

Alicja Abram*

SKUTECZNOŚĆ ZABEZPIECZENIA DREWNA PRZED DZIAŁANIEM GRZYBÓW POWODUJĄCYCH SINIZNĘ WTÓRNĄ – OCENA METOD STARZENIOWYCH

W artykule przedstawiono wyniki badań skuteczności zabezpieczenia drewna przed sinizną wtórną. Badano możliwość zastąpienia starzenia naturalnego przyspieszonym starzeniem laboratoryjnym. Badania prowadzono z wykorzystaniem czterech środków dekoracyjno-ochronnych dostępnych na rynku polskim.

1. Wstęp

Drewno to materiał organiczny. Stosowane na zewnątrz, narażone jest na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych (opadów, promieniowania UV, zmiennych temperatur) i łatwo ulega degradacji mikrobiologicznej. Aby chronić je przed działaniem czynników biologicznych, takich jak grzyby i owady, stosuje się zabiegi impregnacyjne z użyciem środków dekoracyjno-ochronnych, przeznaczonych do zabezpieczania małej architektury ogrodowej, drewnianych elementów elewacyjnych, ogrodzeń itp. Środki te, oprócz ochrony przed czynnikami atmosferycznymi, chronią drewno także przed czynnikami biologicznymi [1–6].

Jednym z czynników, który ma negatywny wpływ na wygląd drewna, jest sinizna wtórna, powodująca jego ciemne przebarwienia. Sinizna powoduje nie tylko defekt estetyczny, ale – jak dowodzą badania – ma wpływ na zmianę nasiąkliwości i udarności, a także na obniżenie wytrzymałości drewna [7]. Dlatego producenci dodają do środków ochronnych również substancje czynne zapobiegające rozwojowi grzybów siniznowych. Skuteczność działania środków w tym zakresie bada się metodą zgodną z PN-EN 152-1 [8]. Metoda ta polega na zainfekowaniu zabezpieczonych badanych środków próbek drewna mieszaniną grzybów siniznowych i ocenie wyglądu powierzchni (stopnia zainfektowania) oraz określeniu głębokości strefy, w której grzyby siniznowe się nie rozwijają (strefa bez sinizny). Ponieważ środki dekoracyjno-ochronne są przeznaczone do ochro-

* Inż. – Zakład Materiałów Budowlanych

ny drewna stosowanego na zewnątrz, badania biologiczne poprzedza się starzeniem w warunkach naturalnych. Starzenie to jest długotrwałe, obejmuje 6 miesięcy. Dużym utrudnieniem dla producentów jest ściśle określony czas (6 miesięcy) i termin (od marca do września), w którym próbki należy poddać starzeniu naturalnemu. Jeżeli więc decyzje o podjęciu badań zapadną po pierwszym kwartale roku, badania można rozpocząć dopiero w roku następnym. W praktyce starzenie naturalne zastępowane jest laboratoryjnymi testami starzeniowymi. Norma PN-EN 599-1 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Skuteczność działania zapobiegawczych środków ochrony drewna oznaczona w badaniach biologicznych. Wymagania odpowiadające klasie użytkowania* [8] wymusza, aby środki ochrony drewna stosowane na zewnątrz, w 3 klasie użytkowania [9], były poddawane przyspieszonym laboratoryjnym procesom starzenia: wymywaniu według PN-EN 84 [10] i odparowaniu według PN-EN 73 [11].

W Zakładzie Materiałów Budowlanych ITB podjęto pracę badawczą mającą na celu wdrożenie metody oznaczania skuteczności zabezpieczenia drewna obrobionego przed grzybami powodującymi siniznę. W ramach pracy sprawdzano, czy istnieje możliwość zastąpienia starzenia w warunkach naturalnych przyspieszonym starzeniem laboratoryjnym.

W artykule przedstawiono wyniki badań skuteczności zabezpieczenia drewna przed sinizną po starzeniu w warunkach atmosferycznych [8] oraz po przyspieszonych laboratoryjnych cyklach starzenia ujętych w normach PN-EN 84 [11] i PN-EN 73 [12].

2. Badane środki dekoracyjno-ochronne

Przebadano cztery środki dekoracyjno-ochronne, które – według producentów – wykazują działanie ochronne przed sinizną. Do celów badawczych środki zakodowano literami A, B, C i D.

Podstawowe informacje uzyskane z etykiet zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Badane środki dekoracyjno-ochronne do drewna
Table 1. Wood decorative and preservative agents tested

Środek	Składniki
A1 – z substancją czynną	oparty na żywicach alkilowych; substancje czynne: toliłofluanid i cyfrutryna
A2 – bez substancji czynnej	żywice alkilowe
B1 – składający się z podkładu i warstwy nawierzchniowej z substancją czynną	żywice alkilowe, substancje czynne zawarte w podkładzie i warstwie nawierzchniowej w równych ilościach: tebuconazol, toliłofluanid i permetryna
B2 – składający się z podkładu i warstwy nawierzchniowej bez substancji czynnej	żywice alkilowe
C1 – z substancją czynną	oparty na żywicy alkilowej, zawiera substancję czynną: toliłofluanid
D1 – z substancją czynną	z woskiem, zawiera substancję czynną: toliłofluanid

3. Metoda badania

Każdy ze środków наносzono na próbki z bielastego drewna sosny (*Pinus sylvestris*), o wymiarach zgodnych z PN-EN 152-1. Środki stosowano w ilościach zalecanych przez producentów oraz o około 25% wyższych od zalecanych. Dla każdego ze środków wykonano dwie serie próbek: w pierwszym przypadku wszystkie próbki pomalowano środkami z substancjami czynnymi (A1, B1, C1 i D1, w drugim – środkami bez dodatku substancji czynnych (A2, B2) oraz – w przypadku środków C1 i D1 – zastosowano benzynę lakową, która jest rozcieńczalnikiem obu środków. Taki wariant badań jest dopuszczony przez PN-EN 152-1. Próbki impregnowane środkiem bez dodatku substancji czynnej i benzyną lakową traktowano jako próbki odniesienia.

Próbki przeznaczone do starzenia naturalnego wystawiono na działanie warunków atmosferycznych na okres 6 miesięcy, od marca do września.

Próbki do laboratoryjnego starzenia poddawano następującym testom:

- 1) wymywaniu zgodnie z PN-EN 84, polegającym na moczeniu próbek w wodzie przez 2 tygodnie, przy czym wodę wymieniało się dziewięciokrotnie w ciągu cyklu badawczego,
- 2) odparowaniu zgodnie z PN-EN 73, polegającym na umieszczeniu próbek w tunelu aerodynamicznym w temperaturze 40°C i prędkości przepływu powietrza 1 m/s,
- 3) kombinacji obu testów: odparowaniu i wymywaniu zgodnie z PN-EN 73:1993 i PN-EN 84:2000.

Po ekspozycji na poligonie lub testach laboratoryjnych próbki sterylizowano i poddawano działaniu siniznowych grzybów testowych.

Sterylnie próbki drewna zanurzano w zawiesinie zarodników grzybów:

- *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud, szczep P 268,
- *Sclerophoma pythyophila* (Conda) v. Höhnelt, szczep S 231,

Następnie układano je na sterylnym podłożu z krzemianu glinowo-żelazowo-magnezowego i inkubowano w komorze hodowlanej, w temperaturze $22 \pm 1^\circ\text{C}$, wilgotności względnej powietrza $70 \pm 5\%$, przez okres 6 tygodni.

Po inkubacji oceniano powierzchnię próbek i po ich przecięciu, na przekrojach, głębokość strefy bez sinizny.

Oceny powierzchni próbek dokonano według następujących stopni:

- 0: brak zasinienia – wizualnie na powierzchni nie stwierdza się zasinienia,
- 1: nieznaczne zasinienie – powierzchnia wykazuje tylko pojedyncze, małe zasinione miejsca o największej średnicy 2 mm,
- 2: zasinienie – powierzchnia jest zasiniona w sposób ciągły najwyżej do jednej trzeciej lub miejscowo, względnie pasmowo – do połowy.
- 3: silne zasinienie – powierzchnia jest zasiniona w sposób ciągły, więcej niż w jednej trzeciej, miejscowo więcej niż w połowie.

Strefę bez sinizny mierzono od górnej powierzchni próbki (zabezpieczonej środkiem) w trzech miejscach na przekroju poprzecznym i podano jako wynik średni.

3. Wyniki badań i ich omówienie

Średnie wartości wyników oceny stopnia zasinienia próbek wraz ze średnimi wartościami naniesienia środków zamieszczono w tablicy 2, a średnie wartości wyników oceny próbek kontrolnych nieimpregnowanych – w tablicy 3.

Tablica 2. Zestawienie średnich stopni zasinienia powierzchni i głębokości strefy bez sinizny
 Table 2. Specification of average degrees of blue stain surfaces and the depth of area without blue stain

Testy starzeniowe	Środek bez substancji czynnej, benzyna lakowa			Środek z substancją czynną		
	retencja g/m ²	średni stopień zasinienia	średnia strefa bez sinizny, mm	retencja g/m ²	średni stopień zasinienia powierzchni	średnia strefa bez sinizny, mm
	A2			A1		
Po poligonie wg PN-EN 152	200,0	3	0	200,0	0,3	0,5
	251,9	3	0	252,7	0	1,1
Po wymywaniu wg PN-EN 84	200,7	2,8	0	200,7	0,3	1,1
	253,4	3	0	254,1	0	1,2
Po odparowaniu wg PN-EN 73	206,9	1,7	0	202,2	0	1,0
	253,8	1,7	0	253,8	0	1,2
Po odparowaniu i wymywaniu wg PN-EN 73 i PN-EN 84	201,4	1,8	0	200,0	1,2	0,8
	253,8	2,0	0	253,1	0,8	1,0
	B2			B1		
Po poligonie wg PN-EN 152	117,8+167,2	- *	0	116,7+168,4	-	1,8
	144,7+208,3	-	0	144,7+208,3	-	2,0
Po wymywaniu wg PN-EN 84	115,1+166,1	-	0	14,4+164,0	-	2,9
	136,3+204,0	-	0	140,4+207,3	-	3,6
Po odparowaniu wg PN-EN 73	117,9+169,5	-	0	117,9+169,5	-	5,3
	142,8+210,8	-	0	141+210,8	-	6,5
Po odparowaniu i wymywaniu wg PN-EN 73 i PN-EN 84	116,7+170,8	-	0	118,2+168,7	-	3,3
	141,9+210,8	-	0	140,7+210,3	-	3,3
	Benzyna lakowa			C1		
Po poligonie wg PN-EN 152	119,0	3	0	120,8	0	1,3
	152,0	3	0	156,6	0	1,6
Po wymywaniu wg PN-EN 84	121,1	3	0	121,2	1,2	2,2
	149,8	3	0	151,3	0,5	2,3

Po odparowaniu wg PN-EN 73	121,7	3	0	122,4	0	2,9
	149,6	3	0	152,0	0	3,6
Po odparowaniu i wymywaniu wg PN-EN 73 i PN-EN 84	123,2	3	0	123,3	1,0	2,1
	151,0	3	0	155,2	0,5	2,4
	Benzyna lakowa			D1		
Po poligonie wg PN-EN 152	52,0	3	0	53,4	3	0
	102,0	3	0	104,7	2,8	0,7
Po wymywaniu wg PN-EN 84	52,8	3	0	53,7	1,7	1,5
	96,3	3	0	100,3	1,3	1,4
Po odparowaniu wg PN-EN 73	51,0	3	0	51,6	0,2	1,6
	104,7	3	0	104,3	0	1,6
Po odparowaniu i wymywaniu wg PN-EN 73 i PN-EN 84	53,8	3	0	54,4	2,7	1,6
	103,2	3	0	103,2	2,3	1,6
* oznaczenia nie prowadzono						

Tablica 3. Ocena zasinienia próbek kontrolnych, nieimpregnowanych
Table 3. Estimation of blue stain of control samples, not impregnated

Nr próbki	Średni stopień zasinienia powierzchni	Średnia głębokość strefy bez sinizny, mm
Po poligonie wg PN-EN 152		
1	próbki były całkowicie zasinione i nie infekowano ich grzybami	
2		
3		
średnia	3	0
Bez starzenia		
średnia	3	0
Po wymywaniu wg PN-EN 84		
średnia	3	0
Bez starzenia		
średnia	3	0

Nr próbki	Średni stopień zasinienia powierzchni	Średnia głębokość strefy bez sinizny, mm
Po odparowaniu wg PN-EN 73		
średnia	3	0
Bez starzenia		
średnia	3	0
Po wymywaniu i odparowaniu wg PN-EN 84 i PN-EN 73		
średnia	3	0
Bez starzenia		
średnia	3	0

Biorąc pod uwagę stopień zasinienia powierzchni, dla badanych środków – prócz środka B1 – starzenie przez odparowanie nie wpływało na skuteczność zabezpieczenia przed grzybami siniznowymi. Powierzchnie próbek wolne były od grzybów. Ocena powierzchni próbek zabezpieczonych środkiem B1 i B2 była trudna, ponieważ środek o zabarwieniu mahoni tworzył powłokę kryjącą. W przypadku tych środków nie określano stopnia zasinienia powierzchni, lecz oceniano wnętrze próbek, ustalając głębokość strefy bez sinizny. Stwierdzono, że wpływ wymywania oraz kombinacja cykli: wymywania i odparowania w przypadku każdego z badanych środków przedstawia się bardzo różnie – dla każdego środka uzyskano inny wynik.

Środek A1, pigmentowany, o jasnym odcieniu, piniowym, uzyskał najwyższy stopień zasinienia powierzchni po kombinacji cykli. Starzenie naturalne próbek w warunkach poligonowych i wymywanie nie miały wpływu na odporność powłoki wobec grzybów siniznowych. W obu testach starzeniowych próbki nie były zasinione. Stan powłoki próbek zabezpieczonych środkiem A1 i A2, po naturalnym starzeniu w warunkach poligonowych, przedstawiono na fotografii 1.

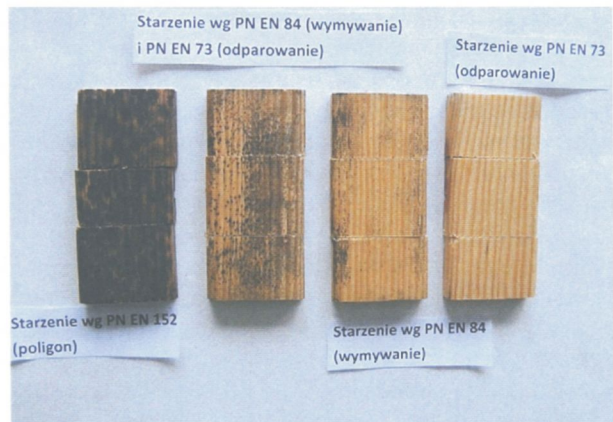
Inną tendencję obserwowano na próbkach zabezpieczonych środkiem C1, który – tak jak środek A1 – posiadał dodatek pigmentów. Po wymywaniu i kombinacji cykli obserwowano ślady przebarwień na powierzchni. Stopień zasinienia powierzchni kształtował się na podobnym poziomie, przy czym był nieco niższy w przypadku próbek o wyższej retencji środka.

Jeszcze inna tendencja występowała w przypadku próbek impregnowanych bezbarwnym, niepigmentowanym środkiem D1. Starzenie pod wpływem warunków atmosferycznych i kombinacja cykli miały największy wpływ na zmniejszenie skuteczności ochrony przed sinizną. Praktycznie cała powierzchnia próbek była zasiniona. Mniejszy wpływ na skuteczność ochrony obserwowano po wymywaniu, nie mniej jednak próbki były w większym stopniu zasinione i zostały uzyskały 3 stopień oceny. Fotografia 2 przedstawia stan próbek zabezpieczonych środkiem D1.

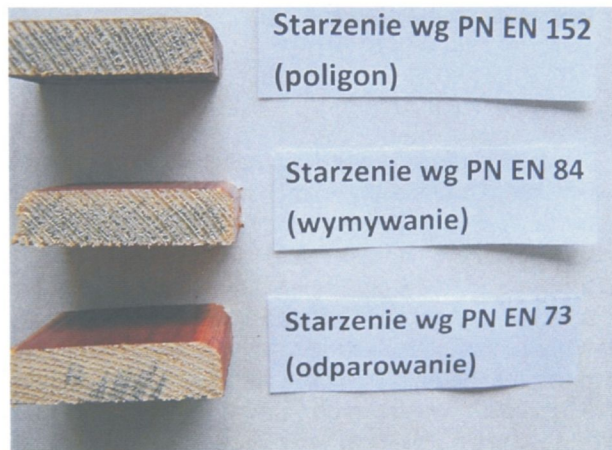
Fot. 1. Stan powłok próbek zabezpieczonych środkami A1 i A2, po poligonie
 Fig. 1. Condition of samples coating protected by A1 and A2 agents, after natural ageing



Fot. 2. Stan powłok próbek zabezpieczonych środkiem D1, po testach starzeniowych
 Fig. 2. Condition of samples coating protected by D1 agent, after artificial ageing



Fot. 3. Przekroje poprzeczne próbek impregnowanych środkiem B1, z dodatkiem substancji czynnych, po cyklach starzeniowych
 Fig. 3. Cross-sections of samples impregnated by B1 agent, with active substances, after ageing



Przy ocenie stopnia zasinienia powierzchni określa się także głębokość strefy bez sinizny. W przypadku niektórych środków jest to jedyna ocena skuteczności zabezpieczenia przed sinizną, dla innych – druga, dodatkowa. Głębokość strefy bez sinizny w dużym stopniu zależy od rodzaju środka oraz dodatku innych jego składników, mających wpływ na głębokość wniknięcia. Spośród badanych środków największą strefę bez sinizny wykazywał środek B1. Strefa ta jest jednak różna po cyklach starzeniowych, co ilustruje fotografia 3.

Na podstawie oceny głębokości strefy bez sinizny stwierdzono, że najmniejszy wpływ na skuteczność zabezpieczenia przed sinizną ma starzenie przez odparowanie. W przypadku wymywania i kombinacji cykli uzyskano podobne wartości strefy bez sinizny, jednak mniejsze po starzeniu przez odparowanie i większe niż po starzeniu na poligonie, w warunkach naturalnych. Podobną tendencję obserwowano w przypadku środka C1.

Inną tendencję wykazały środki A1 i D1. Po laboratoryjnych testach starzeniowych każdy ze środków uzyskał strefę bez sinizny na podobnym poziomie, niezależnie od zastosowanych cykli. Tylko po poligonie strefa bez sinizny bliska była 0, czyli cały przekrój próbek był zasiniony.

Po starzeniu na poligonie i infekowaniu próbek grzybami siniznowymi próbki zabezpieczone środkami pigmentowanymi nie wykazywały śladów grzybni na powierzchni, natomiast próbki potraktowane bezbarwnym środkiem D1 były całkowicie zasinione. Wszystkie próbki – w porównaniu do laboratoryjnych testów – uzyskały najniższą strefę bez sinizny po starzeniu na poligonie. Przy wyższej retencji środka obserwowano nieco większą strefę bez sinizny i nieznacznie mniejszy stopień zasinienia powierzchni.

Spośród zastosowanych laboratoryjnych testów starzeniowych kombinacja cykli miała największy wpływ na skuteczność zabezpieczenia drewna przed sinizną, niezależnie od tego, czy środek posiadał dodatek pigmentów, czy nie.

Wszystkie próbki kontrolne nieimpregnowane, zarówno poddawane cyklom starzeniowym, jak i nie poddawane, po działaniu grzybów były całkowicie porażone grzybami siniznowymi, tak na powierzchni, jak i wewnątrz. Podobnie było z próbkami kontrolnymi potraktowanymi benzyną lakową. Wszystkie uzyskały stopień zasinienia powierzchni 3, a głębokość strefy bez sinizny wynosiła 0,0 mm.

5. Podsumowanie

Ponieważ próbki kontrolne nieimpregnowane i traktowane benzyną lakową były całkowicie porażone grzybami siniznowymi, świadczy to o dużej aktywności stosowanych szczepów grzybów oraz o dużej podatności drewna, z którego zostały wykonane próbki do badań, na infekcję.

Żaden z zastosowanych laboratoryjnych testów starzeniowych nie miał tak dużego wpływu na skuteczność zabezpieczenia drewna, jak starzenie na poligonie. W porównaniu do próbek po testach laboratoryjnych, wszystkie badane środki dekoracyjno-ochronne po starzeniu na poligonie uzyskały najmniejszą strefę bez sinizny.

Najmniejszy wpływ na obniżenie skuteczności zabezpieczenia drewna przed sinizną miało starzenie przez odparowanie.

Spośród laboratoryjnych cykli starzenia największy wpływ na skuteczność zabezpieczenia miała kombinacja testów odparowania i wymywania. Jednak wyniki laboratoryjnych testów wykazują, że skuteczność zabezpieczenia drewna, oceniając strefę bez zasinienia, jest o około 50% wyższa niż po starzeniu na poligonie.

Wyniki z przeprowadzonych badań dowodzą, że nie można zastąpić starzenia w warunkach naturalnych testami laboratoryjnymi zalecanymi do środków ochrony drewna.

Bibliografia

- [1] Fojutowski A, Kropacz A.: Działanie ochronne środków dekoracyjno-impregnacyjnych w badaniach laboratoryjnych, *Materiały VII Sympozjum „Ochrona obiektów budowlanych przed korozją i ogniem”, 10s/A/2003, wyd. PSMB, 2003, s. 50*
- [2] Fojutowski A.: Powierzchniowe zabezpieczanie drewna. *Lakiemictwo Przemysłowe*, 2 (10), 2001, s.11–14
- [3] Fojutowski A.: Środki do zabezpieczania drewna. *Materiały Budowlane*, 12 (364), 2002, s. 3–5
- [4] Skutil P.: Wodorozcieńczalne wyroby lakierowe do malowania drewna, *Materiały Budowlane*, 8, 1995
- [5] Ważny J.: Patologia drewna – zakres i systematyka, *Przemysł Drzewny*, 7–8, 2003
- [6] Beka J.: Sinizna, to nie tylko „wada piękności” drewna. *Gazeta Drzewna*, 10 (60), 2003
- [7] PN EN 152-1:1994 Metody badań środków ochrony drewna. Metoda laboratoryjna oznaczania skuteczności zabiegu zabezpieczania drewna obrobionego przed grzybniami powodującymi siniznę. Zastosowanie w metodzie smarowania
- [8] PN EN 599-1:2001 Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Skuteczność działania zapobiegawczych środków ochrony drewna oznaczona w badaniach biologicznych. Wymagania odpowiadające klasie zagrożenia
- [10] PN-EN 335-2:2007 Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Definicja klas użytkowania. Część 2: Zastosowanie do drewna litego
- [11] PN EN 84:2000 Środki ochrony drewna. Przyspieszone starzenie zabezpieczonego drewna przed badaniami biologicznymi. Procedura wymywania
- [12] PN EN 73:1993 Środki ochrony drewna. Przyspieszone starzenie zabezpieczonego drewna poprzedzające badania biologiczne. Procedura starzenia przez odparowanie

THE EFFICIENCY OF WOOD PRESERVATION AGAINST FUNGUSES CAUSING THE REPEATED BLUE STAIN – THE ESTIMATION OF AGEING METHODS

Summary

The tests results of wood preservation effectiveness against repeated blue stain are presented in this article. The possibility of replacing the natural ageing by artificial accelerated ageing was tested. Four decorative and preservative agents (available on the Polish market) were used during the tests.

Praca wpłynęła do Redakcji 11 III 2010 r.