

## دانلود مقاله جایگزینی مواد مناسب به جای نمک در یخ زدایی معابر شهر تهران و ارائه راهکارهای زیست محیطی

[جهت مشاهده](#) [دانلود مقاله جایگزینی مواد مناسب به جای نمک در یخ زدایی معابر شهر تهران و ارائه](#)

[راهکارهای زیست محیطی به پایین همین صفحه مراجعه نمایید](#)

تعداد صفحات : 16 صفحه

برای دریافت اینجا کلیک کنید

فرمت WORD قابل ویرایش



چکیده

هر ساله تعداد قابل توجهی از مردم در کشور های مختلف تحت تاثیر طوفانهای برف قرار می گیرند و به طور مستقیم و یا غیر مستقیم جان خود را از دست داده و یا مجروح می گردند و خسارات زیادی به اموال و دارایی های آنها وارد می آید. متأسفانه در حال حاضر روش سنتی یعنی ریختن مخلوط شن و نمک بر روی آسفالت تنها روشی است که در تمام کشور استفاده می شود و معایب فراوانی دارد که سطح گسترده ای از آلودگی و همچنین آسیب به پوشش گیاهی و سایر ضایعات زیست محیطی اتفاق می افتد. در این مطالعه سعی شده تا دو متد نوین پیشگیری از یخ زدگی و یخ زدایی با هدف بررسی میزان تاثیر گذاری و کارایی محلول نمک های کلرید کلسیم، کلرید منیزیم، کلرید پتاسیم، اوره و استات کلسیم منیزیم (CMA)، بعنوان جایگزین کلرید سدیم جهت کاهش عوارض زیست محیطی نمک پاشی در شهر تهران برای اولین بار مورد بررسی قرار گیرد.

این تحقیق نشان می دهد که در مقایسه با متد های سنتی، روش های پیشگیری از یخ زدگی و یخ زدایی با تهیه محلولهای نمکی متدهای موثری در کاهش هزینه های اقتصادی و پیامدهای زیست محیطی می باشند. از طرف دیگر با مقایسه میزان کارایی و تاثیرات زیست محیطی مواد مورد استفاده، محلول کلرید منیزیم ماده بسیار مناسبی بعنوان جایگزین نمک می باشد و اثرات زیست محیطی کمتری را در بر دارد.

کلمات کلیدی: استات کلسیم منیزیم (CMA)، پیشگیری از ایجاد لایه برف و یخ، کلرید سدیم، کلرید منیزیم، یخ زدایی.

مقدمه

برف و باران یکی از زیباترین نعمت های خداوند است. حال آنکه رشد جمعیت و پیچیدگی جوامع شهری نزول این نعمت را با مشکلاتی روبرو کرده است، بخصوص در کلانشهر تهران این زیبایی به دردمسری تبدیل شده که به محض نزول همه شهروندان را به نوعی با مشکل مواجه می کند. پیشگیری از یخ زدگی در معابر درون و

برون شهری بسیاری از کشورها نظیر آمریکا، کانادا، نروژ، سوئد، چین و... الزامی بوده و از وظایف جاری و متعارف دستگاههای متولی محسوب می شود. بطور کلی برفروبی و یخ

زدایی معابر دارای مزایای فراوانی است از جمله: ایمنی استفاده کنندگان از راه، حمل و نقل ایمن، کاهش تصادفات، کاهش تلفات جانی و زیان های مالی، افزایش سرعت تردد وسایل نقلیه و کاهش تراکم ترافیک، کاهش استرس های ناشی از ماندن در برف و یخ، کاهش ازدحام و تاخیر های بسیار و از دست رفتن ساعات کار، جلوگیری از شکایات مردم از یکدیگر و شهرداری به خاطر تصادف و...، کاهش خسارات مالی ناشی از تصادفات جاده ای و افزایش سود ناشی از یخ زدایی و پیشگیری و کنترل تنش های عصبی. نمک در ابتدا در دهه ۱۹۳۰ جهت کنترل برف و یخ برای بهبود امنیت حمل و نقل روی جاده ها استفاده شد. (۱) مصرف جهانی نمک برای کاهش یخ زدگی در سطح جاده ها بین ۱۷ تا ۲۰ میلیون تن در سال است. از دهه ۱۹۵۰ میلادی روش های جدید یخ زدایی و پیشگیری از یخ زدگی در اروپا (مخصوصا فنلاند) و سپس در سالهای بعد در دیگر نقاط دنیا استفاده شد.

روشهای بدیعی برای یخ زدایی معابر در کشور ژاپن استفاده می شود به عنوان مثال: (a) استفاده از برق برای گرم کردن سطح جاده ها و یخ زدایی در مناطق برون شهری؛ (b) استفاده از آبهای زیر زمینی حاوی املاح نمکهای مختلف؛ (c) استفاده از مخزن ذوب برف؛ (d) استفاده از کانالهای زیرزمینی ویژه انتقال برف در دو طرف خیابان. (۲) تورنتو در سال ۲۰۰۱ بعنوان اولین شهر

در کانادا برنامه مدیریت نمک را توسعه و اجرا نمود. تکنیک های پیش مرطوب سازی و پیشگیری از یخ زدگی را معرفی نمود، و سیستم های اطلاعات آب و هوایی جاده ها (RWIS) را در سرتاسر این شهر نصب نمود. در نتیجه بیش از یک میلیون دلار صرفه

جویی در هزینه ها طی زمستان ۲۰۰۱ انجام شد. در ونکوور استراتژی نگهداری زمستانه در این منطقه بر مبنای استفاده از یک ترکیب ۵۰/۵۰ درصدی از نمک و شن در سالهای قبل بود ولی با استفاده از محلول کلرید منیزیم موفق به کاهش ۶۴٪ در میزان استفاده از نمک و ۷۳٪ کاهش در کلراید های منتشر شده به محیط زیست گردید. جایگزین نمودن CMA با نمک در اکثر نقاط انتاریو باعث افزایش قابل توجه سطح سرویس دهی شده است. (۱۸) در نروژ از محلول نمکی بجای نمک خشک یا از پیش مرطوب شده استفاده شد که نتایج بسیار مثبتی را به همراه داشته است. (۲۴) در سوئد پخش نمودن نمک پیش مرطوب شده یا محلول نمکی یک تکنیک کاملا شناخته شده است که عمدتاً نتایج مثبتی را با خود به همراه داشته است (۱۴) بطور کلی در سالهای اخیر، روشهای پیشگیری از یخ زدگی و روش از قبل مرطوب سازی به تدریج پذیرفته شده اند و توسط آژانسهای بزرگراه آمریکای شمالی مورد استفاده قرار گرفته اند. (۸) در کشور ایران ساده ترین و با صرفه ترین و گاهی عملی ترین روش مقابله با برف و یخ در معابر عمومی استفاده از نمک است. پراکنش نمک که به صورت دستی و سنتی است که علاوه بر برف و یخ، آثار و معایب زیادی برای محیط زیست به دنبال دارد. (۳) روش سنتی یخ زدایی یعنی ریختن مخلوط شن و نمک جامد بر روی آسفالت با استفاده از ماشین و بیل متاسفانه در حال حاضر تنها روشی است که در شهرها و جاده های بین شهری ایران، استفاده می شود و معایب فراوانی هم دارد منجمله: لطمه ای به روسازی آسفالت، انفعالی بودن این روش، جمع آوری شن پاشیده شده از روی سطح خیابان، ناکارآمدی نسبی آن در ممانعت از یخبندان، تأثیرات زیست محیطی منفی بر گیاهان، آبهای جاری و زیر زمینی و خاک. (۶) شهرداری تهران مبلغی نزدیک به ۲/۵ میلیارد تومان برای برف روبی مناطق ۲۲ گانه خود هزینه کرده است.

پروژه یخ زدایی و پیشگیری از ایجاد لایه برف و یخ در معابر با محلول پاشی در مناطق ۲ و ۱ به طور آزمایشی در زمستان ۱۳۸۴

به صورت محدود اجرا شد که نتایج مثبت و موفقیت آمیزی نیز در بر داشت. (۸)

از ضرورت‌های انجام این تحقیق می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود: عدم انجام تحقیق در مورد استفاده سایر مواد جایگزین کلرید سدیم جهت مدیریت زمستانی معابر شهر تهران، عدم برنامه ریزی مدون و قابل اطمینان جهت جلوگیری از واکنش‌های انفجالی، آسیب پذیری آسفالت خیابانها نسبت به نمک، شن و ماسه (عمر آسفالت در ایران یک پنجم متوسط عمر آسفالت در کشور های توسعه یافته است)، هزینه بر بودن تعمیر و نوسازی آسفالت‌های تخریب شده توسط نمک و شن، بالا بودن حجم تخریب معابر و خیابانها، نبود راهکار مناسب جهت کاهش یخ زدگی معابر، عدم مطالعه و بررسی عوارض بهداشتی و زیست محیطی روش سنتی یخ زدایی معابر، نا کارآمدی نسبی روش سنتی در ممانعت از یخبندان. در تحقیق حاضر سعی بر آن است تا شناسایی مواد و متد های جایگزین نمک در یخ زدایی معابر شهری بعمل آید و افزایش کارایی روش های یخ زدایی مورد مقایسه قرار گیرند.

مواد و روش بررسی:

شیوه پیشگیری از یخ زدگی

پیشگیری از یخ زدگی عبارت از استراتژی نگهداری پیشگیرانه و سیستماتیک زمستانی جاده ها. هدف آن متوقف سازی تشکیل یا توسعه اتصال بین برف و یخ با هدف برف روبی آسان است. پیشگیری از یخ زدگی به معنای پایین آوردن نقطه انجماد در آستانه بارش، با پاشیدن مواد جلوگیری کننده از ایجاد یخ در سطح راهها می باشد. در کشورهای پیشرو اولویت اول در عملیات برفروبی، پیشگیری از یخ زدگی است. در طرح پیشگیری از یخ زدگی بر اساس شرایط محیطی هر منطقه و استفاده از ترکیبات شیمیایی مناسب دمای نقطه انجماد سطح معابر پایین آورده می شود تا بدین وسیله با جلوگیری از یخ زدگی های زود هنگام فرصت انجام اقدامات احتیاطی و اجرایی لازم فراهم باشد. (۳) روش آنتی آیسینگ بعنوان یک روش پرو اکتیو برای ایجاد ایمنی رانندگان در زمستان شناخته شده است. (۱۶) در روش جدید نقاط کلیدی و گلوگاهی که نقش مهمی در جریان تردد خودروها دارند مثلا بزرگراههای اصلی یا پلهای مهم شهر را در مدت زمان معینی قبل از بارش تحت عملیات پیشگیری از یخ زدگی قرار می دهند.

این کار باعث می شود که عملا یخ اصلا در این نقاط ایجاد نشود. (۳)

شیوه یخ زدایی

یخ زدایی، عملیات لازم برای از بین بردن لایه برف و یخ ایجاد شده بر سطح راهها و معابر است. اغلب، زمانی که برف به میزان

۲۵ میلیمتر یا بیشتر متراکم شود و به سطح راه بچسبد، عملیات یخ زدایی را آغاز می کنند. (۳) هدف آن شکستن اتصالی است که قبلا بین برف و یخ شکل گرفته است که معمولا حداقل ۱۰ دقیقه یا بیشتر پس از اینکه برف تجمع یافته یا به جاده چسبیده است شروع می شود. زمانیکه نوع اقدام منفعلانه است یخ زدایی نامیده می شود و این استراتژی نیاز به نمک بیشتری خواهد داشت.

معمولا در تمام دنیا هر دو فعالیت یخ زدایی و پیشگیری از یخ زدگی همراه با هم و به صورت مکمل انجام می شوند. (۴)

پارامتر های موثر در انتخاب ماده

دمای انجماد، دمای موثر، درجه غلظت، اثرات زیست محیطی، خوردگی. (۵)

دماي هوا، پیش بینی تغییرات دما در ساعات اتمی، رطوبت نسبی، شدت و جهت وزش باد، وضعیت سطح روسازي (خشک، خیس و مرطوب)، دماي سطح روسازي، نوع بارش (برف، باران، تگرگ) و شدت آن. (۳)

روش جدید چند تفاوت اصلی با روش سنتی پاشیدن شن و نمک دارد. اول آن که موادي که استفاده می شوند دیگر شن و نمک نیستند بلکه محلول های مایع جدیدی هستند که متناسب با شرایط اقلیمی منطقه و نوع آسفالت تعیین می شود و در هر دو مرحله پیشگیری و نیز یخ زدایی استفاده می شوند. این مواد باعث می شوند نقطه انجماد پایین تر از نقطه انجماد آب نمک پاشیده شده وجود داشته و نقطه انجماد محلول جدید از حداقل دماي محیط پایین تر باشد. تفاوت دوم در شیوه پاشش است که به سه روش:

دستی، نوع اتوماتیک و نوع هوشمند انجام می گیرد (۳)؛ (۴)

مواد شیمیایی برای یخ زدایی

شش ماده کلرید سدیم، کلرید کلسیم، کلرید منیزیم، کلرید پتاسیم، استات منیزیم کلسیم (CMA) و اوره در این مطالعه مورد استفاده و بررسی قرار گرفتند.

نمک

استانداردهای متفاوتی در این خصوص استفاده از نمک متناسب با شرایط آب و هوایی و زیست محیطی وجود دارند که باید رعایت شوند در برخی از شهرها به عنوان نمونه از ترکیب ۲۳ درصدی نمک و آب استفاده میشود. پاشیدن این محلول بر روی خیابانهای اصلی یخزدگی آنها را به حداقل میرساند. اینکار همچنین مانع از چسبندگی یخها به سطح آسفالتها شده و عملیات برفروبی را بسیار تسهیل مینماید. (۹) البته به دلیل اثرات زیست محیطی این اقدام شهرهایی که به زمینهای کشاورزی نزدیک هستند معمولاً از این شیوه کمتر استفاده مینمایند. ترکیب موثر کلرید سدیم در حالت محلول برابر با ۲۳ درصد کلرید

سدیم و ۷۷ درصد آب بر حسب وزن می باشد، که در حدود (۲۱- سانتیگراد -۶) فارنهایت) یخ می زند. (۱۵) مقادیر ۸-۱۲ kg/lane-km از محلول نمک برای یخ زدایی کافی است. (۱۷) در هوای زیر ۱۰- درجه سانتیگراد نمک کارایی لازم را ندارد

(۳).

استات کلسیم منیزیم (CMA)

استات کلسیم منیزیم یک ترکیب پودری انسان ساخت حاصل از واکنش سنگ آهک دولومیت و اسید استیک است. (۲۱) اگرچه به اندازه نمک و کلرید کلسیم محلول در آب نیست، اما از این ماده می توان به صورت ماده از پیش مرطوب کننده یا ماده شیمیایی مستقیماً استفاده کرد. CMA عمدتاً ترکیبی از کلسیم و استات منیزیم است، که با نسبت ترکیبی بهینه معرفی شده برای آن، نسبت

۳ به ۷ در دماي یوتکتیک حدود (۲۸- سانتیگراد -۱۸) فارنهایت) در غلظت ۳۲,۵ درصد است. محلولی با غلظت ۲۵ درصد

CMA برای فعالیت های یخ زدایی پیشنهاد می شود. (۱۵) مرطوب نمودن CMA یا ترکیب شن-CMA با یک محلول

CMA سطح کارایی را افزایش می دهد، مخصوصا در دوره های آب و هوایی سرد و خشک یا شرایط

نمک، CMA عملکرد کندتر و تاثیر پذیری کمتری را در باران خشک کننده طوفان های برف خشک و شرایط ترافیکی سبک

دارد. (۲۱)

کلرید کلسیم ( $\text{CaCl}_2$ )

ترکیب موثر کلرید کلسیم محلول تقریباً ۳۰ درصد کلرید کلسیم و ۷۰ درصد آب بر مبنای وزن است که در نهایت نقطه انجماد یک محلول را تا -۵۱ سانتیگراد (-۶۰) (فارنهایت) پایین نگاه می دارد. (۱۵) کلرید کلسیم بعنوان یک یخ زدای صنعتی تا دمای -۲۰

درجه سانتیگراد موثر می باشد.  $\text{CaCl}_2$  یک نمک گرمازا است. آن سریعتر از سایر یخ زدهای معمول عمل می کند، ولی رطوبت را حتی پس از ذوب نمودن یخ از هوا گرفته و باعث مرطوب نگاهداشتن سنگفرش معابر می گردد. (۸)

کلرید منیزیم ( $\text{MgCl}_2$ )

اگرچه این ماده به شکل جامد در دسترس است ولی در کنترل یخ از حالت مایع آن استفاده می شود. این ماده در ذوب سریع برف و یخ شهرت دارد و در شرایط خاص برای اولویت های نخست که پاکسازی فوری مسیر مد نظر است بسیار کارآمد می باشد. (۳)

همچنین به راحتی قابل انتشار بر روی سنگفرش ها به صورت محلول قبل از وقوع طوفان است. (۲۷) دمای موثر محلول کلرید منیزیم بین کلرید سدیم و کلرید کلسیم است. ترکیب موثر محلول کلرید منیزیم ۲۱/۶ درصد کلرید منیزیم و ۷۸/۴ درصد آب بر حسب وزن است که در حدود -۳۳ سانتیگراد (-۲۸) (فارنهایت) یخ می زند. ترکیب های (خاص) حاوی ۲۰ تا ۲۵ درصد کلرید منیزیم به همراه افزودنیهای ضد خوردگی وجود دارد این محلول ها یکی از عوامل ذوب یخ هستند که برای درجه حرارت بالاتر از -۷ درجه سانتیگراد (۱۹) (فارنهایت) کاربردی هستند. (۱۵)

کلرید پتاسیم ( $\text{KCl}$ )

دمای یونکتیک آن حدود -۱۱ درجه سانتیگراد (-۲۸) (فارنهایت) در غلظت موثر ۳۳ درصد است.

اوره

اوره یک کود آلی است که بعنوان ضد یخ نیز مورد استفاده قرار می گیرد.  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$  در دمای حدود -۹ درجه سانتیگراد بسیار موثر است. در اکثر موارد برای باند های فرودگاهی بکار می رود چرا که خاصیت خوردگی برای هواپیما ندارد. (۳) اقدامات یخ زدایی هواپیماها بخش ضروری را در مسافرت ایمن هوایی به خود اختصاص می دهد، ولی باعث تولید و انتشار مقادیر زیادی از محلول های یخ زدایی به محیط زیست می گردد دمای یونکتیک آن حدود -۱۲ درجه سانتیگراد در غلظت ۳۳ درصد است

(۲۱).

بررسی صدمات و عوارض زیست محیطی

صدمات وارده در اثر استفاده از مواد یخ زدای رایج (نمک و شن)

بطور کلی منابع پذیرنده و آسیب پذیر نسبت به استفاده از نمک در زمان عملیات برفروبی شامل: سفره های آبهای زیر زمینی، منابع آب آشامیدنی، گیاهان حساس به نمک، زمین های دارای رطوبت که خاکهای حساس به نمک، سدهای کوچک و دریاچه ها، رودخانه ها با جریان پایین، مناطق و اراضی کشاورزی و باغات شهر تهران. (۲) هر نمکی که در محیط منتشر می گردد سرانجام در بخشی از محیط در مقادیر قابل ردیابی باقی خواهد ماند. نمکی که روی برف یا یخ پخش می شود وارد یکی یا ترکیبی از سه مسیر نهایی ذیل خواهد شد: a) نمک ممکن است در برف ذوب شده، حل شود و مستقیماً بصورت هرز آب درآید،

b) پخش نمک توسط خودروها به محیط حاشیه جاده ها، جایی که نمک ممکن است به سمت پایین و بدخل خاک تراوش نماید و در دسترس ریشه گیاهان قرار گیرد یا سفره های آب زیر زمینی یا مستقیماً بر روی گیاهان حاشیه جاده ها ته نشین گردد یا یخ مملو از نمک و برف ممکن است بارگیری و سرانجام دور ریخته شود. (۲۱)

اثر نمک بر روی بافت خاک

تنش های غیر زیستی مانند شوری، خشکسالی و قلیائیت حاصلخیزی محصول را در سرتاسر جهان کاهش می دهند. تاثیرات منفی استرس نمک عمدتاً به دلیل تنش اسمزی و سمیت یونها ایجاد می شود. (۱۰)

وجود سدیم قابل تعویض به میزان زیاد در خاک موجب بالا رفتن pH تا بیش از ۹ می شود چنانچه این گونه خاک از طریق آبیاری شستشوی حاصل نماید رس آنها متورم شده ذرات رس به صورت پراکنده در می آیند. همچنین نمک می تواند باعث بالا رفتن سختی خاک و کاهش نفوذ پذیری آن گردد. افزایش سطح نمک در خاک ها می تواند توانایی گیاهان را در جذب آب و مواد غذایی کاهش دهد و در نتیجه رشد گیاهان را کم کرده و متعاقباً روی زیستگاه حیوانات اثر بگذارد. استفاده از نمک خواص شیمیایی و فیزیکی خاک را از بین می برد. مهمترین اثر نمک بر خاک از بین بردن میکروارگانیسم های خاک (تخریب بافت بیولوژیکی) و همچنین عدم جذب آهن می باشد. آهن در چرخه تولید کلروفیل برگ ها نقش اساسی دارد. در صورتی که توسط گیاه جذب نشود کلروفیل ساخته نشده و نکره در برگها صورت می گیرد. در شرایط خیلی حاد، گیاه کاملاً ضیف شده و در نهایت خشک می شود. (۳) از طرف دیگر وقتی سدیم در غلظت های بالایی باشد آن باعث جایگزینی کاتیونهای طبیعی کلسیم و منیزیم می شود. غلظت بالای سدیم خاک منجر به پراکنده نمودن ذرات آلی و غیر آلی که در منافذ خاک حضور دارند می شود و آنها را به انتهای ستون خاک می راند. در نتیجه باعث کاهش نفوذ پذیری خاک، کاهش هوادهی و افزایش جریان سطحی، هرز آب سطحی و فرسایش می گردد. افزایش فرسایش در نهایت منجر به انتقال مواد مغذی و فلزات سنگین از حاشیه جاده ها به آب های

سطحی می گردد. (۲۱) غلظت بالای سدیم (Na) در ارتباط با سایر کاتیونها، مخصوصاً کلسیم (Ca)، در خاکهای SODIC سودیک معمولاً باعث ایجاد شرایط فیزیکی ضعیف خاک و افزایش تمایل به محبوس شدن آب می گردد و با خشک شدن خاک سفت می شود. با توجه به غلظت های Na، خاکهای سودیک SODIC نیز محیط شیمیایی متفاوتی را برای

ریشه ها ایجاد می کنند که مستقیماً پتانسیل ایجاد مشکل کمبود مواد مغذی را برای گیاه دارد. (۱۲) در خاکهای شهری دارای

شوری بالا، بافت گیاه افزایشی را در مقدار یونهای سدیم و کلراید و کاهش مقدار پتاسیم، منیزیم و یونها کلسیم را نشان می دهد. (۱۱) بر اساس مطالعه ای که در منطقه Tahoe Basin توهه بیسین تفاوت شدت آسیب در برابر نمک در میان گونه های

درختان پیچیده است. گونه هایی که بیشترین نسبت آسیب را نسبت به نمک دارند عبارتند

برای دریافت اینها کلیک کنید

#### مقالات مرتبط

- [دانلود مقاله بررسی اثر الگوی کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو](#)
- [دانلود مقاله بررسی مشخصات رواناب های سطحی شهر تهران و مقایسه با استاندارد آب کشاورزی](#)
- [دانلود مقاله مروری بر کاربرد صمغ های مختلف در پایدار سازی خامه قنادی](#)

از این سایت ها نیز دیدن نمایید

- [ترنس لاین ، مرجع مقالات تخصصی فارسی ، ایران](#)
- [گت بیبر ، منبع مقالات انگلیسی و فارسی](#)
- [دانش رسان ، بیش از 1.5 میلیون مقاله فارسی](#)