

8. Přehled a charakteristika chemických ochranných prostředků na ochranu dřeva

Odolnost dřeva a materiálů na bázi dřeva proti napadení biotickými škůdci, kterými v našich klimatických podmínkách jsou dřevokazné houby, dřevokazný hmyz, dřevozbarvující houby a plísně lze významně zvýšit aplikací vhodných typů chemických ochranných prostředků, obsahujících fungicidy a insekticidy.

Chemické ochranné prostředky by se měly používat pouze v těch případech, kde:

- je ochrana dřeva nevyhnutelná;
- jakékoliv způsoby fyzikální nebo konstrukční ochrany jsou málo účinné nebo je nelze použít.

Jedná se především o dlouhodobou ochranu dřevěných výrobků a konstrukcí v náročných expozicích, jako např. sloupy, pražce, důlní dříví, zahradní nábytek, krovky atd.

V tuzemsku se v současné době používá (vyrábí nebo dováží) celá řada chemických prostředků na ochranu dřeva proti biotickým škůdcům.

K dispozici jsou:

- a) koncentráty účinných složek, tj. samostatné fungicidy a/nebo insekticidy i jejich kombinace;
- b) koncentráty impregnačních látek, tj. hotové přípravky se širokým spektrem účinnosti, které se před aplikací ředí, nejčastěji vodou;
- c) napouštědla na ochranu dřeva, tj. hotové přípravky s požadovanou účinností v aplikační formě. Používají se bez dalšího ředění, především jako součást ochranných nátěrových systémů.

Klasifikace a rozdělení ochranných prostředků podle typu fungicidních složek

Fungicidy používané na ochranu dřeva je možno rozdělit do následujících skupin:

- anorganické vodorozpustné fungicidy, vyluhovatelné ze dřeva vodou;
- anorganické vodorozpustné fungicidy, nevyluhovatelné ze dřeva vodou;
- organické vodorozpustné fungicidy, nevyluhovatelné ze dřeva vodou;
- organické fungicidy na olejovité bázi;
- organické fungicidy aplikovatelné v organických rozpouštědlech a/nebo ve vodných emulzích.

I. Anorganické vodorozpustné fungicidy, vyluhovatelné ze dřeva vodou

Účinnými složkami obvykle v této skupině jsou:

.... **anorganické sloučeniny na bázi trojmocného bóru**, jako kyselina boritá H_3BO_3 , oxid boritý B_2O_3 , tetraboritan sodný (borax) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ a oktaboritan sodný (timbor) $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$.

Borité soli mají vysokou účinnost proti dřevokazným houbám Basidiomycetes (včetně dřevomorky domácí) a dostatečnou účinnost i proti dřevokaznému hmyzu (jsou požerkovým insekticidem).

Hranice účinnosti proti houbám Basidiomycetescca 1 kg $\text{H}_3\text{BO}_3/\text{m}^3$ dřeva.

Přípravky obsahující borité soli se nefixují na dřevní hmotu, ze dřeva jsou lehce vyluhovatelné. K ochraně dřeva se používají výhradně v interiéru tzn. v podmínkách, kde nehrozí vyluhování vodou ... třídy ohrožení 1, 2 dle ČSN EN 335-1,2.

Tyto prostředky je možné použít pro všechny způsoby ochrany, jak pro povrchovou ochranu krátkodobým máčením, nátěrem, postřikem nebo ponořováním, včetně speciálních technologií (injektáž, bandážování), tak i pro hloubkovou impregnaci vakuotlakovými způsoby nebo dlouhodobým máčením,

Komerčními přípravky na bázi boritých solí jsou např.:

a) přípravky tuzemských výrobců

Bochemit Basic - Bochemie spol. s r. o., Bohumín (kapalina, účinná složka: bor (min. 10 %), typ. označení: F_B, I_P, 1, 2, SP)

Katrit Beta - Katres spol. s r. o., Praha 9 (kapalina, účinná složka: bor (min. 9,4 %), typ. označení: F_B, I_P, 1, 2, SP)

Pragokor Boronit - Pragochema st.p., Praha - Uhřetěves (sypká slabě naředěná krystalická hmota, účinná složka: bor (11,6 %) , typ. označení: F_B, I_P, 1, 2, SP)

Rekon - SETA spol. s r. o., Opatovice (zelená kapalina, účinná složka: bor (2 %) a dihydrogenfosforečnan amonný, typ. označení: F_B, I_P, 1, 2, SP)

Deron Standard – MOSET spol. s r.o. Sobotovice (kapalina, účinná složka bor (3%), typové označení: F_B, I_P, 1, 2, SP.

b) přípravky zahraničních výrobců

Diffusit S - Dr. Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF spol.s.r.o., Praha 7 (oranžově hnědá látka pastovité konzistence, účinná složka: bor (11,8 %), typ. označení: F_B, I_P, 1, 2, SP)

Tabulka 1 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace (%)	Předepsaný příjem	Vydatnost (m ² /1 kg) ^{*)}
Bochemit Basic	povrchová ochrana	10 – 20	30 g/m ²	30
	dlouhodobé máčení	5 – 10	30 g/m ²	
	hloubková ochrana	1 – 2	1,5 kg/m ³	
Katrit Beta	povrchová ochrana	min. 10	30 g/m ²	30
	dlouhodobé máčení	min. 5	30 g/m ²	
	hloubková ochrana	min. 2	1,5 kg/m ³	
Pragokor Boronit	povrchová ochrana	10 – 12	25 g/m ²	36
	dlouhodobé máčení	5 – 10	25 g/m ²	
	hloubková ochrana	1 – 2	1,0 kg/m ³	
Rekon	povrchová ochrana	min. 20	40 g/m ²	23
	dlouhodobé máčení	min. 10	40 g/m ²	
	hloubková ochrana	min. 2	5 kg/m ³	
Diffusit S	povrchová ochrana	min. 10	25 g/m ²	36
	dlouhodobé máčení	min. 5	25 g/m ²	
	hloubková ochrana	min. 2	1,0 kg/m ³	

^{*)} počítáno s 10 % ztrátou při aplikaci nátěrem.

II. Anorganické vodorozpuštěné fungicidy, nevyluhovatelé ze dřeva vodou

Účinnými složkami v této skupině jsou:

- **kombinace solí mědi** jako dvojchroman měďnatý $\text{CuCr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kysličník měďnatý CuO , síran měďnatý CuSO_4 ,
boru jako kyselina boritá H_3BO_3 a tetraboritan sodný (borax) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
a šestimocného chromu (fixační činidlo - zabraňuje zpětné vyluhovatelnosti fungicidních látek ze dřeva vystaveného v exteriéru).
- Ochranné prostředky s podílem mědi a bóru vykazují vysokou účinnost proti všem biotickým škůdcům (dřevokazným houbám Basidiomycetes, včetně hub způsobujících měkkou hnilobu, dřevokaznému hmyzu, dřevozbarvujícím houbám a plísním) Jedná o přípravky fixující se chemickou reakcí na dřevní hmotu (po fixaci dojde k praktické nevyluhovatelosti mědi a chromu z impregnovaného dřeva). Používají se k ochraně dřeva především v exteriéru staveb (tam, kde hrozí vztlínání vlhkosti ze země – pozednice, podlahové trámy apod.), včetně zabudování do země a sladké vody třídy ohrožení 3,4 dle ČSN EN 335-1,2.

Tyto prostředky jsou určeny výhradně pro průmyslovou impregnaci vakuotlakovými způsoby ve speciálních zařízeních umožňujících tzv. rychlofixaci (umělou redukci solí Cr^{6+} na Cr^{3+}). Povrchová ochrana nátěrem, postřikem, poléváním je zakázána.

Komerčními přípravky na bázi CKB solí jsou např.:

a) přípravky tuzemských výrobců

Katrit CCO - Katres spol.s.r.o., Praha 9 (hnědá kapalina, účinná složka: měď (8,92 %) a bor (0,61 %), typ. označení: $F_A, F_B, P, I_P, 1, 2, 3, 4, D, E, P$)

Katrit CK 13 - Katres spol. s r.o., Praha 9 (tmavohnědá kapalina, účinná složka: měď (13,1 %), typ. označení: $F_A, F_B, P, I_P, 3, 4, D, E, P$)

Korasit CK - Katres spol. s r. o., Praha 9 (oranžově hnědá látka pastovité konzistence, účinná složka: měď (12,2 %), typ. označení: $F_A, F_B, P, I_P, 3, 4, D, E, P$)

Pragokor VOL CB - Pragochema, Praha - Uhřetěves (oranžově žlutá nebo hnědožlutá práškovitá hmota, účinná složka: bor (4,15 %) a měď (8,15 %), typ. označení: $F_A, F_B, P, I_P, 1, 2, 3, 4, D, E, P$)

Tabulka 2 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace (%)	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
Katrit CCO	hloubková ochrana	2	1 - 1,5 kg/m ³
		4	2, 3 - 4,0 kg/m ³
		6	4 - 8,0 kg/m ³
Katrit CK 13	hloubková ochrana	3	3 - 4,0 kg/m ³
		3	4 - 6,0 kg/m ³
Korasit CK	hloubková ochrana	1,5 – 5	3 - 5,0 kg/m ³ ; 4 - 6,0 kg/m ³
Pragokor VOL CB	dlouhodobé máčení	min. 10	1,2 - 50 g/m ² ; 3 - 100 g/m ²
	hloubková ochrana	2 – 4	1,2 - 3,0 kg/m ³ ; 3 - 4,0 kg/m ³ ; 4 - 8,0 kg/m ³

Z důvodu karcinogenních a mutagenních účinků šestimocného chromu se doporučuje používat tyto prostředky pouze při průmyslových aplikacích hloubkovou impregnací dřeva, kde je bezpodmínečně zabezpečena bezodpadová technologie.

III. Organické vodorozpuštěné fungicidy, nevytluhovatelé ze dřeva vodou

Účinnými složkami obvykle v této skupině jsou:

- **kvartérní amonné sloučeniny** (laurylbenzyltrimethylamonium chlorid, didecyltrimethylamonium chlorid);
- **N-organodiazoniumdioxo-kovy**, typu bis-(N-cyklohexyldiazoniumdioxo) mědi – (Cu-HDO).

Ochranné prostředky na bázi kvartérních amonických solí

Jedná se o přípravky samovolně se rychle a úplně fixující chemickou reakcí na dřevní hmotu, ze dřeva jsou nevytluhovatelé. Jsou určeny do interiéru i exteriéru staveb, mimo zabudování do země.... třídy ohrožení 1, 2 a 3 dle ČSN EN 335-1,2. Kvartérní amoniové sloučeniny jsou účinné především proti plísním a dřevozbarvujícím houbám. Účinnost proti dřevokazným houbám Basidiomycetes je průměrná (2 – 5 kg/m³), půdní mikroorganismy je odbourávají. Na ochranu dřeva se používají především v kombinaci s boritými solemi (rozšíření účinnosti na dřevokazný hmyz, snížení korozivnosti).

V současné době jsou jejich kombinace s boritými solemi nejrozšířenějšími přípravky na preventivní nebo dodatečnou ochranu stavebních konstrukcí.

Tyto prostředky jsou určeny jak pro průmyslovou impregnaci vakuotlakovými způsoby, tak i dodatečnou ochranu dřeva (přímo ve stavbách) povrchovými způsoby, včetně sanace zdiva napadeného dřevomorkou domácí.

Komerčními přípravky tohoto typu jsou především:

a) přípravky tuzemských výrobců:

Balpen Ex (Hobby) - Balchem spol.s.r.o., Kuřim (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: kvartérní amoniová sůl (18 %; 9 %) a H₃BO₃ (18 %; 9 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Bochemit QB (QB Hobby) - Bochemie spol.s.r.o., Bohumín (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: laurylbenzyltrimethylamonium chlorid (18 %; 9 %) a H₃BO₃ (18 %; 9 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, D, SP)

Deron – MOSET spol. s r.o., Sobotovice (nažloutlá čirá kapalina, účinné složky: kvartérní amonná sůl (16%) a kyselina boritá (16%), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP).

Duopen-Ex - Duomis spol.s.r.o., Ústí nad Labem (slabě nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: kvartérní amoniová sůl (25 %) a bor (3,5 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Duopen Kutil - Duomis spol.s.r.o., Ústí nad Labem (slabě nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: kvartérní amoniová sůl (6,3 %) a bor (0,9 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Insektisol Kod V 1405 - Teluria spol.s.r.o., Skrchov (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: kvartérní amoniová sůl (19 %) a H₃BO₃ (19 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Katrit BAQ (BAQ 200) - Katres spol.s.r.o., Praha 9 (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: alkylbenzyltrimethylamonium chlorid (15 %; 30 %) a bor (2,7 %; 5,4 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Lignofix-E-Profi - Qualichem spol. s r. o., Mělník (nažloutlá kapalina, účinná složka: H₃BO₃ (19 %) alkylbenzyltrimethylamonium chlorid (19 %), fenoxycarb (0,04 %) typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Lignofix UMÍ TO - Qualichem spol. s r. o., Mělník (kapalina, účinná složka: H₃BO₃ (9,0 %) alkylbenzyltrimethylamonium chlorid (9 %), typ. označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

b)přípravky zahraničních výrobců

Basilit Bauholz KD –Rütgers Organics GmbH, SRN – dovozce: **COMMENDA ČR, s. r. o.** (slabě nažloutlá kapalina; účinná složka : kvartérní amoniová sůl cca 40%, typ. označení: nemá).

Tabulka 3 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace [%]	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
Balpen Ex	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	10 5	1,2 – 20 g/m ² ; 3 – 40 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 - 40 g/m ²
Balpen Hobby	povrchová ochrana	20	1,2 – 40 g/m ² ; 3 – 80 g/m ² (s krycím nátěrem)
Bochemit QB	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	10 5 1	1,2 – 20 g/m ² ; 3 - 40 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 50 g/m ² 1,2 – 1,0 kg/m ³ ; 3 - 2,5 kg/m ³
Bochemit QB Hobby	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	20 20	1,2 – 40 g/m ² ; 3 – 80 g/m ² (s krycím nátěrem); 3 – 100 g/m ²
Duopen Ex	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	10 – 15 5 – 10 1 – 2	1,2 – 20 g/m ² ; 3 – 40 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2 – 20 g/m ² ; 3 - 50 g/m ² 1,2 – 1,0 kg/m ³ ; 3 - 2,5 kg/m ³
Duopen Kutil	povrchová ochrana	50	1,2 – 80 g/m ² ; 3 – 160 g/m ² (s krycím nátěrem)
Insektisol Kod V 1405	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	10 5 1	1,2 – 20 g/m ² ; 3 - 40 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2 – 20 g/m ² ; 3 - 50 g/m ² 1,2 – 1,0 kg/m ³ ; 3 - 2,5 kg/m ³
Katrit BAQ	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	10 5 1	1,2 – 30 g/m ² ; 3 – 50 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 70 g/m ² 1,2 – 1,0 kg/m ³ ; 3 - 2,5 kg/m ³
Katrit BAQ 200	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	5 3 0,5	1,2 – 15 g/m ² ; 3 – 25 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 - 35 g/m ² 1,2 – 0,5 kg/m ³ ; 3 – 1,3 kg/m ³
Lignofix-E-Profi	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	10 – 15 5 – 10 1 – 3	1,2 – 20 g/m ² ; 3 – 40 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 40 g/m ² 1,2 – 5,0 kg/m ³ ; 3 - 15 kg/m ³
Lignofix UMÍ TO	povrchová ochrana	20 – 25	1,2 – 40 g/m ² ; 3 – 80 g/m ² (s krycím nátěrem)
Basilit Bauholz KD	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	12 -- 18	30 g/m ²

Ochranné prostředky na bázi N-organodiazeniumdioxy-kovů

Jedná o přípravky rychle se fixující chemickou reakcí na dřevní hmotu, ze dřeva jsou obtížně vyluhovatelné. Jsou určeny do interiéru a exteriéru staveb, včetně zabudování do země a sladké vody (zejména do exponovaných podmínek)..... třídy ohrožení 1, 2, 3 a 4 dle ČSN EN 335-1,2, Cu-HDO je perspektivním fungicidem na ochranu dřeva se širokým spektrem účinnosti, který postupně nahrazuje CK-soli.

Tyto prostředky jsou určeny výhradně pro průmyslové technologie ochrany dřeva, tj. tlakové způsoby a dlouhodobé máčení. Ochrana nátěrem a postřikem není přípustná.

Komerčními přípravky tohoto typu jsou především:

a)přípravky zahraničních výrobců

Adolit TA 100 - Remmers Bauchemie GmbH, SRN, distributor v ČR: Katres spol. s r. o. (modrá kapalina, účinná složka: Cu-HDO (2,5 %), zás. uhličitán měďnatý (3,2 % Cu) a H_3BO_3 (4,4 % B), typ. označení: F_A,F_B,I_P,1,2,3,S)

Wolmanit CX-H - Dr.Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF s. r. o., Praha (modrá kapalina, účinná složka: Cu-HDO (1,25 %), zás.uhličitán měďnatý (2,10 %) a kyselina boritá (12,50 %), typ. označení: F_B, P, I_P,1, 2, 3, SP).

Wolmanit CX- H 50 - Dr.Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF s. r. o., Praha (modrá kapalina, účinná složka: Cu-HDO (0,625 %), zás.uhličitán měďnatý (1,05 %) a kyselina boritá (6,25 %), typ. označení: F_B,P, I_P,1, 2, 3, SP).

Wolmanit CX - H 200 - Dr.Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF s. r. o., Praha (modrá kapalina, účinná složka: Cu-HDO (2,5 %), zás.uhličitán měďnatý (4,2 %) a kyselina boritá (25,0 %), typ. označení: F_B,P, I_P,1, 2, 3, SP).

Wolmanit CX-S - Dr.Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF, spol. s r. o. (modrá kapalina, účinná složka: Cu-HDO (6,1 %), zás. uhličitán měďnatý (8,1 %) a H_3BO_3 (4,0 %), typ. označení: F_A, F_B, P, I_P, 1, 2, 3, 4, E, P)

Wolmanit CX-10 - Dr.Wolman GmbH, SRN, distributor v ČR: BASF, spol. s r. o. (modrá kapalina, účinná složka: měď (9,3 %) a bor (0,8 %), typ. označení: F_A, F_B, P, I_P, 1, 2, 3, 4, E, P)

Tabulka 4 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace (%)	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení

Adolit TA 100	polévání, ponožování dlouhodobé máčení	10 5	1,2 - 50 g/m ² 3 - 75 g/m ²
Wolmanit CX- H	polévání, ponožování dlouhodobé máčení	20 10	1,2 - 50 g/m ² 3 - 100 g/m ²
Wolmanit CX- H 50	polévání, ponožování dlouhodobé máčení	30 20	1,2 - 100 g/m ² 3 - 200 g/m ²
Wolmanit CX- H 200	polévání, ponožování dlouhodobé máčení	10 5	1,2 - 50 g/m ² 3 - 75 g/m ²
Wolmanit CX-S	hloubková ochrana	1 - 2	1,2,3 - 2,0 kg/m ³ ; 4 - 3,0 kg/m ³
Wolmanit CX-10	hloubková ochrana	1 - 2	1,2 - 2,0 kg/m ³ ; 3 -3,0 kg/m ³ ; 4 - 4,0 kg/m ³

IV. Organické fungicidy na olejovité bázi

Účinnými složkami v této skupině jsou:

- **střední destilační olejovité frakce kamenouhelného dehtu** (teplotní rozmezí +200 °C až +350 °C), který je vedlejším produktem při koksování a/nebo zplyňování černého uhlí. Je to pestrá směs kondenzovaných aromatických sloučenin, jako naftalén, α - a β -metylnaftalén, dimetylnaftalén, fluorén, antracén, fenantrén, pyrén, chrysén atd.

Prostředky na bázi dehtových olejů jsou určeny výhradně k ochraně dřeva v exteriéru, včetně zabudování do země nebo slané vody do tříd ohrožení 3, 4 a 5 dle ČSN EN 335-1,2. s účinností proti dřevokazným houbám, včetně hub způsobujících měkkou hnilobu, preventivně dřevokaznému hmyzu a plísním.

Z hlediska způsobu ochrany jsou určeny výhradně pro hloubkovou průmyslovou impregnaci vakuotlakovými způsoby, zvláště k ochraně železničních pražců a telekomunikačních sloupů – pouze paty.

Výhodou impregnačních olejů je nízká vyluhovatelnost vodou, žádné korozivní účinky a poměrně přijatelná cena.

Nevýhodou je tmavá barva, zápach, proměnlivé chemické složení, vysoká viskozita a tím nutnost ohřevu oleje v technologickém procesu ochrany na teplotu (+90 °C až +120 °C).

Komerčními přípravky tohoto typu jsou:

a)přípravky tuzemských výrobců

Kreozotový olej – druh B - Deza a.s., Valašské Meziříčí (tmavohnědá kapalina, účinná složka: pestrá směs aromatických látek s bodem varu mezi 190 °C a 350 °C, typ. označení: F_A, F_B, I_P, 4, 5, P)

b)přípravky zahraničních výrobců

Kreosotol WEI – Typ B - Rütgers VFT AG, SRN – (tmavohnědá kapalina, účinná složka: pestrá směs vícejaderných aromatických a heterocyklických uhlovodíků)

Doporučené technologie impregnace a předepsané příjmy jsou stanoveny příslušnými technickými předpisy a ČSN:

- pro dřevěné prachceČSN 49 0616, ČSN 49 1401,
- pro dřevěné sloupyČSN 49 0617.

V. Organické fungicidy aplikovatelné v organických rozpouštědlech a/nebo ve vodných emulzích

Účinnými složkami v této skupině jsou:

- **organocínicí sloučeniny;**
- **zinečnaté a měďnaté soli naftenových kyselin;**
- **deriváty kyseliny karbaminové;**
- **sulfonamidy;**
- **heterocykly – deriváty benzthiazolu a deriváty 1,2,4 – triazolu.**

Ochranné prostředky na bázi organocínicích sloučenin

Přípravky na této bázi se již v ČR nevyrábějí z toxikologických a ekologických důvodů a jejich používání je zakázáno. Nejvyšší fungicidní účinnost vykazoval bis-[tri-n-butylcín] oxid (TBTO) a tributylcínnaftenát (TBTN). Účinnost organocínicích fungicidů byla časově ohraničená, v důsledku jejich degradovatelnosti UV zářením, kyslíkem a mikroorganismy.

V minulosti se na ochranu dřeva používaly přípravky s obchodním označením Lastanox – typy Super, F, Q a T-20 s obsahem TBTO a typy D a D-color s obsahem TBTN.

Ochranné prostředky na bázi cyklických naftenových kyselin ($C_n H_{2n-1} COOH$)

Fungicidní účinnost mají především měďnaté a zinečnaté soli, které jsou rozpustné v organických rozpouštědlech. Jejich výhodou je nízká toxicita, ale v praxi se z důvodu vyšší ceny a poměrně nízké účinnosti neuplatnily.

Ochranné prostředky na bázi karbamátů

V posledních letech našel uplatnění v ochraně dřeva ester kyseliny karbaminové – 3-jod-2-propyl-N-butyلكarbamát (IPBC). Jedná se o fungicid s velmi dobrou účinností proti dřevokazným houbám Basidiomycetes, plísním a dřevozbarvujícím houbám. Byl pozorován rovněž synergický efekt při jeho kombinaci s propiconazolem. Ester se používá především (samotný nebo v kombinaci s propiconazolem) do napouštědel – syntetických i na vodní bázi (nižší účinnost).

Komerčními přípravky tohoto typu jsou:

- *samotný IPBC*

ETERNAL na dřevo napouštědlo - Austis spol. s r. o., (bezbarvá kapalina, účinná složka: IPBC (0,6 %), permethrin (0,1 %), typ. označení: F_B, B, P, I_P, 1,2,3, S)

- *kombinace IPBC + propiconazol (tebuconazol)*

Finorit V 1303 – BARVY TEBAS spol. s r. o., Praha (mléčně až narůžověle zakalená kapalina, účinná složka: IPBC (0,6 %), propiconazol (1,2 %), typ. označení: F_B, B, P, 2, 3, S)

Fungalgin – NV 1410 – Teluria spol. s r. o., Skrchov (hnědá kapalina, účinná složka: IPBC (0,6 %), tebuconazol (0,8 %), cyflutrin (0,01 %), typ. označení: F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Lignofix Top - Qualichem spol. s r. o., Mělník (kapalina, účinná složka: IPBC (5,5 %), propiconazol (5,5 %), flufenoxuron (0,4 %), fenoxycarb (0,1 %), typ. označení: F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Telurin Kod S 1033 – Teluria spol. s r. o., Skrchov (kapalina, účinná složka: IPBC (0,5 %), propiconazol (0,5 %), farox (0,005 %), typ. označení: F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Koncentráty uváděnými na trh jsou např.:

- samotný IPBC.....Preventol OC 3067
- kombinace IPBC + propiconazol.....Wocosen 200 EC/IP

Tabulka 5 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace ředění [%]	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
ETERNAL na dřevo napouštědlo	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2,3 – 150 g/m ²
Finorit V 1303	napouštědlo pod nátěrové systémy	1 : 1	2,3 – 100 – 130 g/m ²
Funalgin – NV 1410	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2,3 – 150 g/m ²
Lignofix Top	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	5 10	1,2 - 10 g/m ² ; 3 - 150 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2,3 – 10 g/m ²
Telurin Kod S 1033	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² 1,2 - 100 g/m ² ; 3 – 150 g/m ²

Ochranné prostředky na bázi sulfonamidů

Sulfonamidy (dichlofluanid a/nebo tolylfluanid) jsou fungicidy specificky účinné proti dřevozbarvujícím houbám (zamodránání dřeva); účinnost proti dřevokazným houbám i plísním je nízká. Používají se především v kombinaci s triazoly do fungicidních napouštědel na rozpouštědlové bázi a nátěrových hmot.

Komerčními přípravky tohoto typu jsou:

Aidol GL – 350 (Tauchlasur) - Remmers Bauchemie GmbH, SRN, distributor v ČR: Remmers CZ, s. r. o., Praha (kapalina, účinná složka: dichlofluanid (0,5 %), typ. označení: B, P, 1, 2, 3, S)

Aidol Grund Blauesperre - Remmers Bauchemie GmbH, SRN, distributor v ČR: Remmers CZ, s. r. o., Praha (kapalina, účinná složka: dichlofluanid (0,5 %), typ. označení: B, 1, 2, 3, S)

Bochemit Lazur (dříve Pregnotit D) - Bochemie spol.s.r.o., Bohumín (nažloutlá až světlehnědá

kapalina, účinná složka: dichlofluanid (0,5 %), tebuconazol (0,6 %), deltametrin (0,003 %), typové označení: F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, D, S)

Luxolin S 1033 – Balakom a. s., Opava (kapalina, účinná složka: tolylfluanid (0,45 %), tebuconazol (0,55 %), cyflutrin (0,03 %), typové označení: F_B, B, I_P, 1, 2, 3, D, S)

Koncentráty dostupnými na trhu jsou např. Preventol AS4, Preventol A5 aj.

Tabulka 6 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
Aidol GL – 350 (Tauchlasur)	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 – 250 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2,3 – 120 ±20 g/m ²
Aidol Grund Blausperre	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 – 250 g/m ² (s krycím nátěrem) 1,2,3 – 100 g/m ²
Bochemit Lazur	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 – 150 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 250 g/m ²
Luxolin S 1033	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 100 g/m ² ; 3 – 150 g/m ² (dlouh. máčení) 1,2,3 – 100 g/m ²

Ochranné prostředky na bázi thiazolů

Thiazoly, zvláště 2-thiokyanomethylthiobenzthiazol (TCMTB) se jako fungicidy na ochranu dřeva využívají především k dočasné ochraně surového dřeva proti plísním a zamodrání a/nebo jako účinná složka do fungicidních napouštědel na vodní bázi a do disperzních nátěrových hmot.

TCMTB vykazuje vysokou účinnost proti plísním a dřevozbarvujícím houbám; účinnost proti dřevokazným houbám je významně nižší.

Komerčními přípravky tohoto typu jsou:

Fungal V 1350 – Chemolak a. s., Smolenice SR, distributor v ČR: Chemolak Trade spol. s r. o., (nažloutlá kapalina, účinná složka: TCMTB (1,6 %), typ. označení: F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Fungistop S 1031 – Colorlak a. s., Staré Město (bezbarvá kapalina, účinná složka: TCMTB (0,6 %), typ. označení: B, P, 1, 2, 3, S)

Karbolineum Extra – Detecha, Nové Město nad Metují (tmavohnědá kapalina, účinná složka: TCMTB (0,5 %), typové označení: F_B, P, I_P, 3, D, S)

Koncentrátem uváděným na trh je např., BUSAN 30L.

Tabulka 7 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
-------	----------------	------------------------	--------------------------------------

Fungal V 1350	napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2,3 – 300 – 350 g/m ²
Fungistop S 1031	napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 – 250 g/m ² (bez překrytí) 3 – 150 g/m ² (s krycím nátěrem)
Karbolineum Extra	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	3 – 250 g/m ² 3 – 250 g/m ²

Ochranné prostředky na bázi triazolů

Deriváty 1, 2, 4–triazolu jsou známy svoji vysokou fungicidní účinností od začátku 70. let minulého století, ale na ochranu dřeva se využívají až posledních 10 let. Nejznámější jsou tebuconazol a propiconazol. Jedná se o fungicidy vysoce účinné proti dřevokazným houbám Basidiomycetes, navíc ve směsi prokázaly synergický účinek.

Proti dřevozbarvujícím houbám a/nebo plísním jsou bohužel prakticky neúčinné a proto jsou kombinovány:

- v napouštědlech na organické bázi se sulfonamidy;
- ve vodných formulacích obvykle s kvartetními sloučeninami.

Výhodou triazolových derivátů je především obtížná vyluhovatelnost vodou ze dřeva, tepelná, chemická i světelná stabilita a nízká toxicita pro teplokrevní organismy.

Komerčními přípravky jsou např.:

- *na vodní bázi*

Bochemit Plus - Bochemie spol.s.r.o., Bohumín (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: tebuconazol (0,45 %), alkylbenzyltrimethylamonium chlorid (18 %), deltametrin (0,095 %), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Deron Plus (Deron Plus – koncentrát) - MOSET spol.s.r.o., Sobotovice (kapalina, účinná složka: propiconazol (0,2%, 1,0%), tebuconazol (0,2%, 1,0%), kvartetní amoniová sůl (3,0%, 15%), IPBC (0,2%, 1,0%), farox (0,02 %; 0,1 %), typové označení: F_B, P, I_P, B, 1, 2, 3, SP)

Katrit Delta (Delta 100) - Katres spol. s r. o., Praha 9 (žlutohnědá čirá kapalina, účinná složka: propiconazol (0,25 %; 2,5 %), kvartetní amoniová sůl (4 %; 40 %), deltametrin (0,012 %; 0,12 %), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

Lignofix Super - Qualichem spol. s r. o., Mělník (nažloutlá kapalina, účinná složka: tebuconazol (2,7 %), kvartetní amoniová sůl (24,5 %), cypermetrin (0,9 %), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Pregnotit Uni - Bochemie spol.s.r.o., Bohumín (nažloutlá čirá kapalina, účinná složka: tebuconazol (0,45 %), alkylbenzyltrimethylamonium chlorid (18 %), deltametrin (0,054 %), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, SP)

- *napouštědla*

Bochemit Lazur (dříve Pregnotit D) - Bochemie spol.s.r.o., Bohumín (nažloutlá až světlehnědá kapalina, účinná složka: tebuconazol (0,6 %), dichlofluorid (0,5 %), deltametrin (0,003 %), typové označení F_B, B, P, I_P, 1, 2, 3, D, S)

Lignofix-OH-F - Qualichem spol. s r. o., Mělník (slabě nahnědlá kapalina, účinná složka: tebuconazol (0,13 %), kvartetní amoniová sůl (1,15 %), cypermetrin (0,045 %), typové označení: F_B, P, I_P, 1, 2, 3, S)

Luxolin S 1033 – Balakom a. s., Opava (kapalina, účinná složka: tebuconazol (0,55 %), tolylfluorid (0,45 %), cyflutrin (0,03 %), typové označení: F_B, B, I_P, 1, 2, 3, D, S)

Xyladecor – ICI DESOWAG GmbH, distributor v ČR: COMMENDA ČR, s r. o., Praha (bezbarvá kapalina, účinná složka: propiconazol (1,2 %), typové označení: nemá)

Xylamon Braun – ICI DESOWAG GmbH, distributor v ČR: COMMENDA ČR, s r. o., Praha (hnědá kapalina, účinná složka: propiconazol (1,2 %), flufenoxuron (0,02 %), typové označení: nemá

Xylamon Farblos – ICI DESOWAG GmbH, distributor v ČR: COMMENDA ČR, s r. o., Praha (bezbarvá kapalina, účinná složka: propiconazol (1,2 %), flufenoxuron (0,02 %), typové označení: nemá

Xylamon Impragniergrund – ICI DESOWAG GmbH, distributor v ČR: COMMENDA ČR, s r. o., Praha (bezbarvá kapalina, účinná složka: propiconazol (1,2 %), typové označení: nemá

Koncentráty uváděnými na trh jsou např.:

- tebuconazol.....Preventol A8
- propiconazol.....Wocosen Tech.

Tabulka 8 – Doporučené koncentrace a předepsané minimální příjmy

Název	Rozsah použití	Doporučené koncentrace %/ ředění	Předepsaný příjem pro třídu ohrožení
Bochemit Lazur	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 150 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 250 g/m ²
Bochemit Plus	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	15 10 2	1 – 20 g/m ² ; 2 - 30 g/m ² , 3 – 30 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 40 g/m ² 1 – 1,5 kg/m ³ ; 2,3 - 2,0 kg/m ³
Deron Plus	povrchová ochrana	25	1,2 – 50 g/m ² ; 3 - 50 g/m ² (s krycím nátěrem)
Deron Plus – koncentrát	povrchová ochrana máčení	5	1 – 10 g/m ² ; 2 - 30 g/m ² , 3 – 10 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 20 g/m ²
Katrit Delta	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	neředěný neředěný 1 : 9	1,2 – 100 g/m ² , 3 – 100 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 150 g/m ² 1,2 – 10 kg/m ³ ; 3 - 20 kg/m ³
Katrit Delta 100	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	10 5 1	1,2 – 10 g/m ² , 3 – 10 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 15 g/m ² 1,2 – 1,0 kg/m ³ ; 3 - 2,0 kg/m ³
Lignofix-OH-F	povrchová ochrana	neředěný	1,2 – 200 g/m ² ; 3 – 200 g/m ² (s krycím nátěrem)
Lignofix Super	povrchová ochrana dlouhodobé máčení	5 – 10 5	1,2 – 10 g/m ² ; 3 - 20 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 20 g/m ²
Luxolin S 1033	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 100 g/m ² ; 3 - 150 g/m ² (dlouh. máčení) 1,2,3 – 100 g/m ²
Pregnotlit Uni	povrchová ochrana dlouhodobé máčení hloubková ochrana	15 10 2	1 – 20 g/m ² , 2 – 20 g/m ² , 3 – 20 g/m ² (s krycím nátěrem) 3 – 40 g/m ² 1 – 1,5 kg/m ³ ; 2,3 – 2,0 kg/m ³
Xyladecor	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² 1,2,3 – 150 g/m ²
Xylamon Braun	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² 1,2,3 – 150 g/m ²

Xylamon Farblos	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² 1,2,3 – 150 g/m ²
Xylamon Impragniergrund	povrchová ochrana napouštědlo pod nátěrové systémy	neředěný	1,2 – 150 g/m ² ; 3 - 250 g/m ² 1,2,3 – 120 g/m ²

Klasifikace a rozdělení ochranných prostředků podle typu insekticidních složek

Insekticidy, které se používají na ochranu dřeva proti dřevokaznému hmyzu se obvykle třídí a rozdělují podle následujících hledisek:

a) podle toxické účinnosti na dřevokazný hmyz:

- preventivní.....chrání preventivně zdravé dřevo před napadením;
- likvidační.....likviduje v infikovaném dřevě všechny vývojové stadia hmyzu, včetně kukel a imág.

b) podle způsobu průniku do organismu hmyzu:

- kontaktní.....průnik povrchem těla;
- požerkové.....průnik přes zažívací trakt;
- dýchací.....průnik přes dýchací ústrojí.

c) podle fyziologického účinku:

- toxické
 - respirační.....blokuje činnost dýchacího systému;
 - protoplazmové.....způsobují rozpad živých buněk;
 - nervové.....blokuje činnost centrálního nervového systému.
- netoxické
 - hormonální.....ovlivňují vývoj, rozmnožování, růst a chování hmyzu;
 - repelentní.....odpuzují škodlivý hmyz hlavně při náletech na sklady kulatiny.

V oboru anorganických solí se v tuzemsku pro ochranu dřeva stále používají borité soli. Jsou požerkovým insekticidem vhodným výlučně pro preventivní ochranu.

Organických sloučenin využitelných jako insekticidy je velké množství, ale pro ochranu dřeva se v poslední době preferují:

- syntetické pyretroidy permethrin, cypermethrin, deltamethrin, cyfluthrin;
- hormony flufenoxuron (flurox), fenoxycarb (faroxy).

Syntetické pyretroidy jsou strukturálními analogy přírodních pyretrů získávaných extrakcí z květů plantážnický pěstované teplomilné chryzantémy (*Chrysanthemum cinerariaefolium* [Trev.]). Jsou kontaktními, nervovými insekticidy použitelnými jak pro preventivní, tak i sanační ochranu.

Pro ochranu dřeva se doporučují:

- permethrin hranice účinnosti 10 g/m³
- cypermethrin hranice účinnosti 2 g/m³
- deltamethrin hranice účinnosti 0,2 g/m³
- cyfluthrin hranice účinnosti 0,5 g/m³

Přednostmi pyretrů jsou široké spektrum účinnosti proti hmyzu, malá toxicita pro teplokrevní živočichy a značná expoziční stabilita, která je však časově omezená. Všeobecně platí, že se ochrana dřeva pyretroidy musí pravidelně obnovovat v 5 – 10 letých intervalech.

Syntetické pyretroidy jsou součástí většiny přípravků na ochranu dřeva jak na vodní bázi, tak i napouštědel.

Komerčními přípravky jsou např.:

- na vodní bázi – Bochemit Plus, Katrit Delta (Delta 100), Lignofix Super a Pregnolit Uni.
- napouštědla – Aidol Fertigbau 100, Bochemit Lazur, Eternal na dřevo napouštědlo, Lignofix OH-F, Luxolin S 1033, Sadolin Sadokill, Xylamon Braun a Xylamon Farblos.

Hormonální insekticidy jsou látky, které cíleně narušují určité stadium vývoje hmyzu. Vývoj hmyzu je synchronizovaný hormony od vajíčka až po imago, přičemž růst a přeměny forem hmyzu kontrolují především dva typy specifických hormonů:

- a) „Svlékačí hormon“ – kontroluje a umožňuje u larev v průběhu jejich růstu několikeré svléknutí staré (zchitinizované) kutikuly a nárůst vždy nové (a větší) – až po kuklu.
- b) „Juvenilní hormony“ – kontrolují a řídí líhnutí vajíček, přeměnu larvy na kuklu a líhnutí hmyzu.

Derivát močoviny - Flufenoxuron je kontaktním, hormonálním insekticidem blokujícím činnost „svlékačího hormonu“ (inhibuje tvorbu chitinu) a tím znemožňuje růst larev dřevokazného hmyzu. Je použitelný pro preventivní i sanační ochranu dřeva. Je vysoce účinný (hranice účinnosti 1,0 g/m³) a prakticky netoxický pro ostatní živočichy (netvořící chitin). V současné době jsou vyráběny první přípravky na ochranu dřeva obsahující flufenoxuron do praktického používání, např. Lignofix I-profi a Lignofix Top.

Derivát kyseliny karbaminové - Fenoxycarb je kontaktním hormonálním insekticidem blokujícím činnost „juvenilních hormonů“ (inhibuje líhnutí vajíček a/nebo přeměnu larvy na kuklu). Je doporučován výhradně pro preventivní ochranu zdravého dřeva před napadením dřevokazným hmyzem. Je vysoce účinný (hranice účinnosti 1,0 g/m³) a netoxický pro ostatní živočichy. V současné době jsou formulovány první přípravky na ochranu dřeva – napouštědla obsahující fenoxycarb, např. Deron Plus (Deron Plus koncentrát), Lignofix Top a Telurin KOD S 1033.