny żywica wydostająca się po obcięciu gałęzi doskonale zabezpiecza ranę przed infekcją.

Przedstawione wyżej spostrzeżenia pozwalają na sformułowanie poglądu, że u sosny stosowanie środka zabezpieczającego jest zbędne, nawet w przypadku podkrzesywania drzew z grubych gałęzi.

Warto jednocześnie zauważyć, że poprzez zastosowanie funabenu można znacznie przyspieszyć proces zarastania ran po usuniętych gałęziach. Przez osiem lat<sup>2</sup> od daty wykonania zabiegu zarosło 93,5% sęków zabezpieczonych tym preparatem. Należy jednak podkreślić, że z punktu widzenia zdrowotności zarastających sęków i przylegającego do nich drewna, stosowanie funabenu nie jest konieczne. Zarówno w próbie kontrolnej, jak i przy zabezpieczaniu ran pozostałymi preparatami, wszystkie zarastające i zarośnięte sęki były zdrowe.

Przedstawione badania przeprowadzono w 8 roku od daty wykonania zabiegu, kiedy część sęków jeszcze nie zarosła. Pragnę jednak zaznaczyć, że większość sęków niezarośniętych miała rany zamknięte zakorkiem, który zamykał patogenom dostęp do ran po usuniętych gałęziach. Fakt ten wydaje się wykluczać ryzyko infekcji w czasie dalszego procesu zarastania ran. Mimo to uważa się za niezbędne zweryfikowanie uzyskanych wyników po dłuższym okresie od daty podkrzesywania (ok. 20 lat) gwarantującym, że wszystkie poddane badaniom sęki będą zarośnięte.

## Wnioski

- ✦ Podkrzesywanie sosen z żywych gałęzi nie powoduje następstw w postaci infekcji sęka lub sąsiadującej z nim tkanki drzewnej.
- ✦ U sosny stosowanie środków zabezpieczających (funaben, lac-balsam, farba emulsyjna) nie wpływa na ryzyko zmian zdrowotnych drewna w sąsiedztwie ran po usuniętych gałęziach. Nie stwierdzono żadnych zmian chorobowych drewna, zarówno w próbie kontrolnej (z ranami niezabezpieczonymi), jak i ran zabezpieczonych funabenem, lac-balsamem i farbą emulsyjną.
- ✦ Środki zabezpieczające mają wpływ na czas zarastania ran. Najkorzystniejsze, z punktu widzenia dynamiki zarastania, jest zabezpieczenie ran po usuniętych gałęziach funabenem (w czasie 7 lat zarosło 93,5% sęków). Rany zabezpieczone farbą emulsyjną zarastały najdłużej, dłużej od ran niezabezpieczonych.
- ✦ U sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) usuwanie gałęzi o średnicy znacznie przekraczającej 20-30 mm nie wywołuje negatywnych skutków w postaci zmian zdrowotnych sęka i sąsiadującego z nim drewna strzały.
- ✦ Podkrzesywanie grubogałęzistych sosen sprzyja powstawaniu zakorków ponad raną po usuniętej gałęzi, szczególnie w przypadku zabezpieczania ran. Najwięcej sęków z zakorkami

<sup>2</sup> Osiem lat dla drzew podkrzesanych wiosną i latem, a siedem lat dla drzew podkrzesanych zimą

stwierdzono na drzewach z ranami zabezpieczonymi funabenem, najmniej na drzewach z ranami niezabezpieczonymi.

## Literatura

- Aboney E. A. 1981. Zur Wertästung von Nadelhölzern mit Handgeräten. Göttingen.
- Giefing D. F. 1993. Podkrzesywanie drzew. Wyd. AR Poznań.
- Giefing D. F. 1994. Czy warto podkrzesywać drzewa w lesie? Las Pol. 7: 7.
- Giefing D. F. 1999. Podkrzesywanie drzew w lesie. Wydawnictwo AR Poznań.
- Giefing D. F., Jonasz K., Wesoły W. 2004. The response of thick-branched pine trees to pruning. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Forestry, Volume 7, Issue 2.
- Giefing D. F., Złota M., Stypik P., Wykpiasz P. 2006. Biological reactions of thick-branched Scott pines (*Pinus sylvestris* L.) to pruning in relation to the season of the year of the operation. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Forestry, Volume 9, Issue 4.
- Göler Von Ravensburg R. 1970. Die Wertästung der Kiefer in arbeitswirtschaftlicher Sicht. Hann. Münden.
- Gunia S. 1995. Podkrzesywanie drzew leśnych w drzewostanach. Bibliot. Leśn.
- Hołota R. J. 1995. Zyski z podkrzesywania drzew. Przegl. Tech. Roln. Leśn. 5.
- Ilmurzyński E. 1969. Szczegółowa hodowla lasu. PWRiL, Warszawa.
- Krzysik F. 1978. Nauka o drewnie. PWN, Warszawa.
- Leibundguth H. 1966. Pielęgnowanie drzewostanów. PWRiL, Warszawa.
- Lücke H. 1968. Grünästung der Kiefer. Forst-u. Holzwirt 20: 421-423.
- Mała Encyklopedia Leśna 1980. PWN, Warszawa.
- Pazdrowski W. 1992. Zmiany jakości i wartości drewna w drzewostanach sosnowych przy stosowaniu podkrzesywania drzew. Roczn. Akademii Rolniczej, Rozprawa Naukowa 224.
- Polansky B. 1971. Hodowla lasu. PWRiL, Warszawa.

## SUMMARY

### Biological reactions of thick-branched Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) to pruning in relation to the substance used to save wounds

The experiment was carried out in the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedling seed orchard established in 1984. The pruning treatment was performed in 1995 and in 1996, prior to the growing season. Live branches were cut to the height of approx. 1.5 m. After branch removal, the wounds were protected with emulsion paint (25%), Funaben (25%) and lac-balsam (25%), while 25% of trees were left unprotected as control. The material for the evaluation of pine responses to pruning was collected in 2003. 24 trees representing all wound protection methods and control trees were cut. 354 wounds were examined. Wound diameters ranged from 3 mm to 70 mm, 24.13 mm on average.

Eight years after the pruning treatment, the greatest number of closed knots were found in trees with wounds protected with Funaben. The knots protected with lac-balsam closed in 77%, while knots with unprotected wounds closed in 73.1%. The occlusion process was slowest in trees with wounds treated with emulsion paint which may suggest that the application of this preparation is ineffective. The majority of knots closed 2-3 years after the treatment irrespective of wound dressing applied. In subsequent years, the number of occluded knots decreased. One should suppose that it was tied with moving into the top of maxima of incremental trees. A poor radial growth resulted in the declining dynamics of knot occlusion. All examined knots were found to be healthy which may suggest that the application of protective preparations is not an indispensable measure in pruning large branches in pine trees. Lack of wound protection in control trees did not increase the risk of infection.