

WPŁYW ŚRODKÓW OCHRONY DREWNA NA ROŚLINNOŚĆ. CZĘŚĆ III. PRÓBA KLASYFIKACJI FITOTOKSYCZNOŚCI WYBRANYCH ŚRODKÓW OCHRONY DREWNA

Piotr Witomski

Zakład Ochrony Drewna,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

SYNOPSIS. The applied research method was estimated. The results of the individual tests, as well as the criteria of their estimation were discussed. The obtained results were compared to the data obtained by the other authors. The attempt was made to classify phytotoxicity of the tested wood preservatives.

KEY WORDS: wood preservatives, phytotoxicity, environment protection

WPROWADZENIE

Do niedawna panowało przekonanie, że zarówno środki ochrony drewna, jak i nasycone nimi drewno nie mają większego wpływu na roślinność. Pojawiły się jednak pewne naukowe dowody na to, że wiele preparatów, dotychczas uważanych za neutralne, wpływa szkodliwie na ekosystem. Doniesienia literatury na ten temat nie są zbyt liczne, zatem badania przedstawione w niniejszej pracy są przyczynkiem do wyjaśnienia toksycznego wpływu fungicydów na roślinność.

Założona koncepcja testów pozwoliła na symulowanie wszystkich możliwych, rzeczywistych okoliczności, w jakich środki ochrony drewna mogą mieć kontakt z roślinnością. Za kryterium oceny przyjęto stopień wywoływania przez środki nekrozy w 50% i 100% (N_{50} i N_{100}) oraz hamowania kiełkowania w 50% i 100% (K_{50} i K_{100}). Przeprowadzone badania fitotoksyczności objęły 10 wybranych środków ochrony drewna tylko w odniesieniu do jednej rośliny testowej – gorczycy białej (*Sinapis alba* L.), dlatego uzyskane wyniki stanowią wyłącznie przybliżoną charakterystykę zjawiska szkodliwego wpływu fungicydów stosowanych w ochronie

drewna. W badaniach oceniano najczęściej stosowane w ochronie drewna składniki preparatów, takie jak: parakumylofenol, tlenek trójbutylocynowy (TBTO), sól sodowa pentachlorofenolu (NaPCP), fluorek sodu (NaF), kwas ortoborowy (H_3BO_3), chlorek alkilo-dimetylo-bezyloamoniowy (QAC) oraz środki ochrony drewna: olej kreozotowy, preparat typu CCA (zawierający związki Cr, Cu, As), preparat typu CCB (zawierający związki Cr, Cu, B), preparat handlowy (zawierający CuHDO Bis(N-Cykloheksylo-dioksydiazenian) miedziowy, zasadowy węglan miedzi i kwas borowy).

Uzyskane w badaniach fitotoksyczności wyniki, przedstawione w poprzedniej części artykułu (WITOMSKI 2002), wskazują, że fungicydy wywierają szkodliwy wpływ na środowisko. Wyniki te dostarczyły dowodów zarówno na hamowanie kiełkowania, jak i na bezpośrednie oraz pośrednie oddziaływanie fungicydów na rosnące rośliny. W trakcie prowadzonych testów ujawniła się zdolność fungicydów do penetracji w głąb roślin poprzez korzenie i części zielone, czego skutkiem były poparzenia roślin, najczęściej w formie chloroz i nekroz, oraz spadki ich masy. Niemal wszystkie badane środki wywierały szkodliwy wpływ na rośliny; stwierdzono także szkodliwość metod ich zastosowania. Obserwacja zjawiska oddziaływania zabezpieczonego drewna na rośliny w większości przypadków wskazuje brak wpływu, ale ograniczony czas trwania testów nie pozwolił określić jego długotrwałych skutków. Obserwowane w nielicznych przypadkach (np. TBTO) szkodliwe działanie takiego drewna na rośliny świadczy o możliwości migracji i emisji niektórych fungicydów (nawet tych utrwalających się w drewnie) z drewnianych elementów na zewnątrz.

OCENA ZASTOSOWANEJ METODYKI

W większości przeprowadzonych testów stwierdzono wyraźne osłabienie wszystkich czynności fizjologicznych roślin. Obserwowane zmiany wystąpiły już po upływie 1-2 tygodni oddziaływania środka na roślinę wskaźnikową. Przy długotrwałym działaniu rozmiary tych zmian mogą być bardziej znaczące. Dla większości prowadzonych rodzajów badań zakres stosowanych stężeń był wystarczający do wyznaczenia dawek letalnych.

Do oceny wpływu impregnatów na roślinność posłużono się dwoma kryteriami: stopnia poparzenia roślin oraz ubytku masy. Najbardziej przydatna okazała się wizualna ocena stopnia poparzenia roślin. Drugie kryterium – pomiar świeżej masy – dawał różnicowane wyniki. Pomimo standaryzacji warunków (temperatura, wilgotność, oświetlenie) występowały dostrzegalne różnice w przyrostach masy w poszczególnych powtórzeniach testu. Wyniki pomiaru masy z zastosowaniem preparatów w stężeniach poniżej wartości letalnych cechowało także rozproszenie. Gdy stężenie preparatu było małe, przyrost świeżej masy w stosunku do masy roślin kontrolnych był nieregularny. Należy to przypisywać dużej wrażliwości na czynniki otoczenia i zmienności osobniczej rośliny testowej. Wyraźne ubytki masy były postrzegane dopiero przy znaczniejszym stopniu poparzenia roślin.

Analizując wyniki uzyskane w badaniach, zaobserwowano pewne prawidłowości, niezależnie od rodzaju stosowanego preparatu. Reakcje roślin w poszczególnych testach cechowały podobieństwa, a charakter zachodzących zmian miał zbliżony przebieg. Różnice pomiędzy preparatami polegały głównie na odmienności przyjmowanych wartości krytycznych, będących konsekwencją różnic w składzie preparatów, a co za tym idzie, ich odmiennego działania. W większości testów udało się wyznaczyć wartości krytyczne (fitotoksyczne) w zależności od testu nekrozy 50% i 100% (N_{50} , N_{100}) oraz hamowania kiełkowania 50% i 100% (K_{50} , K_{100}). Szkodliwe objawy nasilały się z reguły krzywoliniowo w przedziale stężeń szkodliwych, kulminując przy letalnej wartości fitotoksycznej (WITOMSKI 2002). Zwiększanie dawek nie powodowało już dalszych zmian.

Najbardziej szkodliwe działanie fungicydów na testowaną roślinę dało się zaobserwować podczas bezpośredniego opryskiwania. Wpływ takiego zabiegu przejawiał się spadkiem masy i występowaniem poparzeń, powodując najsilniejsze objawy, gdyż fungicydy działały wtedy bezpośrednio na części zielone; preparat w formie nie rozcieńczonej i bez strat dostawał się na powierzchnię roślin. Szkodliwe substancje mogły wnikać do części zielonych różnymi drogami opisanymi przez BORECKIEGO (1965) i prowadzić do zahamowania procesów fizjologicznych i plazmolizy żywych komórek, powodując ubytki masy, a w końcu nekrozę. Warto zauważyć, że pierwsze objawy działania środków pojawiały się już w stężeniach od 0,1 do 3%, a nekrozy – od 5 do 10%, czyli w stężeniach powszechnie stosowanych w impregnacji drewna.

W teście dodania fungicydów doglebowo szkodliwe substancje były pobierane przez system korzeniowy roślin i tą drogą trafiały do ich organizmów, powodując uszkodzenia. W teście tym poszczególne fungicydy wywoływały czasem inne reakcje niż w teście opryskiwania. Wyniki wskazywały na uszkodzenia systemu korzeniowego bądź większą wchłanianość substancji toksycznych przez korzenie niż przez liście. Pierwsze wyraźne, szkodliwe objawy pojawiły się, gdy stężenie preparatu w glebie wynosiło od 1 do 3 kg/m³ (w zależności od rodzaju preparatu), a całkowite zamieranie roślin obserwowano w stężeniach od 3 do 8 kg/m³. Dowodzi to, że nawet po 10-100-krotnym rozcieńczeniu w glebie preparat powoduje dotkliwie szkody.

Nieco inne były wyniki testu pośredniego oddziaływania na rośliny fungicydów z zaimpregnowanego drewna. W większości wypadków nie zaobserwowano takiego wpływu. Zjawisko to tłumaczy się faktem utrwalania się większości środków w drewnie, a w konsekwencji ich małą wymywalnością z drewna lub też jej brakiem. Co prawda w teście tym niektóre środki wykazywały słabe właściwości fitotoksyczne, ale tylko wtedy, gdy poziom stężeń przekraczał wartości stosowane w praktyce. Szkodliwe oddziaływanie zaimpregnowanego drewna zaobserwowano, gdy było nasycone środkami neutralizującymi się w drewnie. Podczas zraszania wodą ulegały one wymywaniu i wtedy dawał się zauważyć ich szkodliwy wpływ na rośliny testowe. Wyjątek stanowił preparat TBTO, który pomimo utrwalania się w drewnie, wykazywał silne działanie fitotoksyczne. Mimo że większość środków nie miała szkodliwego wpływu na rośliny lub wpływ ten był mały, to krótki czas testu nie pozwala wyciągnąć podobnych wniosków odnośnie do długotrwałego kontaktu drewna z roślinnością.

Podczas testu kiełkowania stwierdzono szkodliwy wpływ fungicydów na zdolność kiełkowania nasion na skażonym podłożu. Środki, w zależności od zdolności rozpuszczania się w wodzie, przenikały do nasion, powodując blokowanie enzymów wzrostu, niemożność wykorzystywania substancji zapasowych, a w konsekwencji zahamowanie kiełkowania. Dowodem dużej wrażliwości kiełkujących roślin na skażenie podłoża jest ich duża fitotoksyczność już po zastosowaniu preparatów w małych stężeniach.

Wyniki badań wskazują, że odpowiedni dobór testu fitotoksyczności jest ważnym elementem metodyki i rzutuje na uzyskiwane wyniki. Biorąc pod uwagę mały wpływ zabezpieczonego drewna na rośliny, bardziej prawdopodobne jest, że zmiany powodowane u roślin są wywołane głównie ich bezpośrednim kontaktem z substancjami chemicznymi zawartymi w czystych preparatach lub wymywanych z drewna. Pozwala to wyciągnąć wniosek, że zanieczyszczenia środowiska skoncentrowanymi środkami prowadzą do silnego, szkodliwego oddziaływania na rośliny, niezależnie od ich fazy rozwojowej, natomiast drewno nasycone środkami ochrony drewna w większości przypadków nie wywiera ujemnego wpływu na roślinność.

PRÓBA KLASYFIKACJI FITOTOKSYCZNOŚCI BADANYCH ŚRODKÓW OCHRONY DREWNA

Na podstawie uzyskanych wyników można uszeregować badane środki pod względem ich fitotoksyczności. Okazuje się, że najbardziej szkodliwym preparatem jest TBTO. Uniemożliwiał on kiełkowanie roślin już w najmniejszym użytym stężeniu – 0,01 kg/m³, podczas opryskiwania roztworem w stężeniu 0,1% powodował nekrozę, a po dodaniu środka do substratu, w ilości 3,33 kg/m³ – zamieranie roślin. Dało się również zaobserwować szkodliwe oddziaływanie zaimpregnowanych desek, o zawartości preparatu 8,03 kg/m³ (nie stosowanej w praktyce), powodujące zamieranie roślinności, choć jest to sprzeczne z wynikami uzyskanymi przez QVARNSTROMA (1982).

Za nieco mniej szkodliwy można uznać preparat NaPCP, hamujący kiełkowanie nasion już w stężeniu 0,05%, powodujący nekrozę podczas opryskiwania roztworem o stężeniu 5%, i zamieranie roślin podczas dogłębowego podania preparatu w ilości 3,30-5,0 kg/m³ substratu oraz ujawniający 80-procentowe poparzenie roślin kontaktujących się z zaimpregnowanymi deskami o zawartości preparatu 48,21 kg/m³ (nie stosowanej w praktyce). Podobnie dużą szkodliwość obecności NaPCP w glebie zaobserwowali HOFMAN i MILITZ (1993), a KUNDZEWICZ i WAŻNY (1990) podczas opryskiwania i stosowania zaimpregnowanego drewna.

Następnie należy wymienić środek CCA hamujący kiełkowanie w stężeniu 0,1%, co jest zgodne z obserwacjami GRANTA i DOBBSA (1977) oraz JIN i PRESTONA (1993 a, b, 1994), którzy stwierdzili efekt stymulacji kiełkowania w małych stężeniach, a nekrozy w większych. Z badań autora wynika, że nekroza roślin następowała podczas opryskiwania roślin preparatem o stężeniu 5% i podczas dodania dogłębowego w ilości 5,0 kg/m³. Szkodliwy wpływ obecności w glebie składników

środka CCA stwierdziło wielu autorów, m.in. MACHLIS (1941), który zaobserwował nekrozę korzeni w obecności związków arsenu. W wykonanych badaniach zaobserwowano ograniczenie wzrostu (bez objawów poparzenia) roślin kontaktujących się z zaimpregnowanymi deskami o zawartości preparatu $48,21 \text{ kg CCA/m}^3$, co potwierdza wcześniejsze obserwacje LEVI'EGO i IN. (1974), QVARNSTROMA (1982), JIN i PRESTONA (1993 a, b, 1994) dotyczące kontaktu drewna z roślinami oraz SPIERA i IN. (1992 a, b) w wypadku dodania takiego drewna do gleby.

Do średnio szkodliwych środków należy zaliczyć QAC, CuHDO oraz CCB. QAC w małych stężeniach stymulował kiełkowanie nasion, a w większych, 0,2-procentowych, uniemożliwiał kiełkowanie, co również zaobserwowali JIN i PRESTON (1993 a, b, 1994). Nekrozę podczas opryskiwania powodował preparat w 5-procentowym stężeniu, chociaż KUNDZEWICZ i WAŻNY (1990) notowali przy tym stężeniu tylko ubytek masy roślin. Nekrozę obserwowano dopiero po dodaniu doglebowym $8,33 \text{ kg/m}^3$ preparatu, co świadczy o małej szkodliwości preparatu zawartego w glebie. Badany środek wywoływał 50% poparzeń roślin stykających się z zaimpregnowanym drewnem o zawartości $48,21 \text{ kg QAC/m}^3$, co jest sprzeczne z wynikami QVARNSTROMA (1982) oraz KUNDZEWICZA i WAŻNEGO (1990).

CuHDO uniemożliwiał kiełkowanie, gdy jego stężenie wynosiło 0,5%; wywoływał nekrozę podczas opryskiwania preparatem o stężeniu 5% i podczas dodania doglebowego w dużej ilości, tj. $6,60 \text{ kg/m}^3$. Preparat ten powodował 80-procentowe poparzenia roślin stykających się z zaimpregnowanym drewnem o zawartości $48,21 \text{ kg CuHDO/m}^3$, co dowodzi pewnej migracji środka z drewna.

Roztwór CCB w 0,5-procentowym stężeniu powstrzymywał kiełkowanie nasion, a podczas opryskiwania wywoływał nekrozę roślin, gdy stężenie było 20-krotnie większe (10%). Chociaż zabijał rośliny po podlaniu ich preparatem w ilości $5,00 \text{ kg/m}^3$, to nie wywoływał ujemnych skutków podczas kontaktu roślin z nasyconym drewnem. Uzyskane wartości oraz cechy użytkowe tego środka pozwalają na jego wysoką ocenę, mimo że KRYCZYŃSKI i BOGUSIEWICZ (1967) przypisują obecności miedzi w cieczach opryskowych właściwości nekrotyczne, a PURVES i MACKENZIE (1973) dowodzą, że zawartość związków miedzi w glebie prowadzi do kumulacji miedzi w roślinach, nekrozy i spadku plonów.

Najmniej szkodliwymi preparatami okazały się NaF i H_3BO_3 . NaF w stężeniu 0,5% uniemożliwiał kiełkowanie nasion, wywoływał nekrozę podczas opryskiwania środkiem w największym stosowanym stężeniu – 10%, (dwukrotny oprysk roztworem o stężeniu 4,6%). Nekroza roślin po podlaniu podłoża wystąpiła dopiero po wprowadzeniu do gleby $8,33 \text{ kg NaF/m}^3$, co było ilością największą ze stosowanych (spotykaną u najmniej szkodliwych środków).

Małą szkodliwością charakteryzował się kwas ortoborowy H_3BO_3 , hamujący kiełkowanie w stężeniu 0,5%, nie powodujący nekrozy w czasie opryskiwania, nawet stosowany w największych stężeniach (10%), wywołujący jedynie 50-procentowe poparzenia. Podobne obserwacje poczynili KUNDZEWICZ i WAŻNY (1990). Kwas ortoborowy powodował nekrozę podczas podlania podłoża średnią dla większości preparatów dawką $5,00 \text{ kg/m}^3$ oraz wywoływał nieznaczne (około 25-procentowe) poparzenia roślin stykających się z zaimpregnowanym drewnem zawierającym $48,21 \text{ kg H}_3\text{BO}_3/\text{m}^3$. Szkodliwe oddziaływanie drewna zabezpieczonego związkami boru spowodowane brakiem utrwalania preparatu w drewnie i jego wy-

mywalnością wcześniej obserwowali KUNDZEWICZ i WAŻNY (1990) oraz SPIER i IN. (1992 a, b).

Oddzielnym przedmiotem rozważań były oleiste środki ochrony drewna. Zastosowane największe stężenie oleju kreozotowego i parakumylofenolu wynosiło 100%, w odróżnieniu od środków solnych, których cieczy robocze stanowiły 10-procentowe roztwory. Oba preparaty charakteryzowały się dużą szkodliwością, ale należy uwzględnić, że równie szkodliwe były użyte w próbach kontrolnych rozpuszczalniki stosowane do rozcieńczania tych środków. W obu przypadkach występowało skumulowane oddziaływanie środków i zastosowanych rozpuszczalników.

Parakumylofenol hamował kiełkowanie roślin dopiero podczas użycia 100-procentowego preparatu w emulsji wodnej. Opryskiwanie środkiem, nawet w najmniejszym stężeniu, powodowało nekrozę, ale kontrolne opryskiwanie czystym rozpuszczalnikiem wywoływało prawie identyczny efekt. Wprowadzenie do podłoża preparatu w ilości $20,8 \text{ kg/m}^3$ powodowało nekrozę roślin, natomiast kontakt roślin z deskami o nie stosowanej w praktyce zawartości środka 482 kg/m^3 nie pociągało za sobą żadnych ujemnych skutków. FRANCO i BAONZA (1989) zaliczają związki fenolowe do szkodliwych, niezależnie od sposobu ich kontaktu z roślinnością, zwracając jednocześnie uwagę na najmniejsze oddziaływanie przez zabezpieczone drewno.

Zastosowany w teście zdolności kiełkowania olej kreozotowy hamował wschody roślin w stężeniu 5%; opryskiwanie niezależnie od stężenia dawało 100-procentową nekrozę roślin (również podczas opryskiwania kontrolnego rozpuszczalnikiem – benzenem). Podlanie podłoża substratem w ilości $12,5 \text{ kg/m}^3$ zabijało rośliny, natomiast kontakt z deskami nasyconymi preparatem w ilości 482 kg/m^3 nie powodował żadnych zmian u roślin. Szkodliwość oleju kreozotowego w glebie potwierdza obserwacje VESPERMANNA (1912), a brak oddziaływania nasyconego drewna stoi w zgodzie z wnioskami WEBBA (1980).

Przeprowadzona analiza porównawcza fitotoksyczności poszczególnych fungicydów pozwala w przybliżeniu wskazać, które z nich są bardziej toksyczne dla roślin. Jednoznaczne uszeregowanie preparatów jest trudne ze względu na zróżnicowanie wyników uzyskiwanych w poszczególnych rodzajach badań na jednakowym bioindykatorze. Można natomiast z całą pewnością stwierdzić, że sposób zastosowania środka miał na ogół duże znaczenie dla przebiegu badania i wartości uzyskiwanych wyników. Przykładowo można podać, że opryskiwanie okazało się próbą bardziej odpowiednią dla fungicydów uznawanych za szkodliwe, natomiast kontakt z zaimpregnowanym drewnem okazał się przydatny w przypadku środków wymywalnych. Brak wyraźnych różnic wynikający z rodzaju zastosowanej metody stwierdzono np. przy badaniu TBTO.

Na podstawie przyjętych w badaniach kryteriów oceny i objawów wywoływanych przez badane preparaty można podzielić je na trzy grupy:

- I – środki silnie fitotoksycznie: TBTO, NaPCP, CCA, olej kreozotowy i parakumylofenol,
- II – środki o średnim działaniu fitotoksycznym: QAC, CuHDO i CCB,
- III – środki mało fitotoksyczne: NaF i H_3BO_3 .

LITERATURA

- FRANCO D., BAONZA M.V. (1989): Phytotoxic effects of preservative treated props for agricultural use. The International Research Group of Wood Preservation. Doc. IRG/WP 3550. Lappeenranta, Finland.
- GRANT C., DOBBS A.J. (1977): The growth and metal content of plants grown in soil contaminated by copper/chrome/arsenic wood preservative. *Environ. Pollut.* 14: 213-226.
- HOFMAN W.J., MILITZ H. (1993): The use of preservative containing waste wood as substrate for growing greenhouse crops. The International Research Group of Wood Preservation. Doc. IRG/WP 93-50011. Orlando, USA.
- JIN L., PRESTON A. (1993): Phytotoxicity effects of two wood preservatives, CCA and ACQ. I. Literature review and results of laboratory test. *Proc. AWPA*: 221-228.
- JIN L., PRESTON A. (1993): Phytotoxicity effects of two wood preservatives, CCA and ACQ. II. The effect on seed germination with preservative contaminated soil. *Proc. Can. Wood – Preserv. Assoc.* 14: 217-223.
- JIN L., PRESTON A.F. (1994): Effect of test methodology on seed germination using filter paper and soil as substrates. The International Research Group on Wood Preservation. Doc. IRG/WP 94-50029. Nusa Dua, Indonesia.
- KRYCZYŃSKI S., BOGUSIEWICZ M. (1967): Wstępne badania laboratoryjne nad fitotoksycznością ważniejszych fungicydów. *Zesz. Nauk. SGGW-AR Ogrodn.* 4: 191-312.
- KUNDZEWICZ A., WAŻNY J. (1990): Badania fitotoksyczności środków ochrony drewna. W: *Materiały XV Sympozjum Ochrony Drewna Rogów*, Wyd. SGGW-AR, Warszawa: 5-11.
- KUNDZEWICZ A., WAŻNY J. (1990): Determination methods of phytotoxic effect of wood preservatives. The International Research Group on Wood Preservation. Doc. IRG/WP 2349. Rotorua, New Zealand.
- LEVI M.P., HUISINGH D., NESBITT W.B. (1974): Uptake by grape plants of preservative from pressure-treated posts not detected. *For. Prod. J.* 14 (9): 97-98.
- MACHLIS L. (1941): Accumulation of arsenic in the shoots of sudan grass and bush bean. *Pl. Physiol.* 16: 521-544.
- PURVES D., JEAN MACKENZIE E. (1973): Effects of applications of municipal compost on uptake of copper, zinc and boron by garden vegetables. *Plant Soil* 39: 361-373.
- QVARNSTROM K. (1982): Investigation on phytotoxic effects of wood preservatives. Reports of Swedish Wood Preservation Institute No. 140.
- SPIER T.W., AUGUST J.A., FELTHAM C.W. (1992): Assessment of the feasibility of using CCA (copper, chromium and arsenic) – treated and boric acid – treated sawdust as soil amendments. I. Plant growth and element uptake. *Plant Soil* 142: 235-248.
- SPIER T.W., ROSS D.J., FELTHAM C.W., ORCHARD V.A., YEATES G.W. (1992): Assessment of the feasibility of using CCA (copper, chromium and arsenic) – treated and boric acid – treated sawdust as soil amendments. II. Soil biochemical and biological properties. *Plant Soil* 142: 249-259.
- VESPERMANN H. (1912): Über die Verwendung des Holzes zu Pflasterzwecken in den Grossstädten Europas und Australiens. Engelmann, Leipzig.
- WEBB D.A. (1980): Creosote, its biodegradation and environmental effects. *Proc. AWPA*: 65-69.
- WITOMSKI P. (1998): Rośliny bio wskaźnikowe do badań fitotoksyczności środków ochrony drewna. W: *Materiały XIX Sympozjum Ochrony Drewna, Rogów*. Wyd. SGGW-AR, Warszawa: 37-45.

WITOMSKI P. (2002): Wpływ środków ochrony drewna na roślinność. Część II. Oddziaływanie środków ochrony drewna na rośliny przy różnych metodach stosowania. *Fol. For. Pol. ser. B*, 33: 59-69.

INFLUENCE OF WOOD PRESERVATIVES ON PLANTS. PART III. CLASSIFICATION OF PHYTOTOXICITY OF THE WOOD PRESERVATIVES

Summary

The present paper is an attempt of unifying the methods of determination the phytotoxicity of wood preservatives and treated wood. On the basis of the review of papers on phytotoxic effect of wood preservatives and the results of own experiments the proposal for a unified tests set is presented. It can be concluded that the criterion based on the necrosis degree is the most useful one for the evaluation of the phytotoxic effect of wood preservatives, within all the four ranges of determination.

It has to be emphasized that the strongest phytotoxic action of wood preservatives takes place after their direct application onto the plant. The strongest total phytotoxical effect is obtained after the direct application via spraying onto the test plants. The direct application of the preservatives to the soil substrate leads to the resulting smaller and less differentiated phytotoxical effect. The indirect toxic effect, as caused by the physical contact with treated wood samples, is relatively small. Out of the preparations tested in the present study, the most toxic proved TBTO while the environmentally safest was boric acid.

Wpłynęło w styczniu 2003

Adres autora:
Dr inż. Piotr Witomski
Zakład Ochrony Drewna
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Rakowiecka 26/30
02-528 Warszawa
Poland