

ANTONI DARDZIŃSKI, DIETER FRANCISZEK GIEFING

Wpływ zgnilizny na jakość drewna w zróżnicowanych wiekowo drzewostanach świerkowych

The effect of decay on the quality of wood in spruce stands of different age

ABSTRACT

Dardziński A., Giefing D. F. 2010. Wpływ zgnilizny na jakość drewna w zróżnicowanych wiekowo drzewostanach świerkowych. Sylwan 154 (8): 569-576.

The objective of the research was to analyse the level of fungal infection of spruce wood in the mature and overmature stands and determine the age of their technical maturity. Trees from seven stands aged 49-137 were examined. Age was found to have a statistically significant effect on the level of infection of trees caused by wood-rotting fungi. A high infection level was also detected in the bark-stripped spruces of the lower storeys of multi-storeyed stands. The obtained results enabled determination of the age at which spruces are considered mature (technical maturity) for felling at 80-90 years.

KEY WORDS

mature and overmature spruce stand, rotation age, bark stripping, fungal decay

ADDRESSES

Antoni Dardziński⁽¹⁾ – e-mail: antdar@wp.pl

Dieter Franciszek Giefing⁽²⁾ – e-mail: giefing@up.poznan.pl

⁽²⁾ Nadleśnictwo Giżycko; ul. Słowiańska 2; 11-500 Giżycko

⁽¹⁾ Katedra Użytkowania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy; ul. Wojska Polskiego 71A; 60-625 Poznań

Wstęp

Zgnilizna jest jedną z podstawowych wad drewna wpływających na obniżenie jakości surowca drzewnego. Przyczynia się do obniżenia właściwości technicznych, szczególnie wytrzymałości mechanicznej. Ogranicza wydajność materiałową, a w wielu przypadkach całkowicie eliminuje możliwość wykorzystania drewna do dalszego przerobu.

Powodowany działalnością grzybów pasożytniczych i saprofitycznych proces rozkładu drewna rozłożony jest w czasie. Powszechna jest opinia, że drzewa dłużej przetrzymywane na pniu, po przekroczeniu wieku, w którym osiągnęły dojrzałość techniczną, w miarę upływu czasu coraz bardziej narażone są na rozwój zgnilizn. Istotne więc wydaje się określenie wieku, w którym degradacja drewna w następstwie rozwoju zgnilizn decyduje o spadku surowcowej wartości drzewostanu [Giefing 2007].

Celem zaprezentowanych w niniejszej publikacji badań było określenie wpływu zgnilizny drewna na jakość surowca w świerkowych drzewostanach przeszłorębnych.

Założenia metodyczne

Badania zrealizowano na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Białymstoku w ramach pracy nad wpływem poszczególnych wad drewna na obniżenie jakości surowca. Przeprowadzono je na powierzchniach próbnych na terenie Puszczy Boreckiej (nadleśnictwa

Czerwony Dwór i Borki), w Puszczy Rominckiej (Nadleśnictwo Gołdap) oraz w nadleśnictwach Olecko i Drygały (tab. 1).

Na poszczególnych powierzchniach do badań wybrano kolejnych 100 drzew, zaś gdy na zrębie było mniej niż 100 świerków, przebadano wszystkie drzewa. Po ścięciu dokonano oceny liczby świerków z występującymi zgniliznami, a także oceny innych wad determinujących możliwość zakwalifikowania surowca drzewnego do odpowiednich klas klasyfikacji jakościowo-wymiarowej. Na tej podstawie określono procentowy udział drzew z występującymi zgniliznami oraz wpływ zgnilizn na degradację drewna w porównaniu z innymi wadami.

Wyniki

Na siedmiu powierzchniach zrębowych zbadano 337 drzew, o łącznej miąższości 456,55 m³. Jakość pozyskanego surowca na poszczególnych powierzchniach manipulacyjnych była wyraźnie zróżnicowana. Od 44,86% do 96,35% drewna zostało zdegradowane do niższych klas jakości w następstwie występujących w drewnie wad pierwotnych (tab. 2). Natomiast największy udział drewna o obniżonej jakości stwierdzono u drzew najstarszych. W drzewostanie 137-letnim obniżoną jakością surowca ze względu na wady drewna charakteryzowało się 77,34% drzew, w 122-letnim – 96,35%, a w 112-letnim – 78,84%. Główną przyczyną obniżenia jakości drewna najstarszych drzew były zgnilizny. W wymienionych drzewostanach więcej niż połowa drzew była porażona zgnilizną (tab. 2).

Procentowy udział miąższości drewna zdegradowanego zgnilizną w trzech najstarszych drzewostanach był największy i wynosił od 52,59% u drzew 137-letnich do 90,20% u drzew 122-letnich (ryc. 1). Wpływ zgnilizny drewna na obniżenie jakości surowca drzewnego był zróżnicowany w zależności od wieku. U osobników młodszych procentowy udział strzał zdegradowanych zgnilizną do niższych klas jakości był znacznie niższy. Prawidłowość ta jest wyraźna u drzew stanowiących drzewostan główny. Zakłócają ją natomiast wyniki uzyskane dla drzew najmłodszych, stanowiących 2 lub nawet 3 piętro w drzewostanach na powierzchniach manipulacyjnych. Taka sytuacja ma miejsce w 49- i 82-letnich świerkach z Nadleśnictwa Borki (3 i 2 piętro w oddziale 72k) oraz 62-letnich (2 piętro w oddziale 11c) i 52-letnich (2 piętro w oddziale 241d) świerkach z Nadleśnictwa Olecko. Drzewa te były intensywnie spałowane. Wzrastały w stosunkowo luźnym zwarcu pod okapem starszej świerczyny, co tworzyło dogodne warunki do penetracji drzewostanu przez zwierzynę. Rany powstałe w trakcie spałowania ułatwiły infekcję patogenom,

Tabela 1.

Charakterystyka powierzchni próbnych
Characteristics of sample plots

Nadleśnictwo	Oddział	Typ siedliskowy	Bonitacja	Jakość	Wiek	Liczba drzew		
Czerwony Dwór	223c	Lśw	1,5	1	137	99		
	72k	BMw	1,5	1	112	42		
			1	2	82	33		
Borki			1,5	3	49	7		
			11c	LMb	2	2	122	13
					2	4	62	7
Gołdap	415f	BMb	3	2	93	79		
	241d	BMb	2	1	102	5		
Olecko			3	4	52	17		
			60i	BMb	2	2	96	24
Drygały	281i	LMw	1,5	3	81	11		

Tabela 2.

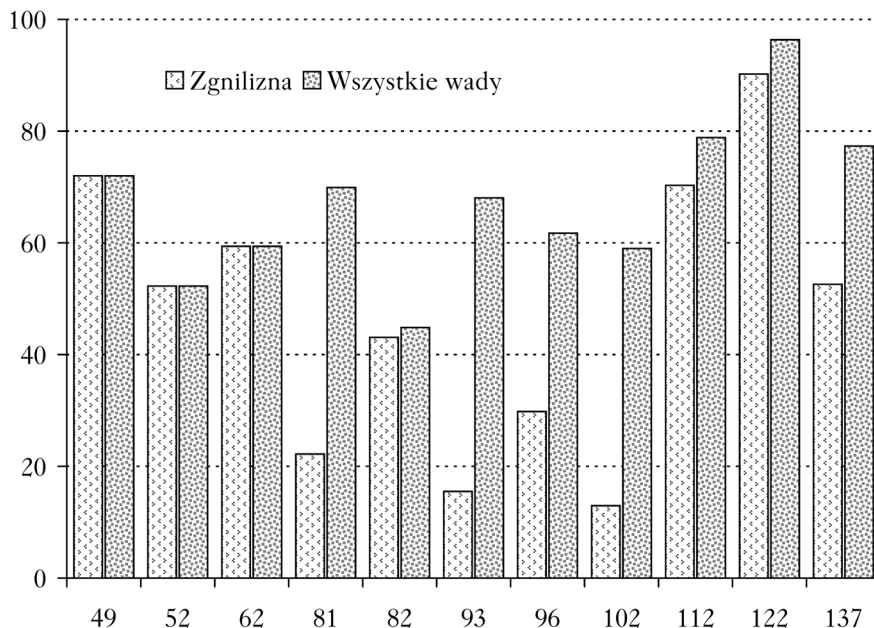
Udział drewna zdegradowanego wadami pierwotnymi u świerków w drzewostanach rębnych i przeszlorębnych

Share of wood degraded by primary defects in spruce trees in mature and overmature stands

Wiek	Liczba drzew w próbie szt.	Strzały zdegradowane przez zgniliznę		Miąższość badanej próby m ³	Drewno wielkowymiarowe zdegradowane przez zgniliznę do niższych klas jakości*		Drewno zdegradowane wadami pierwotnymi	
		szt.	%		m ³	do opału m ³	m ³	%
137	99	50	50,50	224,30	94,84	23,11	173,48	77,34
122	13	9	69,23	26,33	21,12	2,63	25,37	96,35
112	42	31	73,81	86,68	50,77	10,16	68,34	78,84
102	5	1	20,00	2,78	0,36	0,00	1,64	58,99
96	24	11	45,83	30,86	7,66	1,54	19,05	61,73
93	79	26	32,91	56,03	2,71	5,98	38,13	68,05
82	33	15	45,45	18,08	6,13	1,66	8,11	44,86
81	11	2	18,18	5,45	1,01	0,20	3,81	69,91
62	7	4	57,14	1,65	0,50	0,48	0,98	59,39
52	17	7	41,18	2,66	0,00	1,39	1,39	52,26
49	7	5	71,43	1,73	0,30	0,93	1,23	72,00

* Dotyczy strzał o parametrach klasy WA0, WB0 i WC0, które zdegradowane zostały do gorszych klas jakości

* Relates to stems with WA0, WB0 and WC0 class parameters, which were depreciated to lower quality classes



Ryc. 1.

Udział [%] surowca świerkowego z drzew w wieku 49-137 lat zdegradowanego do niższych klas jakości przez wady pierwotne i zgniliznę drewna

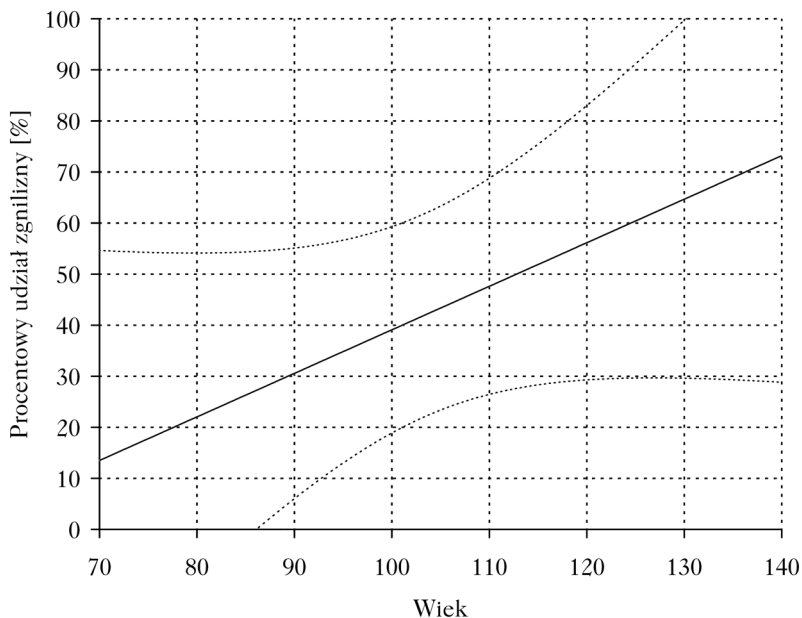
Share [%] of wood from spruces aged 49-137 degraded to lower quality classes resulting from primary defects and wood decay

co spowodowało zwiększenie udziału zgnilizn w surowcu drzewnym pozyskanym z tej grupy drzew. Dość często stwierdzaną przyczyną rozwoju zgnilizn drewna w badanych drzewostanach świerkowych były również zabitki na zarośniętych ranach, powstających przy zrywce drewna.

Rany spowodowane spalowaniem i zrywką drewna w czasie cięć pielęgnacyjnych umożliwiły zainfekowanie drugiego i trzeciego piętra drzewostanów (drzewa w wieku 49, 52, 62 i 82 lata), co znajduje odbicie w procentowym udziale drzew tej grupy wiekowej zdegradowanych do niższych klas jakości, który jest prawie identyczny jak procentowy udział surowca zdegradowanego do niższych klas przez wszystkie wady pierwotne.

Zaprezentowane tu spostrzeżenia potwierdzają także obliczone współczynniki korelacji i wykreślone proste regresji związku między wiekiem drzew a udziałem drewna porażonego zgnilizną (ryc. 2 i 3). Przy obliczeniu korelacji na podstawie całego materiału badawczego stwierdzono brak zależności pomiędzy wiekiem drzew a udziałem zgnilizn w ich drewnie. Wskazuje na to niska wartość wyliczonego współczynnika korelacji ($r=0,2207$) i determinacji, informującego, że wiek wpływa na udział drewna zainfekowanego zgnilizną w badanej populacji jedynie w 4,8%. Sytuacja ta ulega zasadniczej zmianie w przypadku pominięcia w obliczeniach drzew drugiego i trzeciego piętra badanych drzewostanów (ryc. 3). Po takim ograniczeniu współczynnik korelacji osiągnął wartość $r=0,6956$, zaś współczynnik determinacji – 48%. Warto jednocześnie zaznaczyć, że współczynnik korelacji, mimo małej liczby obserwacji, jest statystycznie istotny z prawdopodobieństwem błędu 0,05.

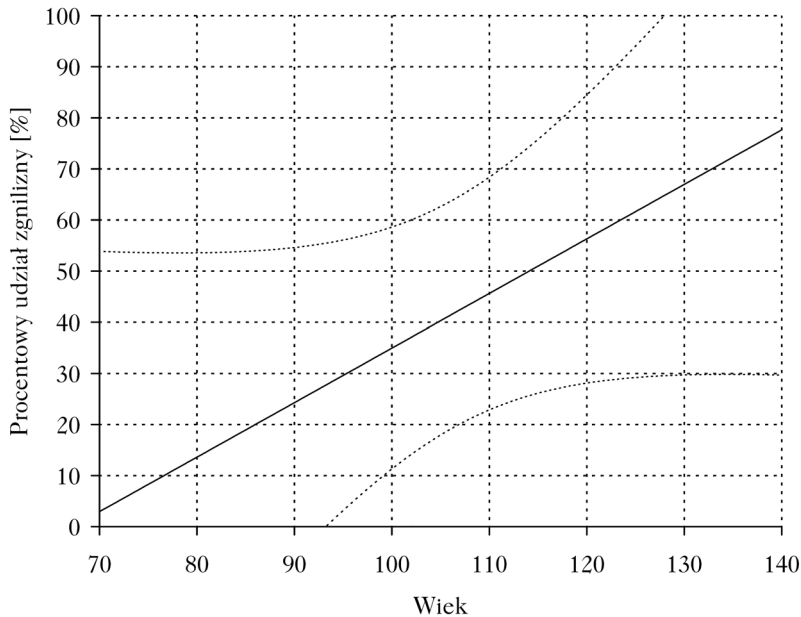
Drzewa rosnące w niższych piętrach drzewostanu nie są więc reprezentatywne dla oceny wpływu wieku świerków na zasiedlenie ich pni zgnilizną. Wyniki oceny zgnilizny w tej grupie stanowią natomiast istotną informację o wpływie spalowania na rozwój zgnilizn. Wskazują na celowość usuwania spalowanych świerków z drzewostanów w trakcie cięć pielęgnacyjnych.



Ryc. 2.

Związek między procentowym udziałem zgnilizn u świerków w zależności od ich wieku w drzewostanach piętrowych

Relation between the percentage share of decay in spruce trees and their age in multi-storeyed stands



Ryc. 3.

Związek między procentowym udziałem zgnilizn u świerków w zależności od ich wieku w drzewostanach głównych

Relation between the percentage share of decays in spruce trees and their age in main stands

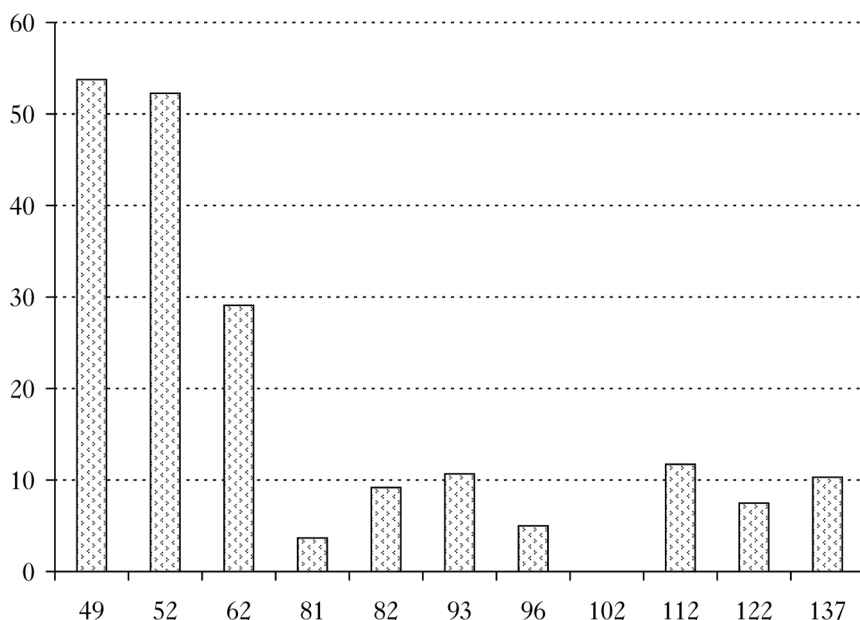
Uzasadniają także potrzebę gradzenia upraw świerkowych lub co najmniej utrzymywania świerczyn w silnym zwarcu, ograniczającym penetrację drzewostanów przez zwierzynę płową.

Należy jednocześnie zaznaczyć, że drzewa niższych pięt drzewostanu charakteryzowały się niewielkimi wymiarami i obcięcie odziomkowej części pnia było zwykle przyczyną konieczności zakwalifikowania pozostałej części kłody do drewna średniowymiarowego. Pogląd ten doskonale dokumentuje zestawienie procentowego udziału drewna przeznaczanego na opał (S4) i wałki użytkowe (S2) ze względu na występującą zgniliznę (ryc. 4). Do krótkiego drewna średniowymiarowego zakwalifikowano przede wszystkim drzewa z niższych pięt drzewostanu w wieku 49, 52 i 62 lata, które charakteryzowały się niewielkimi wymiarami i dużym udziałem zgnilizn.

Dyskusja

Przedstawione wyniki w znacznym stopniu odbiegają od prezentowanych w literaturze, według której wadą najczęściej obniżającą jakość surowca świerkowego jest sękatość. Według Lippmeiera [1977] 75% surowca świerkowego charakteryzuje się obniżoną jakością ze względu na wadę uszcznienia. Taffe [1955] stwierdził obniżenie jakości 82-91% świerkowego surowca drzewnego przez sęki, podczas gdy zgnilizna w badanym przez niego surowcu spowodowała zdegradowanie jedynie 3% drewna. Przeprowadzone badania dokumentują natomiast nieporównanie większy wpływ zgnilizny drewna świerków na obniżenie jakości pozyskiwanego surowca (ryc. 1). U drzew najstarszych (112-137 lat) miała ona większy wpływ na degradację drewna świerków niż sęki.

W trakcie dokonywanych ocen nie można pominąć faktu, że Taffe [1955] w swoich badaniach dokonywał oceny tarcicy, a nie okrągłego surowca drzewnego bezpośrednio po pozyska-



Ryc. 4.

Udział [%] drewna wielkowymiarowego przeznaczonego na opał ze względu na występującą zgniliznę
Share [%] of large-sized wood classified as fuel wood because of decay infection

niu drewna w lesie. Do tartaku dostarczono więc surowiec wymanipulowany, z którego usunięto już większość drewna porażonego zgnilizną. Ze względu na dopuszczalny udział drewna porażonego zgnilizną w drewnie wielkowymiarowym należy jednak przyjąć, że udział zgnilizn w drewnie badanych przez Taffego drzewostanach był znacznie mniejszy. Należy także zauważyć, że na poszczególnych powierzchniach próbnych wpływ zgnilizny drewna na obniżenie jakości surowca drzewnego był wyraźnie zróżnicowany (ryc. 1). W drzewostanie głównym wzrost udziału drewna świerkowego zdegradowanego pod wpływem zgnilizn obserwuje się u drzew w wieku powyżej 81 lat, zaś w wieku powyżej 110 lat (w drzewostanach przeszłorębnych) ma on charakter gwałtowny i niekiedy przekracza 80% miąższości pozyskanego drewna świerkowego.

Przedstawione spostrzeżenia są zgodne z wynikami Norokorpiego [1979], który stwierdził, że problem zgnilizny u świerka zaostrza się w wieku 100 lat. Na wyraźny wzrost występowania zgnilizn w starszych drzewostanach świerkowych wskazują także wyniki badań zgnilizn świerków z wykorzystaniem tomografii komputerowej [Niemtur, Chomicz 2008]. W najmłodszym drzewostanie (65 lat) na 10 drzew kontrolnych zgniliznę stwierdzono tylko na jednym drzewie, podczas gdy w starszych drzewostanach (80-165 lat) liczba drzew porażonych zgnilizną wynosiła od 10 do 16 spośród 30 przebadanych.

Wyniki zrealizowanych w niniejszej pracy badań nad udziałem drzew dotkniętych zgnilizną w zależności od ich wieku wskazują na konieczność pozyskiwania drewna świerkowego przed dziewięćdziesiątym rokiem życia. Można oczekiwać, że w takim przypadku negatywny wpływ zgnilizn na jakość surowca drzewnego będzie znacznie mniejszy. Zrealizowane badania pozwalają przypuszczać, że jest to wiek, w którym następuje osłabienie reakcji obronnych drzew przed patogenami, co w konsekwencji prowadzi do intensywnego ich rozwoju w drzewostanach przeszłorębnych.

Poczynione w niniejszej pracy obserwacje związane z przyczynami uszkodzeń drzew dotkniętych zgnilizną wskazują na konieczność zwiększenia staranności przy wykonywaniu prac związanych z pozyskiwaniem drewna w drzewostanach świerkowych, w celu istotnego ograniczenia uszkodzeń drzew przy zrywce drewna w czasie cięć pielęgnacyjnych. Są one, obok spalowania, podstawową przyczyną rozwoju zgnilizn u młodych drzew (przed wiekiem rębności).

Przetrzymywanie drewna na pniu powyżej wieku rębności sprzyja rozwojowi zgnilizn. Przeszlórębne drzewostany świerkowe charakteryzują się więc znacznie obniżoną wartością pozyskanego w nich drewna. Aby nie dopuścić do deprecjacji surowca na pniu w następstwie rozwoju zgnilizn, niezbędne jest prowadzenie cięć w wieku umożliwiającym uzyskanie jego optymalnej wartości. Z przeprowadzonych badań wynika, że optymalny wiek rębności dla świerka winien wynosić 80-90 lat. Drzewostany starsze, a przede wszystkim przeszlórębne, charakteryzują się znacznym udziałem zgnilizn, decydujących o obniżeniu jakości świerkowego surowca drzewnego. Znaczny udział zgnilizn obserwuje się także u drzew młodszych, pochodzących z niższych pięter drzewostanu. Jest to zwykle następstwem ich spalowania przez zwierzynę płową. Przyczyną obserwowaną znacznie rzadziej mogą być także uszkodzenia pni podczas zrywki prowadzonej w czasie cięć pielęgnacyjnych.

Wnioski

- ✦ Wyniki zrealizowanych badań wskazują na wpływ wieku drzewostanu na rozwój zgnilizny świerków. Proces ten jest szczególnie wyraźny u świerków powyżej 90 roku życia, natomiast w drzewostanach przeszlórębnych w wieku powyżej 110 lat ponad 50% pozyskiwanego drewna świerkowego porażone było zgnilizną.
- ✦ Optymalny wiek dla pozyskiwania świerka o dojrzałości rębnej technicznej to 80-90 lat. Starsze drzewa narażone są na rozwój zgnilizn. Zjawisko to przebiega szczególnie dynamicznie w wieku powyżej 110 lat. Pozyskiwanie drewna świerkowego w wieku 80-90 lat powinno umożliwić uzyskanie najlepszego surowca drzewnego.
- ✦ Niższe piętra świerczyn tworzą zwykle dogodne warunki penetracji i spalowania drzew przez zwierzynę płową, co umożliwia zainfekowanie drzew zgnilizną. Świerki spalowane należy usuwać z drzewostanu w czasie cięć pielęgnacyjnych.

Literatura

- Giefling D. F. 2007. Dojrzałość rębna techniczna. www.encyklopedialesna.pl
- Lippemeier P. 1977. Beziehungen zwischen Schnitt- und Rundholzsortierung bei Fichte Und Tanne. Forstwiss. Zentralblatt. 96: 162.
- Niemtur S., Chomicz E. 2008. Tomografia komputerowa świerków w zagrożonych drzewostanach o różnym statusie ochronnym. Problemy zagospodarowania ziem górskich, PAN. 55: 99-112.
- Norokorpi Y. 1979. Old Norway spruce stands, amount of decay causing microbes in Northern Finland. Comm. Inst. For. Fenn. 97 (6): 1-77.
- Taffe W. 1955. Gütebewertung des Fichtenholzes verschiedener Standorte und Ertragsklassen in Rheinland-Pfalz. Mann. Münden.

SUMMARY

The effect of decay on the quality of wood in spruce stands of different age

The process of wood decay caused by pathogenic and saprophytic fungi is spread over time. There is a general belief that trees that remain in a stand for a longer time after attaining their

technical maturity age become more susceptible to decay. Therefore the determination of the age of trees at which wood degradation resulting from decay development decide about the deterioration of stand wood quality is considered important.

The research was conducted in the mature and overmature stands where cuts took place in the territory of the Białystok Regional Directorate of the State Forests. A hundred successive spruce trees in individual cutting areas were selected for research. In areas where the number of trees was less than a hundred, all trees were examined. After felling, the trees showing decay symptoms were counted and their volume measured. Also other wood defects were assessed to allow categorisation of wood into appropriate classes in accordance with the quality-assortment classification. In seven cutting areas, 337 trees with a total volume of 456.55 m³ were examined. The quality of the wood harvested in individual cutting areas was clearly differentiated. 37.50% to 96.35% of wood was degraded to lower quality classes due to wood defects. The highest share of lower quality wood was detected in the oldest stands. In a 137-year-old stand it was 77.34%, in a 122-year-old stand – 96.35% and in a 112-year-old stand – 80.38%, with the main cause of wood quality degradation in the oldest stands being decay (from 52.59% to 87.69% of trees). The relationship between tree age and share of wood infested by fungi was statistically proven (fig. 3).

A significant share of degraded wood was also detected in the youngest trees from the second and third storey of examined stands. They were characterized by an open crown closure growing under the canopy of an older spruce forest, thus creating favourable conditions for the penetration of stands by game animals. The trees were intensely stripped of bark, which facilitated infection by pathogenic fungi and caused an increase in the share of decays in the harvested wood (figs. 1 and 4).

The findings of the research on the age-dependent share of trees infected by decay fungi point to the necessity of harvesting spruce wood at the age of 80-90, i.e. the age of technical maturity of spruce stands. It should be expected that after meeting the above-mentioned condition, the negative effect of decay on the quality of harvested wood will be insignificant.