

UWAGI O METODYCE OCENY ŚRODKÓW OCHRONY DREWNA

Miroslav Koukal, Vacláv Novotný, Jiří Heral

Instytut Badawczo-Rozwojowy Drzewnictwa w Pradze, CSRS

WSTĘP

Wśród szerokiego zakresu badań stosowanych do oceny środków ochrony drewna, przed ich wprowadzeniem do praktyki, najważniejszą jest metodyka określania ich toksyczności przeciw grzybom. Wartość grzybobójcza decyduje w głównej mierze o ekonomice produkcji środków ochrony, jak i ich użytkowania. Wyniki testów mykologicznych są podstawą dalszej oceny technologicznej środków ochronnych.

Dotychczas stosowane metody badań toksyczności przeciwko grzybom z klasy *Basidiomycetes* można podzielić na pożywkowe, klockowe i poligonowe.

Metoda pożywkowa jest jedną z najstarszych metod badawczych często stosowaną w biologii. W CSRS nie używa się jej obecnie do oceny fungicydów. Daje ona jedynie informacje o ogólnej toksyczności badanej substancji w środowisku sztucznej pożywki, różniącej się znacznie pod względem chemicznym i fizycznym od drewna.

Przy określaniu toksyczności substancji stosowanych do ochrony drewna należy dążyć do stworzenia warunków optymalnych dla przebiegu reakcji tych związków z tkanką drzewną, a także dla procesów fizjologicznych stosowanych grzybów testowych. Warunki te spełnia metoda klockowa, obecnie najlepiej opracowana i stosowana w kilku wariantach. Najbardziej rozpowszechnione z nich zalecają próbki doświadczalne o wymiarach $2,5 \times 1,5 \times 5$ cm, a do hodowli grzybów pożywkę agarowo-maltozową w kolbach Kollego. W USA, a także w ZSRR i Szwecji, jako podłoże dla rozwoju grzybów stosuje się glebę [1]. We Francji testuje się próbki drewna wycięte z drewna już impregnowanego np. słupów, podkładów [7].

Wiadomo ogólnie, że wyniki testów wykonanych metodą klockową dla tej samej substancji mogą się różnić między sobą. Za główną przyczynę różnic w wynikach oceny toksyczności uważa się dużą zmienność

stosowanych w badaniach szczepów grzybów (są one zmienne nawet w obrębie jednego szczepu). Problemami zmienności szczepów zajmowało się szereg autorów [3-5, 8-10]. Drugą istotną przyczyną, według naszych doświadczeń, jest nierównomierne nasycenie próbki badaną substancją.

Przeprowadzona analiza nasycenia klocek doświadczalnych jednym ze środków grzybobójczych wg normy ČSN 49 0604 wykazała duże zróżnicowanie ilości fungicydu w poszczególnych częściach klocka. Przy średnim nasyceniu próbek sosny, równym 100%, na powierzchni czołowej ilość środka wynosiła 123%, natomiast w środku próbki 77%. W próbkach świerka ilości te wynosiły odpowiednio 135 i 65%.

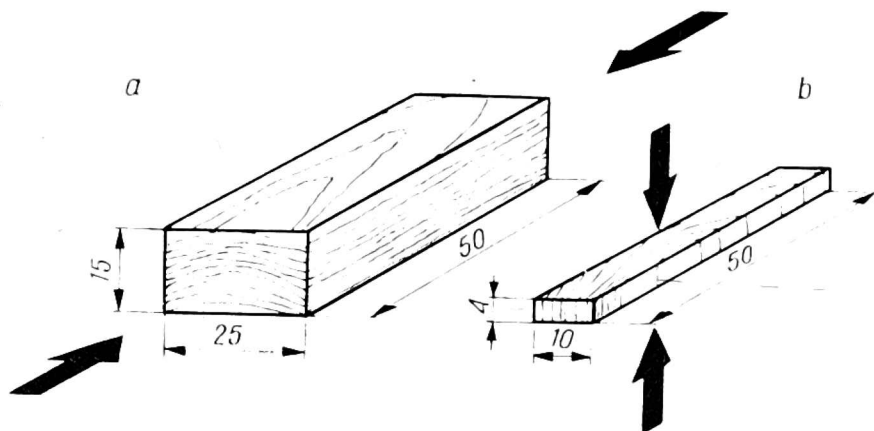
Przedłużenie procesu impregnacji może ten niekorzystny stosunek w pewnym stopniu poprawić, będzie on jednak prawdopodobnie inny dla różnych substancji. Można zatem założyć, że przy jednakowych wymiarach próbek i identycznym układzie powierzchni rozkład substancji chemicznej w klocku będzie nierównomierny. Różnice te będą wpływać na wyniki wartości grzybobójczej. Toksyczność środka będzie limitowana przez partie próbek drewna o najsłabszym stopniu nasycenia substancją grzybobójczą. W podanym przykładzie wynosi ona 77 lub 65%.

SKRÓCONY TEST MYKOLOGICZNY (ZMT)

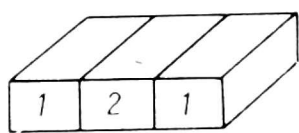
Próbując wyeliminować wyżej omówione braki testu klockowego staraliśmy się uzyskać maksymalnie równomierne nasycenie fungicydem próbki, a także skrócić czas badania. Począwszy od roku 1964, stopniowo modyfikując metodykę, doszliśmy do opracowania tzw. skróconego testu mykologicznego (ZMT). Stosuje się w nim próbki z drewna sosnowego lub świerkowego o wymiarach $4 \times 10 \times 50$ mm, wykonanych w ten sposób, że płaszczyzna o wymiarach 4×10 mm stanowi przekrój styczny, 4×50 mm promieniowy, a 10×50 mm poprzeczny. Ponieważ maksymalne wnikanie następuje wzdłuż włókien, otrzymujemy przy takim wykonaniu próbki (przy zastosowaniu ciśnienia lub podciśnienia) maksymalne i równomierne nasycenie substancji drzewnej [4].

Badany środek ochrony stosuje się najczęściej w czterech koncentracjach: 1, 2, 4, 8% (rys. 3). Jako grzybów testowych używa się trzech gatunków: *Serpula lacrymans*, *Coniophora puteana* i *Poria vaporaria*. Jedną koncentrację środka dla jednego gatunku grzyba bada się na 15 próbkach. Część próbek jest badana po 6 tygodniach klimatyzacji, drugą część poddaje się wymyciu w aparatach Soxleta. Automatyczna wymiana wody odbywa się 2-krotnie w ciągu godziny, a ogólna ilość cykli wymywania wynosi 50. Równocześnie w jednym aparacie Soxleta wymywa się 15 próbek.

Do kolb Kolliego wkłada się 5 próbek — 1 próbkę kontrolną nieim-

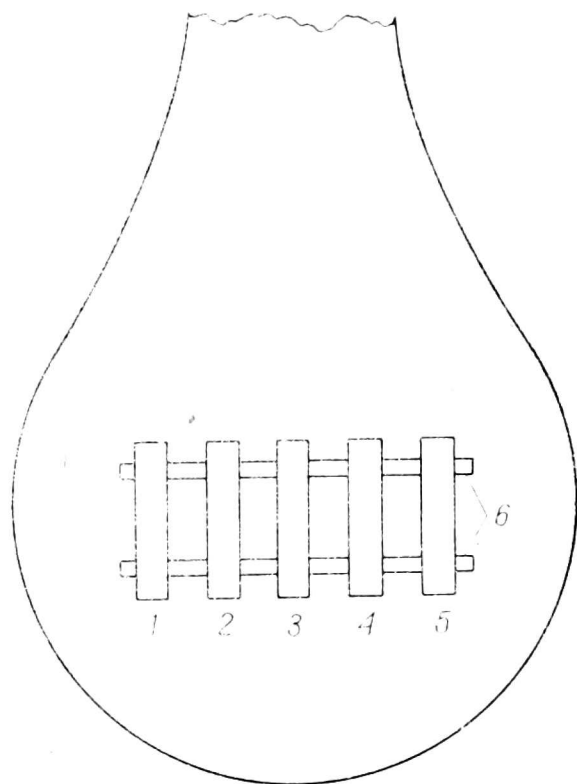


Rys. 1. Próbki stosowane w badaniach mykologicznych; *a* — według normy ČSN 49 0604, *b* — według skróconego testu mykologicznego (ZMT)



Rys. 2. Sposób pobierania próbek z klocków do analizy rozkładu substancji

Rys. 3. Ułożenie próbek doświadczalnych w kolbie Kollego przy badaniach metodą skróconego testu mykologicznego; 1 — kontrolna (nienasycona), 2 — impregnowana 1-procentowym roztworem, 3 — impregnowana 2-proc. roztworem, 4 — impregnowana 4-proc. roztworem, 5 — impregnowane 8-proc. roztworem, 6 — podkładki drewniane



pregnowaną i 4 nasycone badanym środkiem o wzrastającej koncentracji. Dla jednego środka przy 4 koncentracjach i 3 gatunkach grzybów używa się jedynie 15 kolb Kollego (w normalnej metodzie klockowej — 60 szt.). Po 8 tygodniach próbki wyjmują się z kolb i poddaje się ocenie wagowej, ważąc 5 próbek o jednej koncentracji jednocześnie. Stosując tę metodę, ocenianą przez nas jako dokładniejszą, udało nam się skrócić okres badania środków ochrony drewna pod względem mykologicznym. Metoda będzie wprowadzona jako norma państwowa.

WARTOŚĆ TOKSYCZNA W PRAKTYCE

W laboratoryjnych badaniach mykologicznych otrzymujemy dwie wartości lub zakresy toksyczności badanych substancji: toksyczność środka bez wymywania i jego toksyczność po wymyciu. Toksyczność związku po wymyciu bywa często, szczególnie w roztworach wodnych, kilkakrotnie mniejsza nawet przy substancjach uważanych za trudno wymywalne. W tabeli 1 podano przykładowo wyniki wartości grzybobójczej dla środka ochrony drewna typu Cr/Cu przed wymywaniem i po wymyciu.

Tabela 1

Wartość grzybobójcza środka typu Cr/Cu

Gatunek grzyba	Przed wymyciem		Po wymyciu	
	%	kg/m ³	%	kg/m ³
<i>Serpula lacrymans</i>	0,1-0,25	0,9-2,2	2,0-2,5	18,0-22,7
<i>Poria vaporaria</i>	0,1-0,25	0,9-2,2	2,0-2,5	17,9-21,0

W impregnacji przemysłowej stosuje się roztwory 4-6-proc. środków solnych w zależności od gatunku drewna. Przeprowadzone zostały badania oceny jakości zabezpieczania drewna na świerkowych i sosnowych słupach, przy impregnacji których stosowano następujące warunki: dla świerka — podciśnienie 0,008 MPa (60 mm Hg) przez 150 min, ciśnienie 0,882 MPa (8 atm.) przez 480 min i powtórnie podciśnienie 0,016 MPa (120 mm Hg) przez 15 min; dla sosny — podciśnienie 0,008 MPa (60 mm Hg) przez 60 min, ciśnienie 0,082 MPa (8 atm.) przez 60 min i powtórnie podciśnienie 0,016 MPa (120 mm Hg) przez 15 minut.

Po sześciotygodniowym sezonowaniu pobrano próbki do określenia ilości substancji grzybobójczej na poszczególnych warstwach drewna. Wyniki analiz podano w tabeli 2.

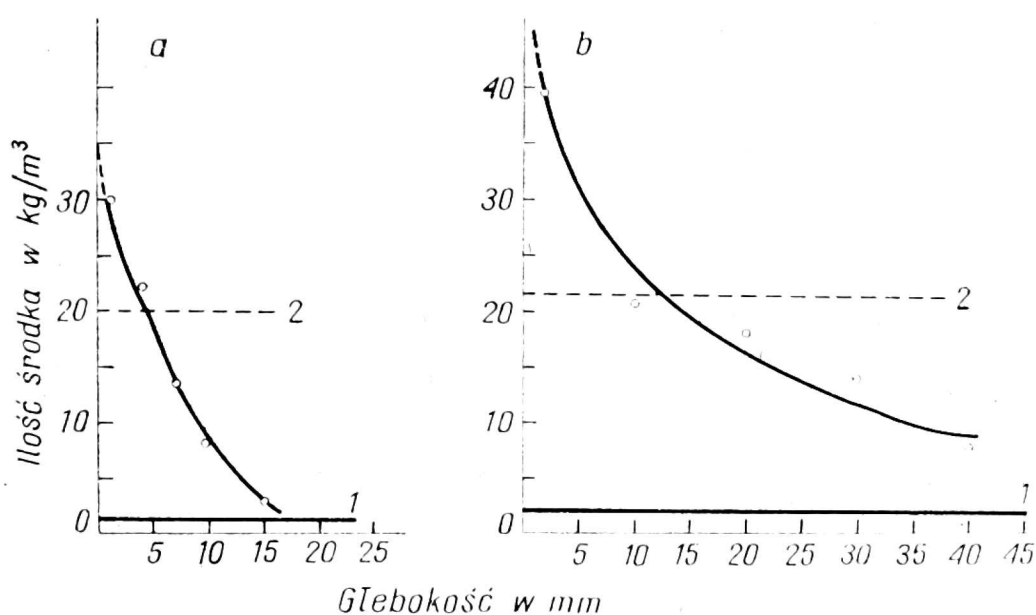
Tabela 2

Ilość środka grzybobójczego w nasyconym drewnie

Świerk		Sosna	
warstwa mm	ilość środka kg/m ³	warstwa mm	ilość środka kg/m ³
0-2	30,0	0-3	39,6
3-5	21,8	9-11	20,5
6-8	13,4	19-21	18,2
9-11	8,3	29-31	14,1
14-16	2,8	39-41	8,1

Jak widać, zawartość środka ochrony drewna maleje wraz z głębokością. Porównując uzyskane wyniki można stwierdzić, że po impregnacji i sezonowaniu drewno świerka zawiera do głębokości ok. 5 mm — ilość środka odpowiadającą wartości grzybobójczej, na głębokości 5-16 mm — ilość środka poniżej wartości toksycznej bez wymywania. W drewnie sosny wykryto do głębokości 11 mm — ilość środka odpowiadającą wartości grzybobójczej po wymyciu, na głębokości 11-40 mm — ilość środka poniżej wartości toksycznej bez wymywania.

Stwierdzone ilości środka w poszczególnych warstwach drewna miały charakter krzywej hiperbolicznej. Można założyć, że podobny charakter będzie mieć krzywa intensywności wymywania w zależności od czasu (rys. 4). Dlatego też w dalszych naszych badaniach widzimy celowość uzupełnienia ich metodami analitycznymi. Na równoległych próbkach, po przeprowadzeniu analizy ilościowej, oznaczać się będzie wartość grzybobójczą po uprzednim 0; 10- i 50-krotnym wymywaniu.



Rys. 4. Rozmieszczenie środka ochrony drewna typu Cr/Cu w słupach impregnowanych metodą ciśnieniową; a — świerk, b — sosna; 1 — wartość graniczna przed wymyciem, 2 — wartość graniczna po wymyciu

Opisany system badań uzupełniamy w zależności od potrzeby badaniami w kanale powietrznym (wg Gersonde). Badania wybranych środków impregnacyjnych wykonujemy także w warunkach poligonowych. Są one prowadzone ze środkami przebadanymi w laboratorium i dopuszczonymi do produkcji. Ze względu na swoją długotrwałość mają one przede wszystkim charakter oceny trwałości różnych materiałów nasyconych różnymi rodzajami i w różnych koncentracjach stosowanych środków ochrony.

Stosowany w laboratorium VVUD w Pradze system oceny środków ochrony drewna przed grzybami z klasy *Basidiomycetes* powinien obejmować następujący zakres badań:

określenie podstawowe wartości grzybobójczej metodą skróconego testu mykologicznego (ZMT) bez wymycia i po wymyciu oraz pomocniczo, po poddaniu działaniu w kanale powietrznym lub kolejno działaniu wymycia i powietrza w kanale;

określenie technologicznej wartości grzybobójczej metodą analizy chemicznej zawartości preparatów w impregnowanym drewnie i wartości grzybobójczej na próbkach tego drewna poddanych wymyciu, oraz pomocniczo, próbek poddanych kolejno działaniu wymycia i powietrza w kanale powietrznym;

określanie wpływu ekspozycji zewnętrznej metodą poligonową.

LITERATURA

1. ASTM — D 1413-61 Standard method of testing wood preservatives by laboratory soil-block cultures 1970.
2. ČSN 49 0604 Zkouseni ochranných látek proti dřevokazným houbám. 1961.
3. Gersonde M.: Untersuchungen über die Geftempfindlichkeit verschiedener Stämme von Pilzarten der Gattungen *Coniophora*, *Merulius* und *Lentinus*. *Holzforschung*, 12, Berlin 1958, 11-19.
4. Gillwald W.: Einflussfaktoren auf den Holzabbau durch Pilze bei der Holzschutzmittelprüfung. *Holztechnologie*, 3, Leipzig 1962, 233-240.
5. Kirk H.: Untersuchungen über die Zerstörungsintensität der Gattungen *Coniophora*, *Lentinus*, *Poria*, *Gloeophyllum* und *Chaetomium*. *Holztechnologie*, 14, Leipzig 1973, 79-86.
6. Koukal M. i wsp.: Výzkum a vývoj impregnační látky ve vodě rozpustné pro impregnaci dřeva proti hnilobě. Záv. zpráva, VVUD, Praha 1975 (nie publikowane).
7. NF X 41-502 Protection, methodes d'essais des produits fungicides pour la protection des bois der regions boreales utilisees dans ces memes regions (Produits pour impregnation profunde), 1955.
8. Schulze B., Theden G., Starfinger K.: Ergebnisse einer vergleichender Prüfung der Pilzwidrigen Wirkksamkeit von Holzschutzmitteln. *Wiss. Abhandlungen der Deutschen Materialprüfungsanstalten* 7, 1959.
9. Ważny J.: Vergleichende Untersuchungen an polnischen, sowjetischen und Normstämmen der bei der Prüfung von Holzschutzmitteln verwendeten Testpilze. *Holztechnologie*, 2, Leipzig 1961, 69-72.
10. Ważny J.: Studia porównawcze nad różnymi szczepami grzybów *Coniophora cerebella* Pers., i *Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr. *Fol. for. pol.*, ser. B, 5, 1963.

M. Koukal, V. Novotný, J. Heral

ЗАМЕЧАНИЯ ПО МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ АНТИСЕПТИКОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

Обсуждены отрицательные и положительные стороны методов испытаний антисептиков для древесины: агарового, на древесине и полигонного. Представлены предпосылки так называемого ускоренного микологического испытания (ZMT), а также предложения по введению его в практику.

Продискутировано значение токсичности препаратов, полученной в лаборатории и значение ее в практике.

M. Koukal, V. Novotný, J. Heral

REFLEXIONS ON THE METHODS OF EVALUATION OF WOOD PRESERVATIVES

Summary

The advantages and disadvantages of the agar, block-agar and field methods of investigation of wood preservatives have been discussed. The assumptions of the so called shortened mycological test (ZMT) have been presented. Putting of the test into practise has been proposed.

The importance of the toxical value of fungicides obtained in laboratories as well as its role in practise have been also discussed.