



MINISTERUL AGRICULTURII ȘI DEZVOLTĂRII RURALE

DIRECȚIA PENTRU AGRICULTURĂ JUDEȚEANĂ IAȘI
B-dul Ștefan cel Mare și Sfânt, nr. 13
IAȘI, cod poștal - 700064

Telefon: 0232/255958
E-mail: dadr.is@madr.ro
www.dajiasi.ro

BENEFICIILE TRATAMENTELOR FITOSANITARE PE BAZĂ DE CUPRU

INTRODUCERE

Cuprul rămâne una dintre cele mai importante substanțe utilizate în protecția plantelor, fiind apreciat atât în agricultura convențională, cât și în cea ecologică. Alături de sulf, este printre cele mai vechi fungicide folosite de om. Primele tratamente cu cupru au fost efectuate sub formă de piatră vânăță (sulfat de cupru), utilizată în celebra „zeamă bordeleză“. Acest amestec clasic a protejat, timp de peste un secol, livezile și viile din toată lumea.

Cuprul este o substanță cu acțiune de contact, adică formează un film protector pe suprafața organelor tratate, împiedicând germinarea sporilor fungilor și bacteriilor patogene. El acționează prin inhibarea enzimelor vitale din celulele patogenilor, distrugându-le structura. În același timp, patogenii nu dezvoltă rezistență la cupru, ceea ce îl face o soluție sigură și stabilă în timp, mai ales atunci când este folosit în tratamentele de toamnă și de iarnă.

REZULTATE

Pe piața din România, cuprul se găsește sub mai multe formulări chimice, fiecare cu particularități și comportament diferit în contact cu planta, apa și microorganismele patogene. Eficacitatea tratamentului cu cupru depinde nu doar de produsul ales, ci și de momentul aplicării, pH-ul soluției și condițiile climatice din perioada respectivă.

Formularea chimică determină:

- mărimea particulelor de cupru,
- viteza de eliberare a ionilor activi,
- gradul de solubilitate,
- pH-ul soluției,
- riscul de fitotoxicitate,
- persistența pe plantă după aplicare.

Există formulări care se pretează mai bine pentru tratamente preventive și altele, care acționează mai eficient atunci când presiunea patogenilor este deja ridicată, având acțiune curativă. Cunoașterea acestor diferențe este esențială pentru alegerea produsului potrivit fiecărui moment fenologic.

Formulările moderne (WG – granule dispersabile în apă, SC – suspensii concentrate) asigură o distribuție uniformă pe plantă, o aderență mai bună și o eliberare treptată a ionilor de cupru, reducând riscul de fitotoxicitate și pierderile prin spălare. În trecut, majoritatea produselor cuprice se comercializau sub formă de pulberi umectabile (WP) sau se preparau manual din piatră vânăță, având particule mari, greu de omogenizat și cu o aderență scăzută. Acestea se spălau ușor la primele ploii.

Prin comparație, formulările modern WG și SC conțin particule ultrafine și stabilizatori care asigură o acoperire uniformă și o protecție mai durabilă.

Cele mai frecvente formulări și exemple de produse sunt prezentate în tabelul 1.

Hidroxid de cupru vs oxiclură de cupru

Dintre toate formulările existente, hidroxidul de cupru și oxiclura de cupru sunt cel mai frecvent utilizate în protecția pomilor fructiferi, legumelor și a viței de vie. Ambele conțin același element activ, cuprul metalic (Cu^{2+}), dar se diferențiază prin viteza de eliberare a ionilor, persistența pe plantă și riscul de fitotoxicitate. Înțelegerea acestor diferențe este importantă pentru alegerea produsului potrivit în funcție de scopul tratamentului (preventiv sau curativ) și de condițiile climatice din perioada aplicării. (tabelul 2).

Tabelul 1. Formulări și produse comerciale pe bază de cupru

Formulare chimică	Produse comerciale	Observații privind utilizarea
Hidroxid de cupru (Cu(OH) ₂)	Champ 77 WG, Funguran OH WP, Kocide 2000, Coppermax, Triumf 40 WG	acțiune rapidă, eficientă în perioadele cu presiune mare de infecție; ideal în tratamente curative, inclusiv în perioada de vegetație
Oxiclorură de cupru (Cu ₂ (OH) ₃ Cl)	Flowbrix, Alcupral 50 PU, oxiclorură de cupru	persistență ridicată, ideală pentru stropirile preventive datorită eliberării lente a ionilor de cupru și riscului redus de fitotoxicitate; potrivită atât în repaus, cât și în vegetație
Hidroxid + oxiclorură de cupru	Airone SC, Coprantol DUO	combinație echilibrată între acțiune rapidă (hidroxid) și durabilă (oxiclorură), recomandată în perioadele cu variații mari de umiditate pentru a asigura protecție constantă chiar și după ploi sau rouă abundentă
Sulfat de cupru tribasic (Cu ₄ (OH) ₆ SO ₄)	Cuproxtat Flowable, Kupferol	acțiune lentă, sigură pentru perioadele de vegetație; protecție de durată și risc redus de fitotoxicitate; utilizabil inclusiv la dezmgurire
Gluconat de cupru (cupru complexat organic)	CopFort, Wuxal Copper, Sergomil L60, Codicobre, Glaucus	produse omologate ca îngrășăminte foliare sau biostimulatori, cu rol principal de nutriție și fortificare a țesuturilor vegetale; secundar, pot manifesta un efect antifungic ușor datorită cuprului activ; utilizabile doar în vegetație; oferă mobilitate superioară a cuprului în plantă
Sulfat de cupru (CuSO ₄ ·5H ₂ O)	Sulfat de cupru pentahidrat – utilizat la prepararea Zemei Bordeleze	omologat în România doar ca îngrășământ sau ca bază pentru prepararea Zemei Bordeleze, foarte solubil, cu acțiune agresivă asupra țesuturilor vegetale; se aplică doar în perioada de repaus vegetativ unde acționează eficient asupra formelor hibernante ale patogenilor; în vegetație poate produce arsuri severe dacă nu este neutralizat.
Zeamă Bordeleză (CuSO ₄ + Ca(OH) ₂)	Bouillie Bordelaise WDG, alte produse similare	amestec clasic de săruri bazice de cupru (hidroxid și sulfat bazic), rezultat din neutralizarea sulfatului de cupru cu var. Eliberează treptat ionii activi de cupru; fungicid de contact preventiv, sigur și eficient. <i>⚠ Verificați eticheta produsului înainte de utilizare — nu toate formulările sunt omologate pentru agricultura ecologică</i>

Tabelul 2. Diferențele dintre hidroxidul de cupru și oxiclorura de cupru

Caracteristică	Hidroxid de cupru (Cu(OH) ₂)	Oxiclorură de cupru (Cu ₂ (OH) ₃ Cl)
Solubilitate în apă	ridicată → eliberare rapidă a ionilor activi	scăzută → eliberare lentă și constantă
Acțiune	rapidă, cu efect imediat asupra patogenilor activi	lentă, cu acțiune de durată asupra patogenilor latenți
Eficiență optimă	în perioadele cu presiune mare de infecție; potrivit pentru stropiri curative	în perioadele cu risc moderat; potrivit pentru stropiri preventive
Persistență pe plantă	redușă – se spală ușor la ploi abundente	ridicată – persistă mai mult timp, chiar după ploi moderate
Riscul de fitotoxicitate	mai ridicat, mai ales pe țesuturi tinere și la temperaturi mari	scăzut, datorită eliberării graduale a ionilor
Utilizare recomandată	în stropirile curative, în perioada de vegetație activă, când infecțiile sunt deja instalate	în stropirile preventive, la începutul sau sfârșitul perioadei de vegetație, precum și în repaus vegetativ
Avantaj principal	eficiență curativă excelentă, efect rapid	protecție preventivă stabilă și sigură
Dezavantaj principal	se spală ușor, necesită reaplicare după ploi	acțiune lentă, mai puțin eficientă în infecții acute

Produsele care conțin hidroxid de cupru + oxiclurură de cupru îmbină avantajele fiecărei substanțe active în parte.

Sulfat de cupru tribazic vs sulfat de cupru

Dintre formulările clasice, sulfatul de cupru tribazic și sulfatul de cupru sunt adesea confundate, deși au comportamente chimice și agronomice complet diferite. Diferența esențială constă în gradul de bazicitate și în viteza de eliberare a ionilor activi de cupru (Cu^{2+}).

Sulfatul de cupru simplu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) este foarte solubil și eliberează ionii activi aproape instantaneu, ceea ce îl face agresiv asupra țesuturilor vegetale. În schimb, sulfatul de cupru tribazic ($\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$) este parțial neutralizat, are o solubilitate scăzută și eliberează ionii de cupru treptat, oferind o protecție de durată și un risc mult mai redus de fitotoxicitate. Această diferență de solubilitate se datorează faptului că tribazicul conține o parte din ionii de cupru deja legați de grupările hidroxil (OH^-), ceea ce îi reduce agresivitatea și îl face mai stabil în medii ușor acide sau după ploii repetate. (tabelul 3)

Tabelul 3. Diferențele dintre sulfatul de cupru și sulfatul de cupru tribazic

Caracteristică	Sulfat de cupru tribazic ($\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$)	Sulfat de cupru ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
Statut de omologare în România	omologat ca fungicid în pomicultură, viticultură și legumicultură	omologat doar ca îngrășământ sau ca bază pentru prepararea zemei bordeleze
Solubilitate în apă	redușă – eliberare treptată a ionilor de cupru	foarte ridicată – eliberare rapidă și agresivă a ionilor de cupru
Acțiune	preventivă, cu efect de lungă durată	curativă, dar foarte agresivă asupra țesuturilor vegetale
Persistență	ridicăată – se spală greu de pe suprafața frunzelor	redușă – se spală ușor la precipitații
Risc de fitotoxicitate	foarte scăzut, datorită solubilității reduse	ridicat, mai ales pe frunze tinere sau în condiții de temperatură crescută
Utilizare recomandată	în perioada de vegetație activă, inclusiv la dez mugurire; sigur pentru frunze și fructe tinere	doar în perioada de repaus vegetativ, unde acționează eficient asupra formelor hibernante ale patogenilor; în vegetație se aplică doar neutralizat (sub formă de zeamă bordeleză)
Avantaj principal	sigur, persistent, potrivit pentru tratamente preventive și de început de sezon	puternic și eficient asupra patogenilor de pe scoarță, frunze căzute sau organe lemnoase
Dezavantaj principal	acțiune lentă, mai slabă în infecții active	foarte agresiv, risc ridicat de arsuri pe țesuturile verzi

Gluconatul de cupru – fertilizant sistemic cu efect antifungic secundar

Gluconatul de cupru este o formă organică de cupru complexat cu acid gluconic, pe care o regăsim în compoziția mai multor îngrășăminte foliare. Spre deosebire de formele anorganice clasice (hidroxid, oxiclurură, tribazic), gluconatul de cupru nu acționează doar prin contact sau translaminar, ci poate fi transportat activ în interiorul țesuturilor, circulând prin vasele conducătoare ale plantei. Prin urmare, produsele pe bază de gluconat de cupru sunt îngrășăminte foliare de înaltă calitate, concepute în primul rând pentru nutriție și fortificarea țesuturilor vegetative, dar care pot manifesta și efecte antifungice secundare datorită prezenței ionilor activi de cupru. Spre deosebire de fungicidele cuprice clasice care acționează exclusiv prin contact distrugând patogenii de pe suprafața frunzelor și ramurilor, gluconatul de cupru are capacitatea de a pătrunde în interiorul plantei și de a inhiba dezvoltarea fungilor și bacteriilor deja instalați în țesuturile vegetale. Acest efect se datorează mobilității ridicate a cuprului complexat organic și capacității moleculei de gluconat de a facilita absorbția și translocarea ionilor metalici în plantă.

Aceste produse sunt omologate ca îngrășăminte foliare sau biostimulatori, nu ca fungicide. Efectul lor antifungic, deși real, este secundar și nu poate înlocui un tratament fungicid atunci când presiunea infecțioasă este ridicată.

Pentru o eficiență optimă, produsele pe bază de gluconat de cupru se aplică exclusiv în perioada de vegetație activă, când plantele au frunze funcționale care pot absorbi elementul nutritiv. Ele sunt utile mai ales în schemele de tratament complementare pentru consolidarea rezistenței naturale a plantelor și reducerea stresului oxidativ.

Tratamente efectuate după recoltarea fructelor, la intrarea în repausul vegetativ

Acest tip de tratament este unul dintre cele mai importante din tot anul, deși adesea este neglijat. Momentul optim este imediat după recoltarea fructelor, când pomii încep să-și încetinească metabolismul, dar frunzele sunt încă active. În această perioadă, plantele pot absorbi parțial substanțele aplicate, iar cuprul are o eficiență dezinfectantă superioară.

De ce este esențială această stropire?

După recoltare, patogenii intră într-o fază de tranziție: se pregătesc să formeze structuri de rezistență (peritecii, scleroți, micelii compacte) pentru a ierna. Prin aplicarea tratamentului cu cupru acum, intervenim exact înainte de finalizarea acestui proces, reducând drastic rezerva biologică de boală. Spre deosebire de stropirile de iarnă, când majoritatea formelor de rezistență sunt deja formate și dificil de distrus, tratamentul aplicat imediat după recoltare acționează asupra patogenilor activi, aflați încă în stadiu vulnerabil.

Avantajele aplicării după recoltare:

- nu există risc pentru fructe, acestea fiind deja recoltate;
- frunzele active permit o distribuție mai uniformă a soluției și o eficiență crescută a ionilor de cupru;
- cuprul dezinfectează frunzele în momentul în care patogenii își pregătesc formele de iernare, oprind ciclul biologic al bolii;
- ramurile anuale sunt sterilizate și ajutate să se matureze, crescându-le rezistența la iernare;
- dozele standard înscrise pe etichetă sunt suficiente, nefiind nevoie de concentrații mari;
- costurile sunt reduse, iar eficiența, comparativ cu perioada de iarnă, este superioară.

Recomandări

Se recomandă produsele pe bază de oxicolorură de cupru sau sulfat de cupru tribazic. Aceste formulări au solubilitate moderată, eliberează ionii de cupru lent și asigură o persistență ridicată pe frunză și ramuri. Produsele foarte solubile, precum sulfatul de cupru simplu, pot fi prea agresive și se recomandă doar după căderea completă a frunzelor, în stropirea albastră.

Importanța stropirilor în perioada de repaus vegetativ

În perioada de repaus vegetativ pomii fructiferi par inactivi, însă în livadă continuă un proces biologic invizibil care va influența starea fitosanitară din primăvara următoare. Patogenii responsabili de cele mai importante boli, precum rapănul mărunții (*Venturia inaequalis*), monilioza, făinarea sau bășicarea frunzelor de piersic, își petrec această perioadă în forme de rezistență pe frunzele căzute, pe ramurile tinere sau sub scoarță. Pentru a supraviețui iernii, fiecare agent patogen a dezvoltat propriul mecanism de adaptare. Multe ciuperci trec temporar într-o fază saprofită, trăind pe țesuturile moarte, așa cum se întâmplă în cazul rapănului la măr. În alte situații, patogenii formează fructificații de rezistență (peritecii, micelii, scleroți) care rămân atașate de organele pomului sau de resturile vegetale din sol. Acestea reprezintă rezerva de infecție primară pentru sezonul următor. Prin urmare, aplicarea tratamentelor cu produse cuprice în perioada de repaus are un rol esențial: elimină sau reduce semnificativ sursele primare de infecție; curăță și dezinfectează scoarța, ramurile și frunzele persistente; previne formarea fructificațiilor de iernare care sunt mult mai greu de combătut ulterior. Aplicarea cuprului în această etapă nu vizează doar combaterea patogenilor existenți, ci și întreruperea ciclului biologic al bolilor. (1) În lipsa acestui tratament, infecțiile primare vor apărea mai devreme primăvara, iar presiunea de boală va fi mai mare în tot sezonul. Înaintea aplicării stropirilor este foarte importantă curățarea livezii: îndepărtarea fructelor mumificate, a ramurilor afectate și a frunzelor infectate căzute pe sol. Doar după această igienizare tratamentul cu cupru va avea efect maxim. (5)

La nivelul Uniunii Europene există reglementări stricte privind cantitatea totală de cupru care poate fi utilizată în agricultură, atât convențională, cât și ecologică. (3) Aceste limite au fost introduse pentru a preveni acumularea cuprului în sol și impactul negativ asupra mediului și sănătății umane deoarece cuprul este un metal greu care nu se degradează și se poate acumula treptat în țesuturile vegetale, sol și chiar în organismul uman. Prin urmare, mai ales în livezile mari, utilizarea soluțiilor concentrate de sulfat de cupru (1–3%) poate ridica două probleme majore:

- costul ridicat al tratamentului, având în vedere cantitățile mari de produs;
- risc de depășire a limitelor maxime admise de legislația europeană, ceea ce poate duce la neconformitate în rapoartele de audit sau certificare.

Aplicarea cuprului în repaus vegetative

În perioada de repaus vegetativ se poate utiliza sulfatul de cupru pentahidrat, dar cu atenție, ținând cont de preț, de normele UE privind cantitatea totală de cupru aplicată și de faptul că în caietul tehnologic acesta trebuie trecut ca fertilizant, nu ca produs de protecția plantelor.

O alternativă mult mai echilibrată și eficientă o reprezintă produsele comerciale omologate, pe bază de oxiclură de cupru sau sulfat de cupru tribazic. Acestea pot fi aplicate fază cu fază, în cel puțin trei momente cheie:

1. toamna, după căderea frunzelor;
2. imediat după tăierile în uscat;
3. la dez mugurire, înainte de pornirea vegetației.

Această metodă presupune doze mai mici la fiecare aplicare, dar aplicate în dinamică, formând treptat o peliculă protectoare uniform la nivelul ramurilor și mugurilor. Comparativ cu sulfatul de cupru simplu care e foarte agresiv, dar care se spală ușor, aceste produse moderne mențin un nivel constant de cupru active pe suprafața tratată, oferind o protecție mai durabilă și mai sigură.

Aplicarea cuprului în faza de dez mugurire

Mugurii și creșterile vegetative proaspete pot fi distruse de aplicarea neconformă a produselor cu cupru. În această perioadă, majoritatea patogenilor sunt extrem de activi, iar alegerea formulării potrivite devine esențială. Aceasta este una dintre cele mai importante stropiri ale sezonului pentru că marchează tranziția de la repaus la începutul perioadei de vegetație activă. În această etapă, majoritatea patogenilor intră în activitate, iar condițiile de umiditate și temperatură favorizează infecțiile primare, în special rapănul, făinarea, monilioza și bacteriozele de primăvară. Cuprul aplicat în această perioadă are rolul de a dezinfecta mugurii, ramurile și scoarța, împiedicând germinarea sporilor și formarea infecțiilor timpurii. Un tratament corect efectuat la dez mugurire reduce semnificativ presiunea de infecție pe tot parcursul sezonului.

Ce trebuie evitat

În această fază nu se mai recomandă sulfatul de cupru simplu (piatra vântă) deoarece soluția este prea agresivă pentru țesuturile tinere. Mugurii aflați în faza de umflare pot fi arși ușor, iar frunzele nou apărute pot suferi arsuri și decolorări. În plus, solubilitatea ridicată a sulfatului determină o eliberare bruscă de ioni Cu^{2+} care pot fi fitotoxici în condiții de temperatură ridicată sau luminozitate intensă.

Produsele potrivite pentru această etapă

În perioada de dez mugurire se recomandă utilizarea formulărilor moderne de cupru, omologate pentru fitoprotecție, cum ar fi:

- hidroxidul de cupru – acțiune rapidă, eficientă în momentele cu presiune mare de infecție;
- sulfatul de cupru tribazic – acțiune lentă, sigură pentru țesuturile tinere;
- combinațiile hidroxid + oxiclură – asigură atât reacție imediată, cât și persistență pe plantă.

Aceste produse au particule foarte fine, o acoperire mai bună și o rezistență mai mare la spălare. Prin aplicare corectă, se creează o peliculă fină de cupru activ care protejează eficient pomii fără riscuri de fitotoxicitate. Această stropire, deși aparent simplă, este una dintre cele mai valoroase investiții fitosanitare ale primăverii. Aplicată corect, reduce semnificativ presiunea patogenilor și pregătește pomii pentru o vegetație sănătoasă și echilibrată. (2)

Aplicarea cuprului și precipitațiile de primăvară

Primăvara este, fără îndoială, perioada cea mai critică în ceea ce privește presiunea bolilor în livezi. Temperaturile în creștere, umiditatea ridicată și ploile frecvente creează condiții ideale pentru infecțiile primare de rapăn, făinare, monilioză și bășicarea frunzelor la piersic. Deși produsele cuprice oferă o protecție foarte bună, eficacitatea lor depinde direct de stabilitatea peliculei formate pe ramuri și frunze. Orice ploaie mai abundentă (peste 5 – 6 litri/mp) poate spăla stratul de cupru activ, reducând considerabil durata de protecție. (4)

Ce se întâmplă după o ploaie

După o ploaie consistentă, pelicula protectoare de cupru se fragmentează și își pierde uniformitatea. Odată cu spălarea ei, sporii patogenilor pot fi transportați prin picături și pot coloniza zonele expuse ale țesuturilor. În același timp, umiditatea ridicată stimulează germinarea rapidă a sporilor și apariția infecțiilor noi. Din acest motiv, după fiecare ploaie mai mare, este obligatoriu să se revină cu tratamente preventive, în special în perioadele de dez mugurire, buton roz și început de înflorire.

În condiții de primăvară ploioasă:

- se alternează produsele cuprice cu fungicide pe bază de sulf sau biopreparate cu acțiune antifungică,
- se utilizează formulările de cupru cu particule fine și aderență ridicată, cum sunt oxiclorigura sau sulfatul de cupru tribazic,
- se evită hidroxidul de cupru simplu imediat înainte de ploi abundente deoarece se spală mai ușor.

Produsele moderne, datorită tehnologiei de formulare, asigură o aderență superioară și o eliberare controlată a ionilor de cupru. Astfel, pelicula rămâne activă chiar și după precipitații moderate.

CONCLUZII

Primăvara este momentul în care managementul corect al tratamentelor cu cupru face diferența între o livadă sănătoasă și una cu presiune ridicată de boli. Aplicările făcute la timp, după fiecare episod ploios, și adaptarea produsului la condițiile meteo, asigură protecție constantă și durabilă. În acest fel, fermierul nu doar că protejează pomii, dar și reduce semnificativ nevoia de tratamente curative ulterioare, menținând echilibrul biologic al livezii și respectând, totodată, limitele europene privind cantitatea totală de cupru utilizată.

BIBLIOGRAFIE

1. Baicu T., Săvescu A., 1986. Sisteme de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor pe culturi. Editura Ceres, București.
2. Butac Mădălina și colab., 2021. Tehnologii ecologice în pomicultură, Ed. Invel Multimedia, București.
3. Oroian I. și colab., 2003. Controlul patogenilor plantelor în agricultura ecologică. Ed. Risoprint, Cluj-Napoca.
4. Paraschivu A.M., 2010. Combaterea integrată a patogenilor și dăunătorilor la principalele culturi de câmp. Editura Sitech, Craiova.
5. Pârvu M., 2010. Ghid practic de fitopatologie. Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

Materialul este diseminat prin site-ul instituției.

30.04.2026

Elena Georgescu