

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
معاونت آبخیزداری

ضوابط ، استانداردها و معیارهای فنی استفاده از مالچ نفتی

سرشناسه	: کرمی خانیکي، علی
عنوان و نام پديد آور	: دستورالعمل طراحی و اجرای بندهای خاکی کوتاه/ تهیه کننده علی کرمی خانیکي؛ به سفارش سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
مشخصات نشر	: تهران: پونه، ۱۳۸۸
مشخصات ظاهري	: ۳۰۰ ص.؛ مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۴۴-۲۲-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: بندها (مهندسی)
موضوع	: سدهای خاکی - - طرح و ساختمان
شناسه افزوده	: سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ۵ د ۴ ک/۳۳۷ TC
رده بندی دیویی	: ۶۳۷/۱۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۸۰۰۸۰۶



خ طالقانی شرقی - خ جهان - ساختمان پونه - شماره ۶ - طبقه سوم - تلفن ۷۷۶۰۵۷۹۸

نام کتاب	: دستورالعمل طراحی و اجرای بندهای خاکی کوتاه
نویسنده	: علی کرمی خانیکي
ویراستار	: محمد عقیقی
سفارش	: معاونت آبخیزداری سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
ناشر	: پونه
نوبت چاپ	: اول ۱۳۸۸
چاپ	: صیادی
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
شابک	: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۵۵۴۴ - ۲۲ - ۰
رده بندی دیویی	: ۶۳۷/۱۲۳
قیمت	:

پیشگفتار

تقریباً یک چهارم دنیا را سرزمین‌های بیابانی تشکیل می‌دهند. از آنجا که محیط‌های بیابانی به سرعت قابل تغییر هستند (به لحاظ شرایط مناسب) اغلب در معرض بحران هم قرار می‌گیرند. تهدید شن‌های روان یکی از مهمترین مشکلات موجود در مناطق بیابانی است، به طوری که بسیاری از تأسیسات و زیربنایها و اماکن مسکونی را با خطر مواجه می‌کند.

در همین ارتباط مالچ پاشی یکی از اقداماتی است که در مقایسه با بسیاری از فعالیتهای اجرایی منابع طبیعی، به عنوان اقدامی پرهزینه تلقی می‌گردد. علاوه بر آن کم‌توجهی یا عدم رعایت پاره‌ای از ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی در اجرای آن، می‌تواند اهداف اجرای آن را تحت‌الشعاع قرار داده و حتی آن را از موضوع اصلی دور نماید.

نظام فنی - اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۸۵/۴/۲۰) به کارگیری معیارها و استانداردها و ضوابط فنی را در مراحل مختلف تهیه و اجرای طرح‌ها را مورد تأکید قرار داده است. به همین لحاظ در راستای تدوین ضوابط و معیارهای فنی منابع طبیعی و آبخیزداری، تدوین ضوابط و معیارهای فنی استفاده از مالچ نفتی که در اقدامات مرتبط به تثبیت شن‌های روان نقش مهمی دارند در دستور کار این معاونت قرار گرفت که انجام آن به مهندسین مشاور پایداری طبیعت و منابع واگذار گردید. در تدوین این مجموعه علاوه بر منابع متعددی که مشخصات آنها در انتها آمده است، از خدمات مشاوره‌ای افراد، سازمانها، کارخانجات ماشین‌سازی، واحدهای صنعتی و ارگانهای مختلفی نیز استفاده گردیده است.

در اینجا لازم است از افراد حقیقی و حقوقی زیر که در تهیه این مجموعه به نوعی همکاری داشته یا مشاوره آنها مورد استفاده قرار گرفته تشکر گردد:

- جناب آقای مهندس سیدعلیرضا بنی‌هاشمی، مدیر کل (وقت) دفتر طرح‌ریزی و هماهنگی آبخیزداری، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری

- جناب آقای مهندس محمد عقیقی معاون دفتر طرح ریزی و هماهنگی آبخیزداری و سرپرست (وقت) گروه ضوابط و استانداردهای معاونت آبخیزداری
- جناب آقای مهندس غلامعباس عبدی نژاد مدیر کل محترم و سایر کارشناسان دفتر امور بیابان، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری
- کارشناسان شاغل در پروژه‌های اجرایی مالچ نفتی در ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان‌ها
- همکاران بخش بیابان مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
- پژوهشگران پژوهشگاه صنعت نفت
- همچنین از جناب آقای مهندس علی خلدبرین مسئول محترم تدوین کتاب حاضر از مهندسین مشاور پایداری طبیعت و منابع که در راه تدوین مجموعه حاضر تلاش وافر داشته‌اند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.
- در پایان از جناب آقای دکتر فرود شریفی معاون محترم وزیر و رئیس سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور که در انجام این مهم حمایت‌های لازم را مبذول داشتند تشکر و قدردانی می‌گردد.

محمد رضا شجاعی

معاون آبخیزداری

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

.....	پیشگفتار
	فصل اول - کلیات
.....	کاربرد مالچ در حفاظت خاک
.....	۱-۱- معرفی
.....	۲-۱- کلیات
.....	۳-۱- تعریف مالچ
.....	۴-۱- انواع مالچ
.....	۱-۴-۱- مالچ‌های بیولوژیک
.....	۲-۴-۱- مالچ‌های معدنی
.....	۳-۴-۱- مالچ‌های شیمیایی
.....	۵-۱- هدف
.....	۶-۱- سابقه
	فصل دوم - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مالچ‌های نفتی
.....	۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مالچ‌های نفتی
.....	۲-۲- ویژگی مالچ نفتی
.....	۳-۲- شاخص‌های فیزیکی مالچ نفتی
.....	۱-۳-۲- نقطه ریزش <i>Pour point</i>
.....	۲-۳-۲- نقطه کدر شدن <i>Cloud point</i>
.....	۳-۳-۲- کندروانی (ویسکوزیته) <i>Viscosity</i>
.....	۴-۳-۲- وزن مخصوص <i>Specific Gravity</i>
.....	۵-۳-۲- نقطه اشتعال <i>Flash point</i>
.....	۶-۳-۲- تقطیر جزء به جزء <i>Distillation</i>
.....	۴-۲- مشخصات فیزیکی مالچ‌های نفتی
.....	۱-۴-۲- مالچ معمولی
.....	۲-۴-۲- مالچ‌های سنگین نفتی
.....	۳-۴-۲- مالچ‌های امولسیون‌ی یا قیرآبه‌ها
.....	۵-۲- انواع مالچ‌های امولسیون قیر
.....	۱-۵-۲- امولسیون آنیونیک قیر

- ۲-۵-۲- امولسیون کاتیونیک قیر
- ۲-۵-۳- امولسیون رسی قیر
- ۲-۶- مشخصات شیمیایی مالچ‌های نفتی
- ۲-۷- اثرات مالچ بر روی پوشش گیاهی

فصل سوم- ضوابط و معیارهای فنی انتخاب فصل مالچ پاشی

- ۳-۱- باد
- ۳-۲- انواع باد و اثر آنها در مالچ پاشی
- ۳-۱-۲- بادهای منظم
- ۳-۲-۲- بادهای متناوب
- ۳-۲-۳- بادهای نامنظم
- ۳-۳- سرعت و جهت باد
- ۳-۴- شاخص‌های مرتبط با باد
- ۳-۵- مالچ و رطوبت خاک
- ۳-۶- نقش مالچ در تبخیر
- ۳-۷- اثر بر حرارت خاک
- ۳-۸- شاخص‌های مالچ و حرارت

فصل چهارم- ضوابط و معیارهای فنی انتخاب عرصه مالچ پاشی

- ۴-۱- ویژگیهای فرسایشی عرصه (مبانی نظری)
- ۴-۲- عوامل فرساینده خاک و شرایط بروز پدیده فرسایش
- ۴-۳- نیروی فرساینده باد
- ۴-۴- اثر مالچ در کاهش سرعت باد
- ۴-۵- نتیجه
- ۴-۶- ضوابط و معیارهای انتخاب عرصه مالچ پاشی
- ۴-۷- موارد فنی از نظر مکانیسم جابجایی ذرات خاک و اشکال فرسایشی
- ۴-۸- حرکت ذرات به وسیله باد
- ۴-۹- اثر مالچ بر ذراتی که دارای حرکت تعلیقی هستند
- ۴-۱۰- انتقال ذرات به صورت جهشی
- ۴-۱۱- اثر مالچ بر حرکت جهشی ذرات ماسه‌ای
- ۴-۱۲- انتقال ذرات به صورت خزشی
- ۴-۱۳- ضوابط و معیارهای فنی از نظر عملیات بیولوژیک

- نتیجه ۱۴-۴
- معیارهای مالی و تأمین هزینه‌ها ۱۵-۴
- هزینه‌های مستقیم ۱-۱۵-۴
- درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم ۲-۱۵-۴
- ضوابط اجتماعی، سیاسی و فرهنگی ۱۶-۴
- جنبه‌های جاذبه‌ای ۱-۱۶-۴
- جنبه‌های دافعه‌ای ۲-۱۶-۴
- ضوابط زیست محیطی ۱۷-۴
- ارزیابی آلاینده‌گی مالچ نفتی ۱۸-۴
- ارزیابی ترکیبات پلی‌سیکلیک آروماتیک PAHs ۱۹-۴
- اندازه و ارزیابی ترکیبات PAHs موجود در مالچ ۲۰-۴
- ضوابط انتخاب عرصه‌های مالچ پاشی براساس ویژگی‌های رخساره‌های ژئومورفولوژیکی ۲۱-۴

فصل پنجم- ضوابط و معیارهای محل کمپ حرارتی

- شاخص‌های انتخاب محل کمپ حرارتی ۱-۵
- مناسب بودن جاده ۱-۱-۵
- حفاظت در مقابل آب گرفتگی ۲-۱-۵
- حفاظت در مقابل سیل ۳-۱-۵
- قرار نداشتن در کانال باد ۴-۱-۵
- قرار نداشتن در مسیر انتقال ماسه‌ها ۵-۱-۵
- توجه به جهت وزش باد ۶-۱-۵
- محفوظ بودن در مقابل تجمع ماسه‌ها ۷-۱-۵
- بالا نبودن آب زیرزمینی ۸-۱-۵
- وسعت کمپ حرارتی ۲-۵
- تأسیسات و تجهیزات ۳-۵
- نگهداری ۱-۳-۵
- دفتر کمپ ۲-۳-۵
- آشپزخانه ۳-۳-۵
- مخزن آب ۴-۳-۵
- موتورخانه ۵-۳-۵
- مخزن سوخت ۶-۳-۵

- ۵-۳-۷- کارگاه فنی، تعمیرگاه
- ۵-۳-۸- انبار
- ۵-۳-۹- پارکینگ
- ۵-۴- حفاظت فیزیکی از کمپ
- ۵-۵- وسایل ایمنی
- ۵-۶- کارهایی که در کمپ حرارتی باید انجام شود
- ۵-۷- کنترل کیفیت پایه مالچ از نظر ویسکوزیته و آلاینده‌ها
- ۵-۸- برنامه‌ریزی جهت حرارت دادن و انتقال تانکر به کمپ تخلیه

فصل ششم- ضوابط و معیارهای انتخاب کمپ تخلیه

- ۶-۱- کمپ تخلیه
- ۶-۲- ویژگیهای کمپ تخلیه مالچ
- ۶-۳- محل کمپ تخلیه
- ۶-۴- وضعیت فرسایشی منطقه
- ۶-۵- تجهیزات کمپ تخلیه
- ۶-۶- نحوه تخلیه مالچ از تانکر به اسکی
- ۶-۷- ضوابط تخلیه توسط پمپ
- ۶-۷-۱- محاسن
- ۶-۷-۲- معایب
- ۶-۸- موارد ایمنی اختصاصی

فصل هفتم- نکات ایمنی و بهداشتی

- کلیات
- ۷-۱- مقررات عمومی
- ۷-۱-۱- برنامه ایمنی و بهداشت حرفه‌ای
- ۷-۱-۲- حمایت مدیریت
- ۷-۱-۳- شرایط انجام کار
- ۷-۱-۴- آموزش کارکنان
- ۷-۲- بازرسی
- ۷-۳- ثبت حوادث
- ۷-۴- مقررات و استانداردها
- ۷-۵- وسایل حفاظت فردی

-۶-۷- کمکهای اولیه.
-۷-۷- تنش گرمایی.
-۸-۷- ایمنی در حین کار با ابزار، وسایل و ماشین آلات.
-۹-۷- ایمنی در حین اجرای عملیات مالچ پاشی.
-۱۰-۷- پیشگیری و حفاظت در برابر آتش سوزی.

فصل هشتم- نیروهای لازم برآیند مالچ پاشی و مهارتهای مورد نیاز

-۸-۸- نیروهای لازم فرآیند مالچ پاشی و مهارتهای مورد نیاز.
-۱-۸- نیروها و مهارتهای لازم برای مالچ پاشی.
-۱-۱-۸- متصدی اجرای پروژه.
-۲-۱-۸- کارشناس بخش ماشین آلات.
-۳-۱-۸- کارشناس امور فنی و بیولوژیک.
-۴-۱-۸- تکنسین فنی.
-۵-۱-۸- تکنسین فنی برق و تأسیسات.
-۶-۱-۸- راننده بولدوزر و تراکتور.
-۷-۱-۸- مأمور پاشیدن مالچ- «گان زن».
-۸-۱-۸- جوشکار و آهنگر.
-۹-۱-۸- حرارت چی.
-۱۰-۱-۸- مأمور تخلیه مالچ.
-۱۱-۱-۸- تکنسین تولید بذر و نهال.
-۲-۸- آموزشها.
-۱-۲-۸- آموزشهای عمومی.
-۲-۲-۸- آموزشهای اختصاصی (رده کارشناسان).
-۳-۲-۸- آموزشهای اختصاصی (تکنسینها، کارگران ماهر و کارگران).

فصل نهم- ماشین آلات و ابزارهای مورد نیاز مالچ پاشی

-۱-۹- ماشین آلات و ابزارهای مورد نیاز جهت مالچ پاشی.
-۱-۱-۹- دستگاههای کشنده.
-۲-۹- تشریح دستگاهها و ماشین آلات.
-۱-۲-۹- کامیون مالچ پاش (تانکرهای خود رونده).
-۲-۲-۹- تانکرهای نصب شده بر روی کامیون.
-۳-۲-۹- خودرو مالچ پاش.

-۹-۲-۴- مشخصات خودرو مالچ پاشی
-۹-۲-۵- تراکتور
-۹-۲-۶- تراکتورهای مالچ پاشی
-۹-۲-۷- مشخصات عمومی
-۹-۲-۸- بولدوزر
-۹-۳-۳- تانکرهای انتقال مالچ در منطقه مالچ پاشی
-۹-۳-۱- تانکرهای بدون چرخ (اسکی)
-۹-۳-۲- اجزاء اسکی
-۹-۳-۳- سایر مشخصات اسکی
-۹-۴-۴- دستگاه پاشنده
-۹-۴-۱- لنسر
-۹-۴-۲- آنتن
-۹-۴-۳- مشخصات آنتن
-۹-۴-۴- گان
-۹-۴-۵- مشخصات گان

فصل دهم- تناژ استاندارد مالچ مصرفی در واحد سطح

-۱۰-۱- تناژ مصرف مالچ در عرصه برداشت
-۱۰-۲- نقش ویژگیهای خاک در میزان مصرف مالچ
-۱۰-۳- تناژ مالچ مصرفی در تثبیت تپه‌های ماسه‌ای
-۱۰-۴- تثبیت تمام پیکر تپه‌ها
-۱۰-۵- شاخص‌های مؤثر در تعیین تناژ مالچ مصرفی
-۱۰-۶- نکات مهم پیرامون تناژ مصرف

فصل یازدهم- جاده‌های نفوذی و روش احداث آنها

-۱۱-۱- جاده‌های نفوذی و روش احداث آنها
-۱۱-۱-۱- طبقه‌بندی «راههای دسترسی» مورد استفاده در پروژه مالچ‌پاشی
-۱۱-۱-۱-۱- راه هموار (دشتی)
-۱۱-۱-۱-۲- راه تپه ماهوری
-۱۱-۱-۱-۳- راه هموار، تپه ماهوری با مانع
-۱۱-۲-۲- درجه‌بندی راهها
-۱۱-۲-۱- راه روستایی درجه دو

- ۱۱-۲-۲- راه روستایی درجه سه
- ۱۱-۳- مبانی طراحی
- ۱۲-۴- تأثیر محیط اطراف در طراحی راه
- ۱۱-۴-۱- شرایط ارضی
- ۱۱-۴-۲- منابع آب موجود
- ۱۱-۴-۳- تأسیسات موجود
- ۱۱-۵- ضابطه‌های کلی امتداد افقی مسیر (پلان)
- ۱۱-۶- شیب طولی
- ۱۱-۷- تخلیه آبهای سطح راه
- ۱۱-۸- تخلیه آبهای ورودی به حریم راه

فصل دوازدهم - ضوابط و معیارهای تعیین کیفیت مالچ پاشی بر روی عرصه

- ۱۲- ضوابط و معیارهای تعیین کیفیت مالچ پاشی بر روی عرصه
 - ۱۲-۱- معیارهای وضعیت مالچ
 - ۱۲-۱-۱- مشخصات فیزیکی مالچ
 - ۱۲-۱-۲- مشخصات شیمیایی مالچ‌های نفتی
 - ۱۲-۲- معیارهای عمل مالچ پاشی
 - ۱۲-۲-۱- ویژگی‌های مالچ پاشی
 - ۱۲-۲-۲- تناژ مصرف
 - ۱۲-۲-۳- نفوذ یکنواخت
 - ۱۲-۳- معیارهای کارایی
 - ۱۲-۴- معیارهای نتیجه
 - ۱۲-۴-۱- معیارهای فیزیکی
 - ۱۲-۴-۲- معیارهای زیستی
 - ۱۲-۴-۳- معیارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی
- منابع و مأخذ**

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول شماره ۱-۲- مشخصات فیزیکی مورد توافق در مورد مالچ (معمولی) تولیدی در ایران.....
- جدول شماره ۲-۲- مشخصات شیمیایی مالچ.....
- جدول شماره ۱-۳- انواع بادها و میزان تأثیر آنها در مالچ پاشی.....
- جدول شماره ۲-۳- طبقه بندی بادها از نظر سرعت.....
- جدول شماره ۱-۴- درجه بندی بوفورد برای طبقه بندی بادها.....
- جدول شماره ۲-۴- اثر مالچ در مراحل مختلف فرسایش خاک.....
- جدول شماره ۳-۴- میزان هیدروکربن های آروماتیک *PAHs* و نوع مالچ مصرفی (*ppm*).....
- جدول شماره ۴-۴- وضع موجود رخساره ها، اهداف و وضعیت کاربرد مالچ در آنها.....
- جدول شماره ۱-۸- مشخصات دوره های آموزشی ویژه مدیر و کارشناسان پروژه مالچ.....
- جدول شماره ۱-۱۰- نقش فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی در تناژ مصرف مالچ.....
- جدول شماره ۲-۱۰- علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ.....
- جدول شماره ۳-۱۰- تناژ مصرف مالچ بر حسب فرم تپه های ماسه ها.....
- جدول شماره ۴-۱۰- تناژ مصرف مالچ برای غبارنشانی.....
- جدول شماره ۵-۱۰- تغییرات مصرف مالچ بر حسب وزش باد.....
- جدول شماره ۱-۱۱- حداکثر شیب طولی راه روستایی باراههای دسترسی به کمپ حرارتی.....
- جدول شماره ۱-۱۲- مشخصات فیزیکی مورد توافق در مورد مالچ تولیدی در ایران.....
- جدول شماره ۲-۱۲- مشخصات شیمیایی مالچ.....
- جدول شماره ۳-۱۲- میزان (*pmm*) هیدروکربن های پلی آروماتیک *PAHs* دو نوع مالچ مصرفی.....
- جدول شماره ۴-۱۲- شاخص ها و معیارهای تعیین کیفیت مالچ بر روی عرصه.....

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل شماره ۴-۱- مسیر حرکت جهشی در یک ذره.....	
شکل شماره ۴-۲- انجام عملیات مالچ پاشی در منطقه ترانزیت، همیشه با این خطر موجه است که مناطق مالچ پاشی شده مجدداً زیر پوششی از ماسه‌های قرار گیرند.....	
شکل شماره ۴-۳- وقوع طوفانهای شدید.....	
شکل شماره ۶-۱- امکانات کمپ تخلیه می‌باید براساس سیستم پاشش و تعداد پاشنده‌ها طراحی و محاسبه گردد.....	
شکل شماره ۶-۲- تخلیه مالچ از تانکر به اسکی از طریق ثقلی.....	
شکل شماره ۶-۳- تخلیه مالچ از تانکر به اسکی از طریق پمپ.....	
شکل شماره ۷-۱- برای گرم کردن مالچ در کمپ تخلیه، اشکال مختلفی از مشعل مورد استفاده قرار می‌گیرد.....	
شکل شماره ۹-۱- بولدوزر مجهز به وینچ برای کشیدن اسکی.....	
شکل شماره ۹-۲- اسکی مجهز به آنتن مالچ‌پاش.....	
شکل شماره ۹-۳- استفاده از گان برای مالچ پاشی.....	
شکل شماره ۹-۴- تغییرات زاویه افقی پاشش مالچ.....	
شکل شماره ۱۰-۱- ضخامت لایه مالچ می‌تواند سبب کاهش راندمان جوانه‌زنی بذره‌های پاشیده شده در زیر مالچ گردد.....	
شکل شماره ۱۱-۱- برای رسیدن به محل کار الزاماً می‌باید موانع و عوارضی چون نمکزار یا کویرهای خیس را دور زد.....	
شکل شماره ۱۱-۲- حرکت بلدوزر در مسیر ماسه‌ای.....	
شکل شماره ۱۱-۳- لوله‌های انتقال مواد سوختنی از موانع تردد ماشین‌آلات مالچ‌پاشی در منطقه کار است.....	

فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

- نمودار شماره ۱-۱- عملکرد پروژه مالچ پاشی از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۳ در کشور
- نمودار شماره ۱-۱۲- اهداف و انتظارات از فعالیتهای کاربرد مالچ

فصل اول

کلیات

کاربرد مالچ در حفاظت خاک

۱-۱- معرفی

فرسایش خاک در تعریف عبارتست از کنده شدن ذرات خاک از مبداء خود، انتقال و رسوب در محل جدید. این پدیده ممکن است در روند تحولات مرفولوژیکی- اکولوژیکی سطح زمین، در اثر شرایط طبیعی رخ دهد (فرسایش زمین شناسی یا فرسایش ژئولوژیک) و یا تحت تأثیر پاره‌ای از اثرات عوامل انسانی تشدید شود. فرسایش تشدید شده، یکی از مصادیق اصلی تخریب سرزمین *Land degradation* است. تحت این نوع فرسایش، توان تولید طبیعی یا بیولوژیک و اقتصادی زمین کاهش یافته و سبب افت حاصلخیزی خاک می‌گردد.

کادر ۱- تعریف سرزمین و تخریب آن به استناد کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی

سرزمین (*Land*) به معنی سیستم زمینی تولید بیولوژیکی می‌باشد که متشکل از خاک، پوشش گیاهی و سایر موجودات زنده و فرآیندهای محیط‌شناسی و آب‌شناسی بوده و در داخل سیستم عمل می‌کنند.

تخریب سرزمین *Land degradation* به معنی کاهش یا از دست رفتن توان تولید زیست‌شناسی یا اقتصادی و ترکیب اراضی دیم، آبی، مرتع، چراگاه، جنگل، بوته‌زار در مناطق خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب ناشی از بهره‌برداری از سرزمین یا از یک فرآیند یا ترکیبی از فرآیندها از جمله فرآیندهای ناشی از فعالیتهای انسانی و شیوه‌های سکونت می‌باشد. مانند:

۱- فرسایش خاک (*Soil Erosion*) ناشی از باد و یا آب.

۲- زوال خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناسی و یا اقتصاد خاک، و

۳- نابودی درازمدت پوشش گیاهی طبیعی

نواحی خشک (*Arid*)، نیمه خشک (*Semi - arid*) و خشک نیمه مرطوب (*Dry sub - humid*) به معنی مناطقی به جزء مناطق قطبی و نیمه قطبی می‌باشد که در آن نسبت میزان بارندگی به تبخیر بالقوه در محدوده ۵۰ تا ۶۵ درصد قرار دارد.

از نظر عامل بوجود آورنده فرسایش و نوع آن، دو شکل خاص از فرسایش قابل بررسی است:

- فرسایش آبی
- فرسایش بادی

در فرسایش آبی، جریان آب و انرژی موجود در حرکت آن چه به صورت ضربه قطره باران (فرسایش پاشمانی) و یا جریان یافتن آن بر روی سطح زمین، می‌تواند عامل کنده شدن و جابجایی و ذرات خاک باشد. در فرسایش بادی این روند توسط باد صورت می‌گیرد.

از نظر فرمهای فرسایشی باد می‌تواند سبب حرکت ذرات خاک بصورت گرد و غبار، جابجایی ذرات ماسه، تشکیل پهنه‌های ماسه‌ای، تل ماسه‌ها و یا ایجاد تپه‌های ماسه‌ای گردیده و بالاخره اشکالی از اراضی فرسایش یافته بادی را بوجود آورد.

مالچ‌ها از جمله مالچ نفتی می‌تواند در روی شکل‌های متفاوتی از فرم‌های فرسایشی که تحت تأثیر عوامل مختلف فرساینده قرار دارند و در مراحل گوناگون فرسایشی هستند، به صورتهای متنوعی تأثیرگذار باشد. اما بررسی حاضر بطور ویژه با هدف تبیین معیارها و شاخص‌های کاربرد مالچ در فرسایش بادی تنظیم و تدوین گردیده است و عمدتاً از دیدگاه کاربرد مالچ‌های نفتی برای تثبیت ماسه‌های روان به موضوع پرداخته است.

۱-۲- کلیات

کار مبارزه با فرسایش بادی و بالمآل تثبیت ماسه‌های روان بر دو اصل استوار است :

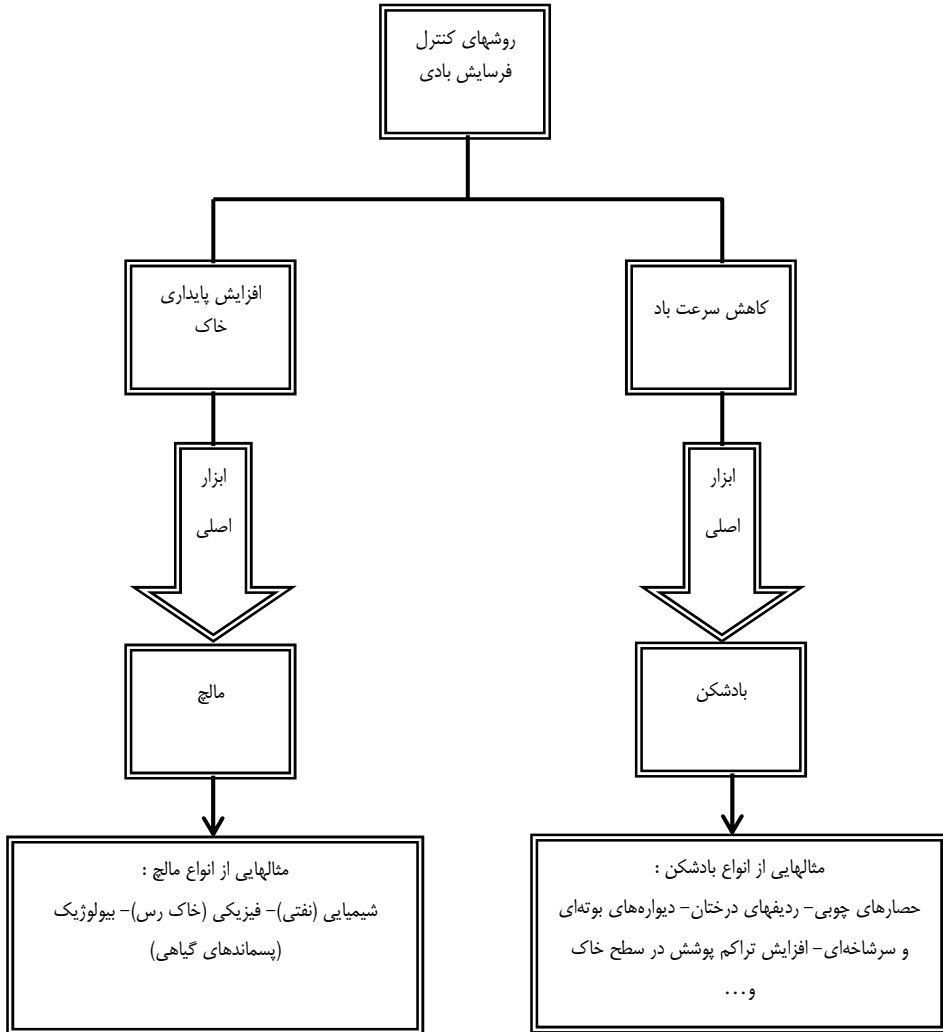
۱- تقلیل توان فرساینده باد و کاستن از سرعت و قدرت آن به کمتر از حد آستانه فرسایش

(شکل شماره ۱-۱)

۲- افزایش پایداری ذرات خاک در مقابل جریان باد یا ارتقاء آستانه فرسایش پذیری خاکها

(شکل شماره ۲-۱)

برای تحقق اصول فوق راه‌ها و روشهای متنوع و متعددی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به احداث بادشکن، افزایش پوشش گیاهی، کم خاک‌ورزی، افزایش رطوبت خاک و... و یا کاربرد انواع مالچ اشاره نمود اصولاً «کاربرد بادشکن» نماد روشهایی است که برای کاستن از سرعت باد در سطح خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد در حالیکه «کاربرد مالچ» نمایانگر روشهایی است که با هدف افزایش پایداری خاک در مقابل وزش باد از آنها استفاده می‌شود.





شکل شماره ۱-۱- بادشکن‌ها نماد سیستم‌هایی هستند که سبب کاهش سرعت باد در سطح خاک می‌شوند.



شکل شماره ۱-۲- کاربرد مالچ نماد روش‌هایی است که جهت افزایش پایداری خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۳- تعریف مالچ

کلمه مالچ (*Mulch*) در زبان انگلیسی به معنای پوشش است. این اصطلاح از ابتدا برای معرفی موادی که برای پوشاندن سطح خاک از آنها استفاده می‌شود بکار برده شده است. مالچ‌های مذکور را عموماً مواد آلی نظیر کاه، کلش، شاخ و برگ خرد شده درختان، پسماندهای گیاهی و مواد مشابه و یا سایر مواد معدنی تشکیل می‌دهد. در چند دهه اخیر اصطلاح مالچ برای معرفی مواد طبیعی یا مصنوعی دیگری نیز که بتواند پوشش محافظی را در روی سطح زمین بوجود آورد و خاک را در مقابل عوامل نامساعد محیطی محافظت نماید، بکار برده می‌شود. امروزه انواع بسیار متنوع و گوناگونی از مالچ‌ها به منظور حفاظت از خاک، کاهش تبخیر، زودرس کردن محصولات، محافظت در مقابل پاره‌ای حوادث طبیعی از جمله سرمازدگی محصول، تعدیل درجه حرارت خاک، افزایش مواد آلی، تقویت میکروبیولوژی خاک و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۴- انواع مالچ

از دیدگاه بررسی حاضر برای طبقه‌بندی انواع مالچ‌ها، می‌توان آنها به سه گروه تقسیم کرد.

۱-۴-۱- مالچ‌های بیولوژیک

این نوع مالچ اصولاً از مواد گیاهی نظیر برگ، کاه، کلش، سرشاخه‌های ریز درختان، مواد خرد شده گیاهی حاصل از هرس درختان و درختچه‌ها، ضایعات تولیدات کشاورزی و باقی مانده محصولات زراعی پس از برداشت، پسماندهای مراحل مختلف فرآوری محصولات کشاورزی و صنایع غذایی و یا بخشی از زباله‌های خانگی که دارای منشاء گیاهی هستند و در مراحل مختلفی از تجزیه و فساد قرار دارند (مثلاً کمپوست‌ها) تشکیل می‌شوند.

۱-۴-۲- مالچ‌های معدنی

این مالچ‌ها خود به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف- مالچ‌های معدنی: این مالچ‌ها شامل انواعی از مواد معدنی نظیر سنگریزه، خاک رس و مواد مشابه می‌باشد که بنابر منظورهای خاصی بعنوان خاکپوش یا مالچ از آنها استفاده می‌شود. اصولاً نقش این مواد ایجاد تغییرات فیزیکی در لایه روئین خاک و تأثیر در بافت آن می‌باشد. معمولاً هدف مستقیم از

کاربرد این نوع مالچ ایجاد تغییرات شیمیایی بر روی خاک نیست هرچند ممکن است استفاده از آنها تغییر و تحولات شیمیایی خاصی را نیز در روی خاک در پی داشته باشد.

ب- مالچ‌های معدنی شیمیایی اثر: این مالچ‌ها شامل انواعی از مواد معدنی مانند آهک، گچ یا انواعی از املاح معدنی است که حاوی یونهای فعال زیاد می‌باشند و از آنها با هدف اصلی ایجاد تغییرات شیمیایی بر روی خاک استفاده می‌شود، به همین جهت این گروه از مواد معدنی را می‌توان در زمره مالچ‌های شیمیایی طبقه‌بندی نمود. کاربرد مالچ‌های مذکور دارای تأثیرات فیزیکی نیز بر روی خاک می‌باشد. بعضی از نتایج جانبی یا مستقیم استفاده از این مالچ‌ها عبارتند از:

- کاهش حساسیت خاک به فرسایش
- اصلاح ساختمان خاک
- اصلاح بافت خاک
- افزایش نفوذپذیری خاک
- افزایش تبادل یونی خاک
- افزایش حاصلخیزی خاک
- اصلاح pH خاک
- تقویت و توسعه میکروبیولوژی خاک

۱-۴-۳- مالچ‌های شیمیایی

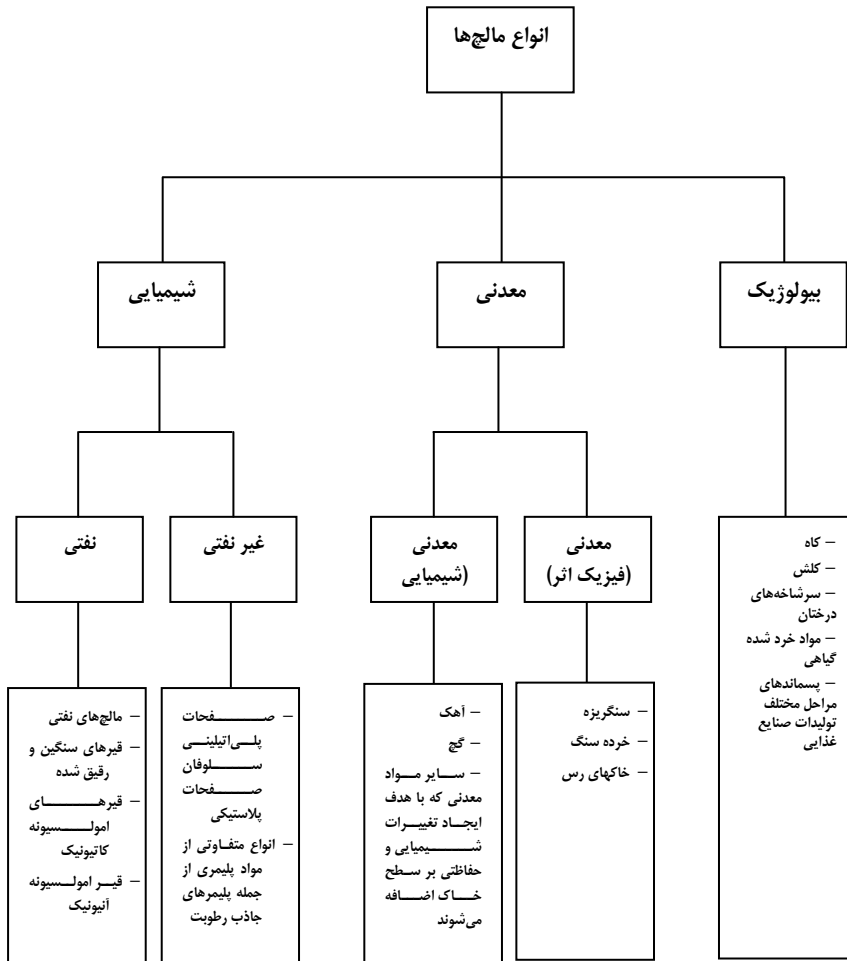
از دیدگاه بررسی حاضر مالچ‌های شیمیایی مورد استفاده جهت حفاظت خاک را می‌توان به دو گروه مالچ‌های شیمیایی غیرنفتی و مالچ‌های نفتی طبقه‌بندی نمود. هریک از این مواد ممکن است فیزیک اثر یا شیمیایی اثر بوده و یا هر دو ویژگی را بطور توأم داشته باشند. در حال حاضر کاربرد مالچ‌های نفتی بیشتر با هدف استفاده از اثرات فیزیکی آن مورد توجه قرار دارد.

الف- مالچ‌های شیمیایی غیرنفتی: شامل مواد مصنوعی مانند پشم شیشه، کاغذ، انواع ورقه‌های فلزی، لایه‌های نازک پلاستیکی، سلوفان، مواد پلی‌اتیلن و... است. با آنکه پایه اصلی ساختمان بخشی از این مالچ‌ها را مواد نفتی تشکیل می‌دهد اما در وضع موجود در زمره مالچ‌های غیر نفتی طبقه‌بندی می‌شوند.

ب- مالچ‌های نفتی: مالچ‌های نفتی عموماً به موادی یا فرآورده‌های سنگین نفتی اطلاق می‌شود که از نظر ترکیب شیمیایی مجموعه از برشهای هیدروکربنی بوده و بیشتر به منظور جلوگیری از فرسایش خاک

بویژه فرسایش بادی و تثبیت ماسه‌های روان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصولاً هدف از کاربرد این مواد ایجاد چسبندگی بیشتر بین ذرات سطحی خاک بویژه ماسه‌ها و افزایش پایداری آنها در مقابل جابجایی توسط باد است.

مالچ‌های نفتی که خود دارای انواع مختلفی هستند پس از پاشیدن بصورت یک لایه نازک و مشبک در روی سطح خاک عمل نموده و با افزایش چسبندگی بین ذرات خاک برای مدت زمان مشخص باعث افزایش پایداری آنها در مقابل فرسایش بادی می‌گردد، هرچند که در این مدت ممکن است اثرات جانبی دیگری نظیر تأثیر در درجه حرارت، کاهش تبخیر، کاهش نفوذپذیری، تغییر در میزان رواناب را نیز به همراه داشته باشند.



۱-۵- هدف

بطور کلی هدف از کاربرد مالچ در فعالیتهای تثبیت ماسه‌های روان، افزایش پایداری سطح خاک در مقابل فرسایش بادی به منظور ایجاد مهلتی است که در طی آن مدت، فرصت مناسب جهت انجام و استقرار سایر فعالیتهای بیولوژیکی تثبیت ماسه‌ها نظیر نهالکاری، بذرپاشی، قلمه‌کاری و... فراهم گردیده و این مواد بیولوژیک بتوانند در عرصه کاشت مستقر شوند.

لازم به یادآوری است که عملاً کاربرد مالچ‌های نفتی علاوه بر اثر مستقیم افزایش پایداری خاک در مقابل فرسایش بادی می‌تواند آثار جانبی دیگری را در کوتاه مدت یا میان مدت به همراه داشته باشد که بعضی از این موارد عبارتند از :

- کاهش نفوذپذیری بویژه در خاکهای نسبتاً سنگین یا در مناطق با پوشش ضخیم مالچ
- کاهش میزان تبخیر رطوبت موجود در خاک ناشی از وجود لایه غیرچسبنده به رطوبت
- افزایش درجه حرارت خاک ناشی از رنگ تیره مالچ
- زودرس نمودن محصولات بیولوژیک به علت گرمای بیشتر خاک، ناشی از جذب بیشتر نور و افزایش حرارت محیط
- حفاظت از خاک در مقابل فرسایش آبی به سبب ایجاد چسبندگی بیشتر در ذرات خاک
- تأثیر در میکروبیولوژی خاک به سبب حفاظت خاک، حفظ رطوبت و تعدیل اثر فرسایش
- کاهش گرد و غبار به سبب تثبیت خاکها
- ارتقاء سطح بهداشت بویژه در زمینه امراض ریوی و چشمی ناشی از گرد و غبار
- کاهش آثار باد زدگی توأم با حرکت ماسه‌ها (سند پلاکت)
- بهبود شرایط برای تقویت پوشش گیاهی
- محافظت از ریشه گیاهان در مقابل بیرون آمدن آنها در عرصه‌های ماسه‌ای به سبب جابجایی خاک موجود در پای ریشه‌ها

۶-۱- سابقه

نخستین اقدام برای تثبیت خاک و ماسه بوسیله مواد نفتی در سال ۱۸۹۰ در مسیر راه آهن آسیایی روسیه انجام شد و در همین سال مؤسسه آگروفیزیک پترزبورگ (لنینگراد)، آزمایشی برای تثبیت ماسه‌های روان با استفاده از قیر در رپتک (*Reptec*) در بیابان قره قوم انجام داد. با این حال اولین گزارش‌های پژوهشی راجع به نتایج کاربردی پوشش‌های نفتی در سطح خاک از سال ۱۹۳۵ در مجلات علمی اروپا و از سال ۱۹۴۱ در منابع آمریکایی ظاهر شد. بعد از جنگ جهانی دوم برنامه‌های اجرایی تثبیت خاک و شنهای روان بوسیله مالچ‌های نفتی انجام شد و نتایج عینی نشان داد که با استفاده از فرآورده‌های نفتی می‌توان نسبت به تثبیت پهنه‌های ماسه‌ای و تپه‌های ماسه‌ای متحرک اقدام نمود. به دنبال دستیابی به این نتایج، استفاده از مالچ‌های نفتی در مسیرهای راه آهن، تأسیسات صنعتی، فرودگاه‌ها و راه‌های مواصلاتی و حتی روستاها و شهرها که از طرف ماسه‌های روان مورد تهدید واقع شده بودند، آغاز گردید و اقدامات گسترده‌ای در جهت انجام عملیات مالچ پاشی با استفاده از مواد نفتی در کشورهایی چون شوروی سابق، الجزایر، تونس، امارات، مراکش، لیبی و استرالیا صورت گرفت که نتایج رضایت‌بخشی را در پی داشته است.

در اتحاد جمهوری شوروی سابق در سال ۱۹۳۰ کار تثبیت ماسه‌های روان از طریق پوشاندن آنها به وسیله امولسیون‌های طبیعی آغاز گردید. در این روش قیرهای طبیعی رقیق شده در آب به روی شن‌ها پاشیده می‌شدند. این مواد تا عمق ۵ الی ۷ میلیمتر در سطح شنزارها نفوذ نمود. پس از آن آب موجود در امولسیون تبخیر شده و مواد سازنده قیر طبیعی سبب اتصال و چسبندگی بین ذرات شن گردیده و بدین ترتیب به منزله سیمانی لایه ثابت و پایداری را در سطح شنزار بوجود می‌آورد. در آن سالها میزان مصرف قیرهای طبیعی مذکور به مقدار یک تن در هکتار می‌رسیده که به طور طبیعی حدود ۲ الی ۳ سال عمر می‌نموده و خاصیت خود را از دست نمی‌داده است.

بدیهی است این نقص، یعنی عمر کم این مواد با اجرای یک طرح تلفیقی کاشت بذر و نهال همراه با مالچ پاشی جبران شده و تا زمان از بین رفتن خاصیت لایه مالچ فرصت مناسبی وجود داشته، تا در صورت وجود شرایط اقلیمی و محیطی مناسب، نهالها و بذرهای کاشته شده در منطقه مالچ پاشی رشد نموده و عملاً با ایجاد پوشش محافظی، هدف تثبیت دائمی ماسه‌های روان را برآورده سازد.

در سالیان اخیر، تجارب وسیعی برای تثبیت ماسه‌های روان با استفاده از مواد پلیمری و ژئو تکسایلهای مصنوعی *Santetic Geotextil* صورت گرفته است، و از این مواد بعنوان جایگزینی برای مالچ‌های نفتی در تثبیت ماسه‌های روان در کشورهای مختلف استفاده می‌شود.

در ایران نیز از سال ۱۳۴۶ استفاده از مالچ‌های نفتی برای تثبیت ماسه‌های روان آغاز گردید. در اوایل سال ۱۳۴۶ شرکت ملی نفت ایران مأمور می‌گردد تا مسئله کاربرد فرآورده‌های نفتی را در کشاورزی مورد بررسی قرار دهد.

در اواخر سال ۱۳۴۶ شرکت نفت براساس اطلاع از پیشرفتهایی که در جهان در امر کاربرد فرآورده‌های نفتی به منظور تثبیت ماسه‌های روان در معدودی از کشورها صورت گرفته بود، گزارشی را تدوین و به مقامات عالی کشور ارائه می‌دهد. این گزارشات مورد توجه قرار گرفته و پیامد آن، این شرکت مأمور می‌گردد تا طرح استفاده از فرآورده‌های نفتی را در امور یاد شده در کشور مورد مطالعه و بررسی قرار دهد. اولین فعالیت مالچ پاشی در ایران در مناطق همراه تپه و فتح‌آباد بویین‌زهرا به مساحت ۹۰۰ هکتار و همچنین در البروايه اهواز در سطحی حدود ۱۸۰۰ هکتار صورت گرفت و در این مرحله از کار بخش مالچ‌های نفتی از شرکت ملی نفت منتزع شده، از نظر تشکیلات سازمانی، واحدی از واحدهای وزارت منابع طبیعی گردید. میزان عملکرد پروژه مالچ‌پاشی از ابتدا تا آغاز سال ۱۳۸۲ معادل ۲۱۴۴۴۷ هکتار می‌باشد. نمودار شماره ۱-۱ حجم عملیات مالچ پاشی از سالهای ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۲ را نشان می‌دهد.



فصل دوم

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مالچ‌های نفتی

۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مالچ‌های نفتی

مالچ‌های نفتی به لحاظ خواص فیزیکی و شیمیایی می‌باید دارای ویژگی‌هایی باشند که ضمن ایجاد شرایط مطلوب جهت پایداری خاکها و ممانعت از فرسایش و یا تقلیل معنی‌دار آن، از نظر شرایط زیست محیطی نیز کاربرد آنها آثار و تبعات منفی را به‌همراه نداشته باشد.

۲-۲- ویژگی مالچ نفتی

قسمت اعظم مواد موجود در نفت خام از عناصر هیدروژن و کربن تشکیل شده که به اسم ترکیبات هیدروکربن شناخته می‌شوند. همچنین، ترکیبات دیگری که دارای مقدار جزئی گوگرد، اکسیژن و نیتروژن است در نفت خام یافت می‌شود. نفت خام براساس اختلاف نقطه جوش هیدروکربن‌ها به برش‌های متنوعی به نام‌های گاز، گاز مایع، نفت، بنزین، نفت سفید، روغن، قیر و... تفکیک و در بازار مصرف عرضه می‌شود.

هر کدام از محصولات از طیف وسیعی از هیدروکربن‌های تشکیل شده‌اند و از آنجا که نقطه جوش آنها با یکدیگر متفاوت است لذا یک ماده نفتی و یا محصول بدست آمده از آن دارای یک نقطه جوش خاص نبوده بلکه دارای محدوده‌ای از نقطه جوش می‌باشد.

مالچ نفتی (تقریباً) و قیر (قطعاً) جزء سنگین‌ترین محصولات نفت خام می‌باشد. عمده‌ترین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و زیستی آن به قرار زیر است:

۲-۳- شاخص‌های فیزیکی مالچ نفتی

عمده‌ترین شاخص‌های فیزیکی در مالچ‌های نفتی که برای شناسایی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- نقطه ریزش *Pour point*
- ۲- نقطه کدر شدن *Cloud point*
- ۳- کندروانی (ویسکوزیته) *Viscosity*
- ۴- وزن مخصوص *Specific Gravity*
- ۵- نقطه اشتعال *Flash point*
- ۶- تقطیر جزء به جزء *Distillation*

۲-۳-۱- نقطه ریزش *Pour point*

پایین‌ترین درجه حرارتی را که یک فرآورده نفتی می‌تواند روان بودن خود را حفظ کند، بطوریکه با کمتر شدن آن درجه حرارت، روان بودن خود را از دست دهد، نقطه ریزش آن فرآورده می‌نامند. در دمای کمتر از نقطه ریزش، میکروکریستالهایی در ماده نفتی ایجاد می‌شود که باعث عدم حرکت آن می‌گردد. شناخت نقطه ریزش به شناخت و ماهیت نمونه و مقدار درصد پارافین‌ها و یا مولکول‌هایی که نقطه انجماد بالا دارند کمک می‌نماید و با اطلاع از این مشخصه حدود کارکرد و کاربرد نمونه مخصوصاً در زمستان و نحوه پمپاژ و انتقال آن بدست می‌آید.

۲-۳-۲- نقطه کدر شدن *Could point*

این نقطه معرف وجود ترکیبات مومی (واکسی) می‌باشد که بصورت کریستال‌های مختلف و یا بی‌شکل، در بخش عمده فرآورده‌های نفتی وجود دارد. این مواد در مقابل نزول درجه حرارت شروع به جدا شدن از محصول می‌کنند. وجود مواد مومی بیش از حد مجاز افت کیفیت و کارایی مالچ نفتی را موجب می‌شود.

۲-۳-۳- کندروانی (ویسکوزیته) *Viscosity*

ویسکوزیته یکی از مهمترین خواص فرآورده‌های مایع و گازی شکل نفتی می‌باشد که در معنای خاص عبارت است از میزان مقاومت یک مایع در مقابل جریان یافتن آن مایع. از دیدگاه مولکولی، ویسکوزیته مطلق یک مایع را مقاومت داخلی آن که در اثر اصطکاک مولکولها هنگام عبور از کنار یکدیگر و بصورت طبقات موازی ایجاد می‌گردد، تعریف می‌کنند. مالچ‌های معمولی نفتی بعلت ویسکوزیته کمتری که نسبت به مالچ‌های سنگین نفتی دارند قادر به نفوذ در لایه‌های سطحی ماسه‌های روان می‌باشند. در صورتیکه مالچ‌های سنگین نفتی تنها بصورت یک لایه الاستیک در سطح تپه‌ها قرار گرفته و در داخل بافت ماسه نفوذ نمی‌کند. عامل ویسکوزیته از موارد مهم در میزان مالچ مصرفی در واحد سطح می‌باشد. بدین ترتیب که با کاهش ویسکوزیته مقدار مالچ مصرفی در واحد سطح افزایش می‌یابد.

۲-۳-۴- وزن مخصوص *Specific Gravity*

وزن مخصوص عبارت است از نسبت وزن حجم معینی از ماده به وزن آب هم حجم آن در یک دمای معین. با توجه به اینکه ترکیبات با نقطه جوش پایین‌تر دارای وزن مخصوص کمتری نسبت به ترکیبات با نقطه جوش بالاتر می‌باشند، شناسایی این عامل در سنجش نسبت ترکیبات مالچ نفتی و کیفیت آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعیین وزن مخصوص یکی از آزمایشات و روشهای اصلی برای کنترل عملیات تقطیر نفت خام و تعیین ویژگی مالچ بشمار می‌رود.

۲-۳-۵- نقطه اشتعال Flash point

بنا به تعریف نقطه اشتعال عبارت از پایین‌ترین درجه حرارتی است که بخارهای روی سطح نمونه فرآورده نفتی در مجاورت شعله جرقه زده و مشتعل شود. این مشخصه بخصوص در مورد مالچ‌هایی که در روند عملیات مالچ‌پاشی ملزم به گرم کردن آنها می‌باشیم، از نظر رعایت نکات ایمنی دارای اهمیت است. میزان نقطه اشتعال در مشخصات استاندارد مالچ‌های کشور ایران ۱۴۵ درجه فارنهایت، لحاظ شده است.

۲-۳-۶- تقطیر جزء به جزء Destilation

نتایج حاصل از تقطیر جزء به جزء از موارد مندرج در مشخصات استاندارد مالچ‌های نفتی می‌باشد. در آزمایشی که بدین منظور انجام می‌شود، ماده موردنظر حرارت داده شده و بخارات حاصله در محدوده‌های نقاط جوش مختلف متراکم شده (تقطیر شده) و برداشت می‌گردد. نقطه شروع تقطیر را (*Initial Boiling point* یا *I.B.P*) می‌نامند و در پایان بیشترین دمایی را که ترمومتر نشان می‌دهد و پس از آن دما کاهش خواهد یافت (*Final boiling point*) یا *F.B.P* در نظر گرفته می‌شود و در پایان می‌توان منحنی درصد حجمی براساس درجه حرارت را بدست آورده و رسم نمود.

۲-۴- مشخصات فیزیکی مالچ‌های نفتی

یک محصول نفتی زمانی می‌تواند به عنوان مالچ معرفی گردد که بتواند نسبت به خاک چسبنده بوده و قابلیت پیوستگی بین ذرات موجود در سطح و ایجاد پوشش سراسری را دارا باشد و علاوه بر آن فاقد آثار سوء زیست محیطی نیز باشد.

تاکنون برای مالچ‌های نفتی فرمولاسیون‌های متنوعی در ایران و جهان پیشنهاد گردیده است. برخی از مالچ‌های نفتی دارای مشخصات استاندارد (*Standard sepecification*) در سطح ملی یا بین‌المللی و برخی هم فاقد این ویژگی می‌باشند.

۲-۴-۱- مالچ معمولی

این نوع مالچ در ایران براساس تجربه و توافق پذیرفته و تأیید شده است. از آنجا که مصرف این ماده براساس تجربه و سوابق در منطقه عملیاتی به منظور تثبیت ماسه‌های روان و نهایتاً تثبیت بیولوژیکی موفقیت‌آمیز بوده است، در نتیجه مشخصاتی (در سطح ملی) برای تولید آن تعیین و مورد موافقت دو وزارتخانه نفت و جهاد کشاورزی قرار گرفته است و براساس این مشخصات توافقی (که در جدول شماره ۱-۲ ذکر شده است) در ابتدا پالایشگاه تهران و از سال ۱۳۷۰ پالایشگاه آبادان، مالچ مورد نیاز را تهیه و تحویل می‌نماید. لازم به ذکر است که مشخصات استاندارد این گونه مالچ‌ها (با توجه به محدوده مشخصات آنها) در سطح ملی مطرح بوده و در سایر کشورها (با بررسی‌های مطالعاتی) به صورت موجود در ایران مشاهده نشده است.

جدول شماره ۲-۱- مشخصات فیزیکی مورد توافق در مورد مالچ (معمولی) تولیدی در ایران

1- Kin. Vis., at 50 C (cSt)	110-210
2- Reswood (I) Vis., at 100 F (Sec)	580-1800
3- Specific Gravity at 25 C	To be reported
4- Flash point, Min. (F)	145
5- Pour point, Max. (F)	60
6- Distillation Range (average)	
IBP	250C
5%	300C
10%	310C
20%	370C
30%	410C
50%	480C
IBP- 170 C, MAX	5%
IBP- 200 C, MAX	10%

مالچ‌ها از نظر اجزاء اصلی تشکیل‌دهنده آنها شامل چهار جزء اصلی، اشباع‌شده‌ها (Saturates) نفتن‌آروماتیکها (NapHthene Aroatics)، پلارآروماتیکها (Polar aromatics) و آسفالتین‌ها (AspHalthenes) می‌باشند. این اجزاء به روش ASTM- D4124 قابل اندازه‌گیری می‌باشد.

۲-۴-۲- مالچ‌های سنگین نفتی

مالچ‌های سنگین نفتی در اواخر سال ۱۳۶۹ از طرف پژوهشگاه صنعت نفت پیشنهاد شد و بطور آزمایشی در منطقه ابردژ ورامین مورد استفاده قرار گرفت که نتایج قابل قبولی را نیز در پی داشت. کیفیت این نوع مالچ نسبت به مالچ‌های معمولی بیشتر بوده و زیانهای آن برای گیاه کمتر است. از طرفی می‌توان آن را از پالایشگاه‌ها با مشخصات تعیین شده دریافت نمود. بدلیل عدم افزایش مواد جانبی به مالچ‌های سنگین نفتی، ورود مواد واکسی که باعث عدم چسبندگی مالچ به ماسه گردیده و همچنین شکسته شدن این نوع مولکولها که باعث صدمه به گیاه می‌شود، منتفی می‌گردد. مالچ‌های سنگین نفتی چسبندگی بیشتری نسبت به مالچ‌های معمولی دارند. این مالچ‌ها نه تنها لایه نازک و چسبنده‌ای در سطح ماسه‌های روان ایجاد می‌کنند بلکه بدلیل عدم وجود مواد سبک و روغنی به اعماق ماسه نفوذ نمی‌کنند، در نتیجه عوامل تثبیت کننده گیاهی (بیولوژیک) کمتر تهدید می‌شود. لازم به ذکر است تأثیرات مختلف مالچ‌های سنگین نفتی در مقایسه با مالچ معمولی بر روی جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف تاکنون کمتر مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است.

مواد یا باقیمانده‌های ویژه‌ای از نفت خام را می‌توان بعنوان مالچ سنگین نفتی مورد استفاده قرار داد ولی نوع بهینه آن از نظر سهولت در عملیات (اجرا) و کیفیت در تثبیت ماسه‌های روان و سهولت دسترسی و مسائل اقتصادی، ته‌مانده برج تقطیر در خلاء Vacuum Bottom می‌باشد. به نظر کارشناسان صنعت نفت، مالچ‌های سنگین نفتی می‌تواند جایگزین مناسبی برای مالچ‌های معمولی باشد. لازم به ذکر است که تاکنون درباره این نوع مالچ هیچگونه استاندارد ملی و یا بین‌المللی تعریف و تدوین نشده است.

۲-۴-۳- مالچ‌های امولسیون یا قیرآبه‌ها

قیرآبه‌ها یکی از بهترین مالچ‌ها بر پایه قیر می‌باشند که از نقطه نظر چسبندگی و سهولت در اجرای عملیات دارای مزایای زیر هستند :

- مصرف مالچ بصورت سرد امکان پذیر است.
- روان بودن مالچ در شرایط معمولی و در نتیجه عدم نیاز به گرم کردن در زمان مصرف.
- حداقل بودن آثار سوء زیست محیطی.
- عدم نیاز به استفاده از حلال‌های نفتی برای رقیق کردن پایه مالچ.
- داشتن کمترین زیان برای عوامل بیولوژیک موجود در عرصه مالچ‌پاشی.
- اثر مثبت رطوبت موجود در مالچ پاشیده شده در روی خاک و گیاه.
- امکان تغییر غلظت مالچ (رقیق کردن آن) با توجه به سیستم‌های پاشنده و یا نحوه مصرف در محل مورد نظر.
- امکان کاربرد آن در روی ماسه‌های مرطوب و خیس.
- سرعت بالای ایجاد فیلم بر روی سطح ماسه.
- چسبندگی بسیار خوب آن به سطح خاک.
- نداشتن خطر آتش‌سوزی و ایمنی کامل.

امولسیون عبارت است از پراکنش ریز و یکنواخت یک ماده در مایع دیگر که در آن نامحلول و بصورت معلق باقی بماند. البته این امکان، یعنی پایداری توزیع ذرات یک ماده در مایع دیگر، به کمک امولسیفایر (مواد ممزوج‌کننده) عملی می‌گردد. بنابراین امولسیون یک مخلوط دو فاز است، ماده‌ای که در مایع توزیع می‌شود، بنام فاز داخلی و یا فاز ناپیوسته و دیگری فاز خارجی یا فاز پیوسته نامیده می‌شد و بر این اساس دو نوع امولسیون روغن در آب و یا آب در روغن وجود دارد. در رابطه با مالچ‌های امولسیونی، نوع امولسیون، روغن در آب می‌باشد.

چون آب فاز پیوسته و یا خارجی می‌باشد. می‌توان امولسیون را به راحتی با آب رقیق نمود (چون فاز خارجی است) اما نمی‌توان با افزایش قیر به هیچ‌وجه آن را تغلیظ کرد. همچنین، امولسیونهای قیر از نقطه

نظر بار الکتریکی ذرات قیر پخش شده، عمدتاً به دو نوع آنیونیک و کاتیونیک تقسیم‌بندی می‌شوند هر دو نوع ذکر شده بعنوان مالچ قابلیت استفاده در تثبیت ماسه‌های روان را دارند. از مزایای مصرف امولسیونهای قیری بعنوان مالچ این است که این نوع مالچ‌ها را بر روی ماسه‌های مرطوب و حتی هوای بارانی نیز می‌توان مصرف نمود در صورتیکه مصرف مالچ‌های غیرامولسیونه بر روی مصالح و ماسه مرطوب دارای محدودیت می‌باشند.

پس از مصرف مالچ‌های امولسیونی و تماس آنها با ماسه، آب موجود در مخلوط (امولسیون) جدا و تبخیر و یا جذب خاک می‌گردد و قیر بتدریج سطح ماسه را می‌پوشاند که به این فرآیند، شکست امولسیون می‌گویند.

امولسیونهای قیر را براساس پایداری آنها در مقابل فرآیند شکست امولسیون، به سه گروه اصلی تندشکن یا ناپایدار (*Rapid setting = RS*)، کندشکن یا نیمه پایدار (*Medium setting = MS*) و دیرشکن یا پایدار (*Slow setting = SS*) طبقه‌بندی کرده‌اند. از میان این سه امولسیون، عمدتاً نوع *SS*، *CSS* و گاهی نوع *MS* بعنوان مالچ کاربرد دارد.

۲-۵- انواع مالچ‌های امولسیون قیر

رایج‌ترین مالچ‌های امولسیونی قیر که در تثبیت ماسه‌ای روان قابل استفاده می‌باشند عبارتند از :

۲-۵-۱- امولسیون آنیونیک قیر

واژه آنیونیک معرف امولسیونی است که ذرات در آن دارای بار منفی الکتریکی بوده و بنابراین در یک پیل جذب قطب مثبت می‌گردد.

ذرات قیر در این نوع امولسیون بسیار کوچکند، بطوریکه میلیونها ذره میکروسکوپی قیر در ۱ سانتیمتر مکعب از امولسیون به حالت تعلیق درمی‌آید. تهیه این نوع امولسیون قیر با استفاده از صابون اسیدهای چرب و یا صابون رزین میسر بوده و انتخاب نوع ماده ممزوج کننده بستگی به نوع قیر و پایه نفتی آن دارد. قیرهایی که در تهیه امولسیون آنیونیک قیر بکار برده می‌شوند، اکثراً از تقطیر مستقیم نفت خام به دست آمده و هرچه درجه نفوذ آن بیشتر باشد، امولسیون یکنواخت‌تری با ذرات بسیار ریز به دست می‌آید. قیر

۶۰/۷۰ و قیر ۸۵/۱۰۰ از جمله قیرهایی است که در مرکز پژوهش شرکت نفت ایران جهت تهیه امولسیون فوق بکار برده شده است و فرمول کلی این نوع امولسیون‌ها عبارتست از :

- قیر، ۵۰ درصد
- آب، ۴۸ درصد
- مواد ممزوج کننده (جامد)، ۲ درصد

مواد ممزوج کننده که شامل صابونی از نمک سدیم یا پتاسیم و اسیدهای چرب است در آب یونیزه شده، یون عنصری مانند پتاسیم و سدیم که دارای بار مثبت است در آب آزاد می‌شود و بالنتیجه سیستم فوق حالت قلیایی پیدا می‌کند. pH محلول در این مورد از ۸ تا ۱۱ تغییر می‌کند.

برخی از قیرها با پایه مشخص نفتی، دارای نوعی اسید بنام (اسید اسفالتوژنیک) می‌باشند و تهیه امولسیون انیونیک قیر از این فرآورده‌ها حتی با استفاده از هیدروکسیدها به آسانی میسر است، ولی برخی از انواع دیگر قیر از جمله قیرهای حاصله از تصفیه نفتهای منابع داخلی کشور به سختی به امولسیون تبدیل شده و در تهیه امولسیونی از این نوع قیرها لازم است که عامل ممزوج کننده قوی‌تری مانند صابونهای رزینی و گاهی از یک عامل ممزوج کننده کمکی استفاده نمود. امولسیون انیونیک قیر به علت پایداری زیاد به کندی شکسته شده و از این جهت دارای قابلیت نفوذ کامل در خلل و فرج مواد معدنی است. امولسیون در دمایی پایین‌تر از نقطه نرمی قیر روان بوده و هنگام مصرف احتیاج به گرم کردن نخواهد داشت. امولسیون انیونیک قیر در محیط مرطوب شکسته نمی‌شود.

۲-۵-۲- امولسیون کاتیونیک قیر

امولسیون کاتیونیک قیر شامل فرآورده‌ای است که ذرات قیر در آن دارای بار مثبت الکتریکی بوده و بالنتیجه جذب قطب منفی یک پیل می‌گردد. در ساخت این نوع امولسیون قیر از ترکیبات آمینه (ازت‌دار) که شامل نمکهای کلر و یا برم است به عنوان ماده ممزوج کننده استفاده می‌شود و به علت آزاد شدن یون عنصری مانند کلروبرم با بار منفی از نمک این مواد محیط اسیدی بوجود آمده و سیستم از ۲ تا ۵ تغییر می‌کند. نوع قیرهایی که در تهیه امولسیون کاتیونیک قیر بکار می‌رود از قیرهای حاصله از تقطیر مستقیم نفت خام بوده و درجه نفوذ آنها هرچه بیشتر باشد (قیر نرم‌تر) امولسیون یکنواخت‌تری بدست خواهد آمد.

قیرهای ۶۰/۷۰ و ۱۳۰/۱۵۰ جهت تهیه امولسیون قیر با فرمول کلی زیر در مرکز پژوهش شرکت ملی نفت ایران در مقیاس پیلوت بکار برده شده است:

- قیر، ۵۹/۵ درصد
- آب، ۴۰ درصد
- مواد ممزوج کننده (جامد)، ۰/۵ درصد

امولسیون کاتیونیک قیر در اثر تماس با مواد معدنی خیلی سریعتر از امولسیون آنیونیک قیر شکسته می‌شود و این امر حتی در محیط مرطوب و در مجاور آب نیز به سرعت به وقوع می‌پیوندد. علت این امر آن است که مواد متشکله و موجود در خاک به صورت اکسید فلزات بوده و در مجاور آب یونیزه شده و اکثراً دارای بار منفی می‌شوند و چون ذرات قیر در امولسیون کاتیونیک قیر دارای بار مثبت است، از این جهت در اثر تماس با مواد معدنی مذکور به سرعت به یکدیگر جذب می‌شوند. با جذب ذرات قیر بر روی سطح مواد، لایه نازک مناسبی از قیر بر روی سطح مذکور تشکیل و امولسیون شکسته شده و آب خود را از دست می‌دهد. ایجاد بار مثبت بر روی ذرات قیر با حل شدن یونهای آلی ترکیبات آمینه در قیر انجام گردیده و از این جهت ذرات مذکور تا هنگامیکه امولسیون مصرف نشده، یکدیگر را دفع می‌نمایند. امولسیون کاتیونیک قیر نیز در دمای پایین‌تر از نقطه نرمی قیر مصرفی در امولسیون کامل روان بوده و هنگام مصرف احتیاج به گرم کردن نخواهد داشت. این نوع امولسیون دارای قدرت چسبندگی زیادی به سطح مواد مختلف بوده ولی قابلیت نفوذ آن کم است. وجود آب در چسبیدن ذرات قیر به سطح مواد معدنی بی‌اثر بوده و امولسیون کاتیونیک قادر است که آب را از روی سطح مواد معدنی جابجا نموده و بجای آن قرارگیرد.

۲-۵-۳- امولسیون رسی قیر

برخی از ترکیبات معدنی که از هیدراتهای عناصر مختلفی مانند سدیم، کلسیم، آلومینیوم و سیلیس ساخته شده و دارای ترکیبات نسبتاً پیچیده‌ای هستند، در آب متورم گردیده و یک سیستم کلوئیدی بوجود می‌آورند. این مواد در مجاورت آب چربی‌ها را به صورت امولسیون درمی‌آورند. برخی از این مواد که حالت صابونی دارند از قدیم به عنوان ماده شستشو دهنده بکار برده شده و امروز در صنعت نیز به عنوان ماده

ممزوج کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. پایداری سیستم کلوئیدی انواع این مواد با آب متفاوت است و برخی از این مواد جهت تهیه امولسیون قیر مناسب می‌باشند. با وارد نمودن قیر در سیستم کلوئیدی که با شدت در حال بهم زدن باشد امولسیون قیر بدست می‌آید و در واقع در محلول غلیظی از آب و پودر مواد معدنی مورد نظر که pH آن کنترل می‌شود ریخته شده و در اثر اختلاط مکانیکی در درجه حرارت معین امولسیون قیر تشکیل می‌گردد. امولسیون مذکور هنگامی پایدار است که ذرات قیر کاملاً در سیستم کلوئیدی فوق به حالت تعلیق قرار گیرد. مواد معدنی در این سیستم نه تنها بعنوان ماده ممزوج کننده بلکه به عنوان عامل تثبیت کننده عمل می‌کند. قیرهایی که در تهیه این نوع امولسیون در پژوهشگاه صنعت نفت مورد استفاده قرار گرفته است، شامل قیرهای معمولی (حاصل از تقطیر نفت خام) از جمله ۶۰/۷۰ و ۱۳۰/۱۵۰ و همچنین مخلوطی از قیرهای معمولی و قیر اکسید بوده است و بدین ترتیب ملاحظه می‌گردد که با این روش می‌توان قیرهای سخت‌تری را به صورت امولسیون درآورد. فرمول کلی که در مورد تهیه این امولسیون آسفالتی در مرکز پژوهشگاه صنعت نفت بکار برده است ب قرار زیر است:

- قیر، ۵۰ درصد
- آب، ۴۷/۵ درصد
- خاک رس، ۲ درصد
- مواد افزودنی، ۰/۵ درصد

یکی از مزایای عمده این نوع امولسیون، آن است که لایه حاصله از قیر پس از خشک شدن (از دست دادن آب خود) به سطح مواد معدنی و یا فلزات به خوبی می‌چسبد، در حالیکه سطح رویی آن اگر با قیرهای سخت‌تری تهیه شده باشد چسبنده نخواهد بود. امولسیون رسی قیر یکنواخت بوده و حداقل تا سه ماه تغییر شکل فیزیکی در آن دیده نشده است، با آب بخوبی مخلوط و رقیق می‌شود، پخش آن با دستگاههای مکانیکی به آسانی میسر است. این نوع امولسیون‌های آسفالتی به علت وجود مواد معدنی، لایه‌ای از خود برجای می‌گذارد که از نظر برخی از خواص نسبت به قیر اصلی و مصرفی در امولسیون مزیت دارد.

شایان ذکر است علیرغم وجود گزارشات متعددی مبنی بر مزیت مالچ‌های امولسیون قیر در تثبیت ماسه‌های روان، استفاده از این نوع مالچ‌ها هنوز در برنامه‌های تثبیت ماسه‌های روان مناطق بیابانی کشور رایج نشده است.

۲-۶- مشخصات شیمیایی مالچ‌های نفتی

اجزاء شیمیایی تشکیل دهنده برش‌های سنگین نفتی (از جمله مالچ‌های نفتی) را به چهار جزء اصلی اشباع شده‌ها (*Saturates*)، نفتن آروماتیکها (*NapHthene Aromatics*)، پلارآروماتیکها (*Polar Aromatics*) و آسفالتین‌ها (*AspHalthenes*) تقسیم نموده‌اند. هر جزء که طیف وسیعی از هیدروکربن‌های سنگین نفتی است، در ساختار شیمیایی، خواص فیزیکی مخلوط کلئیدی آن تأثیرات قابل ملاحظه‌ای دارد. همچنین میزان و تناسب هر کدام (محدوده) از اجزاء تشکیل دهنده آن به منظور دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی مشخص آن حائز اهمیت است. نتایج اندازه‌گیری این اجزاء بر روی دو نمونه مالچ معمولی پالایشگاه آبادان و پالایشگاه تهران که در سال ۱۳۸۳ توسط پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده به شرح جدول شماره ۲-۲ می‌باشد.

جدول شماره ۲-۲- مشخصات شیمیایی مالچ (مقادیر به درصد)

آسفالتین‌ها	پلارآروماتیکها	نفتن آروماتیکها	اشباع شده‌ها	اجزاء تشکیل دهنده	نمونه
۲/۵۹	۲۲/۵۹	۴۱/۹۴	۳۲/۸۸		مالچ آبادان
۱/۴۸	۲۱/۸۲	۴۰/۹۰	۳۵/۸۰		مالچ تهران

۷-۲- اثرات مالچ بر روی پوشش گیاهی

بررسی وضعیت پوشش گیاهی در عرصه‌های مالچ پاشی شده در مقایسه با نقاط شاهد عموماً حکایت از شرایط بهتر آنها خواه از نظر کمی یا کیفی دارد. اما توجه به این نکته ضروری است که این بهبود وضعیت بیشتر از آنکه ناشی از اثر مالچ باشد می‌تواند متأثر تغییر مجموعه شرایطی باشد که در مناطق مالچ پاشی شده بوجود می‌آید. بخشی از این تغییرات ناشی از تأثیر مستقیم مالچ پاشی بر سایر عوامل مؤثر بر رشد پوشش گیاهی و قسمت دیگر به سبب انجام فعالیتهایی مانند قرق مناطق، بذرکاری، بذرپاشی، نهال کاری و ... بر روی عرصه‌های مالچ پاشی می‌باشد.

نتایج حاصل از تجربه چند دهه فعالیت مالچ پاشی بر روی عرصه‌های تپه‌های ماسه‌ای یافته‌های چند پژوهش در این باره حاکی از آن است که :

- ۱- مالچ پاشی می‌تواند سبب تثبیت خاک بستر گیاهان شده و مانع از فرسایش آن گردد و در نتیجه بذرها و گیاهان بومی موجود در عرصه‌های طبیعی امکان استقرار و ماندگاری بیشتری خواهند داشت.
- ۲- به سبب آنکه اغلب اجرای پروژه‌های مالچ پاشی با انجام عملیات نهالکاری توأم است در نتیجه استقرار نهالهای موجود در سطح اراضی ماسه‌ای و تپه‌های ماسه‌ای عملاً میکروکلیمایی را ایجاد می‌کند که در پناه آن گیاهان منطقه از شرایط استقرار و رشد بیشتری بهره‌مند می‌شوند.
- ۳- مالچ‌ها می‌توانند رطوبت خاک را بهتر حفظ کنند و مانع از تبخیر شدید آب گردند، در نتیجه استقرار و رشد گیاهان بیشتر خواهد بود. در عین حال در بعضی از مناطق مالچ پاشی شده نتایج تحقیقات بدست آمده نشانگر اثر منفی مالچ پاشی بر وضعیت پوشش گیاهی (از نظر تنوع) است.

فصل سوم

ضوابط و معیارهای فنی انتخاب فصل مالچ پاشی

معیارهای فنی فصل مالچ پاشی بطور عمده متأثر از نحوه تأثیر عوامل اقلیمی از جمله باد، دما، بارندگی، رطوبت خاک و وضعیت رویش گیاهان است.

۳-۱- باد

زمانی که تعادل حرارتی هوا در یک منطقه به علت تفاوت در میزان جذب و دفع حرارت و مقدار گرم شدن آن به هم می‌خورد، جریان هوا شروع شده و باد تولید می‌شود نقش باد در فعالیتهای مالچ پاشی از چند جهت قابل توجه است :

- باد عامل اصلی فرسایش بادی است (تأثیر در اندیس فرسایندهای باد)
- باد سبب افزایش تبخیر و کاهش رطوبت خاک و افزایش فرسایش بادی است (تأثیر در اندیس فرسایش پذیری خاک)
- باد سبب ایجاد اختلال در کیفیت کار مالچ پاشی می‌گردد (عدم توزیع یکنواخت مالچ در سطح)
- باد سبب کاهش عمر مفید مالچ‌ها در مناطق مالچ پاشی شده می‌شود

۳-۲- انواع باد و اثر آنها در مالچ پاشی

بادها را برحسب وضع، خواص و جهت وزش می‌توان به سه دسته تقسیم کرد که عبارتند از: بادهای منظم، بادهای متناوب و بادهای نامنظم. تأثیر هر کدام از آنها برنامه‌های مالچ پاشی متفاوت است.

۳-۲-۱- بادهای منظم

بادهای منظم بادهایی هستند که بطور دائم از یک سمت معین و ثابتی در حرکت باشند. مهمترین این بادها عبارتند از: بادهای آلیزه، بادهای کنترآلیزه، بادهای موسمی و نسیم‌ها.

الف- بادهای آلیزه: این بادها می‌توانند در فعالیتهای مالچ پاشی تأثیرگذار باشند و همچنین عرصه‌های مالچ پاشی را تحت تأثیر قرار دهند.

ب- بادهای کنترآلیزه: این بادها به علت عدم تماس با سطح خاک نقش و اثر مستقیمی در فرسایش و یا برنامه‌های مالچ پاشی ندارند.

ج- بادهای موسمی: این بادها می‌توانند بر روی فعالیتهای مالچ پاشی اثرگذار باشند.

د- نسیم‌ها: نسیم‌ها معمولاً به علت سرعت کمی که دارند ممکن است تأثیر مشخصی را بر فعالیتهای مالچ پاشی نداشته باشند.

۳-۲-۲- بادهای متناوب

بادهای متناوب در مقاطع معینی از فصول سال به طور متناوب از جهات نسبتاً مشخصی شروع به وزیدن می‌کنند. به همین دلیل همه آنها نامهای محلی دارند. در نواحی مختلف کشور این بادها نقش مؤثری در فرسایش بادی داشته و همچنین در زمان مالچ پاشی می‌توانند در روی فعالیت مالچ پاشی و کیفیت آن تأثیر منفی داشته باشند. این بادها در کاهش عمر مفید مالچ‌ها تأثیرگذار هستند.

۳-۲-۳- بادهای نامنظم

بادهای نامنظم بادهایی هستند که در مواقع مختلف سال از جهات مختلف و به طور نامنظم شروع به وزیدن می‌کنند و غالباً محلی هستند. در صورتیکه وزش آنها همزمان با اجرای فعالیتهای مالچ‌پاشی باشند محدودیتهایی را برای فعالیتهای موجود می‌آورند. به علاوه با توجه به حداکثر سرعت باد و زمان وزش اثرات متفاوت اما به‌رحال منفی در عمر مفید مالچ خواهند داشت. در جدول شماره ۳-۱ انواع بادها و همچنین میزان تاثیر آنها قید شده است.

جدول شماره ۳-۱- انواع بادها و میزان تأثیر آنها در مالچ پاشی

انواع بادها	میزان تأثیر بالقوه در مالچ پاشی
منظم	تأثیرگذار- کم تا متوسط
	بدون تأثیر
	با میزان تأثیر کم، متوسط در مناطق ساحلی
	بدون تأثیر یا تأثیر کم و بیشترین اثر در مناطق ساحلی
نامنظم	با طیف وسیعی از اثرات کم تا خیلی زیاد
متناوب	با طیف وسیعی از اثرات کم تا خیلی زیاد

۳-۳- سرعت و جهت باد

مهمترین خصوصیات باد سرعت و جهت آن است. طبقه‌بندی بادها از نظر سرعت و میزان

تأثیر آن در زمان مالچ پاشی به شرح مندرج در جدول شماره ۳-۲ می‌باشد.

جدول شماره ۳-۲- طبقه‌بندی بادها از نظر سرعت و میزان تأثیر آن در زمان مالچ پاشی

شماره گره	نام	میزان تأثیر در زمان مالچ	سرعت باد برحسب نات
۱	آرام	بی تأثیر	کمتر از ۱
۲	نسیم ملایم	بی تأثیر تا کم	۱-۳
۳	باد ملایم	اثر کم تا متوسط	۴-۶
۴	باد آهسته	اثر متوسط	۷-۱۰
۵	باد متوسط	اثر متوسط تا زیاد	۱۱-۱۶
۶	باد تند	اثر منفی زیاد تا خیلی زیاد	۱۷-۲۱
۷	باد شدید	اثر منفی خیلی زیاد	۲۲-۲۷
۸	بسته به سرعت اسامی مختلف از تند باد تا طوفان	عملاً امکان‌پذیر نیست	بیشتر از ۲۷

۳-۴- شاخص‌های مرتبط با باد

از نظر میزان و مدت وزش بادها، موارد زیر می‌باید در برنامه مالچ پاشی رعایت شود:

- ۱- زمان یا فصل مالچ پاشی باید به گونه‌ای انتخاب که ۷۰ درصد بادهایی که در آن فصل می‌وزد دارای سرعتی کمتر از سرعت آستانه فرسایش باشد.
- ۲- چنانکه منطقه دارای بادهای موسمی، متناوب یا فصلی باشد که وزش آن در ساعت خاصی از روز رخ دهد (مثلاً صبح یا عصر) در اینصورت زمان مالچ می‌باید طوری تنظیم شود که همزمان با آرامش نسبی هوا صورت گیرد.
- ۳- در صورت نامشخص بودن زمان وقوع بادها، می‌باید زمان کار به گونه‌ای طراحی و برنامه‌ریزی گردد که بهنگام وزش بادهای با سرعت متوسط ردیف ۵ جدول (جدول شماره ۳-۳-۳) کار مالچ پاشی تا آرامش نسبی هوا متوقف شود.

۳-۵- مالچ و رطوبت خاک

از نظر وضعیت رطوبت، موارد زیر بایستی در مالچ پاشی رعایت شود :

- ۱- در صورتیکه هدف از مالچ پاشی بعنوان وسیله‌ای جهت افزایش رواناب نباشد در اینصورت میزان نفوذپذیری سطح مالچ پاشی شده نباید کمتر از ۷۰ درصد میانگین شدیدترین رگبارهای سالانه منطقه باشد.
- ۲- مقدار رطوبت تپه‌های ماسه‌ای در زمان پاشش، عامل محدود کننده‌ای در کاربرد مالچ‌های امولسیونه نیستند.
- ۳- مقدار بارندگی عامل محدود کننده‌ای در کاربرد مالچ‌های نفتی و امولسیونهای قیری نمی‌باشد.

۳-۶- نقش مالچ در تبخیر

مالچ‌های نفتی در میزان تبخیر آب در سطح خاک تأثیر دارند.

بطور کلی مالچ‌ها را می‌توان براساس خواص و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آنها به دو گروه تقسیم کرد.

- ۱- مالچ‌هایی که هدر رفت آب خاک را از طریق کاهش تبخیر سطحی محدود می‌کنند در نتیجه ذخیره آب بارندگی در خاک بیشتر و مدت زمان حفظ آن زیادتر می‌شود.
- ۲- مالچ‌هایی که با خاک مخلوط می‌شوند و باعث افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و نفوذپذیری بیشتر خاک می‌گردند.

از نظر کاهش تبخیر در سطح، هیچ نوع محدودیتی برای اندازه کاربرد مالچ‌های نفتی امولسیونه در سطح تپه‌های ماسه‌ای وجود ندارد. بدیهی است پوشش تمامی خلل و فرج خاک می‌تواند از میزان تبخیر بکاهد اما در عوض بعلت کاهش نفوذپذیری در بیلان آبی تپه‌ها اثر منفی می‌گذارد.

۳-۷- اثر بر حرارت خاک

مالچ‌های نفتی به علت رنگ سیاهی که دارند قطعاً بر روی درجه حرارت خاک تأثیرگذار هستند و سبب افزایش آن می‌شود و این تأثیر عمدتاً در بیشینه درجه حرارت رخ داده و در کمینه دما، تأثیر چندانی ندارد. مالچ نفتی بیشتر طول موج‌ها شامل مادون بنفش - نور مرئی و مادون قرمز رسیده و از تشعشعات خورشید را جذب می‌کند و انرژی حاصل از آن را به محیط اطراف منتقل می‌سازد و به عبارت دیگر هم باعث گرمای خاک و هم سبب افزایش دمای پیرامونی خاک می‌شوند. علاوه بر این مالچ با کاهش بازتاب نور می‌تواند در بیابان نوری که به گیاهان می‌رسد تأثیرگذار باشد.

۳-۸- شاخص‌های مالچ و حرارت

- در مواردی که درجه حرارت هوا از ۴۲ درجه تجاوز می‌کند فعالیتهای مالچ پاشی باید متوقف شود.
- در صورت استفاده از مالچ‌های امولسیونه، از مالچ پاشی در دمای صفر و کمتر از آن خودداری شود.
- در اوایل صبح در زمستان اگر ماسه‌ها یخ زده باشند از مالچ پاشی خودداری شود.
- از پاشیدن انواع مالچ‌های نفتی بر روی برف خودداری شود.
- میزان درجه حرارت مالچ با توجه به برودت هوا تنظیم شود مقدار درجه حرارت مالچ در تانکر حمل مالچ و قبل از تخلیه به اسکی باید به گونه‌ای باشد که پس از خروج از گان و طی مسیر و زمان رسیدن به زمین میزان آن از ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد کمتر نباشد. برای این منظور می‌توان از متغیرهای زیر بهره گرفت :

- تنظیم شعاع پرتاب مالچ از گان
- تنظیم درجه حرارت مالچ خروجی از گان
- عدم مالچ‌پاشی در زمانی که هوا خیلی سرد است

فصل چهارم

ضوابط و معیارهای فنی انتخاب عرصه مالچ پاشی

۴-۱- ویژگیهای فرسایشی عرصه (مبانی نظری)

هدف از کاربرد مالچ در تثبیت ماسه‌های روان مبارزه با فرسایش بادی و ممانعت از جابجایی ذرات خاک نظیر سیلت، رس و بویژه ماسه‌ها بوسیله باد است. عمده‌ترین عامل مؤثر در فرسایش بادی، باد یا حرکت و جابجایی هواست. باد سبب می‌گردد تا سطح روئین خاک کنده شده و ذرات آن جابجا گردند. هر اندازه باد قوی‌تر باشد اثر آن بر روی خاک نیز شدیدتر است.

۴-۲- عوامل فرساینده خاک و شرایط بروز پدیده فرسایش

خاک در مقابل وزش باد از خود پایداری نشان می‌دهد. سرعت آن را در سطح تماس کاسته و میزان انرژی جنبشی آن را نقصان می‌دهد. اثر باد بر خاک با خصوصیات پایداری خاک بویژه میزان چسبندگی بین خاکدانه‌ها و نیز کمیت و کیفیت ذرات تشکیل‌دهنده بافت خاک شکل می‌گیرد. ناپایداری خاک به میزان مواد چسبنده (کلوئیدی‌ها رس، هوموس، املاح موجود در خاک و مواد شیمیایی مانند مالچ) اندازه ذرات تشکیل‌دهنده آن (بافت خاک) و مقدار رطوبت موجود در خاک بستگی دارد. بادهای سبب بروز پدیده

"فرسایش" در خاکها می‌شوند این حالت در مقابل وضعیت «پایداری خاک» قرار دارد. میزان فرسایش بادی پتانسیل یا بالقوه در خاکها از رابطه زیر تبعیت می‌کند.

$$E_p = VP$$

که در آن

$$E_p = \text{فرسایش بادی پتانسیل یا بالقوه}$$

$$V = \text{فاکتور مربوط به فرسایندهای باد}$$

$$P = \text{فاکتور مربوط به فرسایش پذیری خاک}$$

را نشان می‌دهد. نقش مالچ عملاً کاهش میزان فرسایش پذیری خاک و تأثیر مؤثر بر فاکتور P است و از آن طریق در فرسایش بادی پتانسیل تأثیر می‌گذارد.

۴-۳- نیروی فرسایندهای باد

نیروی فرسایندهای یک باد به میزان سرعت و فشار آن بستگی دارد.

در جدول شماره ۴-۱ سرعت باد و فشار آن برای بادهای مختلف براساس طبقه‌بندی بوفورد در فشار اتمسفریک 101.3 kpa آمده است.

بنابراین حتی جریان هوا در حد نسیم آرام (ردیف سوم جدول بوفورد) قادر است ذرات خاک را حمل نماید. جریان هوا در حد نسیم ملایم (ردیف ۴ جدول بوفورد) قادر است ذراتی به قطر 0.5 سانتیمتر (ماسه) را جابجا نماید. در حد نسیم نسبتاً تند (ردیف ۵ جدول) ماسه‌ها در هوا بلند می‌شود (حرکت جهشی) و یک نسیم تند (ردیف ۶ جدول) می‌تواند عامل بوجود آورنده یک فرسایش شدید باشد. هر باد ملایم (ردیف ۸ جدول طوفانهای غبار را به همراه دارد و در یک باد تند (ردیف ۹ جدول) وضعیت این طوفانهای غبار به حداکثر خواهد رسید.

جدول شماره ۴-۱- درجه بندی بوفورد برای طبقه بندی بادهای

فشار باد (کیلوگرم بر متر مربع)	سرعت باد				وضعیت بادهای	درجه بندی باد
	میانگین		دامنه تغییرات			
	کیلومتر در ساعت	متر در ثانیه	کیلومتر در ساعت	متر در ثانیه		
۰	۰	۰	۱	۰-۰/۲	هوای بسیار آرام	۰
۰/۰۵	۳	۰/۹	۱-۵	۰/۳-۱/۵	هوای آرام	۱
۰/۳۶	۹	۲/۴	۶-۱۱	۱/۶-۳/۳	نسیم خیلی آرام	۲
۱/۲	۱۶	۴/۴	۱۲-۱۹	۳/۴-۵/۴	نسیم آرام	۳
۲/۸	۳۴	۶/۷	۲۰-۲۸	۵/۵-۷/۹	نسیم ملایم	۴
۵/۴	۳۴	۹/۳	۲۹-۳۸	۸-۱۰/۷	نسیم نسبتاً تند	۵
۹/۵	۴۴	۱۲/۳	۳۹-۴۹	۱۰/۸-۱۳/۸	نسیم تند	۶
۱۵	۵۵	۱۵/۵	۵۰-۶۱	۱۳/۹-۱۷/۱	باد آرام	۷
۲۲/۳	۶۸	۱۸/۹	۶۲-۷۴	۱۷/۲-۲۰/۷	باد ملایم	۸
۳۱/۹	۸۲	۲۲/۶	۷۵-۸۸	۲۰/۸-۲۴/۴	باد تند	۹
۴۳/۶	۹۶	۲۶/۴	۸۹-۱۰۲	۲۴/۵-۲۸/۴	باد خیلی تند	۱۰
۵۸/۱	۱۱۰	۳۰/۵	۱۰۳-۱۱۷	۲۸/۵-۳۲/۳	طوفان	۱۱
۷۵/۷	۱۲۵	۳۴/۸	۱۱۸	> ۳۲/۷	طوفان شدید	۱۲

۴-۴- اثر مالچ در کاهش سرعت باد

چنانکه دیده شد بطور کلی کاربرد مالچها اثر مشهود و چشمگیری در کاهش سرعت باد ندارد بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که عمده ترین معیار در انتخاب مالچ تأثیر آن در افزایش پایداری خاک است و از این طریق فرسایش بادی را تقلیل می دهد در حالیکه با کاربرد بادشکن و یا توسعه پوشش گیاهی در

سطح خاک می‌توان سرعت باد را در سطح زمین تقلیل داد و از این طریق در کاهش فرسایش بادی مؤثر واقع شد.

۴-۵- نتیجه

عوامل مؤثر در میزان فرسایش بادی عبارتند از :

- میزان فرسایش پذیری خاک
- توان فرساینده‌گی باد
- میزان فرسایش پذیری خاکها متأثر از بافت خاک، ساختمان خاک، میزان مواد آلی، کلوئیدهای معدنی و رطوبت خاک متفاوت است.
- توان فرساینده‌گی باد با سرعت آن ارتباط دارد.
- برای به حرکت در آوردن ذرات خاک و متأثر از میزان فرسایش‌پذیری آن یک حداقل سرعت لازم است که سرعت آستانه فرسایش نامیده می‌شود.
- خاکهایی که قطر ذرات آنها $0/1$ تا $0/15$ میلیمتر هستند به فرسایش بادی حساس‌ترند.
- هرچه سرعت باد بیشتر باشد توان فرساینده‌گی آن بیشتر است.
- هر اندازه رطوبت خاک افزایش یابد از حساسیت آن به فرسایش کاسته می‌شود.
- نقش اصلی مالچ افزایش پایداری خاک و کاهش حساسیت آن نسبت به فرسایش است.

۴-۶- ضوابط و معیارهای انتخاب عرصه مالچ پاشی

ضوابط و معیارها برای انتخاب عرصه مالچ پاشی را می‌باید از جنبه‌های زیر مورد بررسی قرار داد :

- ۱- موارد فنی
- ۲- موارد مالی
- ۳- موارد اقتصادی
- ۴- موارد اجتماعی، سیاسی و فرهنگی
- ۵- موارد زیست محیطی

۴-۷- موارد فنی از نظر مکانیسم جابجایی ذرات خاک و اشکال فرسایشی

موارد و ضوابط فنی در انتخاب عرصه مالچ پاشی از دو نظر یکی ضرورت کار و دیگری تأثیر آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اصولاً هدف از مالچ پاشی ممانعت از فرسایش بادی و بطور مشخص‌تر تثبیت ماسه‌های روان است. پدیده فرسایش را می‌توان به دو شکل عمده یکی حرکت ماسه‌ها و تغییر شکل تپه‌های ماسه‌ای و جابجایی آنها و دیگری انتقال موارد ریز دانه بصورت گرد و غبار و یا حرکت تعلیقی مشاهده نمود. از آنجا که فرسایش بادی خود دارای سه مرحله مشخص :

- برداشت
- انتقال
- رسوب

است بنابراین استفاده از مالچ برای هر یک از این مراحل دارای ضوابط و معیارهای خاص خواهد بود.

۴-۸- حرکت ذرات به وسیله باد

انتقال ذرات خاک و شن به وسیله باد معمولاً برحسب ابعاد آنها به سه طریق کاملاً متمایز، به صورت معلق شدن ذرات در هوا، حرکت جهشی و غلطیدن یا خزیدن در روی سطح زمین انجام می‌گیرد. این سه نوع حرکت می‌تواند به طور همزمان نیز صورت گیرد.

۴-۹- اثر مالچ بر ذراتی که دارای حرکت تعلیقی هستند

اثر مالچ بر پدیده حرکت تعلیقی را بایستی در سه مرحله مورد بررسی قرار داد :

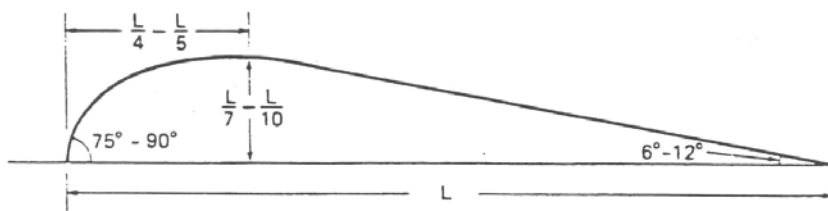
۱- مرحله کنده شدن ذرات ریز در سطح خاک : مالچ پاشی می‌تواند روند جدا شدن و برخاستن ذرات را از سطح خاک کاهش داده یا آن را متوقف سازد، بنابراین کاربرد مالچ‌های نفتی بعنوان عاملی جهت ممانعت از شروع حرکت تعلیقی ذرات خاک یا به تأخیر انداختن حرکت آنها کاملاً مؤثر است.

۲- مرحله انتقال- جابجایی ذرات معلق در مسیر جریان باد و در حجم گسترده‌ای از توده هوا صورت می‌گیرد. ذرات معلق اعم از انواع رس‌ها و حتی ذرات سیلت ریز که اشکال متفاوتی از غبار آلودگی را بوجود می‌آورند تنها زمانی رسوب می‌کنند که برای مدتی در جریان هوای آرام و ساکن قرار گیرند. هرچه ذرات ریزتر باشد. مدت زمان لازم برای سکون هوا بیشتر است مالچ پاشی در این مرحله از فرسایش اثر مثبتی بر غبار آلودگی هوا ندارد.

۳- در مرحله ته‌نشینی بخشی از غبارهای رسوب یافته بر روی عرصه‌های مالچ پاشی برای طولانی مدت تثبیت می‌گردند. این اثر تا زمانی که خواص تثبیتی مالچ و اثر آن بر روی ذرات مذکور از بین نرفته است ادامه خواهد یافت.

۴-۱۰- انتقال ذرات به صورت جهشی

انتقال مواد به حالت جهشی به صورت یک سری جهش‌های کم ارتفاع در روی سطح خاک انجام می‌گیرد (شکل شماره ۴-۱). میزان جهش ذرات تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله اندازه و شکل ذره، سرعت باد و طبیعت سطحی که عمل جهش در روی آن انجام می‌گیرد قرار دارد.



شکل شماره ۴-۱- مسیر حرکت جهشی در یک ذره

در حرکت جهشی ابتدا ذره خاک به هوا جهش کرده و تقریباً به صورت عمودی به بالا پرتاب می‌شود و پس از رسیدن به بالاترین نقطه صعود که چندین سانتیمتر است (حدود ۱۵ سانتیمتر) شروع به سقوط

می‌نماید. ولی در اثر نیروی باد مسافتی را نیز به سمت جلو و در جهت باد طی می‌کند و بالاخره با انرژی زیاد و با زاویه ۱۲-۶ درجه به زمین برخورد می‌نماید.

مسافت طی شده ذره (L) بستگی به ارتفاع جهش (H) دارد. اگر ارتفاع جهش حدود ۵ سانتیمتر باشد، طول جهش حدود ۷ برابر آن خواهد بود. این فاصله با افزایش ارتفاع جهش به طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. به عنوان مثال با افزایش ارتفاع جهش به ۱۵ سانتیمتر، طول جهش به ۱۰ برابر ارتفاع افزایش خواهد یافت.

۴-۱۱- اثر مالچ بر حرکت جهشی ذرات ماسه‌ای

اثر مالچ بر روی حرکت ماسه، در مراحل مختلف حرکتی آنها متفاوت است.

۱- در مرحله کنده شدن: کاربرد مالچ در این مرحله می‌تواند به سبب ایجاد چسبندگی، افزایش ضریب پایداری خاک و کاهش حساسیت ماسه‌ها به فرسایش پذیری کاملاً مؤثر باشد. در حقیقت مالچ پاشی بر روی ذرات ماسه و ایجاد چسبندگی در آنها سبب قطع روند فرسایشی می‌گردد. این امر از آن جهت اهمیت دارد که حرکت ذرات ماسه در فرسایش بادی دارای یک روند خود تشدید می‌باشد. در این صورت با تثبیت اولیه ماسه‌ها عملاً روند تشدید آنها نیز متوقف می‌گردد.

۲- در مرحله انتقال: چنانکه کار مالچ پاشی در عرصه انتقال و ترانزیت صورت پذیرد برای بخشی از مواد که مالچ بر روی آنها پاشیده می‌شود این اثر کاملاً مثبت است و این روند تا زمانی که مالچ ماهیت فیزیکی و شیمیایی خود را حفظ نموده ادامه خواهد داشت. برای ذراتی که عرصه‌های مالچ پاشی شده برای آنها بعنوان منطقه ترانزیت محسوب می‌گردند. در ابتدا بخشی از ماسه با برخورد با سطوح مالچ پاشی تثبیت می‌گردد. این میزان تثبیت شونده‌گی به لزوجت مالچ، ضخامت مالچی که سطح را پوشانده است و نوع آن بستگی دارد علاوه بر این از آنجا که ذراتی که دارای حرکت جهشی هستند در طی مسیر و با ضربه زدن به سایر ذرات به تشدید فرسایش خاک کمک می‌کنند، در اینصورت این روند در عرصه‌های مالچ پاشی شده تا مدت عمر مؤثر مالچ متوقف می‌گردد. بنابراین عملاً روند فرسایش بادی و جابجایی ذرات در آن کاهش می‌یابد. نکته مهم در

این مرحله تثبیت بخشی از ماسه‌های ترانزیتی است که در منطقه جایگزین می‌شوند و در صورت وزش بادهای شدید بعدی می‌توانند جابجا گردند. حرکت ماسه‌ها در این مرحله می‌تواند بطور مستمر لایه مالچ پاشی شده را تخریب نماید میزان این تخریب در مراحل اولیه مالچ پاشی کمتر و با کاهش عمر مؤثر مالچ این وضعیت تشدید می‌گردد.

۳- در مرحله رسوب: اگر ماسه‌ها در مرحله نهایی ترسیب قرار داشته باشند و به علت شرایط مرفولوژیکی یا وجود پوشش گیاهی و یا رطوبت و سایر عوامل بصورت تپه‌های منفرد یا مجموعه‌ای از تپه‌های ماسه‌ای تثبیت شده شکل گرفته باشند در اینصورت انجام مالچ پاشی بر روی آنها ضرورتی نخواهد داشت.

۴-۱۲- انتقال ذرات به صورت خزشی

باد نمی‌تواند همه ذرات فرسایشی را بصورت معلق یا جهشی حمل کند بلکه قسمتی از ذرات دارای حرکت خرسی هستند. این حرکت معمولاً در اثر فشار باد یا در اثر برخورد ذرات جهنده به وسیله باد به وجود می‌آید. از نظر تئوری حد بالایی برای اندازه ذرات غلطنده وجود ندارد ولی در عمل قطر اغلب آنها بین ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر است و گاهی تا ۲ میلی‌متر نیز می‌رسد. بیشترین ذراتی که بصورت خرسی حرکت می‌کنند دارای قطری تا حدود ۰/۸۴ میلی‌متر می‌باشند.

جابجایی این ذرات کم است. این ذرات یا در گودهای زمین انباشته شده و یا در اثر برخورد با موانعی نظیر پوشش گیاهی تثبیت می‌گردند.

اثر مالچ در مرحله حرکت خرسی ذرات کاملاً مؤثر است و بر روی این پدیده اثر کاملاً محسوس دارد. در این مورد حالت‌های زیر قابل تفکیک هستند:

۱- حرکت خرسی در ذراتی که مالچ پاشی روی آنها انجام شده است: در این مرحله حرکت ذرات کاملاً متوقف می‌گردد و این روند بستگی به مدت زمان عمر مفید مالچ‌ها دارد. پس از این زمان که عرصه‌های مالچ پاشی شکسته شده و از کارایی تثبیت‌کنندگی مالچ کاسته می‌شود، باز هم به سبب وجود قطعات کلوخه‌ای ناشی از مخلوط ماسه و مالچ و ایجاد زبری زیاد در سطح خاک، حرکت خرسی بسیار کم صورت می‌گیرد.

۲- از حرکت خزشی در مورد موادی که بر روی عرصه مالچ پاشی ترسیب شده‌اند نیز به سبب چسبندگی ذرات مذکور با مالچ‌های زیرین، بویژه در سالهای اولیه که مالچ‌ها هنوز از خاصیت چسبندگی بیشتری برخوردارند کاسته می‌شود.

جدول شماره ۴-۲- اثر مالچ در مراحل مختلف فرسایش خاک

تأثیر مالچ	مرحله فرسایشی	نوع حرکت غالب	مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی
مالچ پاشی سبب چسبندگی ذرات خاک شده و مانع از کنده شدن ذرات می‌گردد.	کنده شدن ذره	تعلیقی	دشتهای رسی، خاکهای با بافت متوسط
مالچ پاشی تأثیری در غبار آلودگی در مرحله انتقال ندارد. خروج مالچ از گان و طی مسیر آن در هوا می‌تواند مقدار بسیار ناچیزی از گرد و غبار را جذب و ترسیب نماید	انتقال		
غبارهای نشسته شده روی عرصه‌های مالچ پاشی حداقل برای چند سال اول حالت تثبیت شده بخود خواهد گرفت	رسوب		
مالچ پاشی می‌تواند در این مرحله به تثبیت کامل ذرات منجر گردد	کنده شدن	جهشی (ماسه‌های ریز تا سیلت متوسط)	عرصه‌های ماسه یا تپه‌های ماسه‌ای
مالچ پاشی در مرحله انتقال تنها روی موادی که قبل از مالچ پاشی در مرحله انتقال بطور موقت رسوب کرده‌اند تأثیر خواهد داشت و روی موادی که بعد از مالچ پاشی از عرصه بعنوان ترانزیت استفاده می‌کنند تأثیر کمی داشته و در طی زمان نیز کمتر می‌شود.	انتقال		
اثر بر روی رسوبات قبلی- اثر کم روی رسوبات جدیدی که نهشته می‌شود.	رسوب		
متوقف کردن روند حرکت غلثشی	کنده شدن	غلثشی	اراضی شنزار، دشتهای سنگریزه‌ای
کاهش در روند حرکت و انتقال ذرات یا حرکت غلثشی	انتقال		
اثر تثبیتی بر روی رسوبات قبل از مالچ پاشی- تأثیر کم بر روی رسوباتی که بعد از مالچ پاشی بر روی لایه مالچ گذاشته می‌شود و تقلیل این اثر در طی زمان	رسوب		

۴-۱۳- ضوابط و معیارهای فنی از نظر عملیات بیولوژیک

مدت زمان تأثیر مالچ‌های نفتی (عمر مفید مالچ‌های نفتی) که به منظور تثبیت ماسه‌های روان مورد استفاده قرار گیرد بسته به نوع مالچ، میزان مصرف، شرایط اقلیمی و نحوه حفاظت از عرصه مالچ متفاوت است و از دو تا چندین سال دوام دارد.

اصولاً در توجیه کاربرد مالچ تأکید می‌شود که هدف از کاربرد آن ایجاد فرصتی است تا گیاهان یا بذرهای کاشته شده در عرصه‌های مالچ پاشی مهلت لازم برای استقرار در بستر را پیدا کرده و با تأثیر آنها در نقش بادشکن و کاستن از سرعت باد در سطح زمین امکان تثبیت دائمی ماسه‌ها فراهم گردد. بنابراین یکی از معیارهای انتخاب عرصه‌های مالچ پاشی امکان‌پذیری استقرار گیاهان کاشته شده در روی آن است. بدیهی است مالچ‌پاشی یا کاربرد مالچ‌های نفتی در صورت رعایت ضوابط فنی می‌تواند تأثیرات متنوعی را در عرصه داشته باشد. عمده‌ترین این تأثیرات که بر فعالیتهای بیولوژیک اثرگذار هستند عبارتند از:

۴-۱۴- نتیجه

- ۱- بیشترین کارایی مالچ بعد از زمان پاشش است و با گذشت زمان از توان تثبیت‌کنندگی آن کاسته می‌شود و عمر مالچ معمولاً ۳ تا ۵ سال در نظر گرفته می‌شود.
- ۲- انتظار بر این است که در طی مدت زمان تثبیت فیزیکی ماسه‌ها (تحت تأثیر عمل مالچ) کارهای بیولوژیک (کاشت نهال، قلمه، بذرکاری، بذرپاشی و...) انجام گرفته، موارد مذکور در عرصه ماسه‌ها مستقر شده و اثر تثبیت‌کنندگی دائمی آنها (به سبب تأثیر در تقلیل سرعت باد) جایگزین اثر مالچ گردد. (شکل‌های شماره ۴-۲ تا ۴-۴)
- ۳- مالچ‌ها می‌توانند در مراحل اولیه پاشش به حفاظت بیشتر از رطوبت خاک کمک کنند
- ۴- کاربرد مالچ با میزان زیاد در واحد سطح سبب کاهش نفوذپذیری خاک شده و ذخیره آب در خاک را کاهش می‌دهد.
- ۵- مالچ می‌تواند به سبب تأثیر در تثبیت خاک تأثیر مثبت در شرایط جوانه‌زنی و افزایش درصد ماندگاری جوانه‌ها داشته باشد.

۶- اثر مالچ در گرمتر کردن سطح زمین می‌تواند در مراحل اولیه به رشد زودتر و سریع‌تر گیاهان کمک کند.

۷- از مالچ پاشی بر روی تپه‌های ماسه‌ای دریافت‌کننده بارندگی با متوسط ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر در سال (در مناطق معتدل مشروط به توزیع نسبی و نرمال بارندگی‌ها) نتایج مطلوب‌تری حاصل می‌شود.

اصولاً برای مناطقی با بارندگی کمتر از ۵۰ میلی‌متر در سال که امکان برخورداری از رطوبت هوا (مناطق ساحلی) و یا استفاده از رطوبت خاک (مناطق حاشیه باتلاق‌ها و هامون‌ها) وجود نداشته باشد. عملیات مالچ پاشی تأثیری در افزایش رطوبت مورد نیاز گیاهان نخواهد داشت و استقرار گیاهان با تراکم مطلوب برای حفاظت خاک بدون آبیاری ناممکن است.



شکل شماره ۴-۲- انجام عملیات مالچ پاشی در منطقه ترانزیت، همیشه با این خطر مواجه است که مناطق مالچ پاشی شده مجدداً زیر پوششی از ماسه قرار گیرند.



شکل شماره ۴-۳- وقوع طوفانهای شدید می تواند عرصه مالچ پاشی شده را قبل از آنکه پوشش گیاهی در روی آن رشد کند تخریب نماید.

۴-۱۵- معیارهای مالی و تأمین هزینه‌ها

توجه به میزان هزینه‌ها و نحوه تأمین منابع مالی در انتخاب عرصه‌های مالچ پاشی از الزامات است اصولاً مالچ پاشی در مقایسه با سایر پروژه‌ها تثبیت ماسه‌های روان جزو پروژه‌های پرهزینه و گران محسوب می‌شود. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد.

۴-۱۵-۱- هزینه‌های مستقیم

هزینه‌های مستقیم شامل موارد زیر است :

- هزینه‌های خرید مالچ
- هزینه خرید مواد افزودنی به مالچ
- هزینه حمل و نقل
- هزینه احداث جاده

- هزینه احداث کمپ‌های مادر- حرارتی و تخلیه
- هزینه خرید، ساخت یا اجاره ماشین‌آلات و تجهیزات
- هزینه آموزش پرسنل اجرایی
- هزینه راه‌اندازی و خدمات کمپ‌های عملیاتی
- هزینه اجرای پاشش مالچ
- هزینه اجرای عملیات بیولوژیک قبل، حین یا پس از مالچ پاشی نظیر (نهالکاری، قلمه‌کاری، بذرپاشی و...)
- هزینه آبیاری نهالهای کاشته شده در عرصه مالچ پاشی
- هزینه‌های مبارزه با آفات، امراض و یا واکاری نهالهای خشک شده
- سایر هزینه‌های مرتبط

لازم به ذکر است که بعضی از فعالیتهای احیایی در عرصه های منابع طبیعی در ابتدا نیاز به هزینه زیاد نداشته اما در مراحل بعدی (از جمله آبیاری، حفاظت و...) به میزان هزینه‌های افزوده می‌شود. در حالیکه فعالیتهای مالچ پاشی از جمله پروژه‌هایی است که هزینه اجرایی آن در ابتدا زیاد بوده ولی هزینه‌های بعدی در مقایسه با مجموعه عملیات اجرایی کمتر است (اگرچه از نظر قدر مطلق باز هم در مقایسه چشمگیر است) به‌رحال به‌نگام طراحی پروژه‌های مالچ می‌باید هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم آن اعم از تجهیزات کمپ و راه‌اندازی، اجرایی و نگهداری به دقت مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است بی‌توجهی به نحوه تأمین منابع مالی در هر مرحله‌ای ممکن است سایر فعالیتهای را نیز به شدت تحت تأثیر قرار دهد.

۴-۱۵-۲- درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم

درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم پروژه‌های مالچ پاشی می‌تواند شامل چند یا تمامی موارد زیر باشد:

- حفاظت از روستاها
- تولید علوفه
- حفاظت از اراضی کشاورزی
- حفاظت از راهها و خطوط مواصلاتی

- حفاظت از تأسیسات و تجهیزات زیر بنایی
- حفاظت از آنهار و شبکه‌های آبیاری
- حفاظت از مراکز ارزشمند اقتصادی یا نظامی و خدماتی
- ممانعت از مهاجرت روستائیان
- ایجاد اشتغال
- حفاظت از رطوبت خاک و کاهش تبخیر
- توسعه اراضی زیر کشت
- کاهش امراض ریوی و چشمی به سبب کاسته شدن از غبار آلودگی هوا، کاهش هزینه‌های ناشی از تصادفات
- افزایش ارزش زمین در مناطق تحت حفاظت مالچ پاشی
- سایر ارزشهای جانبی (اشتغال، جلوگیری از متروکه شدن روستاها و ممانعت از تعطیلی معادن و تأسیسات و...)

در محاسبات مربوط به ضوابط اقتصادی انتخاب عرصه‌های مالچ پاشی درآمد حاصل از اثر اجرای طرح بر هریک از موارد فوق‌الذکر و سایر اثرات جانبی می‌باید به دقت مورد بررسی قرار گرفته و درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم آن در محاسبات دخالت داده شوند.

۴-۱۶- ضوابط اجتماعی، سیاسی و فرهنگی

اجرای طرح مالچ‌های نفتی از منظر اجتماعی، سیاسی و فرهنگی با دو جنبه متفاوت روبروست.

۴-۱۶-۱- جنبه‌های جاذبه‌ای

اجرای طرح مالچ‌های نفتی می‌تواند سبب حفاظت از مراکز مسکونی، خطوط مواصلاتی، شبکه راه، سیستم‌های آبیاری و حفظ اراضی کشاورزی و باغ‌ها در مقابل فرسایش و افزایش بادی گردد. از آنجا که عوارض ناشی از فرسایش بادی بطور مستقیم و غیرمستقیم منافع و داراییهای مردم را تهدید می‌کند بنابراین اجرای طرح از این نقطه نظر با استقبال مردم مواجه می‌گردد.

۴-۱۶-۲- جنبه‌های دافعه‌ای

الف- انتخاب عرصه برای طرح مالچ‌های نفتی و شروع عملیات الزاماً با قرق منطقه همراه است. در بسیاری از موارد ممنوعیت ورود دام به منطقه یا جلوگیری از عبور آن از عرصه، خواه بعنوان گذر یا استفاده از اراضی بعنوان چرا سبب بروز مخالفت‌هایی از سوی اهالی می‌گردد.

- در مناطق دور افتاده با تعداد محدود کارگران محلی- اجرای طرح‌های مالچ پاشی و عملیات نهالکاری می‌تواند محدودیت دسترسی نیروی انسانی محلی برای سایر فعالیتها (زراعی، باغبانی، شیلات و...) را تشدید نماید. بعلاوه افزایش دستمزد شاغلان در طرح مالچ‌های نفتی در مقایسه با شاغلان بخش کشاورزی می‌تواند به بروز ناهنجاریهایی منجر گردد که در پی آن احتمالاً مشکلاتی را در روابط کار و تولید در محل بوجود آورد.

- تجربه گذشته نشان داده است (مثلاً بردخون بوشهر) ناآگاهی رهبران محلی و مشارکت ندادن آنان در برنامه‌ریزی و اجرای عملیات می‌تواند زمینه‌ساز واکنش‌های منفی در اجرای پروژه مالچ پاشی گردد.

- تسهیم و تقسیم عادلانه سود: بهره‌مندی ناعادلانه یک قشر از مردم محلی از منافع طرح (مثلاً دامداران) عملاً می‌تواند زمینه بروز چالش‌ها و واکنش‌های منفی را در سایر اقشار نسبت به طرح مالچ‌های نفتی فراهم سازد.

۴-۱۷- ضوابط زیست محیطی

اجرای طرح مالچ‌های نفتی می‌تواند به لحاظ زیست محیطی دارای اثرات مثبت و منفی گوناگون باشد ... انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی درباره آن توصیه می‌شود.

۴-۱۸- ارزیابی آلاینده‌های مالچ نفتی

پایه اساسی مالچ نفتی، طیف وسیعی از هیدروکربنهای سنگین نفتی است که به اجزای (برشهای) مختلفی که دارای ترکیبات شیمیایی گوناگون و طبعاً نقاط جوش مختلفی می‌باشند تقسیم می‌شوند و شامل اشباع شده‌ها، نفتن آروماتیکها، پلی آروماتیکها و آسفالتین‌ها هستند.

از جمله موارد موجود در مالچ‌های نفتی، هیدروکربنهای پلی‌سیکلیک آروماتیک (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons = PAHs*) است که از لحاظ زیست محیطی جزء هیدروکربنهای مضر می‌باشد که در جزء میانی نفتن و پلار آروماتیکهای مالچ وجود دارد.

ساختمان شیمیایی این هیدروکربنها براساس بهم پیوستگی حلقه‌های بنزی و ایجاد شبکه توسط آنها و عمدتاً با حلقه‌های با تعداد ۵ تا ۶ عدد از آنها است.

۴-۱۹- ارزیابی ترکیبات پلی‌سیکلیک آروماتیک *PAHs*

اثرات منفی زیست محیطی و سرطان‌زایی بعضی از هیدروکربنهای *PAHs* به اثبات رسیده و امروزه شناسایی و ارزیابی آنها اهمیت ویژه و ابعاد گسترده‌ای پیدا کرده است. این سری از ترکیبات تقریباً بدون بو بوده و ذوب بالایی دارند و در دمای معمولی به حالت جامد می‌باشند. بعضی بی‌رنگ و برخی دارای رنگ تیره می‌باشند و با افزایش تعداد حلقه‌ها، حلالیت آنها در آب کمتر می‌گردد و اساساً میزان حلالیت آنها در آب بسیار کم و از میکروگرم تا نانوگرم در لیتر آب متغیر است. آنها در عوامل محیط-آب، هوا-به‌لحاظ شیمیایی پایدار می‌باشند و بنابراین توسط ذرات معلق هوا و یا آب جابجا می‌شوند. البته میزان توزیع جرمی آنها نیز در عوامل محیط با همدیگر متفاوت می‌باشند، به عنوان مثال نفتالین که کم‌خطرترین مولکول *PAHs* است، حدود ۹۵/۲ درصد از آن در هوا به صورت فاز گازی و بنزو *a* پیرن که خطرناک‌ترین آنها به شمار می‌رود، ۹۹/۱ درصد از آن در خاک باقی می‌ماند.

منشاء اصلی آنها عمدتاً باقیمانده‌های سنگین حاصل از تقطیر هیدروکربنهای از نوع ذغال سنگی-قطرانی و یا نفتی می‌باشد. البته میزان *PAHs* موجود در هر کدام از باقیمانده‌های اخیر با هم تفاوت فاحشی دارند.

۴-۲۰- اندازه و ارزیابی ترکیبات PAHs موجود در مالچ

مالچ مصرفی در تثبیت شن و بیابان‌زدایی از دو پالایشگاه تهران و آبادان تأمین می‌گردد و هر دو پالایشگاه بخشی از نفت خام خود را از نفت خام تقریباً سبک مارون اهواز تأمین می‌نمایند. البته میزان *Bap* موجود در مالچ استحصالی از نفت خام سبک کمی کمتر از نفت خام سنگینی است. میزان PAHs مالچ‌های مصرفی در جدول شماره ۴-۳ ارائه شده است. به هر حال میزان PAHs مالچ در محدوده ۲-۲/۵ ppm می‌باشد و حداکثر آن که بندرت پیش می‌آید در مورد نفت خام سنگین است که ممکن است ۳ ppm برسد.

جدول شماره ۴-۳- میزان هیدروکربن‌های آروماتیک PAHs دو نوع مالچ مصرفی (ppm)

<i>Bghip</i> بنزو ghi پرلین	<i>Bap</i> بنزو	<i>PY</i> پیرن	<i>FLT</i> فلورانتن	PAHs نمونه
۹/۲	۲/۱	۴۳	۱۶	مالچ تهران
۱۱/۰	۲/۰	۳۱/۷	۷/۴	مالچ آبادان

۴-۲۱- ضوابط انتخاب عرصه‌های مالچ پاشی براساس ویژگیهای رخساره‌های ژئومورفولوژیکی انواع رخساره‌های ژئومورفولوژی و خصوصیات آنها در عرصه مناطق بیابانی

۱- رخساره‌های ژئومورفولوژی تفکیک شده در برنامه ملی مدیریت مناطق بیابانی کشور که به عنوان واحدهای کاری جهت برنامه‌ریزی فعالیتهای حفاظتی اصلاحی و احیایی انتخاب گردیده‌اند شامل ۱۵ رخساره متفاوت است.

جدول شماره ۴-۴ ویژگیهای هریک از این رخساره‌ها را از دیدگاه فعالیتهای مالچ‌پاشی نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴-۴- وضع موجود رخساره‌ها، اهداف و وضعیت کاربرد مالچ در آنها

وضعیت رخساره از نظر کاربرد مالچ	اهداف	وضع موجود رخساره			نام رخساره	کد رخساره
		تخریب منابع آب	تخریب منابع گیاهی	تخریب منابع خاک		
در صورتیکه فرسایش بادی در این رخساره فعال باشد بویژه در دشت سرهای آپانداز و پوشیده، کاربرد مالچ می‌تواند مؤثر باشد	<ul style="list-style-type: none"> - افزایش توان بازسازی تولید در محیط - کنترل و کاهش تخریب منابع ۳گانه - مدیریت صحیح در کاربری و تبدیل اراضی - افزایش بیوماس گیاهی در عرصه‌های بیابانی 	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	فرسایش آبراهه‌ای و مخروط افکنه	۱
به سبب شرایط مرفولوژیکی و گستردگی مالچ‌های معدنی در سطح، خاک در عرصه این رخساره تثبیت شده می‌باشد و نیازی به کاربرد مالچ نیست	<ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از تشدید فرسایش‌های بادی و آبی - اعمال مدیریت صحیح در کاربری اراضی 	متوسط تا زیاد	متوسط تا کم	کم	دشت ریگی غیرفعال	۲
کاربرد مالچ در این رخساره بویژه در قسمتهایی از دست سرها و پلاپاها که رطوبت کمی دارند نقش مؤثری در کاهش فرسایش بادی خواهد داشت.	کاهش فرسایش بادی و کنترل کانونهای بحرانی فرسایش بادی افزایش درصد پوشش گیاهی و بیوماس	کم تا متوسط	زیاد	زیاد	دشت ریگی فعال	۳
عرصه بخودی خود و بالقوه در برابر فرسایش بادی مقاوم است. اگر منطقه محل ترانزیت باشد، مالچ کم اثر و اگر عرصه رسوبات بادی، در صورتیکه تثبیت دائمی شود کاربرد مالچ لازم نیست ولی اگر ماسه‌ها مجدداً حرکت نمایند کاربرد مالچ ضروری است	<ul style="list-style-type: none"> - کاهش فرسایش بادی و کنترل کانونهای بحرانی فرسایش بادی 	کم	کم	زیاد	دشت رسوبی کربناته	۴

ادامه جدول شماره ۴-۴- وضع موجود رخساره‌ها، اهداف و وضعیت کاربرد مالچ در آنها

کد رخساره	نام رخساره	وضع موجود رخساره			اهداف	وضعیت رخساره از نظر کاربرد مالچ
		تخریب منابع خاک	تخریب منابع گیاهی	تخریب منابع آب		
۵	دشت رسوبی شور	متوسط	زیاد	زیاد	- جلوگیری از تخریب منابع آب و خاک - افزایش بیوماس و تراکم پوشش گیاهی	در صورتیکه رخساره از پوشش گیاهی نسبتاً مناسبی برخوردار باشد که به سبب آن مانع از انتقال ذرات ریز خاک و غبار آلودگی هوا شود، کاربرد مالچ ضرورتی ندارد.
۶	کلوت و کلوتک (یاردانگ)	زیاد	کم	کم	- کاهش خسارات ناشی از فرسایش بادی بر منابع پایین دست	کاربرد مالچ در این رخساره می‌تواند به کاهش فرسایش خاک و تعدیل روند تخریب کمک نماید
۷	اراضی زراعی تحت تأثیر فرسایش بادی	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	کم تا زیاد	کنترل کانونهای بحرانی فرسایش بادی حفظ منابع خاک مرغوب و زراعی، افزایش تولید در واحد سطح	در صورت استمرار استفاده از منابع اراضی برای کشت و کار، کاربرد مالچ میسر نیست ولی چنانکه به سبب شدت فرسایش ناگزیر از تغییر کاربری باشیم (مثلاً زراعت به جنگل یا بوته‌زار) کاربرد مالچ توصیه می‌شود
۸	تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای فعال	زیاد	متوسط تا کم	کم	کنترل کانونهای بحرانی فرسایش بادی، استفاده بهینه از منابع معدنی از جمله ماسه بادی	کاربرد در این رخساره به نسبت سایر رخساره‌ها از اولویت برخوردار است. روشهای متفاوتی از کاربرد مالچ در این رخساره میسر است
۹	تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای غیرفعال	متوسط تا کم	متوسط تا کم	کم	- کنترل کانونهای بحرانی فرسایش بادی - استفاده بهینه از منابع معدنی از جمله ماسه بادی	در شرایط موجود به سبب تراکم پوشش یا وضعیت مرفولوژیکی عرصه‌ها، توده‌های ماسه‌ای در حالت تثبیت شده قرار داشته و نیازی به کاربرد مالچ در آن نیست
۱۰	جنگلهای بیابانی	متوسط تا کم	متوسط تا کم	کم	- کنترل و حفاظت از کانونهای حساس فرسایش بادی تثبیت شده - از طریق استمرار حیات و توسعه پایدار	بعلت تراکم پوشش گیاهی رخساره فاقد فرسایش بادی است و نیازی به کاربرد مالچ ندارد

ادامه جدول شماره ۴-۴- وضع موجود رخساره‌ها، اهداف و وضعیت کاربرد مالچ در آنها

کد رخساره	نام رخساره	وضع موجود رخساره			اهداف	وضعیت رخساره از نظر کاربرد مالچ
		تخریب منابع خاک	تخریب منابع گیاهی	تخریب منابع آب		
۱۱	دشت رسی (دق رسی)	زیاد	کم	کم	- حفظ ذخایر خاک قابل استفاده صنایع، کشاورزی و غیره - کنترل و حفاظت از کانونهای حساس فرسایش بادی	بعلت شرایط خاص خاک و سله سطحی آن. در صورتیکه عرصه این رخساره در معرض تردد دام یا انسان و ماشین آلات قرار نگیرد منشاء غبار آلودگی نبوده و نیازی به کاربرد مالچ در آن نیست
۱۲	مخروط افکنه پلایایی	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	- توسعه رویشگاهها با گونه‌های هیدروهالووفیت - برقراری تعادل سفره‌های آب شور و شیرین	بطور کلی در این رخساره توده‌های متراکم ماسه با پهنه‌های ماسه‌ای وجود ندارد واز این نظر مالچ توجه ندارد
۱۳	کوبیر رسی (دق رسی نمکی)	متوسط تا زیاد	کم	کم	- جلوگیری از تبدیل اراضی به کانونهای فرسایش بادی - بهره‌برداری از نمکهای خوراکی و صنعتی	اگر منطقه تحت حفاظت قرار گرفته و بعلت تردد زیاد انسان و دام، سیله‌های خاک خرد نشوند. در اینصورت کاربرد مالچ در آن توجیه پذیر نیست
۱۴	مناطق مرطوب حاشیه پلایا و دریا	متوسط تا کم	متوسط تا زیاد	متوسط تا کم	- بهره‌برداری از منابع آب و گیاهی شور - جلوگیری از تبدیل اراضی به کانونهای بحرانی فرسایش بادی	بعلت وجود رطوبت و همچنین پوشش گیاهی نسبتاً متراکم فرسایش خاک در این رخساره فعال نبوده و نیازی به کاربرد مالچ نخواهد داشت
۱۵	کوبیر نمکی و دریاچه کوبیری	کم	کم	متوسط تا زیاد	- بهره‌برداری از منابع معدنی (انواع نمکها) - جلوگیری از توسعه شوری	بعلت وجود رطوبت و تراکم املاح در سطح- در صورت حفاظت و ممانعت از تردد دام، انسان و وسایل نقلیه، نیازی به کاربرد مالچ در این رخساره نخواهد بود

فصل پنجم

ضوابط و معیارهای محل کمپ حرارتی

کمپ حرارتی مکانی است که در آن مالچ‌های رسیده به منطقه اجرای عملیات مالچ پاشی را برای پاشیدن آماده می‌کنند.

در حال حاضر مالچ‌های مورد استفاده برای تثبیت ماسه‌های روان در ایران عموماً نوعی از مالچ‌های نفتی است که گراندروی آن بالا بوده و آماده‌سازی آن جهت پاشش مستلزم گرم کردن آن تا دمای مشخصی است (شکل شماره ۵-۱) لذا در صورت استفاده از انواع دیگری از مالچ‌های نفتی از جمله مالچ‌های سنگین یا قیرآبه‌ها (مالچ‌های امولسیون) نیازی به گرم کردن نباشد و یا ممکن است ضرورت انجام اقدامات تکمیلی دیگری از جمله افزودن مواد شیمیایی یا معدنی جهت ارتقاء میزان چسبندگی مالچ و یا اضافه نمودن آب جهت رقیق کردن آن (مالچ‌های امولسیونه) ضروری می‌باشد. بهر حال کمپ حرارتی محل آماده‌سازی مالچ‌های مورد مصرف برای پاشیدن است حتی اگر در این پروسه ضرورتی به گرم کردن مالچ نیز نباشد.

۵-۱- شاخص‌های انتخاب محل کمپ حرارتی

عمده‌ترین نکاتی که در انتخاب محل کمپ حرارتی می‌باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از :

۵-۱-۱- مناسب بودن جاده

کمپ حرارتی می‌باید بوسیله جاده‌ای مطمئن به راه اصلی یا کمپ مادر ارتباط داشته باشد. ضوابط این جاده حداقل با مشخصات راههای روستایی درجه ۳ یا راههای شنی منطبق است. بطور معمول محل کمپ حرارتی در منطقه‌ای انتخاب می‌گردد که با راهی مناسب یا شبکه‌ای از راهها، به کمپ تخلیه دسترسی داشته باشد. با توجه به شرایط مرفولوژیکی منطقه و وضعیت کشیدگی حوزه مورد عملیات مالچ پاشی، محل کمپ حرارتی باید به گونه‌ای انتخاب شود که فاصله آن نامنتهی‌الیه منطقه از ۴ کیلومتر تجاوز ننماید.

۵-۱-۲- حفاظت در مقابل آب گرفتگی

محل کمپ حرارتی نباید به گونه‌ای انتخاب گردد که عرصه آن آب‌گیر بوده و عملاً بواسطه تجمع هرزآبها مورد تهدید قرارگیرد. معمولاً عرصه‌های انتخابی جهت احداث کمپ حرارتی بدلیل مسطح بودن و پایدار بودن خاک در نقاط مسطح و دشتی و در بین تپه‌های ماسه‌ای قرار دارد. این مناطق از یکسو دارای شیب بسیار کمی بوده و از سوی دیگر دارای خاکی با بافت ریز و اغلب رسی هستند. در چنین شرایطی بهنگام بارندگی، بویژه در زمان رگبارها، احتمال انباشتگی آب در منطقه بعلت عدم جریان مناسب سطحی و نفوذ کم آن در خاک زیاد بوده و حداقل به علت حالت رسی بودن و چسبندگی شدید خاک (گل چسبنده)، تردد ماشین‌آلات و ادوات و حتی نیروهای انسانی در آن با مشکل مواجه می‌گردد. بنابراین بهنگام انتخاب عرصه برای تأسیس کمپ‌های حرارتی می‌باید وضعیت شبکه هیدرولوژی منطقه، میزان نفوذ پذیری، سیستم جریانات سطحی و محل تجمع آبهای سطحی مورد توجه قرارگیرد.

۵-۱-۳- حفاظت در مقابل سیل

مناطق بیابانی اگرچه دارای باران کمی هستند اما اغلب به سبب ریزش‌های رگباری و شدت زیاد بارندگیهای این مناطق، نبود پوشش گیاهی مناسب جهت ایجاد تأخیر جریان، همچنین نفوذپذیری نامناسب خاک، بویژه دشتهای رسی و «دق‌ها» احتمال وقوع سیلاب در این مناطق افزایش می‌یابد. به‌نگام انتخاب عرصه برای احداث کمپ حرارتی، احتمال سیل‌گیر بودن آن می‌باید به دقت مورد توجه قرار گیرد و عنداللزوم تمهیدات لازم برای رفع خطر اتخاذ، و در صورت نیاز تأسیسات ضروری برای کنترل و انحراف سیلاب ایجاد شود.

۵-۱-۴- قرار نداشتن در کانال باد

از اختصاصات مناطق بیابانی وزش بادهای شدید است که ممکن است وزش آن کوتاه مدت و یا با زمان طولانی صورت گیرد. بسته به شرایط فیزیوگرافی و موقعیت جغرافیایی، پاره‌ای از نقاط مناطق بیابانی به میزان بیشتری در مسیر وزش بادهای یاد شده قرار داشته یا اصطلاحاً در کانال باد قرار دارند. از اختصاصات این مناطق وزش باد با شدت و مدت بیشتری در مقایسه با مناطق همجوار است. با بررسی آثار فرسایشی موجود در منطقه می‌توان به موقعیت فرسایشی عرصه‌های مذکور دست یافت و از احداث کمپ در آن مکان خودداری نمود.

۵-۱-۵- قرار نداشتن در مسیر انتقال ماسه‌ها

به هنگام انتخاب عرصه برای احداث کمپ حرارتی توجه به وضعیت فرسایشی منطقه از الزامات است اگر نقشه دقیقی از پهنه‌بندی فرسایش بادی منطقه در دست نباشد از روی میزان خراشیدگی سطح خاک (کفه‌ها، دق‌ها و اراضی رسی) و یا تجمع ماسه‌های در پای بوته‌ها می‌توان به وضعیت فرسایش بادی منطقه پی برد.

۵-۱-۶- توجه به جهت وزش باد

در احداث تأسیسات و جانمایی آنها نیز می‌باید جهت باد غالب و فصل وزش آن و همزمانی آن با اجرای عملیات مورد توجه قرار گیرد، محل اختصاص یافته به پارک تانکرهای مالچ و ایستگاه انتظار آنها برای قرار گرفتن در محل حرارت‌دهی و استقرار مشعل‌ها نباید به گونه‌ای باشد که آلودگی هوای ناشی از خروجی آگروز و کامیونها و سوخت مشعل‌های حرارتی به سمت محل کار و استقرار کارگران هدایت شود. همچنین جهت وزش باد نباید سبب انحراف شعله و مشعل‌های گرم‌کن و مانع از راندمان مطلوب کار آنها شود. سکوه‌های محل قرار دادن وسایل ایمنی یا نصب وسایل اطفاء حریق می‌باید به گونه‌ای انتخاب شود که در صورت وقوع آتش‌سوزی، بعلت جهت باد، در سمت گسترش آتش قرار نداشته باشند. در ایجاد تأسیسات مربوط به سیستم‌های بهداشتی و هواکش‌های فاضلاب نیز جهت وزش باد می‌باید مورد توجه قرار گیرد.

۵-۱-۷- محفوظ بودن در مقابل تجمع ماسه‌ها

در انتخاب عرصه جهت استقرار کمپ حرارتی احتمال رسوب ماسه‌های بادی پس از ایجاد تأسیسات می‌باید مورد توجه قرار گیرد. در صورتیکه شرایط منطقه بگونه‌ای باشد که انتخاب عرصه‌ای با احتمال ماسه‌گرفتنی را الزامی سازد. در اینصورت می‌باید موارد زیر رعایت شود :

- ۱- تمهیدات لازم برای حفاظت تأسیسات بعمل آید.
- ۲- از طریق احداث بادشکن‌های فیزیکی مانع از انباشته شدن ماسه‌ها در پشت تأسیسات شد
- ۳- مناطق مجاور کمپ در اولویت مالچ پاشی قرار گیرد
- ۴- در انتخاب اولویت برای مالچ پاشی مناطق خطر ساز در اولویت قرار گیرد

۵-۱-۸- بالا نبودن آب زیرزمینی

از ویژگی‌های عرصه‌های بیابانی سطح آب زیرزمینی پایین است با این همه در قسمتهای از مناطق بیابانی که عموماً در حاشیه کویرها و مناطق باتلاقی حاشیه دریاچه‌های شور و نمکزارها قرار دارند سطح

آب زیرزمینی بالا و گاهی کمتر از نیم متر است. در این مناطق خاکها عموماً سنگین، میزان زهکشی کم، میزان شوری و قلیائیت خاک و آب زیاد و در فصولی از سال یا در دورانهای ترسالی این مناطق به حالت بسیار ناپایدار و باتلاقی ظاهر می‌شوند (سمنان و منطقه جرقویه اصفهان را نام برد) بهنگام انتخاب عرصه برای احداث کمپ مادر و حرارتی می‌باید وضعیت آب زیرزمینی، زهکشی منطقه و میزان ناپایداری خاک به دقت مورد توجه قرار گیرد.

۲-۵- وسعت کمپ حرارتی

وسعت کمپ حرارتی بستگی به میزان عملیات و برنامه زمانی مالچ پاشی دارد. چنانکه کمپ حرارتی در واحد زمان تنها یک کمپ تخلیه را سرویس دهد. در این صورت عرصه کمپ مذکور تنها برای همان کمپ طراحی و تجهیز خواهد شد. بدیهی است در این حالت وسعت کمپ مذکور از نحوه عملیات کمپ تخلیه متأثر خواهد بود. بهر حال وسعت کمپ تخلیه باید برای موارد زیر فضای مناسب و کافی را در اختیار داشته باشد.

۱- محل پارک تانکرهای حامل مالچ که به کمپ وارد می‌شود.

۲- محل استقرار تانکرهای مالچ که در حال گرم کردن هستند.

۳- محل تأسیسات رفاهی

۴- محل تأسیسات رفتی

۵- محل تأسیسات بهداشتی

۶- محل تأسیسات کارگاهی و تعمیرگاهی

۷- محل مخازن سوخت

۸- محل مخازن آب

۹- محل استقرار تجهیزات ایمنی و آتش نشانی

۱۰- جایگاه کمکهای اولیه

۱۱- انبار

۳-۵- تأسیسات و تجهیزات

۳-۵-۱- نگهداری

هر کمپ حرارتی دارای واحد نگهداری درب ورودی است که وظیفه وی ثبت ورود و خروج تانکرهای حامل مالچ، وسایل نقلیه و کنترل ورود و خروج افراد است.

۳-۵-۲- دفتر کمپ

- ساختمان دفتر در نزدیکی درب ورودی قرار دارد و شامل محل کار سرپرست کمپ، کارشناس و مدیر اداری است.

- استراحتگاه: هر کمپ حرارتی یا کمپ مادر دارای استراحتگاهی است که از دو قسمت تشکیل می‌گردد

الف- استراحتگاه کارگران

ب- استراحتگاه پرسنل اداری

هر خوابگاه دارای تأسیسات بهداشتی مشتمل بر توالت و دوش آب گرم بوده و آب گرم مورد نیاز از طریق آبگرمکن‌های نصب شده در هر خوابگاه تأمین می‌گردد.

۳-۵-۳- آشپزخانه

هر کمپ حرارتی دارای آشپزخانه‌ای است که غذای مورد نیاز پرسنل شاغل در محل طرح را تأمین می‌کند، علاوه بر این غذایی ظهر شاغلان در کمپ تخلیه نیز در همین محل آماده می‌گردد و بوسیله پیک به کمپ یا کمپ‌های تخلیه ارسال می‌شود.

۳-۵-۴- مخزن آب

چنانکه امکان دسترسی به آب سالم و کیفیت مناسب جهت شرب در منطقه وجود نداشته باشد. در این صورت نصب یک مخزن حداقل ۵ تا ده هزار لیتری برای کمپ حرارتی لازم است.

۵-۳-۵- موتورخانه

عمده‌ترین عملکرد موتورخانه تولید برق مورد نیاز کمپ است، توصیه می‌شود بهنگام انتخاب محل احداث کمپ حرارتی موضوع نحوه تأمین انرژی برق از شبکه سراسری برق مورد توجه قرار گیرد و در صورت نیاز با هماهنگی سازمانهای ذیربط اقدام لازم جهت تأمین برق صورت گیرد. اگر بنا به دلایلی امکان استفاده از برق شبکه سراسری میسر نباشد در اینصورت حسب نیاز می‌باید مبادرت به نصب ژنراتور برق نمود.

۵-۳-۶- مخزن سوخت

هر کمپ حرارتی که عملاً پشتیبانی کمپ یا کمپ‌های تخلیه را نیز عهده دار است می‌باید قادر به ذخیره‌سازی و تأمین سوخت مورد نیاز ماشین‌آلات مستقر در عرصه کمپ‌های تخلیه نیز باشد. با توجه به میزان مصرف سوخت در هر کمپ حرارتی، حداقل یک دستگاه تانکر جهت مخزن سوخت (گازوئیل) به ظرفیت ۶ هزار لیتر ضروری است.

۵-۳-۷- کارگاه فنی، تعمیرگاه

فعالیت‌های مالچ‌پاشی اصولاً نیاز به وسایل تجهیزات و ماشین‌آلات مختلف و متعددی دارد که هر یک از آنها بطور مستمر نیازمند سرویس، تعمیر و نگهداری می‌باشند. بنابراین یک کمپ حرارتی، در صورت نبود کمپ مادر در همجواری آن، می‌باید دارای تعمیرگاهی مجهز به ابزار و ادوات و وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های تعمیر و نگهداری در محل باشد.

۵-۳-۸- انبار

بعضی از اقلام مصرفی وجود دارند که بطور مستمر یا اتفاقی در کمپ‌های حرارتی مورد نیاز است. وسایل مربوط به ماشین‌آلات، قطعاتی که می‌باید در فواصل زمانی معین تعویض گردند، یا سایر قطعاتی که اضطراراً به آنها نیاز است از جمله اقلامی هستند که باید بصورت یدکی در انبار قطعات نگهداری شوند.

۵-۳-۹- پارکینگ

در هر کمپ حرارتی جهت استقرار ماشین آلات اختصاصی کمپ و یا تانکرهای مالچ وارد شده به آن می‌باید فضاهای مناسبی به پارکینگ اختصاص داده شود. در پارکینگ اختصاصی، فضای اختصاص یافته به هر وسیله ضمن تفکیک به کامیون، تراکتور، وانت و... با شماره‌گذاری مشخص می‌گردد. توصیه می‌گردد که پارکینگ‌ها سرپوشیده بوده و از در سایه‌بان مطلوب و مناسبی برخوردار باشند.

۵-۴- حفاظت فیزیکی از کمپ

کمپ‌های حرارتی محوطه‌های مسدودی هستند که راه ورود و خروج آنها از طریق درب ورودی مشخص و مجهز به کیوسک نگهبانی خواهد بود. اطراف کمپ را می‌باید بوسیله دیوار یا حداقل پایه‌های فلزی چند ردیف و سیم خاردار کاملاً محدود مسدود نمود.

۵-۵- وسایل ایمنی

از نظر ایمنی حساس‌ترین و خطرناک‌ترین مرحله از فعالیتهای مالچ‌پاشی حرارت دادن به تانکر مالچ و رساندن دمای داخلی آن بحدی است که پس از انتقال به منطقه مالچ‌پاشی و تخلیه در درون اسکی‌ها، دارای گرمای مطلوب و مناسب برای پاشش باشد.

در کار مالچ‌پاشی رعایت موارد ایمنی عمومی کار با فرآورده‌های نفتی و مواد قیری براساس دستورالعمل‌های ایمنی کار و استانداردهای ملی از الزامات است علاوه براین بهنگام انجام عملیات گرم کردن مالچ یا پس از پایان کار روزانه می‌باید به نکات زیر اهمیت بیشتری داده شود.

۱- تخلیه و تمیز نمودن ظروف، مخازن و وسایل از فرآورده‌های نفتی و گاز.

۲- تمیز نمودن محوطه کار از مواد قابل احتراق.

۳- محصور نمودن مخازن فرآورده‌های نفتی و ایجاد فاصله بین محل کار و آنها.

- ۴- تهیه و نصب وسایل ایمنی لازم برای خاموش کردن سریع آتش سوزیهای احتمالی و همچنین ارائه آموزشهای لازم به کارگران و گماشتن فرد یا افراد آشنا به نحوه صحیح استفاده از خاموش کننده‌ها.
- ۵- خودداری از برپا نمودن آتش برای هرگونه کاری از قبیل پختن غذا، چای و غیره در نزدیکی مخازن و تانکرهای سوخت.
- ۶- در هنگام گرم کردن تانکر مالچ باید ترمز دستی کامیونهای کشنده تانکرها در حالت کشیده بوده و کلیه چراغها و ادوات برقی آن خاموش و راننده کامیون خودرو خود را ترک ننماید.
- ۷- خودداری از انجام هرگونه تعمیرات مکانیکی و یا کاربرد سیستمهای برقی در زمان گرم کردن مالچ.
- ۸- مخازن تأمین کننده سوخت دستگاههای حرارتی مالچها بایستی حداقل ۱۵ متر از محل گرم کردن مالچها فاصله داشته باشند.
- ۹- از روشن کردن شعله آتش در زیر تانکرها جهت گرم کردن موتور و مخزن گازوئیل آنها جداً خودداری شود.
- ۱۰- کنترل و بازبینی دستگاههای اطفاء حریق مستقر در محوطه کمپ حرارتی به لحاظ اطمینان در عملکرد آن به طور مستمر الزامی است.
- درباره نحوه و چگونگی استفاده و نگهداری از دستگاههای اطفاء حریق رعایت نکات زیر الزامی است :
- ۱- سرویس و بازبینی کلیه وسایل و کپسولهای آتش نشانی به منظور اطمینان از عمل نمودن آنها.
- ۲- سطل‌های شن هر دو ماه یک بار تخلیه و مجدداً پر شود و از نرم بودن و قابلیت پاشش آن اطمینان حاصل شود.
- ۳- در نزدیکی محل استقرار وسایل آتش نشانی مخزنی زمینی از ماسه‌ها شن با حدود یک متر مکعب گنجایش ایجاد و از ماسه انباشته شود.
- ۴- کپسولهای آتش نشانی بایستی در نقاط مناسبی از کمپ حرارتی که در معرض شعله مستقیم دستگاههای حرارتی نیستند و یا از حرارت کمتری متأثر می‌شوند استقرار یابند.

۵- به منظور ایمنی بیشتر توصیه می‌گردد از کپسولهایی که بالن گاز آن خارج از کپسول است استفاده شود.

۶- تأکید می‌شود تا از کپسولهای پودر و گاز و پودر و هوا استفاده شود و به لحاظ پیشرفت تکنیک وسایل آتش‌نشانی کاربرد کپسولهای کف‌ساز توصیه نمی‌شود.

۵-۶- کارهایی که در کمپ حرارتی باید انجام شود

۱- بازدید از تانکرهای مالچ به منظور تعیین میزان پایه مالچ موجود در تانکر «گیج‌زنی» و انطباق میزان مالچ موجود با میزان قید شده در برنامه.

۲- توجه به میزان نشتی و مقدار آلودگیهای ناشی از مالچ بر روی بدنه تانکر بویژه در اطراف کوره تانکرهای نفت‌کش، است.

۳- تحت هیچ شرایطی نباید کامیونهای حامل مالچ که در اطراف با درون لوله کوره گرمکن نشتی دارند، گرم شوند.

۴- تانکرهای مالچ بلافاصله بعد از ورود به کمپ حرارتی در پارکینگ مستقر می‌شود و ساعت و شماره نوبت آنها از طریق پلاکی که بر روی کامیون نصب می‌گردد، مشخص خواهد شود.

۵-۷- کنترل کیفیت پایه مالچ از نظر ویسکوزیته و آلاینده‌ها

مالچ‌ها به هنگام ورود به کمپ حرارتی می‌باید از نظر گرانیروی (ویسکوزیته) و میزان ناخالصیهای احتمالی مورد بررسی قرار گیرند.

آزمایش گرانیروی (ویسکوزیته) برای مقایسه مشخصات مالچ موجود با مشخصات ارائه شده از سوی شرکت نفت صورت می‌گیرد.

۵-۸- برنامه‌ریزی جهت حرارت دادن و انتقال تانکر به کمپ تخلیه

کمپ‌های تخلیه دارای توان مشخصی برای تخلیه و پاشیدن مالچ هستند، بطور متوسط اگر از هر تانکر ۲۰ تنی در هر نوبت تخلیه ۱۰ متر مکعب تخلیه شود و انتقال و پاشش آن ۹۰ دقیقه زمان نیاز داشته باشد در اینصورت برای تخلیه هر تانکر مالچ، در صورتیکه در کمپ تخلیه تنها یک دستگاه اسکی و کشنده وجود داشته باشد حداقل سه ساعت وقت لازم است بنابراین بطور متوسط در شش ساعت کار مفید در یک کمپ حرارتی امکان تخلیه دو تانکر یا ۴۰ تن مالچ میسر است. بنابراین برنامه‌ریزی جهت حرارت و اعزام کامیونهای مالچ‌پاش بایستی به گونه‌ای صورت گیرد که اولاً سبب هدررفت زمان و معطل ماندن سایر تأسیسات و تجهیزات در کمپ تخلیه نشده و ثانیاً مالچ حرارت داده شده در شب یا به مدت طولانی بویژه در فصل سرما در تانکر باقی نماند برای این منظور ضروری است شروع کار حرارت دادن به مالچ با توجه به میزان حرارت مورد نیاز، توان حرارتی دستگاه گرم کننده، در ساعت مشخصی قبل از آغاز عملیات بارگیری در کمپ تخلیه آغاز گردد. بعنوان مثال اگر برای به درجه مطلوب رساندن حرارت مالچ در تانکر ۲ ساعت زمان لازم است و برای انتقال کمپ تخلیه و استقرار نیم ساعت صرف می‌گردد. اگر انتقال مالچ به اسکی از ساعت ۸ صبح آغاز گردد بنابراین شروع فعالیت گرم کردن تانکر مالچ می‌باید از ساعت ۵:۳۰ صبح آغاز گردد.

فصل ششم

ضوابط و معیارهای انتخاب کپ تخلیه

۶-۱- کمپ تخلیه

مالچی که بوسیله کامیونهای تانکر دار حمل مالچ به محل اجرای پروژه مالچ پاشی وارد می‌شود، پس از ورود به کمپ حرارتی و انجام کارهای مقدماتی از جمله کنترل کمی و کیفی محتویات آن، گرم کردن و آماده نمودن مالچ برای پاشیدن، (ضوابط کمپ حرارتی) جهت تخلیه به کمپ تخلیه انتقال می‌یابد. شکل شماره ۶-۱ نمای بالا از یک کمپ را نشان می‌دهد.

۶-۲- ویژگیهای کمپ تخلیه مالچ

کارکرد کمپ تخلیه : کمپ تخلیه محلی است که در آن مالچ آماده شده برای پاشش از تانکر به مخازن دستگاههای مالچ پاش (اسکی، کامیون مالچ پاش و اسکی‌های خود کشنده یا خودرو مالچ پاش) انتقال می‌یابد تا مخازن مذکور به محل اجرای عملیات منتقل شده و کار پاشیدن مالچ در عرصه مورد نظر صورت گیرد.

۶-۳- محل کمپ تخلیه

کمپ تخلیه محلی است که بطور موقت تأسیس و تجهیز می‌گردد و بسته به وضعیت منطقه اجرای پروژه در فاصله مناسبی در مسیر جاده اصلی، عرصه وسیع‌تری تسطیح‌شده ریزی می‌گردد به نحوی که کامیونهای تانکر دار حاوی مالچ در آنجا از قدرت مانور لازم برخوردار باشند.

در انتخاب محل برای کمپ تخلیه توجه به نکات زیر ضروری است :

۶-۳-۱- انتخاب محل کمپ می‌باید با ماشین‌آلات مورد استفاده جهت مالچ پاشی تناسب داشته باشد بعنوان مثال در صورتیکه کار مالچ پاشی با استفاده از سیستمهای گان، اسکی و با نیروی کششی بلدوزر صورت می‌گیرد. در این صورت فاصله محل کمپ تخلیه تا منتهی‌الیه منطقه مالچ‌پاشی نباید بیشتر از ۱/۵ کیلومتر باشد.

۶-۳-۲- در انتخاب محل کمپ تخلیه نحوه دسترسی به محل‌های مالچ‌پاشی و ماشین‌آلاتی که مورد استفاده قرار می‌گیرند موثر هستند. اسکی‌های مجهز به سیستمهای پاشنده با گان که عموماً توسط دستگاههای کشنده تراکتور زنجیری یا بلدوزر کشیده می‌شوند، قدرت مانور و توان رسیدن به منتهی‌الیه منطقه را بدون نیاز به احداث جاده‌های نفوذی مخصوص را دارند، در این زمینه کافی است که مسیریابی دقیقی بر مبنای شیب، ارتفاع تپه‌ها و عرصه‌های موردنظر برای مالچ‌پاشی صورت گیرد.

۶-۳-۳- وسعت منطقه جهت عرصه کمپ می‌باید با حجم کار، میزان مصرف مالچ و برنامه زمانی آن هماهنگ باشد

بعنوان مثال اگر در منطقه‌ای به وسعت ۶۰۰ هکتار طبق مشخصات پروژه قرار است مالچ‌پاشی صورت گیرد و مصرف مالچ در هر هکتار معادل ۱۰ تن پیش‌بینی شده است و برای این منطقه از اسکی‌های با ظرفیت ۱۰ تن استفاده می‌شود. بنابراین اسکی مالچ پاشی در هر نوبت بارگیری و تخلیه قادر است عرصه‌ای معادل یک هکتار را پوشش دهد. اگر زمان بارگیری ۲۰ دقیقه، زمان رفت تا استقرار در محل ۲۰ دقیقه، مدت زمان تخلیه مالچ ۲۵ دقیقه و بالاخره زمان بازگشت به کمپ تخلیه ۲۰ دقیقه وقت نیاز داشته باشد در اینصورت زمان مورد نیاز جهت اجرای هر هکتار مالچ‌پاشی معادل ۹۰ دقیقه خواهد بود. بنابراین برای یک دوره کار مفید ۷/۵ ساعته در روز، امکان مالچ پاشی در سطح ۵ هکتار میسر است. در این صورت

اگر عرصه عملیات تحت پوشش کمپ تخلیه ۴۰۰ هکتار وسعت داشته باشد مدت مورد نیاز جهت انجام پروژه معادل ۸۰ روز کاری خواهد بود.

بدیهی است در صورتیکه مقرر باشد مالچ مصرفی بیشتر از ۱۰ تن در هکتار باشد این زمان به همان نسبت افزایش و در صورتیکه مقدار مصرف در هکتار نقصان یابد حدوداً به همان اندازه زمان کاهش خواهد یافت.



شکل شماره ۶-۱- امکانات کمپ تخلیه می‌باید براساس سیستم پاشش و تعداد پاشنده‌ها طراحی و محاسبه گردد

کار مالچ پاشی ممکن است با عوامل متعدد شناخته یا ناشناخته‌ای که عموماً بروز آنها در عرصه‌های مناطق بیابانی قابل انتظار اما زمان وقوع آنها غیرقابل پیش‌بینی دقیق هستند، دائماً مواجه گردد. در اینصورت در محاسبات تعیین زمان جهت اجرایی پروژه مالچ‌پاشی همچنین انتخاب محل کمپ تخلیه می‌باید این نکات مورد توجه و پیش‌بینی قرار گیرد. بعضی از این موارد عبارتند از :

- عموماً در ساعت‌های اوج گرما و با داغ‌تر شدن ماسه‌ها راندمان حرکت ماشین‌آلات در روی ماسه‌های کاهش می‌یابد و در اینصورت مدت زمان رفت و برگشت محل مالچ‌پاشی افزوده می‌شود

- با نزدیک‌تر شدن محل مالچ‌پاشی به سمت کمپ تخلیه از زمان لازم جهت هر نوبت مالچ‌پاشی کاسته می‌شود
- استفاده از ماشین‌آلات کارکرد یا فرسوده راندمان کار را کاهش داده و در طراحی برنامه کار می‌باید فرصتی را جهت تغییر و نگهداری و رفع نواقص احتمالی آنها منظور داشت
- در دوران یخبندان (اوقاتی در روز یا روزهایی در یک ماه) کار مالچ‌پاشی می‌باید متوقف گردد و عملاً این امر در راندمان کار تأثیر می‌گذارد.
- در صورت ریزش برف و در زمان پوشیده بودن عرصه توسط برف، مالچ‌پاشی باید متوقف گردد. زیرا عملاً امکان ایجاد شرایط چسبندگی بین مالچ و سطح خاک وجود ندارد.
- میزان پستی و بلندی و شیب زیاد منطقه عامل کند کننده‌ای در کار مالچ‌پاشی است و راندمان کار را تقلیل می‌دهد.
- عدم انتخاب مسیرهای مناسب جهت دسترسی به قطعات مالچ‌پاشی در راندمان کار تأثیر گذار است و از سرعت کار را می‌کاهد. بنابراین یکی از عمده‌ترین اقدامات در برنامه‌ریزی برای مالچ‌پاشی تنظیم و قطعات عرصه و تعیین مسیر مشخص برای دسترسی بهتر به آنهاست.
- در صورتیکه همزمان از دو یا چند دستگاه کشنده و اسکی جهت مالچ‌پاشی استفاده می‌گردد برنامه‌ریزی جهت مالچ‌پاشی مستلزم توجه به نکات زیر است.
- اگر فاصله منطقه پاشش به سبب تخلیه خیلی نزدیک است. در اینصورت زمان رفت و برگشت وسیله کشنده به شدت تقلیل می‌یابد و الزاماً اسکی‌های مالچ‌پاشی و کشنده‌ها مدتی از وقت را می‌باید در نوبت انتظار برای استقرار در محل تخلیه و تخلیه مالچ از تانکر به درون اسکی باقی بمانند. در چنین مواردی الزاماً می‌باید برای دستگاه‌های پاشنده مالچ قطعاتی با فواصل متفاوت منظور نموده و یا در صورتیکه این امر میسر نباشد، می‌باید سکوی تخلیه و تجهیزات آن را افزایش داد.
- همیشه مالچ‌پاشی با نهالکاری توأم نیست علاوه بر این همیشه نهالکاری مستلزم آبیاری نمی‌باشد، در مناطقی که براساس طرح مصوب می‌باید قبل یا بعد از مالچ‌پاشی نهالکاری صورت گرفته و ضمناً نهالها نیز آبیاری گردند، کار انتقال آب الزاماً با نزدیکی نهالهای کاشته شده با تانکر و تراکتور تا صورت می‌گیرد. و پس از آن از طریق نهالها آبیاری می‌شوند. برای این کار می‌باید برای

منطقه مالچ پاشی با شبکه مناسبی از جاده طراحی گردد و مناسب‌ترین کار آن است که راههای انتقال آب با راههای انتقال مالچ و مسیر اسکی منطبق گردد.

۶-۴- وضعیت فرسایشی منطقه

در انتخاب محل کمپ تخلیه می‌باید به وضعیت فرسایشی منطقه توجه نمود. در مناطق بیابانی و پهنه‌های تپه‌های ماسه‌ای، اغلب به علت وضعیت توپوگرافی خاص منطقه، عرصه‌هایی به صورت کانال باد عمل می‌کنند که در آن نقاط عموماً سرعت باد مقدار فرسایش بادی بیشتر بوده و یا امکان ترانزیت مواد فرسایش یافته زیاده‌تر است. این مناطق معمولاً در ابتدای کار و قبل از ایجاد تأسیسات و شروع فعالیتها رخساره مسطحی را نمایش می‌دهند، اما پس از شروع عملیات احداث کمپ و ایجاد تأسیسات و نصب وسایل، این عوامل به صورت یک بادشکن عمل نموده و عملاً بهنگام وقوع طوفان یا وزش بادهای تند، مقادیر متناهی از ماسه را در اطراف خود رسوب می‌دهند، بهنگام انتخاب عرصه جهت کمپ تخلیه می‌باید وضعیت فرسایشی، افزایشی و رسوبگذاری در اطراف آن مورد توجه قرار گیرد. در صورت لزوم از طریق اولویت بخشی به مالچ پاشی اطراف کمپ تخلیه یا ایجاد موانع هدایت باد توسط بادشکن‌های زاویه‌دار تغییر جهت لازم به باد داده شده و مواد محموله آن به خارج از محوطه کمپ هدایت شود.

۶-۵- تجهیزات کمپ تخلیه

علاوه بر موتور پمپ‌های مورد نیاز جهت تخلیه (در صورت تخلیه مالچ توسط انتقال با پمپ) کمپ‌های تخلیه می‌باید دارای حداقل تأسیسات و تجهیزات زیر باشد.

۱- دفتر کمپ: حداقل سه اتاقک پیش ساخته یا یک دستگاه کانتینر با فضای مناسب و پارتیشن‌بندی شده برای ایجاد فضاهای اختصاصی:

الف- نگهداری ابزار و قطعات فنی

ب- نگهداری وسایل کمک‌های اولیه و ملزومات ایمنی و پزشکی

ج- استراحتگاه موقتی کارگران

- ۲- تعبیه تانکر آب بهداشتی و محافظت آن در برابر آلودگی (حداقل با حجم ۱۰۰۰ لیتر)
- ۳- تعبیه سرویس‌های بهداشتی با فاصله مناسب از محل دفتر کمپ
- ۴- تعبیه یک دستگاه ژنراتور کوچک برق جهت تأمین روشنایی محل کمپ در شب و با تأمین نیروی برق جهت مصارف پمپ باد و غیره در روز
- ۵- تجهیز محل کمپ به دستگاههای تلفن، بیسیم با برد کوتاه "تاکی واکي" که امکان برقراری تماس بین کمپ حرارتی، کمپ مادر و کمپ تخلیه را فراهم سازد.
- ۶- تأمین وسایل و اقلام مربوط به کمکهای اولیه موردنیاز و آموزش کمکهای اولیه حداقل به دو نفر از شاغلان در کمپ تخلیه و یاد دادن نحوه استفاده از آنها.
- ۷- تأمین وسایل اطفاء حریق و آزمایش آماده بکار بودن آنها.
- ۸- تعبیه تانکر سوخت جهت تأمین سوخت مورد نیاز بولدوزرها و موتور پمپهای تخلیه
- ۹- تعبیه یک دستگاه پمپ باد جهت استفاده از آن برای گازوئیل پاشی و شستشوی مالچهای باقی مانده در روی اسکی‌ها و بولدوزرها و شستشوی قطعات و ابزار آلوده به مالچ.

۶-۶- نحوه تخلیه مالچ از تانکر به اسکی

سیستم انتقال مالچ به درون اسکی ممکن است به کمک پمپ یا تحت تأثیر نیروی ثقل صورت گیرد (شکل شماره ۶-۵). پمپهای مورد استفاده کوبله شده بوده و بر روی شاسی متحرک قرار دارند و توسط شیلنگ‌های خرطومی فشار قوی به مخزن اسکی و تانکر متصل می‌گردند. مزیت عمل تخلیه با استفاده از پمپ سرعت عمل تخلیه مالچ می‌باشد علاوه بر این نیازی به حفر چاله و قراردادن اسکی در سطح پایین‌تر از تانکر نیست. در مواردی نیز عمل تخلیه مالچ از تانکر به اسکی تنها با استفاده از نیروی ثقل صورت می‌گیرد، بدین نحو که چاله‌ای به عمق تقریبی یک متر در زمین ایجاد می‌گردد بنحویکه اسکی بتواند در آن قرار گرفته و با کمک بلدوزر خارج شود در این حالت تانکر حامل مالچ در مجاورت این چاله قرار گرفته و با اتصال شیلنگ‌های خرطومی، عمل تخلیه از مالچ به داخل اسکی انجام می‌گردد. مزیت این روش سادگی کار و عدم نیاز به موتور پمپ جهت انتقال مالچ بوده ولی افزایش زمان بارگیری اسکی (حدود ۳۰ دقیقه برای انتقال مالچ به اسکی با ظرفیت ۱۰ تن) و نیز نیاز به احداث چاله از مشکلات

این روش می‌باشد. لازم به ذکر در حال حاضر بطور عمده بجای استفاده از موتور پمپ بمنظور انتقال مالچ از تانکر به داخل اسکی، این کار با استفاده از نیروی ثقل انجام می‌گیرد.



شکل شماره ۶-۲- تخلیه مالچ از تانکر به اسکی از طریق ثقلی

۶-۷- ضوابط تخلیه توسط پمپ

پس از انتقال تانکر به سکوی تخلیه عملیات تخلیه مالچ به وسیله موتور پمپهای کوبله شده‌ای که بر روی شاسی متحرک قرار دارند و توسط لوله‌های خرطومی فشار قوی به مخزن اسکی انجام می‌گیرد (شکل شماره ۶-۶).



شکل شماره ۶-۳- تخلیه مالچ از تانکر به اسکی از طریق پمپ

در زمان تخلیه، شیلنگهای خرطومی یاد شده از یک طرف به شیر تخلیه تانکر و از طرف دیگر به دهانه مکش پمپ و باز از دهانه دهش بوسیله شیلنگ خرطومی به دهانه اسکی متصل می‌گردد. مشخصات عمومی موتور پمپهای تخلیه مخصوص مالچ به شرح زیر می‌باشد :

الف- قدرت موتور ۱۶-۷ قوه اسب بخار

ب- دور موتور ۱۵۰۰ دور در دقیقه

ج- سیستم خنک کننده «هوا خنک»

د- دیزلی و جفت سیلندر

ه- بدون کلاچ

و- پمپ از نوع اسکرو و عمودی

ز- قدرت پمپ حدود ۲۰ قوه اسب بخار

ح- دور پمپ حدود ۷۵۰ دور در دقیقه

قدرت تخلیه این نوع موتور پمپها حدود ۴۰۰ تا ۶۰۰ لیتر در دقیقه می‌باشد در نتیجه بارگیری یک اسکی مالچ پاش ده هزار لیتری حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه زمان نیاز دارد. در سالهای اخیر تخلیه به صورت ثقلی و از طریق ایجاد اختلاف سطح بین اسکی و تانکر حمل مالچ انجام می‌شود. در این روش مالچ

حرارت داده شده توسط شیلنگهای خرطومی ۴ اینچ مستقیماً و با استفاده از نیروی ثقل از تانکر به اسکی مالچ پاش تخلیه می‌گردد.

این روش در مقایسه با تخلیه به وسیله موتور پمپ دارای معایب و محاسنی موارد عمده آن عبارتند از :

۶-۷-۱- محاسن

- ۱- زمان تخلیه مالچ از تانکرها به اسکی ۵۰ تا ۷۰ درصد تقلیل می‌یابد.
- ۲- نیاز به خرید موتور پمپ- استخدام موتورچی و تأمین هزینه‌های سوخت و موارد مرتبط را ندارد
- ۳- روش ساده است و درگیر کارگران فنی و موتوری نیست
- ۴- استهلاک قطعات و سایر هزینه‌های جانبی را در بر نخواهد داشت (سوخت، روغن و قطعات یدکی)
- ۵- امکان استفاده از شیلنگ‌های پلی اتیلن به جای شیلنگ‌های فشار قوی که تهیه آن هزینه کمتری داشته و به حد وفور یافت می‌شود میسر است.

۶-۷-۲- معایب

- ۱- در نقاطی که آب زیرزمینی بالا باشد امکان استفاده از روش فوق غیرممکن است.
- ۲- در صورتیکه برای ایجاد اختلاف ارتفاع مناسب نیاز به احداث سکو برای کامیون باشد. سکوی مذکور باید دارای شیب ملایم‌تری به نسبت چاله بوده و هزینه احداث آن زیاد است.
- ۳- ایجاد سکو از طریق خاکریزی جهت قرار گرفتن کامیون در روی آن مستلزم کلسیم خاک شیب و بستر است.
- ۴- چون تخلیه آزاد مالچ درون اسکی بدون فیلتراسیون صورت می‌گیرد، در نتیجه مواد خارجی درون تانکرهای مالچ ممکن است بر روی پمپ مالچ پاش خساراتی وارد سازد.

۵- به علت اینکه محل استقرار اسکی‌های مالچ در سطحی پایین‌تر از تانکرهای مالچ قرار می‌گیرد و به دلیل ماسه‌ای بودن منطقه و ریزش دیواره ماسه‌ای در اثر تردد کارگران سلول تخلیه مالچ ممکن است ماسه‌های مذکور به درون اسکی وارد شده و پمپ اسکی خسارت وارد نماید.

۶-۸- مواد ایمنی اختصاصی

- توجه به کنترل وضعیت پایداری دیواره نگهدارنده بین محل استقرار کامیون و اسکی و ناپایداری خاک دیواره چاله اسکی ممکن است تحمل وزن تانکر حامل مالچ را نداشته و ریزش نماید.
- کنترل روزانه سیستم و محل‌های گره سیم بکسل به بدنه اسکی مالچ پاش
- کنترل نردبان نصب شده بر روی بدنه اسکی مالچ پاش جهت صعود و فرود کارگران و زدودن آلاینده‌های روی آن

- توجه به وضعیت اتصالات لوله‌های گان به بدنه اسکی و کنترل نشستی‌های آن
- پوشاندن سطح اسکی مجاور گان که محل استقرار کارگران گان زن می‌باشد با توری‌های مشبک، از آنجا که پوشش صیقلی بدنه اسکی بهنگام آلوده شدن با مالچ می‌تواند بشدت لغزنده باشد و با افزایش احتمال لیز خوردن خطرانی را برای کارگران فراهم آورد بنابراین ضروری است تا زیر پای کارگران گان زن یا صفحات مشبک و آجدار بصورت کشویی پوشانده تا پس از اتمام کار با برداشتن صفحات مذکور امکان پاک کردن بستر مسطح اسکی از آلودگی‌های مالچی و ماسه‌ها فراهم شود.

- در صورتیکه سیستم انتقال نیز در موتور پمپ نصب شده بر روی اسکی بصورت رو باز باشد و می‌باید سیستم‌های حرکتی رو باز از آن (کوپلینگ- تسمه) حتماً توسط حفاظ‌های مناسب پوشانده شود.

- پل دسترسی: رفت و آمد بین اسکی و تانکر اگر روش انتقال توسط پمپ باشد از طریق نردبان نصب شده بر روی بدنه اسکی و اگر سیستم انتقال بصورت ثقلی باشد. با توجه به قرار گرفتن اسکی در گودی می‌تواند از طریق طی نمودن فاصله هوایی بین محل استقرار کامیون و سطح اسکی به کمک یک پل صورت گیرد و برای سهولت دسترسی و تامین ایمنی ضروری است تا این ارتباط از طریق یک پل ایمن تأمین گردد. در اینصورت بهنگام استقرار اسکی در جایگاه خود یک پل فلزی ارتباط بین اسکی و تانکر مالچ را تأمین می‌کند. کف پل از فلز مشبک آجدار پوشانده شده که احتمال لیز خوردن کارگران را کاهش

داده و عملاً انتقال ماسه‌های چسبیده به کفش را بر روی اسکی تقلیل می‌دهد، نصب نرده‌ای به ارتفاع یک متر در کناره‌های پل، استحکام پل مذکور و ایمنی تردد در روی آن را تا حد مطلوب و قابل قبولی افزایش خواهد داد.

- در پایان کار روزانه، تمام سیستم‌های مالچ پاش و ابزار مورد استفاده که با مواد مالچی آغشته شده‌اند می‌باید تمیز شده و در صورت لزوم با مواد مناسب (نفت و گازوئیل) مورد شستشو قرار گیرند.
- بهنگام شستشوی با مواد نفتی می‌باید دقت لازم پیرامون موارد ایمنی مقابله با آتش‌سوزی بکار رود.
- کارگران مالچ پاش حتماً بایستی از عینک، ماسک و دستکش استفاده نمایند، در روی هر اسکی می‌باید جعبه‌ای تعبیه گردد تا از طریق آن دستمال کاغذی یا تنظیف برای پاک کردن عینک یا دست در دسترس گان زن قرار گیرد.

- محل نظافت و شستشوی اسکی‌ها باید کاملاً مشخص و علامت‌گذاری شده باشد و از این عرصه نباید برای سایر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری استفاده شود در صورتیکه سطح آب زیرزمینی منطقه بالا باشد می‌باید تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود فاضلاب آغشته به مواد نفتی حاصل از شستشوی اسکی و بلدوزرها به آب‌های زیرزمینی بعمل آید.

- کامیون‌های حمل مالچ مجاز نیستند قبل از بازگشت پسماندهای درون تانکر را در محل کمپ تخلیه، بر روی زمین بریزند. در صورت نیاز می‌باید مواد مذکور در یک حوضچه آرامش غیرقابل نفوذ تخلیه تا پس از ته‌نشین شدن مواد اضافی از قسمت مالچ مناسب آن استفاده شود.

- اسکی‌های مالچ می‌باید مجهز به توری‌های باشند «فیلتر» که بهنگام تخلیه مواد مالچی از ورود ناخالصی‌های احتمالی که ممکن است سبب انسداد لوله‌های انتقال مالچ به گان شده و یا خساراتی را به پمپ اسکی و گان وارد آورد جلوگیری نماید. از آنجا که مالچ مایعاتی با ویسکوزیته بالا هستند در اینصورت نصب صافی مسطح یا با گودی کم بر روی اسکی مانع از تخلیه سریع مالچ گردیده و احتمالاً سبب سرریز آن خواهد شد در این صورت ضروری است تا از فیلترهای مخروطی یا استوانه‌ای ته بسته استفاده شود و هر روز یا در مواقع زمانی خاص و پس از چند نوبت بارگیری، فیلتر مذکور تمیز شود.

اسکی‌ها نباید از مالچ لبریز شونده بهنگام ساخت اسکی می‌باید با نصب صفحات مشبکی در درون آن از ایجاد موج شدید در درون اسکی جلوگیری نمود. در غیر اینصورت بهنگام جمع شدن کابل وینچ و

حرکت اولیه اسکی موجی در آن ایجاد می‌شود که می‌تواند به سیستم رابط و وینچ ضربه وارد کند بهنگام حرکت اسکی بر روی شیب تپه در صورتیکه اسکی کاملاً از مالچ پر باشد. قسمتی از آن بر روی اسکی سرریز می‌کند بنابراین ضروری است تا :

- ۱- قسمتی از سر اسکی خالی بماند
- ۲- دیوار محافظ محفظه ورودی حداقل ده سانتیمتر از سطح اسکی ارتفاع و ۱۰ سانتیمتر نیز عمق داشته باشد تا بصورت یک موج شکن عمل نماید.
- ۳- در درون اسکی با نصب شبکه‌های تمهیدات لازم جهت ممانعت از ایجاد موج بعمل آید.

لجن کشی

علیرغم توجهاتی که به موضوع خلوص مالچ برمی‌گردد اما بهر حال پاره ای از ناخالصی‌ها چه ناشی از مالچ تحویلی در پالایشگاه و چه مواد قبلی موجود در تانکرهای انتقال و یا مواد اضافه شده در حین تخلیه به درون اسکی‌ها وجود دارد که عملاً یا ترسیب آنها در کف تانکر ممکن است ضمن کاهش حجم مفید تانکر و سنگین شدن بیشتر آن راندمان انتقال و کشش مالچ از طریق لوله‌های گان کاهش دهد. علیهذا ضروری است که هر پانزده روز یکبار از طریق امتحان کف اسکی میزان مواد احتمالی ته‌نشین شده را کنترل و در صورت لزوم نسبت به لجن کشی آن اقدام کرد. باید توجه داشت که بهنگام ساخت اسکی در پایین‌ترین قسمت آن دریچه‌ای جهت تخلیه اضطراری تعبیه که از طریق دریچه مذکور امکان شستشوی لجن‌ها و تخلیه آنها فراهم گردد.

- توجه به تحت هیچ شرایطی نباید بدنه اسکی اعم از خالی یا پرولی آغشته به مالچ توسط مشعل‌های حرارتی و بصورت دمیدن مستقیم شعله بر روی آن گرم شود. تجمع گازهای حاصل از گرمای شدید می‌تواند خطر ساز باشد.

- از جوشکاری بدنه اسکی‌ها در حالتی که دارای مالچ هستند یا مالچ از آن تخلیه شده ولی جداره داخلی آغشته به مالچ است می‌باید خودداری شود. قبل از شروع جوشکاری می‌باید مخزن اسکی از آب پر شود و پس از اتمام عملیات جوشکاری آب آن تخلیه شود.

فصل هفتم

نکات ایمنی و بهداشتی

کلیات

فعالیت‌های مالچ پاشی از زمره کارهایی است که بالقوه با مخاطراتی توأم است. مواد مورد کاربرد، دستگاه‌ها، وسایل، تجهیزات و ماشین‌های مورد استفاده و نحوه استفاده از آنها، محل کار، عرصه عملیات، شرایط سخت محیطی، توجه به رعایت حداقلی از مقررات و ضوابط ایمنی و بهداشتی را الزامی می‌سازد تا با استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی و حفاظتی مناسب، فراهم کردن تسهیلات مورد نیاز برای سکونت، تهیه مواد غذایی، آب آشامیدنی سالم و وسایل و سرویس‌های بهداشتی، انتخاب وظایف شغلی متناسب با توانایی‌های جسمی و روانی کارگران و آموزش آنان در مورد خطرات ناشی از کار و روش‌های پیشگیری و حفاظت در برابر عوامل زیان‌آور محیط کار و نهایتاً بهره‌گیری از روش‌های صحیح و ایمن برای اجرای عملیات ایمنی و سلامتی کارکنان شاغل در فعالیت‌های مالچ پاشی تأمین شود.

۷-۱- مقررات عمومی

در قالب مقررات عمومی و به منظور اجرای آیین‌نامه ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط کار مالچ پاشی، موارد زیر باید رعایت شود.

۷-۱-۱- برنامه ایمنی و بهداشت حرفه‌ای

- مسئول پروژه مالچ‌پاشی موظف است قبل از شروع کار برنامه معینی برای پیشگیری و کنترل حوادث و بیماریهای شغلی تهیه کند و آن را عملاً بکار گیرد. این برنامه باید ویژگیهای زیر را داشته باشد :
- الف- ارائه تعریف مشخصی از ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در حین کار و اجرای عملیات مالچ‌پاشی.
- ب- آموزش کارکنان متناسب با شرایط کار و خطراتی که با آن روبرو هستند.
- پ- انجام بازدیدهای منظم و مستمر توسط افراد صلاحیت‌دار.
- ت- برنامه‌ریزی برای ثبت، پردازش، تحلیل، حوادثی که در حین اجرای کار اتفاق می‌افتد.
- ث- کاربرد ایمن دستگاهها و ماشین‌آلات.
- ج- تطبیق شرایط کار با قوانین، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای.

۷-۱-۲- حمایت مدیریت

حمایت مدیر پروژه از رعایت موارد ایمنی، عملاً موجب می‌شود تا تمامی کارکنان نسبت به رعایت اصول و مقررات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای احساس مسئولیت نمایند. ساماندهی برنامه‌های ایمنی، اصلاح روشهای کار و تدارک وسایل و تجهیزات ایمنی گرچه هزینه‌هایی را به پروژه تحمیل می‌کند ولی باید در نظر داشت که پیامدهای حوادث نیز قابل توجه هستند. «فعالیت ایمن» می‌تواند زمانهای توقف کار و هزینه اجرای پروژه را کاهش دهد، رضایت شغلی کارکنان را فراهم کند و بهره‌وری و کیفیت کار تأثیر مثبت داشته باشد.

۷-۱-۳- شرایط انجام کار

اجرای پروژه مالچ‌پاشی نباید مستلزم پذیرش ریسک بالا برای کارکنان باشد. مدیر پروژه نباید وظایفی را به کارکنان محول کند که توانایی انجام آن را نداشته باشند یا کار در شرایط غیر ایمن، مخاطره‌آمیز و غیربهداشتی انجام گیرد بنحویکه سلامتی کارکنان بطور جدی به خطر افتد. در این مورد قوانین، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای باید ملاک عمل قرار گیرد.

۷-۱-۴- آموزش کارکنان

مدیر پروژه مالچ پاشی موظف است نسبت به آموزش کارکنان خود در مورد شناسایی و پیشگیری از شرایط نایمن، انجام فعالیتهای ایمن و کاربرد استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای اقدام نماید تا در برابر هر نوع حادثه و بیماری بتوانند از خود محافظت کنند.

۷-۲- بازرسی

مدیر پروژه باید فرد یا افرادی که با اصول و مقررات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آشنا هستند در اختیار داشته باشد تا بطور منظم و مستمر از محل اجرای عملیات، نحوه جابجایی و کار با مواد و مصالح، فعالیت کارکنان، عملکرد دستگاهها و ماشین‌آلات، نحوه استقرار تجهیزات ایمنی و علائم هشدار دهنده بازدید کنند و روشهای مؤثری برای بهبود وضعیت ایمنی ارائه دهند.

۷-۳- ثبت حوادث

مدیر پروژه موظف است تمهیدات لازم را برای ثبت، پردازش، تحلیل، گزارش و بایگانی اطلاعات مربوط به حوادث و بیماریهای ناشی از کار در نظر بگیرد.

۷-۴- مقررات و استانداردها

مدیر پروژه موظف به رعایت مقررات و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای به عنوان یک الزام قانونی است.

مدیریت پروژه باید شیوه‌های مؤثری برای برخورد با متخلفین در مواردی که از دستورالعمل‌های ایمنی عدول می‌گردد اتخاذ نماید.

۷-۵- وسایل حفاظت فردی

وسایل حفاظت فردی شامل کلاه ایمنی، عینک حفاظتی، حفاظ صورت، گوشی حفاظتی، حفاظ دستگاه تنفسی، دستکش ایمنی، کفش ایمنی، لباس کار و سایر وسایل، تجهیزاتی هستند که می‌توانند کارکنان را در برابر عوامل بیماری‌زا و خطرات محیطی معمول یا قابل پیش‌بینی با توجه به رعایت موارد زیر محافظت کنند:

- الف- وسایل فوق باید از نظر طرح، اندازه، رنگ، مقاومت، کیفیت و سایر مشخصات مورد تأیید باشند.
- ب- مدیر پروژه موظف است وسایل فوق را متناسب با نوع کار، وظایف شغلی کارکنان و خطرات کار تهیه کند و با یک برنامه زمانی معین آنها را در اختیار کارکنان قرار دهد.
- پ- مدیر پروژه باید برای تفهیم سودمندی وسایل حفاظت فردی و نحوه کاربرد آنها آموزش لازم را به کارکنان بدهد و با نظارت مستمر اطمینان پیدا کند که تمامی افراد در صورت نیاز این وسایل برابر با دستورالعمل کارخانه سازنده استفاده می‌کنند.
- ت- وسایل و تجهیزات معیوب باید به سرعت تعمیر یا تعویض شوند، وسیله حفاظتی که دوباره به وسیله فرد دیگری مورد استفاده قرار می‌گیرد باید ابتدا ضدعفونی شود و در صورت نیاز قسمتهایی از آن تعویض شوند. وسایل فوق باید راحت باشند و در حین کار مزاحمت غیر ضروری برای کارکنان ایجاد نکنند.

۷-۶- کمکهای اولیه

قبل از شروع کارهای مالچ‌پاشی ضروریست تا علاوه بر اتخاذ تمهیدات لازم برای پیشگیری از وقوع حوادث در حین کار برنامه مشخصی برای مقابله با شرایط اضطراری و نجات مصدومین حادثه تنظیم شده و وسایل و تجهیزات مورد نیاز تهیه شود.

مدیر پروژه موظف است یک فرد صلاحیت‌دار و با تجربه را که دوره کمکهای اولیه را طی کرده است به عنوان مسئول کمکهای اولیه تعیین کند. همچنین به تعدادی از کارکنان مجرب و قابل اعتماد که توانایی جسمی لازم را دارند راههای عملی و نظری کمکهای اولیه آموزش داده شود.

وسایل کمک‌های اولیه باید در بسته‌بندی‌های مناسب بطور ایمن و بهداشتی درون جعبه مخصوص در محل کار نگهداری شوند بنحویکه تغییر شرایط آب و هوایی نظیر درجه حرارت، رطوبت و جریان باد باعث کاهش کیفیت و فساد زود هنگام آنها نشود.

۷-۷- تنش گرمایی

تابش آفتاب، گرمای دستگاهها و ماشین‌آلات، جابه‌جایی و پخش مواد و مصالح گرم، انجام کارهایی که مستلزم شعله و حرارت است و فعالیت بدنی مداوم در مناطق بیابانی تعادل گرمایی بدن را مختل می‌کند و عوارضی نظیر شوک حرارتی، خستگی، گرفتگی عضلات، ناراحتی‌های پوستی و گرم‌زدگی را ایجاد می‌نماید.

مدیر پروژه و کارکنان باید بطور مشترک مسئولیت پیشگیری و کنترل تنش گرمایی را بپذیرند و با شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر در بروز عوارض ناشی از گرما راه‌های مناسبی را برای مقابله با آنها پیدا کنند. در این مورد استانداردهای کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور معتبر می‌باشند.

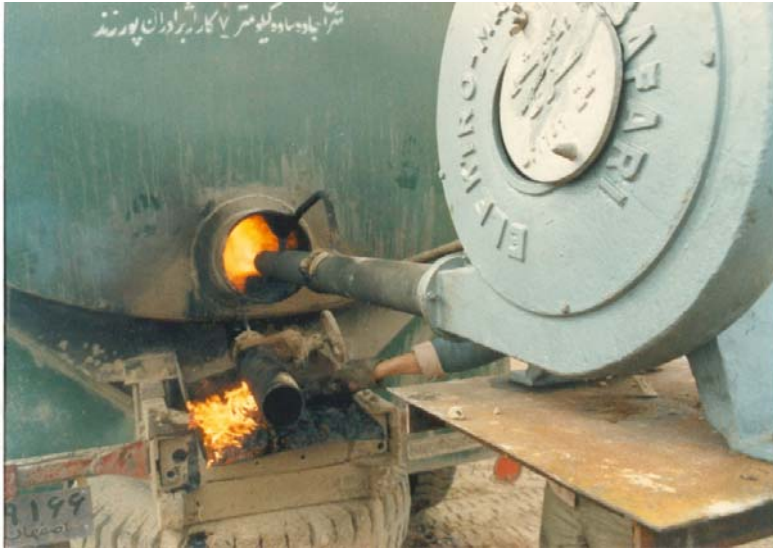
۷-۸- ایمنی در حین کار با ابزار، وسایل و ماشین‌آلات

کلیه ابزار، وسایل و ماشین‌آلاتی که در کارهای مالچ‌پاشی بکار می‌روند باید استاندارد و سالم باشند و با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده به نحو مطلوب نگهداری شوند و مورد استفاده قرار گیرند. اقلام معیوب و غیر ایمن باید به وسیله برجسبه‌های ایمنی علامت‌گذاری شوند و در صورت نیاز بطور مطمئن قفل شوند و یا به خارج از محل کار انتقال یابند.

۷-۹- ایمنی در حین اجرای عملیات مالچ‌پاشی

الف- دستگاه مالچ‌پاشی باید بدون نقص باشد و علاوه بر استفاده از وسایل گرم‌کننده مناسب و تجهیزات ایمنی مورد نیاز دستگاهها می‌باید به حرارت سنج استاندارد مجهز گردد تا دمای مالچ را در هر زمان نشان دهد. (شکل شماره ۷-۱)

ب- در هنگام مالچ پاشی باید جهت باد در نظر گرفته شود تا مالچ به سمت دستگاه پاشیده نشود و سیستمهای پاشنده نیز در معرض آلوده شدن با مواد مالچ قرار نگیرد.



شکل شماره ۷-۱- برای گرم کردن مالچ در کمپ تخلیه، اشکال مختلفی از مشعل مورد استفاده قرار می‌گیرد

۷-۱۰- پیشگیری و حفاظت در برابر آتش‌سوزی

الف- مدیر پروژه موظف است با توجه به موارد زیر قبل از شروع عملیات اجرایی برنامه معینی برای ایمنی در برابر وقوع حریق ارائه دهد و همچنین شرایط و امکانات لازم را برای اجرای مطلوب آن فراهم کند :

- ۱- روشهای پیشگیری از وقوع حریق
- ۲- آموزش کارکنان در زمینه خطرات آتش‌سوزی و روشهای مقابله با آن در حین اجرای فعالیت.
- ۳- کاربرد پوستر، علائم و تجهیزات هشدار دهنده در محل کار.
- ۴- کنترل حریق و جلوگیری از گسترش شعله‌های آتش به مناطق مجاور.
- ۵- تدوین و اجرای روشهای مؤثر برای عملیات نجات و دور کردن افراد از محدوده خطر.
- ۶- اطفای حریق با استفاده از وسایل خاموش‌کننده مناسب.

فصل هشتم

نیرویهای لازم فرآیند مالچ پاشی و مهارتهای مورد نیاز

فعالیت‌های مالچ پاشی از زمره کارهایی است که اجراء و انجام آن به تخصص‌های متعدد، متنوع و همچنین شاغلان با تجربه نیازمند است. کار با وسایل و ماشین‌آلات سبک و سنگین، کار کردن در عرصه مناطق بیابانی با محدودیتها و شرایط سخت محیطی، کار با مواد نفتی و اشتعال‌زا، نسبت بالای حرارت و سوانح ناشی از کار که بالقوه در فعالیت‌های مالچ پاشی وجود دارد و بالاخره ضرورت اجرای فعالیت‌های بیولوژیک از جمله بذرپاشی، بذرکاری، نهالکاری تولید نهال در شرایط سخت محیطی و استقرار آن در عرصه‌هایی با محدودیت‌های آب و خاک، ضرورت بهره‌گیری از افراد خبره با تواناییهای بالا را افزایش می‌دهد، علاوه بر این اجرای موفقیت‌آمیز پروژه مالچ پاشی نیازمند اعمال مدیریتی دقیق و علمی و بهره‌گیری بهینه از منابع، زمان، کار و نیروی انسانی در تمام سطوح مدیریت و اجراست بدین لحاظ نیروهای شاغل در پروژه‌های مالچ پاشی هر کدام می‌باید دارای استعداد و توانایی تراز بالایی باشند بعلاوه به لحاظ احساسی، نسبت به شغل خود علاقمند بوده و آمادگی روحی و جسمی پرداختن به کارهای سخت را در کمپ‌های صحرائی داشته باشند.

علاوه بر ضرورت وجود مهارت در زمینه تخصصی مربوط به هر شخص، برخورداری از ویژگیهایی برای شاغلان در کمپهای مالچ از ضروریات است، این ویژگیها ممکن است قبل از شروع کار از طریق آموزشهای جدید به شاغلان ارائه و یا آنها را قبلاً از طریق گذراندن دوره‌های آموزشی فراگرفته باشند. موارد مذکور عبارتند از :

- آشنایی با اصول و شاخصه‌های اصلی زندگی و کار جمعی در کمپهای صحرایی
- آشنایی با اصول کمکهای اولیه بطور عام و کمکهای اولیه تخصصی تر در زمینه مواد اشتعالزا و کار با مواد نفتی
- آشنایی با مخاطرات ناشی از زیستن در مناطق بیابانی (مارگزیدگی، گرم‌زدگی، بادزدگی و...) و نحوه حفاظت در برابر آنها
- آشنایی با اصول حفاظت کار و ایمنی با تأکید بر موارد تخصصی تر در بخش مواد قیری و مالچ

۸-۱- نیروها و مهارتهای لازم برای مالچ پاشی

شاغلان در کار مالچ پاشی شامل رده‌های زیر هستند :

- ۱- متصدی اجرای پروژه (مدیر پروژه)
- ۲- کارشناسان
- ۳- تکنسین‌ها
- ۴- کارگران ورزیده و ماهر
- ۵- کارگران ساده

۸-۱-۱- متصدی اجرای پروژه

میزان تحصیلات : کارشناسی ارشد یا کارشناس

زمینه‌های تخصصی : ۱- بیابان‌زدایی ۲- مدیریت مناطق خشک و بیابانی

تجربه : حداقل ۸ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه‌های مالچ‌پاشی و تثبیت ماسه‌های روان و طی دوره‌های آموزشی پودمانی مشاغل وزارت جهاد کشاورزی (قسمتهای مرتبط در بخش تثبیت شن و بیابان‌زدایی)
تواناییها :

- شناخت مناطق بیابانی، شناخت مکانیسم فرسایش بادی، آشنایی کامل با مواد مالچ و فرآورده‌های نفتی تثبیت کننده و نحوه استفاده از آنها در حفاظت خاک
- آشنایی با ویژگیهای مناطق خشک و بیابانی و اصول توسعه و بهسازی آنها
- آشنایی با نظام اکولوژیک عرصه‌های ماسه‌ای و نحوه احیاء پوشش گیاهی در آنها
- توانایی در مدیریت پروژه‌ها و راه‌اندازی و هدایت کمپ‌های صحرایی
- آشنایی با سیستمهای حفاظت و مقابله با سوانح ناشی از کار و آتش‌سوزی
- آشنایی با قوانین و مقررات مالی ناظر بر اجرای پروژه‌ها
- آشنایی با ماشین‌آلات مورد استفاده در برنامه‌های مالچ‌پاشی

۸-۱-۲- کارشناس بخش ماشین‌آلات

میزان تحصیلات : حداقل لیسانس (کارشناس)
زمینه تخصصی : ماشین‌آلات سبک و سنگین راهسازی و کشاورزی
تجربه : حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه‌های مالچ‌پاشی یا تجربه مشابه
تواناییها :

- شناخت ماشین‌آلات سبک و سنگین کشاورزی و راهسازی
- شناخت مکانیسم عمل و قابلیت ماشین‌آلات جهت کارگیری آنها در مناطق بیابانی و تپه‌های ماسه‌ای
- توانایی در ایجاد و مدیریت تعمیرگاههای صحرایی
- آشنایی با سیستمهای حفاظت و مقابله با حوادث ناشی از کار

- توانایی در برنامه‌ریزی به منظور استفاده بهینه از ماشین‌آلات و هدایت هماهنگ بخش‌های مختلف
- آشنایی با مکانیسم فرسایش بادی و چگونگی جابجایی تپه‌های ماسه‌ای
- آشنایی با مواد مالچی و فرآورده‌های نفتی تثبیت کننده ماسه‌ها

۸-۱-۳- کارشناس امور فنی و بیولوژیک

میزان تحصیلات: حداقل لیسانس

- زمینه تخصصی: منابع طبیعی، پوشش گیاهی مناطق خشک، بیابان‌زدایی
 - تجربه: حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه فعالیت‌های تثبیت ماسه‌های روان، عمران مناطق بیابانی و اصلاح و احیاء پوشش گیاهی در مناطق خشک و شور و قلیایی
- تواناییها:

- شناخت کامل مرفولوژی مناطق خشک و رخساره‌های آن
- آشنایی با نحوه تعیین کانونهای بحرانی فرسایش بادی
- شناخت دقیق مکانیسم فرسایش بادی و راههای مقابله با آن
- آشنایی کامل با مالچ و مواد نفتی تثبیت کننده ماسه‌ها
- آشنایی با اشکال و انواع تپه‌های ماسه‌ای و نحوه جابجایی آنها
- آشنایی با اکوسیستم عرصه عمل، شناخت گیاهان و جانوران منطقه
- آشنایی با عوامل بیولوژیک و زیستی مناطق خشک جهت استفاده از آنها برای اصلاح و احیاء پوشش گیاهی
- آشنایی با مبانی زیست محیطی کاربرد فرآورده‌های نفتی و توانایی در ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) پروژه در دست اقدام
- آشنایی کامل با اصول و معیارهای فنی فعالیت‌های تثبیت شن به روش بیولوژیک
- توانایی در انتخاب روش مناسب کاشت بذر و نهال قبل یا بعد از مالچ پاشی در منطقه

- برنامه‌ریزی جهت تنظیم فعالیتهای آبیاری و نگهداری نهالهای کاشته شده قبل یا بعد از مالچ‌پاشی
- آموزش پرسنل درباره نحوه صحیح انجام فعالیتهای بیولوژیک و انجام به موقع آبیاری برای نهالهای کاشته شده در عرصه‌های مالچ با حداقل صدمات وارده به عرصه
- کنترل مستمر عرصه‌های مالچ‌پاشی شده و ارزیابی توانایی جوانه‌زنی و استقرار پوشش گیاهی

۸-۱-۴- تکنسین فنی

- تکنسین تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات سبک و سنگین راهسازی و کشاورزی حداقل ۱۰ سال سابقه کار مفید و تجربه فعالیت در عرصه‌های مالچ‌پاشی تواناییها (شرح وظایف) :
- توانایی در راهاندازی ماشین‌آلات سبک و سنگین در صحرا
 - ارائه برنامه جهت تنظیم فعالیت استفاده از ماشین‌آلات در عرصه‌های مناطق بیابانی و در تپه‌های ماسه‌ای
 - توانایی در راهاندازی ماشین‌آلات از کار افتاده در محل و یا انتقال ماشین‌آلات نیازمند به عرصه تعمیرگاه
 - توانایی در برآورد مواد و قطعات یدکی مورد نیاز به منظور سفارش و نگهداری آنها در انبار به جهت دسترسی سریع به آنها در موارد ضروری

۸-۱-۵- تکنسین فنی برق و تأسیسات

- مهارت : راهبری تأسیسات کمپ‌های مادر و حرارتی
- تجربه : حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربه در عرصه فعالیتهای مالچ‌پاشی تواناییها و شرح وظایف :
- مهارت در راهاندازی، تعمیر و نگهداری ژنراتورهای برق کمپ‌های مادر و حرارتی
 - مهارت در راهاندازی، تعمیر و نگهداری سیستمهای گرمایش و سرمایش

- مهارت در راهاندازی، تعمیر و نگهداری سیستمهای انتقال آب و پمپهای آب
- مهارت در راهاندازی، تعمیر و نگهداری سیستمهای حرارتی کمپ حرارتی

۸-۱-۶- راننده بولدوزر و تراکتور

- داشتن تجربه و توانایی لازم جهت هدایت ماشین‌آلات در عرصه‌های ماسه‌ای و مناطق بیابانی
- آشنایی با نحوه کار و چگونگی استفاده بهینه از ماشین‌آلات
- آشنایی کامل با قطعات جانبی ماشین‌آلات و نحوه استفاده از آنها
- آشنایی کامل با چگونگی عمل و نحوه کار سیستمهای کشنده و ملحقات کششی بولدوزر یا تراکتور (ویئج، بکسل و...)
- توانایی در تنظیم سرعت و جهت و مسیر ماشین‌آلات براساس رهنمودهایی ارائه شده از سوی کارشناسان یا تکنسین‌های ذیربط
- توانایی در شناخت موانع و مشکلات عملکرد مطلوب ماشین‌آلات، پیش آگاهی آنها از روی قرائن و انعکاس آن به کارشناس یا سرپرست تعمیرگاه
- کنترل منظم و دقیق و برنامه‌ریزی شده مواردی که طبق دستورالعمل باید مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد (آب، روغن، فیلترها، تسمه‌ها، قطعات و...)
- آشنایی با سیستمهای حفاظت و مقابله با سوانح ناشی از کار

۸-۱-۷- مأمور پاشیدن مالچ - «گان زن»

- وظیفه: پاشش مناسب و طبق برنامه مالچ بر روی عرصه‌های موردنظر
- تجربه: حداقل دو سال سابقه کار مفید در انجام پروژه‌های مالچ پاشی
- آشنایی با مالچ و ویژگیهای فیزیکی آن
- آشنایی با نحوه پاشش مالچ براساس اهداف پروژه و رهنمودهای مسئول مربوط (شکل شماره ۸-۱)
- توانایی در پاشش مالچ بصورت نواری - یکسره

- توانایی در تنظیم میزان پاشش مالچ برای غلظت‌های مختلف مالچ در عرصه‌های گوناگون براساس رهنمود کارشناسان طرح
- توانایی در نحوه تعدیل آثار نامناسب محیطی اقلیمی- بویژه اثر باد، به منظور رفع اثرات آنها در توزیع مناسب مالچ
- آشنایی کامل با نحوه حفاظت و بهداشت کار در زمینه مرتبط و جلوگیری از سوانح ناشی از کار
- آشنایی با سیستم‌های اطفاء حریق
- آشنایی با روشهای کمکهای اولیه

۸-۱-۸- جوشکار و آهنگر

- وظیفه: آهنگری و جوشکاری جهت ساخت وسایل مورد نیاز و انجام جوشکاری‌های لازم در محل کمپ یا در عرصه کار
- تجربه: حداقل سه سال سابقه کار مفید در فعالیتهای جوشکاری و داشتن تأییدیه لازم برای جوشکاری از سوی مراکز فنی و حرفه‌ای
- توانایی و شرح وظایف:
 - توانایی در برش صفحات فلزی و ساخت اسکی براساس نقشه فنی
 - توانایی در جوشکاری مخازن مواد قیری و نفتی
 - شناخت مکانیسم‌های عمل جوش و جوشکاری در روی فلزات
 - آشنایی با قابلیت‌های مصالح فلزی مورد استفاده جهت ساخت ملزومات مورد نیاز در طرح عملیات متناسب با نیازها و روش کار
 - توانایی در انجام عملیات جوشکاری در عرصه عملیات
 - طی دوره‌های آموزشی به منظور آشنایی کامل و تأیید شده جهت حفاظت و جلوگیری از سوانح ناشی از کار به منظور جوشکاری در روی مخازن و قطعات آغشته به مواد قیری و مالچ
 - آشنایی با سیستم‌های اطفاء حریق
 - آشنایی کامل با روشهای کمکهای اولیه

۸-۱-۹- حرارت چی

مسئول گرمایش تانکرهای حامل مالچ و تنظیم حرارت آنها تا درجه مطلوب تجربه و توانایی :

- آشنایی با اصول حرارت دهی تانکرهای کوئیل دار حامل مواد قیری
- شناخت دقیق سیستمهای تولید حرارت و آشنایی با نقاط قوت و ضعف آنها
- توانایی در برنامه‌ریزی و انتخاب زمان برای حرارت دان مالچ با توجه به درجه حرارت موجود و درجه حرارت مطلوب برای پاشش و زمانی که صرف گرم کردن مالچ می‌شود (شکل شماره ۸-۲)
- تشخیص نشت احتمالی مواد مالچی از کوئیل و یا تانکر
- آشنایی دقیق با اصول حفاظت و جلوگیری از سوانح ناشی از کار حرارت دادن مواد قیری
- آشنایی با اصول و روشهای اطفاء حریق و کسب مهارت و تواناییهای لازم جهت اقدام به موقع
- کنترل منظم سیستمهای تولید حرارت (فارسونکا مشعل ...) و کنترل سلام بودن و کارایی آنها
- کنترل مستمر وسایل اطفاء حریق اعم از کپسول، سطل‌های ماسه و ... و اطمینان از آماده بکار بودن آنها در زمان مورد نیاز

۸-۱-۱۰- مأمور تخلیه مالچ

وظیفه : تخلیه مالچ از کامیون به درون اسکی‌ها

تجربه : داشتن حداقل یک سال تجربه مفید در کار انتقال مالچ در کمپ‌های مالچ پاشی مهارت :

- مهارت در هدایت اسکی‌ها به محلهای بارگیری مالچ
- آشنایی با اصول انتقال مالچ از طریق ثقلی و یا به کمک پمپاژ از کامیون به اسکی (شکل شماره ۸-۳)
- آشنایی با وسایل ایمنی انتقال مواد قیری و نفتی
- دقت عمل در جلوگیری از نشت مواد قیری و هدر رفت آن
- اتخاذ تدابیر مناسب جهت ممانعت از آلودگی ناشی از ریزش مالچ‌های موجود از لوله‌های انتقال مالچ، در آغاز و پایان عملیات انتقال بر روی اسکی و محیط اطراف

- آشنایی با میزان دمای مورد نیاز مالچ‌ها در زمان تخلیه و اعلام وضعیت آن در غیر شرایط مطلوب

۸-۱-۱۱- تکنسین تولید بذر و نهال

مسئولیت : مدیریت و هدایت فعالیتهای احداث نهالستان، تولید نهال، جمع‌آوری بذر، تولید قلمه، بوجاری و نگهداری بذر و بذرپاشی

کنترل رشد نهال در نهالستان و مدیریت آن

ارائه نقشه‌های عملیات بیولوژیک

ارائه برنامه زمان‌بندی برای انجام هر یک از فعالیتهای براساس :

- استفاده بهینه از تجهیزات و ماشین‌آلات موجود در کمپ
- استفاده بهینه از زمان با توجه به محدودیتهای کشت
- استفاده بهینه از نیروی کار جهت حفاظت، نگهداری و آبیاری از بذرها و نهالهای کاشته شده
- کنترل وضعیت بذرهای نگهداری شده در انبار به منظور حفاظت از قوه نامیه آنها
- تعیین قوه نامیه بذور
- آشنایی با بهترین زمان بذر پاشی و انتقال نهال با توجه یا وضعیت اقلیمی و شرایط محیطی منطقه
- برنامه‌ریزی جهت آبیاری، تعیین دور مناسب آبیاری و میزان آب مورد نیاز در هر نوبت آبیاری
- کنترل میزان زنده مانی نهالها و بررسی شرایط محیطی بر روی آنها

۸-۲- آموزشها

برای شاغلان پروژه‌های مالچ پاشی، ارائه آموزشهای لازم به منظور ارتقاء سطوح دانش فنی، آگاهی آنها از وضعیت عرصه کار و وظایف و مسئولیتهای الزامات است و برای منظور می‌باید آموزشهای زیر ارائه گردد :

۸-۲-۱- آموزشهای عمومی

این آموزشها بطور فراگیر برای پرسنل شاغل در طرح ارائه می‌گردد و هدف از آن ارائه اطلاعات و ارتقاء آگاهی شاغلان از اصول عمومی، مقررات کلی و نحوه فعالیت جمعی در کمپ‌های مالچ است. ارائه‌ای آموزشها با توجه به ماهیت آنها عموماً بصورت جمعی است.

رئوس این آموزشها عبارتند از :

- تشریح اهداف طرح
- تشریح روشهای کار
- تشریح سلسله مراتب اداری
- تشریح مقررات عمومی حضور در کمپ‌های مالچ
- آموزشهای زیست محیطی
- آموزشهای بهداشتی
- آموزش نحوه حفاظت در مقابل بیماریهای بومی
- آموزش چگونگی حفاظت در مقابل حشرات و جانوران موذی محلی
- آشنایی با مقررات کمپ- ورود و خروج- خوابگاه
- آشنایی با اصول و مقررات استفاده از تسهیلات و امکانات عمومی (سرویسهای حمل و نقل وسایل ارتباطی و...)
- آشنایی با اصول و مبانی کمکه‌های اولیه، نحوه اقدام- چگونگی دسترسی به وسایل

۸-۲-۲- آموزشهای اختصاصی (رده کارشناسان)

آموزشهای اختصاصی در رده کارشناسان اختصاص به مدیر پروژه، کارشناسان مسئول بخشهای مختلف دارد و حسب وضعیت شغلی آنها حداقل طی دوره‌های آموزشی پودمانی ویژه مشاغل وزارت جهاد کشاورزی منطبق با موارد مشخص شده در جدول عناوین و محتوای دوره‌های ویژه رشته شغلی کارشناس

جنگل، مرتع و آبخیزداری بخش تثبیت شن و بیابان‌زدایی (جدول شماره ۸-۱) الزامی است سرفصل‌های آموزشی دوره‌های مذکور در کادر I تشریح گردیده است.

جدول شماره ۸-۱- مشخصات دوره‌های آموزشی ویژه مدیر و کارشناسان پروژه مالچ

ردیف	عنوان دوره	طول دوره			مدیر پروژه	کارشناس ماشین‌آلات آموزشی و بیولوژیک	کارشناس بخش
		نظری	عملی	جمع			
۱	ژئومرفولوژی مناطق خشک	۱۸	۱۲	۳۰	*	*	*
۲	تعیین نوع و شدت بیابان‌زدایی اراضی در مناطق بیابانی	۱۸	۱۸	۳۶			*
۳	شناسایی کانونهای بحرانی فرسایش بادی	۱۸	۱۸	۳۶	*	*	*
۴	نظارت و ارزیابی بر اجرای طرح‌های بیابان‌زدایی	۱۲	۲۴	۳۶	*		
۵	روشهای احیاء مناطق خشک و بیابانی	۱۸	۱۲	۳۶	*		*
۶	تعیین شدت فرسایش بادی در مناطق بیابانی	۱۸	۱۸	۳۶	*	*	*
۷	ارزیابی منابع و قابلیت اراضی	۱۸	۱۸	۳۶			*
۸	فنون استفاده بهینه از آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک	۱۸	۱۸	۳۶			*
۹	مالچ و مالچ پاشی	۱۸	۱	۳۶	*	*	*

۸-۲-۳- آموزش‌های اختصاصی (تکنسین‌ها، کارگران ماهر و کارگران)

این گروه از آموزشها بطور تخصصی‌تر برای پرسنل شاغل در بخشهای طرح از جمله بخش‌های فنی، بیولوژیک و پشتیبانی و اداری ارائه می‌گردد و هدف از آن ارائه اطلاعات، افزایش دانایی و ارتقاء تواناییهای تخصصی شاغلان از اصول و مقررات و نحوه فعالیت است. ارائه‌ی آموزشها با توجه به ماهیت و سطح

تخصصی آنها بطور گروهی و یا انفرادی صورت می‌گیرد و مسئولیت آن به عهده کارشناسان بخش می‌باشد. رئوس عمده آموزشها عبارتند از:

- شناخت دقیق وسائل و تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- شناخت دقیق وظایف و مسئولیتها
- شناخت دقیق امکانات، تواناییها و نقاط ضعف ابزارها و امکاناتی که در پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- آموزش انجام کار براساس اهداف طرح (مثلاً نحوه توزیع یکنواخت مالچ، رعایت تناژ مالچ، نحوه انتخاب اولویت در عرصه‌ها)
- آشنایی با مقررات حفاظت از وسایل کار برای هر بخش
- آشنایی با خطرات و حوادث ناشی از کار با وسایل تخصصی مورد استفاده، و چگونگی حفاظت در برابر آنها
- آموزش روشهای نگهداری و نظافت وسایل و تجهیزات
- آشنایی با اقدامات و کارهایی که می‌باید روزانه پس از خاتمه کار صورت گیرد از جمله تمیز نمودن ماشین‌آلات و هدایت آنها به پارکینگ و یا تمیز نمودن ابزار و قطعات، جمع‌آوری و تحویل آنها به انباردار یا مسئول مربوطه
- آشنایی با نحوه درخواست قطعات و وسایل مورد نیاز از انبار
- چگونگی اطلاع رسانی مشکلات و پیش‌بینی رویدادهای احتمالی آنها در ماشین‌آلات و تجهیزات براساس شواهد و قرائن. آموزش توجه به سیستمهای اعلام خطر و اعلام وضعیت (آزیر، سوپاپ، سیستمهای نشان دهنده فشار بیش از حد مجاز در فشارسنجها)

فصل نهم

ماشین آلات و ابزارهای مورد نیاز مالچ پاشی

ادوات و ماشین آلات متعدد و متنوعی با قابلیت‌های متفاوت برای مالچ پاشی انتخاب یا ابداع شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در اولین عملیات مالچ پاشی که بصورت آزمایشی در تپه‌های ماسه‌ای بوئین‌زهرا صورت گرفت مالچ به وسیله ادوات ساده‌ای نظیر آب پاش بر روی سطح زمین پاشیده شد. از سال ۱۳۴۹ و پس از موفقیت طرح آزمایشی در ایستگاه حمید (بین جاده اهواز و خرمشهر) برای پاشش در سطح وسیع از تانکر چرخدار که با تراکتور حمل می‌شد و ۳ الی ۴ تن ظرفیت داشت استفاده گردید. این تانکر ابتدا دو چرخ داشته و طی سالهای بعد بصورت ۴ چرخ و با ظرفیت ۵ الی ۶ تن تکمیل گردید. از سال ۱۳۵۰ به دلیل اینکه تانکر چرخدار قادر به حرکت در تپه‌های ماسه‌ای نسبتاً مرتفع نبود لذا توسط کارکنان قرارگاه حمید اقدام به طراحی و ساخت اسکی مالچ پاش بدون چرخ با ظرفیت ۱۰ تا ۱۲ تن گردید. اسکی مذکور دارای سطح اتکا زیادی بوده که با نیروی کشنده بلدوزر کاترپیلار *D7* و *D8* با قدرت ۳۰۰ تا ۴۰۰ اسب بخار، در روی تپه‌های ماسه‌ای جایجا می‌شد. به لحاظ اینکه شیب در برخی از مناطق تپه‌های ماسه‌ای به بیش از ۵۰٪ می‌رسید، بمنظور سهولت در امر پاشش مالچ در این شرایط و امکان مانور سریعتر بلدوزر و اسکی، از دستگاه وینچ *Winch* استفاده گردید که در پشت بلدوزر نصب گردید. مکانیسم پاشش به دو روش گان (تفنگ) و بازو (نازل) بوده که به مرور و در طی اجرای پروژه مالچ پاشی اصلاحاتی بر روی آن

انجام گرفت. در طی این مدت از ماشین‌آلات دیگری چون *Sand Tract* جهت حمل و پاشش مالچ در تپه‌های ماسه‌ای استفاده گردید، این وسیله در واقع یک نوع نفربر شنی‌دار (زنجیردار) واراداتی با کارکرد اصلی نظامی بوده است. از خودرو دیگری به نام *Half Tract* که یک خودرو نیمه زنجیری (جلو لاستیک و عقب زنجیر) بود نیز استفاده شده است که هیچ گونه گزارشی از عملکرد و قابلیت‌های دستگاه‌های مذکور در دسترس نمی‌باشد. سال ۱۳۷۵ نیز فعالیتهایی در زمینه ساخت و طراحی خودرو مالچ پاش با همکاری کارشناسان وزارت صنایع آغاز گردید و در سال ۱۳۷۷ خودرو مالچ پاش ساخته شده در منطقه ریگ بلند کاشان مورد آزمایش و تأیید کارشناسان دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی قرار گرفت ولی تاکنون از این خودرو بصورت فعال و گسترده در عملیات مالچ پاشی استفاده نشده است.

۹-۱- ماشین‌آلات و ابزارهای مورد نیاز جهت مالچ پاشی

ماشین‌آلات و ابزارهای مورد نیاز جهت مالچ پاشی را می‌باید به گروه‌های زیر تقسیم نمود.

- ۱- دستگاه‌های کشنده مخصوص حمل مالچ
- ۲- دستگاه‌های پاشنده مخصوص مالچ پاشی
- ۳- پمپ‌های جابجایی مالچ
- ۴- لوازم و ماشین‌های جانبی

۹-۱-۱- دستگاه‌های کشنده

دستگاه‌های کشنده که ماشین‌آلات مخصوص حمل مالچ نامیده می‌شوند را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم نمود:

- الف- ماشین‌آلات انتقال مالچ از پالایشگاه به عرصه عملیات مالچ پاشی تا محل کمپ تخلیه، این سری از ماشین‌آلات را کامیون‌های تانکر داری که عموماً از آنها برای حمل روغن یا قیر و مواد مشابه استفاده می‌شود تشکیل می‌دهند.
- ب- دستگاه‌های کشنده یا حمل مالچ در عرصه: وظیفه این دستگاه‌ها تأمین نیروی لازم جهت کشش مخازن مالچ بر روی تپه‌های ماسه‌ای و یا عرصه عملیات مالچ پاشی است و مهمترین انواع این

کشندها که تاکنون در پروژه‌های مالچ‌پاشی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و می‌توان از آنها استفاده نمود عبارتند از :

۱- کامیونها

الف) کامیونهای تانکر دار

ب) کامیونهای حامل تانکر (نصب موقت تانکر بر روی کامیون اتاق دار)

ج) خودروهای مالچ‌پاش

۲- تراکتورها

۳- بولدوزرها

۴- اسکی‌ها

الف) اسکی‌های چرخ دار

ب) اسکی‌های بدون چرخ

۹-۲- تشریح دستگاهها و ماشین‌آلات

۹-۲-۱- کامیون مالچ‌پاش (تانکرهای خود رونده)

کامیونهای مالچ‌پاش عبارتند از نیروهای کشنده‌ای (کامیون) که مخزن مالچ و تجهیزات مربوط به پاشش آن در روی شاسی کامیون نصب می‌گردد. این مخازن حدوداً ۴ تا ۵ تن ظرفیت بارگیری برای مالچ داشته و بسته به نوع فعالیت ممکن است مجهز به سیستم‌های پاشنده بر روی سطح زمین، بازوهای پاشنده (نازل) و یا آنتن باشند.

از این سیستم عموماً برای مالچ‌پاشی در اراضی کفه‌ای و مسطح و آن دسته اراضی که تا حدودی دارای بافت متوسط هستند و اغلب به منظور غبار نشانی و تثبیت گرد و غبار استفاده می‌شود. کامیونهای مالچ‌پاش قابلیت چندانی برای کار در تپه‌های ماسه‌ای و اراضی ماسه زار با عمق زیاد نداشته و بنابراین در عرصه ماسه‌های روان فاقد کاربرد می‌باشند و تنها می‌توان از آنها برای تثبیت اراضی ماسه‌ای حداکثر با عرض ۳۰ متر در دو طرف جاده استفاده نمود.

۹-۲-۲- تانکرهای نصب شده بر روی کامیون

این سیستم‌ها مشابه کامیونهای تانکر دار هستند با این تفاوت که مخازن مالچ بطور موقت در روی آنها نصب می‌گردد و ممکن است که پس از انجام عملیات مالچ پاشی یا پایان فصل مالچ پاشی از روی کامیون برداشته شده و از کامیون جهت مصارف دیگری استفاده گردد. چنانکه ابعاد اسکی‌های بدون چرخ ساخته شده برای مالچ پاشی، مناسب جهت قرارگرفتن در اتاق بار کامیون باشند (کوچکتر از اتاق کامیون) می‌توان از اسکی‌های مذکور برای این منظور استفاده نمود.

این سیستم نیز قابلیت تجهیز با پاشنده‌های سطحی، نازل و گان را دارد.

۹-۲-۳- خودرو مالچ پاشی

خودرو مالچ پاش حاصل تلاش کارشناسان ایرانی جهت طراحی و ساخت وسیله‌ای برای کار در عرصه‌های مالچ پاشی است.

۹-۲-۴- مشخصات خودرو مالچ پاشی

- گیربکس اصلاح شده برای سرعت‌های مختلف
- قدرت موتور ۲۲۰ اسب بخار- موتور بنز
- چرخ‌های جلو لاستیکی
- چرخ‌های عقب‌نشینی شنی‌دار با مشخصات
 - جنس از نوع فولاد
- ظرفیت حمل مالچ ۶ متر مکعب
- توانایی حرکت در روی شیب‌های تا ۳۰ درصد
- امکان استفاده از نیروی موتور جهت پاشیدن مالچ

۹-۲-۵- تراکتور

تراکتورها به اشکال متفاوتی اعم از مستقیم و غیرمستقیم در کار مالچ‌پاشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بسته به نحوه عمل نوع تراکتور نیز متفاوت می‌باشد.

۹-۲-۶- تراکتورهای مالچ‌پاش

این گروه تراکتورهایی را شامل می‌شوند که نیروی کشنده برای حمل مخازن مالچ (اسکی‌ها) را تأمین می‌کنند.

این تراکتورها توان کشش اسکی‌های مالچ‌پاش بدون چرخ را با ظرفیت حدود ۴ تا ۵ تن و اسکی‌های چرخ‌دار با ظرفیت حدود ۸ تا ۱۰ تن را در پهنه‌های بیابانی دارند. بدیهی است استفاده از این تراکتورها در عرصه‌های تپه‌های ماسه‌ای با شیب زیاد بویژه در فصل خشک با محدودیت‌های اساسی توأم است.

۹-۲-۷- مشخصات عمومی

- نوع موتور دیزلی ۶ سیلندر
- سیستم خنک‌کننده آب
- قدرت موتور ۱۵۰ اسب بخار در ۲۰۰ دور در دقیقه
- دارای توربو شارژر
- قابلیت تجهیز با بیل هیدرولیکی یا تریلر (دستگاههای کششی یا قدرتی)
- توانایی دور زدن در عرض حدود ۶ متر

۹-۲-۸- بولدوزر

تاکنون انواع متفاوتی از بولدوزر برای انتقال اسکی‌های مالچ‌پاش بر روی تپه‌های ماسه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. نمونه‌هایی از بولدوزرها که از آنها در کار مالچ‌پاشی نیز استفاده شده است و یک نمونه آن در شکل شماره ۹-۱ نشان داده شده است شامل :

- بولدوزر کاتر پیلار $D9, D8, D7$
- بولدوزر کوماتسو $DI55AZ-2$ (در ایران با نام هپکو نیز شناخته می‌شود)
می‌باشد که مشخصات آنها عبارتند از :
نوع موتور : دیزلی ۴ زمانه - ۶ سیلندر
توان موتور : ۳۰۰ تا ۳۵۰ اسب بخار
سیستم خنک کننده موتور، آب
سرعت حدود ۳ کیلومتر (دنده ۱) تا ۱۵ کیلومتر (دنده ۳) در ساعت
کفشکهای زنجیر فولاد با مقاومت بالا
سطح تماس با زمین حدود ۳ متر مربع
میزان فشار بر سطح حدود ۰/۸ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع
سیستم هیدرولیک : پمپ دنده‌ای



شکل شماره ۹-۱- بولدوزر مجهز به وینچ برای کشیدن اسکی

۹-۳- تانکرهای انتقال مالچ در منطقه مالچ‌پاشی

دستگاههایی که در کمپ تخلیه، مواد مالچی به درون آنها ریخته می‌شود تا مستقیماً جهت پاشیدن به منطقه عملیات انتقال داده شوند برحسب شکل ظاهری آنها به دو گروه «تانکر» و «اسکی» تقسیم می‌شوند. تانکرهای مخازنی هستند که دارای چرخ بوده و جابجایی آنها با چرخ صورت می‌گیرد، در حالیکه اسکی‌ها مخازنی هستند که اصولاً فاقد چرخ بوده و حرکت بر روی زمین کششی و از طریق «کشیدن» انجام می‌شود.

۹-۳-۱- تانکرهای بدون چرخ (اسکی)

اسکی‌های بدون چرخ مخازنی هستند که از آنها برای انتقال مالچ در اراضی ماسه‌ای عمیق و متحرک و تپه ماهورهای ماسه‌ای استفاده می‌شود. این مخازن تاکنون ابعاد استاندارد شده‌ای نداشته و معمولاً به اشکال مکعبی با ابعادهای متفاوتی بنابر سفارش واحد اجرایی مالچ ساخته می‌شوند. بطورکلی چنانکه از گذشته‌هایی از نوع تراکتورهای زنجیری یا بلدوزر با قدرت ۲۵۰ تا ۳۰۰ اسب بخار استفاده شود ظرفیت اسکی‌های مذکور در حدود ۱۰ تن در نظر گرفته می‌شود.

بهنگام ساخت اسکی‌های مذکور توجه به این نکته ضروری است که سیستم به گونه‌ای طراحی گردد که بهنگام کشیدن آن به جلو یا عقب ماسه‌ها را در جلو خود انباشته نکرده و بصورت تیغه بولدوزر عمل ننماید. بنابراین ضروری است تا قسمتهای جلو و عقب کف اسکی شیب‌دار ساخته شود.

۹-۳-۲- اجزاء اسکی

۱- مخزن اصلی

مخزن اصلی اسکی را مکعبی تشکیل می‌دهد که اندازه و ابعاد تقریبی آن به قرار زیر است:

طول ۳۰۰ سانتیمتر

عرض ۲۵۰ سانتیمتر

ارتفاع ۱۵۰ سانتیمتر

با چنین ابعاد ظرفیت ظاهری مخزن مالچ معادل

$$۳۰۰ \times ۲۵۰ \times ۱۵ = ۱۰/۷۵$$

متر مکعب خواهد بود عملاً بخشی از حجم ظاهری اسکی را کوئیل مخصوص گرم کردن و یا فضای سرخالی منبع مالچ، اشغال نموده و ظرفیت مفید آن به کمتر از ۱۰ متر مکعب کاهش می‌یابد. گرم کن: برنامه مالچ پاشی باید بگونه‌ای طراحی و تنظیم شود که از باقی ماندن مالچ به مدت طولانی بویژه در فصل سرد در درون تانکرها اجتناب گردد. با این احوال ممکن است در مواقعی تخلیه کلی اسکی میسر نگردد و مالچ به مدت طولانی در اسکی باقی بماند. بنابراین ضروری است تا اسکی‌ها مجهز به سیستم‌های کوئیل جهت امکان گرم کردن محتویات درون آنها باشند و بتوان به کمک فارتونکا یا مشعل اینکار را انجام داد.

۹-۳-۳- سایر مشخصات اسکی

- سیستم تأمین فشار دو دستگاه موتور جمعاً به قدرت ۳۵ تا ۴۰ اسب بخار
- دارای دو دستگاه پمپ کوبله شده بر روی موتورهای از نوع اسکرو و با دهانه ۳ اینچ
- دور موتور ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ دور در دقیقه
- سیستم خنک کننده موتور- هوا
- وجود سیستم‌های لوله‌کشی از مخزن اسکی به پمپ و از پمپ به گان
- مدت زمان لازم برای تخلیه مالچ ۱۵ تا ۲۰ دقیقه
- مجهز به سیستم کوئیل جهت گرم کردن مالچ برای موارد اضطراری که کار مالچ پاشی ممکن است متوقف گردد.

۹-۴- دستگاه پاشنده

۹-۴-۱- لنسر

لنسر لوله‌ای به طول حدود ۲ تا ۳ متر است که این لوله توسط شیلنگ‌های فشار قوی به پمپ نصب شده روی مخزن مالچ اتصال دارد. انتهای لنسر به یک نازل به قطر حدود ۱۰ میلیمتر وصل می‌گردد. استفاده از این سیستم عموماً جهت مالچ پاشی در تپه‌های کوچک پراکنده تل‌ماسه‌ها ایزولاسیون انهار دیواره، خاکریز اطراف جاده‌ها و یا تثبیت ماسه‌ها در کناره کانال‌های آبرسانی استفاده می‌شود.

۹-۴-۲- آنتن

آنتن از زمره اولین سیستم‌های مورد استفاده برای مالچ‌پاشی هستند که مالچ را از ارتفاع حدود ۲۰۰ سانتیمتری بر روی سطح زمین اسپری می‌نمایند. آنتن‌های مورد استفاده در مالچ‌پاشی عموماً از در بازو که هرکدام دارای ۳ انشعاب بوده و هریک از انشعابات مذکور نیز مجدداً دو بازوی فرعی که در انتها به یک نازل ختم می‌شوند تشکیل گردیده است فشار مورد نیاز جهت پمپاژ مالچ توسط موتور پمپ نصب شده بر روی اسکی تأمین می‌گردد. (شکل شماره ۹-۲)



شکل شماره ۹-۲- اسکی مجهز به آنتن مالچ‌پاش

میزان خروج مالچ از دهانه نازل‌ها به فشار پمپ بستگی داشته و ضخامت پاشش آن در روی سطح زمین به مقدار پاشش در واحد زمان و سرعت دستگاه‌کشنده وابسته است. از سیستم‌های آنتن معمولاً برای مالچ‌پاشی در آن دسته از اراضی که نسبتاً مسطح هستند استفاده می‌شود. هنگام استفاده از این سیستم در روی تپه‌های ماسه‌ای عملاً بعثت انحرافی که در زوایای پاشش در حین حرکت بوجود می‌آید، امکان مالچ‌پاشی بصورت یکنواخت میسر نمی‌شود.

۹-۴-۳- مشخصات آنتن

- طول بازو : هر طرف ۳ تا ۴ متر
- تعداد بازوی فرعی در هر طرف ۳ تا ۴ بازو
- طول هر بازوی فرعی : یک متر
- طول هر انشعاب فرعی : ۸۰ سانتی
- تعداد نازل : ۱۲ تا ۱۴
- نوع نازل : نازل لوزی شکل
- قطر نازل : ۱۲ تا ۱۴ میلیمتر

۹-۴-۴- گان

مشکلات ناشی از کاربرد لیسره‌های و سیستم‌های پاشنده آنتن سبب گردیده، تا استفاده از گان جهت مالچ پاشی مرسوم گردد. در این سیستم پاشنده‌های نصب شده بر روی اسکی، بصورت گان، مالچی را که با فشار از دهانه آن خارج می‌شود تا فاصله موردنظر (حدود ۲۰ تا ۳۰ متر) پرتاب نموده و معمولاً متصدی پاشش (گان‌زن) با حرکت دادن آن به سمت مورد نظر، مالچ پاشیده شده را در سطح بطور یکنواخت پراکنده می‌نماید. استفاده از این سیستم دارای مزایا و معایبی است که عمدتاً عبارتند از :

الف- مزایا

- ۱- شعاع عمل مالچ پاشی (طول وتر قطاعی که مالچ در آن پاشیده می‌شود) در دو طرف مسیری که بولدوزر حرکت می‌کند در حدود ۴۰ تا ۶۰ متر است بنابراین سطح وسیعی را تحت پوشش قرار می‌دهند.
- ۲- در صورت مهارت کارگر مالچ پاش می‌توان مقدار پاشش را در مناطق مختلف به دلخواه تغییر داد.
- ۳- سرعت عمل کار در این سیستم به مراتب بیشتر از سایر سیستم‌هاست
- ۴- استهلاک دستگاه‌های کشنده کمتر است. (شکل شماره ۹-۳)



شکل شماره ۹-۳- استفاده از گان برای مالچ‌پاشی می‌تواند مشکلات ناشی از تغییر سرعت دستگاه‌های کشنده را تعدیل نماید. در این زمینه مهارت فرد مالچ‌پاش «گان‌زن» دارای تأثیر زیادی است

ب- معایب

- ۱- ناهنگی شدید در پاشش
- ۲- تأثیر باد در انحراف زاویه پاشش
- ۳- پراکنده شدن ذرات مالچ در هوا
- ۴- اشکال در کنترل دقیق ضخامت پاشش و محل‌های پاشش

۹-۴-۵- مشخصات گان

ارتفاع پایه عمودی از سطح اسکی ۱ متر
زاویه تغییرات عمودی نسبت به سطح افق تا ۴۵ درجه
زاویه گردش افقی ۱۲۰ درجه (شکل شماره ۹-۵)
طول لوله گان: ۱ متر

نوع نازل : گرد

قطر نازل : ۱۴ تا ۱۸ میلیمتر

فاصله حداکثر پرتاب ۳۰ متر

فاصله پرتاب در پاشش یکنواخت حدود ۲۰ تا ۲۵ متر

دبی خروجی : ۶ تا ۸ لیتر در ثانیه



شکل شماره ۹-۴- تغییرات زاویه افقی پاشش مالچ می تواند به بیشتر از ۱۲۰ درجه و بصورت عمودی از ۴۵ درجه تا ۷۰ درجه متفاوت باشد

فصل دهم

تناژ استاندارد مالچ مصرفی در واحد سطح

میزان مالچ مصرفی به هدف و شیوه کار بستگی دارد.

هدف اصلی از کاربرد مالچ‌های نفتی افزایش پایداری خاک در مقابل فرسایش بادی است. بنابراین با توجه به هدف اصلی و همچنین اثرات ناشی از شرایط محیطی بر وضعیت پایداری خاک، میزان مصرف مالچ در هکتار دارای تفاوت‌هایی است به عبارت دیگر علاوه بر تأثیر مراحل مختلف فرسایش، عوامل گوناگون دیگری نیز در میزان مصرف مالچ مؤثر است که عمده‌ترین این عوامل فهرست‌وار عبارتند از:

الف- از نظر موقعیت و مراحل فرسایشی

- تثبیت مواد در عرصه برداشت
- تثبیت مواد در عرصه انتقال
- تثبیت مواد در عرصه رسوب

ب- از نظر قطر ذرات مواد فرسایشی

- تثبیت گرد و غبار (مواد با حرکت تعلیقی)
- تثبیت ماسه‌ها (مواد با حرکت جهشی و غلتشی)

- ج- از نظر تثبیت تپه‌های ماسه‌ای
 - تثبیت تمام پیکر
 - تثبیت نیم پیکر
- د- از نظر ویژگی‌های محل فعالیت
 - فرم اراضی و شکل تپه‌ها
 - ویژگی‌های باد
 - وضعیت بارندگی
 - خصوصیات پوشش گیاهی
- ه- از نظر نوع مالچ مورد استفاده
 - نوع و ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی مالچ
 - مواد افزودنی

۱۰-۱- تناژ مصرف مالچ در عرصه برداشت

فرسایش بادی زمانی اتفاق می‌افتد که شرایط برای جدا کردن و انتقال ذرات خاک به وسیله باد مناسب باشد. عوامل مؤثر در فرسایش بادی عبارتند از: خصوصیات خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، زبری سطح خاک، پستی و بلندی و طول بستری از زمین که در معرض باد قرار می‌گیرد. در این صورت هریک از این عوامل می‌تواند در تناژ مصرف مالچ مؤثر باشد.

۱۰-۲- نقش ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی در میزان مصرف مالچ

وضعیت فرسایش بادی در خاک‌های مختلف متفاوت است. ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی بر نحوه جابجایی ذرات آن توسط باد تأثیر می‌گذارد. جدول شماره ۱۰-۱ مهمترین ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی که در فرسایش پذیری آن مؤثرند را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱۰-۱- نقش فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی در تناژ مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در تناژ مصرف
بافت خاک	بافت رسی	پایدارتر در مقابل فرسایش بادی، سرعت آستانه فرسایش بیشتر از ذرات درشت (ماسه و سیلت درشت) در صورت کاربرد مالچ، کاهش گرد و غبار	کاهش مصرف
زبری سطح	ماسه‌ای یا سیلتي متوسط تا درشت	دارای حداقل پایداری در مقابل وزش باد، سرعت آستانه فرسایش در حدود ۱۶ کیلومتر در ساعت در صورت کاربرد مالچ تثبیت ماسه‌ها و ذرات سیلتي	افزایش مصرف
زبری خاک	وجود کلوخه در سطح خاک	افزایش میزان کلوخه‌ای بودن سطح خاک به کاهش فرسایش می‌انجامد	کاهش مصرف
چسبندگی ذرات خاک	افزایش مواد رسی یا وجود رطوبت بین ذرات	با افزایش مقدار مواد چسبنده در خاک سرعت آستانه فرسایش ارتقاء یافته بنابراین دامنه پایداری خاک در برابر فرسایش افزایش می‌یابد	کاهش مصرف
ساختمان خاک	ساختمانهای منشوری	چنانکه میزان املاح در آنها به سخت شدن ساختمان منجر گردد در برابر فرسایش پایداری نشان می‌دهند	کاهش مصرف
	ساختمان ورقه‌ای	در ابتدا مقاومت بیشتری در مقابل فرسایش نشان می‌دهند، پس از شروع فرسایش روند آن تشدید می‌شود	افزایش مصرف
	ساختمان دانه‌ای	ساختمانهای پایدار در مقابل فرسایش	کاهش مصرف
	ساختمان تک دانه‌ای بدون ساختمان، ماسه‌ای	حساسیت نوع خاک به فرسایش بیشتر و سرعت آستانه فرسایش در آنها حداقل است	افزایش مصرف
	ساختمان توده‌ای (کلوخه‌ها) Massive	بدلیل وجود رس و داشتن چسبندگی زیاد بویژه بهنگام خشکی، در مقابل باد از خود پایداری نشان می‌دهد	کاهش مصرف

ادامه جدول شماره ۱۰-۱- نقش فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی در تناژ مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در تناژ مصرف
ماده آلی خاک	باقی ماند گیاهی گیاه خاک و مواد هوموس مالچ‌های گیاهی	افزایش پایداری خاک از طریق بهبود ساختمان خاک - ایجاد چسبندگی بیشتر بین ذرات - ارتقاء توان ذخیره سازی رطوبت بیشتر خاک	کاهش مصرف
رطوبت خاک	رطوبت بیشتر از حد پژمردگی	افزایش پایداری خاک از طریق - ایجاد چسبندگی بین ذرات - ارتقاء توان تولید پوشش گیاهی	کاهش مصرف
بارندگی	مقدار	افزایش بارندگی از طریق افزایش رطوبت و پیامدهای آن سبب کاهش فرسایش می‌شود	کاهش مصرف
	پراکنش	هر اندازه توزیع بارندگی یکنواخت‌تر باشد (بارندگی مؤثر و قابل ذخیره در خاک)، به توزیع مناسب‌تر رطوبت و استقرار بیشتر پوشش منجر می‌گردد	کاهش مصرف
باد	سرعت باد	در صورتیکه بیشتر از حد آستانه فرسایش باشد به تشدید فرسایش منجر می‌گردد	افزایش مصرف
	همزمانی وزش باد شدید با فصل خشک	محدودیت بیشتر در رطوبت موجود در سطح خاک محدودیت بیشتر در توان تولید و استقرار پوشش گیاهی	افزایش مصرف
ناهمواریه‌ها	وجود برجستگیهایی به ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتیمتر - اندازه‌های کمتر یا بیشتر از ابعاد فوق ممکن است یا بدون تأثیر بوده و یا حتی اثر منفی داشته باشند	مقدار فرسایش خاک با مقدار ناهمواریهای سطح خاک رابطه معکوس دارد با افزایش ناهمواریها (با ارتفاع بین ۵ تا ۱۰ سانتیمتری) مقدار فرسایش کاهش می‌یابد	کاهش مصرف

ادامه جدول شماره ۱۰-۱- نقش فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی در تناژ مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در تناژ مصرف
ناهمواریه‌ها	وجود برجستگی‌هایی به ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتیمتر - اندازه‌های کمتر یا بیشتر از ابعاد فوق ممکن است یا بدون تأثیر بوده و یا حتی اثر منفی داشته باشند	مقدار فرسایش خاک با مقدار ناهمواریهای سطح خاک رابطه معکوس دارد با افزایش ناهمواریها (با ارتفاع بین ۵ تا ۱۰ سانتیمتری) مقدار فرسایش کاهش می‌یابد	کاهش مصرف
پوشش گیاهی	تقلیل سرعت باد	پوشش گیاهی می‌تواند سبب تقلیل سرعت باد در سطح خاک شود، هر اندازه پوشش دارای ارتفاع بیشتر باشد نقش حفاظتی آن بیشتر است یک دیواره پوششی به ارتفاع H با حدود ۳۰ درصد نفوذپذیری قادر است فاصله‌ای معادل ۱۰ تا ۵ برابر H را در پشت خود حفاظت نماید	کاهش مصرف
	کاهش تبخیر	پوشش گیاهی قادر است تبخیر سطحی را کاهش دهد در نتیجه رطوبت و چسبندگی خاک افزایش یافته و به پایداری خاک منجر می‌گردد	کاهش مصرف
	افزایش مواد آلی خاک	باقی مانده پوشش گیاهی و نیز مواد آلی ناشی از آن که به خاک اضافه می‌شود یا به افزایش پایداری خاک کمک نموده و میزان فرسایش کاهش می‌یابد	کاهش مصرف
	افزایش ضریب ناهمواری در سطح خاک	کاهش اثر باد در سطح خاک در نتیجه کاهش میزان فرسایش	کاهش مصرف



شکل شماره ۱۰-۱ - ضخامت لایه مالچ می تواند سبب کاهش راندمان جوانه زنی بذرهای پاشیده شده در زیر مالچ گردد

۱۰-۳- تناژ مالچ مصرفی در تثبیت تپه‌های ماسه‌ای

تثبیت سریع و کامل ماسه‌ها: در مواردی که هدف از کاربرد مالچ‌های نفتی تثبیت سریع و کامل ماسه‌ها و ممانعت از حرکت آنهاست، عرصه عملیات می‌باید بطور یکنواخت و کامل تحت مالچ پاشی قرار گیرد. از این روش وقتی استفاده می‌شود که زمان یا مکان لازم برای ایجاد تغییراتی در پروفیل تپه‌ها یا نحوه پراکنش آنها وجود ندارد (بعنوان مثال تثبیت ماسه‌ها در اطراف شبکه انتقال آب، مسیر راه‌آهن یا جاده‌های اصلی)

در این روش نحوه مالچ پاشی و میزان مصرف مالچ در هکتار با توجه به ارتفاع تپه‌ها و ویژگیهای اقلیمی منطقه (رطوبت و باد) تفاوت می‌کند. هر اندازه رطوبت ناشی از بارندگی بیشتر، توزیع آن در طول فصل یکنواخت‌تر، شدت وزش باد و حداکثر سرعت آن کمتر و تغییر جهت آن نیز کمتر باشد. میزان مصرف مالچ در هکتار کاهش می‌یابد.

۱۰-۴- تثبیت تمام پیکر تپه‌ها

اگر جهت باد غالب از یک سمت بوده و تپه‌های ماسه‌ای فاقد جابجایی در جهات مختلف باشند کار عمده ایجاد پوشش مالچ بر روی شیبهای رو به باد است، اما در صورتیکه منطقه در معرض وزش دو یا چند باد قرار گیرد، در این صورت در زمانهای مختلف جهات حرکت تل ماسه‌ها متفاوت خواهد بود. در این حالت برای تثبیت سریع تپه‌ها می‌باید تمامی عرصه آن بطور یکنواخت تحت پاشش مالچ و تثبیت قرار گیرد.

وزش بادهای شدید و عبور ذرات ماسه‌ها توسط باد از روی عرصه مالچ پاشی شده سبب کاهش عمر مالچ‌ها می‌گردد. این امر بیش از آنکه ناشی از اثر باد بر روی سطح مالچ پاشی شده باشد متأثر از ضربه ذرات عبوری ماسه‌ها بر روی عرصه مالچ پاشی و تأثیر سایشی آن است. (جدول شماره ۱۰-۲)

جدول شماره ۱۰-۲- علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در میزان مصرف مالچ
شیب تپه‌های ماسه‌ای	افزایش زاویه شیب تپه و نزدیکتر شدن به شیب حد	افزایش نیروی اصطکاک ذرات ماسه در روی سطح	کاهش مصرف
شدت باد	اثر در جابجایی ذرات بصورت غبار	تقلیل چسبندگی بین ذرات ماسه افزایش فرسایش بادی	افزایش مصرف
		تقلیل رطوبت قابل دسترس گیاه در نتیجه کاهش پوشش گیاهی و افزایش فرسایش	افزایش مصرف
		در منطقه برداشت: تأثیر کاملاً بازدارنده	افزایش مصرف
رطوبت ماسه‌ها	اثر در جابجایی ذرات بصورت جهشی یا غلتشی	در منطقه ترسب: ممانعت از حرکت مجدد	افزایش مصرف
		در منطقه برداشت: کاملاً مؤثر، ممانعت از آغاز حرکت جهشی	مصرف در حد معمول
		در منطقه ترانزیت حمل: تقلیل اثر ضربه ذرات جهشی بر روی سایر ذرات و تثبیت یا متوقف ساختن روند تشدید	مصرف در حد متعادل
رطوبت ماسه‌ها	افزایش چسبندگی	در منطقه ترسب: کمک به ترسب مواد و ارتقاء آستانه فرسایش بادی	مصرف در حد متعادل
		کاهش در مقدار فرسایش به علت چسبندگی بین ذرات ماسه ناشی از وجود رطوبت - افزایش سرعت آستانه فرسایش - افزایش پوشش گیاهی	کاهش مصرف

ادامه جدول شماره ۱۰-۲- علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در میزان مصرف مالچ
گیاه	ارتفاع	با افزایش ارتفاع، منطقه تحت تأثیر حفاظتی نیز افزایش می‌یابد اثر گیاه بر روی سرعت باد در منطقه‌ای به فاصله ۱۰ الی ۱۵ برابر ارتفاع گیاه مشهود است	کاهش مصرف
	میزان نفوذپذیری	نفوذپذیری بهینه در حدود ۳۰ درصد است با تقلیل با افزایش میزان نفوذپذیری از کارآیی بهینه پوشش گیاهی در برابر باد کاسته می‌شود اما بهرحال این عامل نقش حفاظتی را خواهد داشت	کاهش مصرف
	میزان تراکم در واحد سطح	افزایش میزان تراکم پوشش گیاهی در سطح اراضی ماسه‌ای فرسایش‌پذیر در ۱۰ تا ۱۵ درصد به کاهش فرسایش منجر گردیده و چنانکه مقدار به ۳۰ درصد ارتقاء یابد مقدار انتقال ماسه‌ها جزئی خواهد بود	کاهش مصرف
ناهمواری در سطح اراضی ماسه‌ای	میزان ریگ و سنگریزه‌های درشت در سطح خاک	تقلیل اثر باد بر روی خاک، به سبب کاسته شدن از سرعت باد در فصل مشترک خاک و هوا	کاهش مصرف
وجود املاح	املاح آهکی موجود در روی تپه‌های ماسه‌ای در صورت مجاورت با آب لایه سختی را در سطح شکل می‌دهند	بعلت چسبندگی بین ذرات ماسه به یکدیگر و تشکیل یک سخت لایه در سطح خاک پایداری آن در مقابل فرسایش بادی افزایش می‌یابد	کاهش مصرف

ادامه جدول شماره ۱۰-۲- علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در میزان مصرف مالچ
ارتفاع تپه‌ها	افزایش ارتفاع تپه‌ها و وجود شیب شدید در روی آنها به تقلیل میزان رطوبت در سطح می‌انجامد	برای گیاهان معمولی رطوبت در دسترس در قسمتهای فوقانی تپه‌ها کاهش پیدا کرده (مکش کمتر از ۲۰ اتمسفر) در نتیجه گیاهان در معرض تنش آبی پژمردگی و خشکی قرار می‌گیرد و با تقلیل پوشش گیاهی احتمال فرسایش بیشتر می‌شود	افزایش مصرف
	افزایش ضریب تعدیل ناهمواریها به سطح صاف	پستی و بلندیهای زیاد عملاً سبب افزایش سطح در واحد سطح افقی می‌گردد. گاهی ضریب اصلاحی در تپه‌های ماسه‌ای به ۲۰ تا ۳۰ درصد بالغ می‌گردد	افزایش مصرف
جهت باد	دارای یک جهت باد غالب، سایر سرعت بادها کمتر از حد آستانه فرسایش	حرکت ذرات ماسه در یک جهت، فرسایش تنها در روی شیب هم جهت با باد، ضرورت با مالچ پاشی در روی همان شیب	کاهش مصرف
	دارای جهات متفاوت با حداکثرهای مختلف بیش از آستانه فرسایش	مالچ پاشی سراسری در روی تمامی عرصه	افزایش مصرف
تثبیت کامل در وضع موجود	به سبب آنکه ماسه‌های متحرک در فاصله نزدیکی از مراکز ارزشمند اقتصادی و غیره قرار دارند	ضرورت تثبیت کامل تپه‌ها در وضع موجود که ممکن است با اهداف اقتصادی - اجتماعی فرهنگی و زیست محیطی صورت گیرد. ایجاد پوشش یکسره و متراکم از مالچ را در روی تپه‌های ماسه‌ای الزامی می‌سازد	افزایش مصرف
تثبیت قسمت تحتانی تپه‌ها	حدود ۱/۳ از قسمت فوقانی تپه‌ها بدون پوشش مالچ باقی می‌ماند	در صورتیکه امکان تسطیح نسبی تپه‌ها در حین تثبیت وجود داشته باشد می‌توان حداکثر تا ۲/۳ از ارتفاع تپه‌ها را مالچ پاشی نموده و ۱/۳ باقی مانده از ارتفاع، جهت بهره‌گیری از قدرت باد برای تسطیح آن بدون پوشش باقی بماند.	کاهش مصرف
تثبیت نواری تپه‌ها	پیکره تپه‌های ماسه‌ای بصورت نوارهایی مالچ پاشی می‌شود	کاربرد مالچ بصورت نواری ضمن کاهش میزان مصرف مالچ تثبیت آنها و استقرار راحت‌تر بذر گیاهان را فراهم می‌سازد. بعلاوه در شرایط وقوع رگبارها، هرزآب ایجاد شده روی نوارها در قسمتهای مالچ پاشی شده نفوذ می‌کند	کاهش مصرف

۱۰-۵- شاخص‌های مؤثر در تعیین تناژ مالچ مصرفی

جدول شماره ۱۰-۳ مقدار تناژ مصرف مالچ برای تثبیت تپه‌های ماسه‌ای، بصورت منفرد، بارخان، سیف و مجموعه تپه‌های بهم پیوسته در شرایطی که حرکت آنها در یک جهت دو طرفه یا جهت‌های مختلف باشد را در شرایط تعریف شده زیر بدست می‌دهد

الف- مقدار سرعت باد : عامل تعیین کننده در تأثیر مالچ در فرسایش بادی، حداکثر سرعت باد است. مالچ‌ها باید قادر باشند در برابر شدیدترین بادهای پایدار ذرات خاک را در مقابل فرسایش حفظ کنند. از آنجا که در مناطق بیابانی ممکن است بطور تصادفی یا در دوره‌های طولانی مدت طوفانهایی با سرعت زیاد وجود داشته باشد، بنابراین عملاً تعیین تناژ مصرف، براساس حداکثر سرعت، به افزایش مصرف شده مالچ و ارتقاء هزینه‌ها منجر می‌گردد. علیهذا می‌باید تا در این مورد میانگین سرعت حداکثر دهساله باد منطقه مورد استناد قرار گیرد.

ب- میزان رطوبت خاک

مقادیر تناژ ارائه شده در جدول شماره ۱۰-۴ برای شرایط رطوبتی تپه‌های ماسه‌ای میزان رطوبتی در حدود ضریب پرمردگی است که حدوداً ۵-۴ درصد حجمی رطوبت تپه‌های ماسه‌ای است با افزایش مقدار رطوبت از میزان مصرف مالچ کاسته می‌شود.

جدول شماره ۱۰-۳- تناژ مصرف مالچ برحسب فرم تپه‌های ماسه‌ها

میزان مصرف مالچ در سطح مؤثر T/hec	نوع تثبیت ۱- تمام پیکر ۲- نیم پیکر	انتقال حرکتی	فرم مرفولوژیکی	نوع عرصه		
۸	۱- تثبیت	حرکت در یک سمت	بارخان	تپه‌های ماسه‌ای		
۶	۲- تعدیل					
۱۰	۱- تثبیت	حرکت در دو جهت				
۸	۲- تعدیل					
۱۱	۱- تثبیت	حرکت در جهات مختلف				
۹	۲- تعدیل					
۱۰	۱- تثبیت	جهت عمده حرکت یک سو			منفرد و پراکنده	سرعت باد ۱۶ تا ۲۵ کیلومتر میزان رطوبت، ضریب پژمردگی تا ۵ درصد FC
۸	۲- تعدیل					
۱۱	۱- تثبیت	جهت عمده نامشخص				
۹	۲- تعدیل					
۸	۱- تثبیت	حرکت یک سمت مشخص	سیلک و ارگ	ارتفاع متوسط تپه‌ها ۶ تا ۱۰ متر بافت ماسه‌ای اندازه ذرات ۷۰ درصد سیلت درشت تا ماسه		
۷	۲- تعدیل در ارتفاع					
۹	۱- تثبیت	حرکت در دو جهت				
۸	۲- تعدیل در ارتفاع					
۱۰	۱- تثبیت	حرکت در جهات نامشخص				
۸	۲- تعدیل در ارتفاع					

جدول شماره ۱۰-۴- تناژ مصرف مالچ برای غبارنشانی

هدف	عرصه	مشخصات	میزان مالچ مصرفی T تن/H
کاربرد مالچ برای تثبیت گرد و غبار در شرایط استاندارد زیر: ۱- بدون تردد دام یا ماشین آلات سنگین بر روی آن پس از تثبیت	دشتهای وسیع فاقد هر نوع پوشش	طول مسیر در	۵-۶
		مقابل باد بیشتر از ۱۰۰ متر	۴/۵-۵
۲- در بادی با سرعت متوسط ۲۰ الی ۴۰ کیلومتر	دشتهای وسیع با پوشش	مقدار پوشش گیاهی بیش از ۱۰ تا کمتر از ۲۰ با پراکنش یکنواخت	۴-۳/۵
۳- در عرصه رطوبت ریگزار درصد ضریب پژمردگی		مقدار پوشش ۵ تا ۱۰ درصد (تاج پوشش یا باقی مانده پوشش)	۴
۴- بیش از ۵۰ درصد مواد تشکیل دهنده بافت خاک، رس تا سیلت ریز	غبار نشانی اطراف باندهای هلی کوپتر		۵
۵- طول مسیر در معرض باد تا ۱۵۰ متر	اطراف باند فرودگاه در صورتیکه گرد و غبار ناشی از نشست و برخاست هواپیما باشد	هر طرف تا ۳۰ متر محور باند در طول باند	۵ ۴/۵
	باندهای خاکی بدون سطح آسفالت عرض ۶۰ متر در طول باند		۷-۱۰

۱۰-۶- نکات مهم پیرامون تناژ مصرف

- در اراضی با شیب ملایم (تا ۱۰ درصد) پاشش مالچ بصورت یکنواخت
- با افزایش شیب بیش از ۱۰ درصد مقدار مصرف در این شیبها بین ۲۰ تا ۳۰ درصد اضافه می شود
- اگر هدف همزمان از تثبیت تپهها، تعدیل ارتفاع آنها باشد مالچ پاشی در ۱/۳ قسمت فوقانی صورت نمی گیرد. در این حالت میزان مصرف مالچ حدود ۲۰ درصد کاهش خواهد یافت.
- در قسمتهایی که هدف تثبیت قطعی تپه در همان محل است میزان مصرف مالچ جبهه رو به باد تا ۳۰ درصد اضافه می شود.
- با افزایش حداکثر سرعت باد بین ۲۵ تا ۵۰ کیلومتر، ۳۰ درصد و ۵۰ تا ۸۰ کیلومتر در ساعت ۶۰ درصد مصرف مالچ اضافه می شود (جدول شماره ۱۱-۵)
- در صورتیکه نیاز به افزایش عمر مفید مالچ بر روی ماسهها باشد در ازاء هر یکسال ۱۵ درصد و حداکثر ۵۰ درصد به تناژ افزوده می شود
- میزان مصرف مالچ برای تثبیت پیشانی تپههایی که بسیار متحرک هستند تا ۳۰ درصد افزوده می شود
- مالچ پاشی بصورت نواری در عرصه‌های تحت پوشش (مفید) ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر از پاشش سراسری خواهد بود
- برای ایجاد ضخامت بیشتری از لایه مالچ بر سطح ماسهها به همان نسبت به مصرف مالچ اضافه می شود
- در صورت مصرف مالچ جهت جمع‌آوری آب و هدایت هرزآب مقدار مصرف ۲۰ تا ۳۰ تن در هکتار خواهد بود
- در محاسبه تناژ مصرف سطح واقعی ملاک عمل قرار می گیرند نه سطح ظاهری، در اراضی ماسه‌ای سراسر پوشیده شده از تپهها با ارتفاع متوسط ۱۰ متر از تپه‌های مجاور، ضریب اصلاح سطح حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد خواهد بود

-
- در دشتهایی با پوشش سنگریزه‌ای با افزایش سنگریزه‌ها از مقدار مصرف مالچ کاسته می‌شود، در ازاء ۱۰ درصد پوشش سنگریزی مقدار مصرف ۲۰ درصد و برای ۱۵ درصد پوشش سنگریزه درشت مقدار مصرف ۴۰ درصد کاسته می‌شود
 - با افزایش مقدار رطوبت ناشی از تکاثف در تپه‌ها در ازاء ۲۰ تا ۵۰ میلیمتر در سال مقدار مصرف تا ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

جدول شماره ۱۰-۵- تغییرات مصرف مالچ برحسب وزش باد (طبقه‌بندی بوفورت)

میزان مصرف مالچ	عرصه فعالیت	خطر فرسایش بادی	مشاهدات	سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، کیلومتر در ساعت	نوع باد	عدد بوفورت
بدون نیاز	در قسمت عمده اراضی	بدون فرسایش	دود از سطح زمین به صورت قائم بالا می‌رود	$< 1/5$	هوای آرام	۰
			جهت باد به وسیله جریان دود معلوم می‌شود	$1/5-5$	هوای ملایم	۱
			صورت انسان جریان باد را احساس می‌کند، خش‌خش برگها شنیده می‌شود	$5-12$	باد آرام	۲
۵ تا ۷ تن در هکتار	عرصه‌های ماسه‌ای و تپه‌ها، باخان‌ها	شروع فرسایش (تپه‌های ماسه‌ای)	حرکت دائمی برگها و ساقه‌های کوچک	$12-20$	باد ملایم	۳
۶ تا ۸ تن در هکتار به شرط آنکه تردد وسایل نقلیه یا دام روی آن صورت نگیرد	دشتهای رسی و خاکهای سنگین اراضی ماسه‌ای	کم (در خاکهای معدنی)	بلند شدن گرد و غبار و کاغذهای کوچک از زمین، حرکت شاخه‌های کوچک	$20-30$	باد متوسط	۴
			به نوسان درآمدن درختان کوچک برگ‌دار	$30-40$	باد تند	۵

ادامه جدول شماره ۱۰-۵- تغییرات مصرف مالچ برحسب وزش باد (طبقه‌بندی بوفورت)

عدد بوفورت	نوع باد	سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، کیلومتر در ساعت	مشاهدات	خطر فرسایش بادی	عرصه فعالیت	میزان مصرف مالچ
۶	باد شدید	۴۰-۵۰	حرکت شاخه‌های بزرگ، سوت کشیدن سیم‌های تلگراف	قابل توجه	در اغلب مناطق ماسه‌ای و تپه‌های ماسه‌ای	۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار
۷	تند باد متوسط	۵۰-۶۲	حرکت تمامی درختان، احساس ناراحتی هنگام حرکت در جهت مخالف باد			
۸	تندباد نسبتاً شدید	۶۲-۷۵	شکسته شدن ساقه‌های کوچک درختان جلوگیری از حرکت در جهت مخالف باد	شدید	ماسه‌ها بشدت متحرک	تا ۱۵ تن در هکتار
۹	تند باد شدید	۷۵-۸۸	خسارات ساختمانی کم (به سقف و دودکش)			
۱۰	تندباد خیلی شدید	۸۸-۱۰۰	ریشه‌کن شدن درختان، به وجود آمدن خسارات ساختمانی قابل توجه	شدید و خیلی شدید	در عرصه‌های بیابانی	نتایج نامشخص- اغلب به سرعت باعث شکست لایه مالچ می‌گردد
۱۱	طوفان	۱۰۰-۱۲۰	به وجود آمدن خسارات شدید			
۱۲	طوفان خیلی شدید	> ۱۲۰	به وجود آمدن خرابی و ویرانی			

فصل یازدهم

جاده‌های نفوذی و روش احداث آنها

طراحی شبکه راه در پروژه‌های مالچ‌پاشی، اصولاً با هدف دسترسی به کمپ مادر، کمپ حرارتی، کمپ تخلیه و در مواردی عرصه‌های موردنظر برای مالچ‌پاشی صورت می‌گیرد و از این نظر جزء راه‌های اختصاصی قلمداد می‌گردد، هر چند که در مواردی بخشی از این راهها به مناسبت ایجاد امکانات جدید برای دسترسی به مناطق مختلف روستایی، عرصه‌های مرتعی، معادن و تاسیسات اطراف و یا حتی به منزله تنها راه ارتباطی منطقه، مورد استفاده عمومی نیز قرار می‌گیرد.

راه‌های مورد استفاده در پروژه‌های مالچ‌های نفتی اصولاً از زمره راه‌های روستایی و عمدتاً از نوع راه‌های درجه ۳ و بخشی نیز درجه ۲ می‌باشند. آیین‌نامه طرح هندسی راه روستایی تعاریف زیر را برای این راهها و مشخصات آن ارائه می‌دهد.

۱۱-۱ - طبقه‌بندی «راه‌های دسترسی» مورد استفاده در پروژه مالچ‌پاشی

«راه‌های دسترسی» مورد استفاده در پروژه‌های مالچ‌پاشی از نظر موقعیت توپوگرافی به شرح زیر

طبقه‌بندی شده‌اند :

۱۱-۱-۱- راه هموار (دشتی)

زمین محدوده عبور راه، هموار (دشت) است. شیب عمومی خط بزرگترین شیب محدوده کمتر از ۳ درصد و شیب طولی راه، بسته به درجه راه حداکثر به ۵ تا ۷ درصد می‌رسد. قسمتی از راههای احداثی در قلمرو پروژه‌های مالچ‌پاشی که از کفه‌های کویری و عرصه‌های بیابانی می‌گذرند در این درجه قرار دارند.

۱۱-۱-۲- راه تپه ماهوری

زمین محدوده عبور، پستی و بلندی ملایمی دارد. خط بزرگترین شیب، عموماً دارای شیب ۳ تا ۷ درصد است. شیب طولی راه، بسته به درجه راه حداکثر به ۶ تا ۱۱ درصد می‌رسد. بخشی از راههای پروژه‌های مالچ‌پاشی که بعضاً راههای کمپ اصلی و عموماً راههای کمپ حرارتی را شامل می‌شود در این درجه راه قرار می‌گیرند.

۱۱-۱-۳- راه هموار، تپه ماهوری با مانع

اگر در محدوده عبور راه، موانعی وجود داشته باشد، بسته به مورد، راه از طبقه «هموار با مانع» یا «تپه ماهوری با مانع» خواهد بود.

با توجه به طبقه‌بندی فوق عموماً راههای احداثی در پروژه‌های مالچ‌پاشی را میتوان از زمره راه هموار برای راههای دسترسی به کمپ مادر و کمپ حرارتی تپه ماهوری برای دسترسی به کمپ حرارتی و کمپ تخلیه و بالاخره راه تپه ماهوری با مانع برای دسترسی به کمپهای تخلیه و عرصه‌های مالچ‌پاشی و نهالکاری دانست.

۱۱-۲- درجه‌بندی راهها

از نظر درجه‌بندی راه، آیین‌نامه طرح هندسی راه روستایی تعاریف زیر را برای عملکرد راههایی که عموماً در پروژه‌های مالچ‌پاشی مورد استفاده قرار می‌گیرد ارائه می‌دهد.

۱۱-۲-۱- راه روستایی درجه دو

نقش این راه، تامین ارتباط محدود بین روستاها، یا اتصال روستاها، معادن و مراکز تولیدی روستایی به راه روستایی درجه یک، راه فرعی وزارت راه و ترابری (و احتمالاً راه اصلی) است.

۱۱-۲-۲- راه روستایی درجه سه

نقش این راه، تامین ارتباط کاملاً محلی و محدود بین روستاها، یا اتصال روستاها، معادن و مراکز تولیدی روستایی به راههای روستایی درجه دو و درجه یک (و احتمالاً راه فرعی وزارت راه و ترابری) است. کمبودن ترافیک و پایین بودن هزینه اجرا، شاخص مهم این نوع راه است.

۱۱-۳- مبانی طراحی

ابعاد و ویژگیهای انواع وسایل نقلیه که از راههای مربوط به پروژه‌های مالچ استفاده می‌کند در طرح هندسی این راهها موثر است. در طرح هندسی راه از خودرو طراحی استفاده می‌شود که در بین خودروهای استفاده‌کننده از راه بیشترین نیاز را دارد. بنابراین در تعیین اجزاء هندسی راه مواردی نظیر: حداقل عرض، شعاع گردش و فاصله دید، براساس مشخصات فیزیکی وسایل نقلیه‌ای انجام می‌گیرد که از راه استفاده می‌کند. از آنجا که راههای کمپ اصلی و کمپ حرارتی و کمپ تخلیه محل تردد اتومبیل وانت (سواری) کامیون و تریلی است علیهذا در طراحی راه قابلیت آنها جهت تردد این وسایل ملاک عمل خواهد بود.

۱۱-۴- تأثیر محیط اطراف در طراحی راه

مراحل مطالعاتی راه و طرح هندسی آن، صرفاً تابع شرایط اقتصادی نبوده بلکه تحت تأثیر محیط اطراف راه نیز می‌باشد.

مسیرهای تردد ماشین آلات برای رسیدن به کمپ‌های مادر، کمپ حرارتی عموماً راههایی دشتی و مسطح هستند به ندرت محل عبور آنها در اراضی تپه ماهور ماسه‌ای است. در این دسته از اراضی مسیریابی جاده‌ای با مشکلات زیادی توأم نبوده و به دلیل وجود مواد ریزدانه و رسی اغلب امکان ایجاد

بستر مناسبی برای تردد ماشین‌آلات سنگین نظیر کامیونهای مالچ بر میسر است، در مقابل مسیرهای دسترسی به عرصه‌های مالچ پاشی عموماً ماسه‌ای هستند که عملاً تردد کامیون و وسایل نقلیه سبک در روی آنها یا امکان‌پذیر نبوده یا با سختی بسیار صورت می‌گیرد (عکس شماره ۱۲-۳) در واقع عملاً عبور بولدوزر از یک مسیر و کشیده شدن اسکی روی آن و متعاقباً اجرای برنامه مالچ پاشی سبب تسطیح مسیر و تثبیت آن گردیده و امکان تردد ماشین‌آلات سبک و تراکتور در روی آن مسیر می‌گردد، این همان مسیرهایی است که در صورت اجرای فعالیتهای بیولوژیک و نهالکاری در عرصه و در صورت ضرورت به آبیاری آنها می‌توان از این مسیرها جهت تردد تانکر آب استفاده نمود. (عکس شماره ۱۱-۱)



شکل شماره ۱۱-۱- برای رسیدن به محل کار الزاماً می‌باید موانع و عوارضی چون نمکزار یا کویرهای خیس را دور زد



شکل شماره ۱۱-۲- حرکت بلدوزر در یک مسیر ماسه‌ای و تسطیح آن بوسیله اسکی و مالچ‌پاشی بر روی آن (شکل بالا) می‌تواند سبب ایجاد مسیرهایی شود که بعداً جهت آبیاری نهالها، مورد استفاده قرار گیرد (شکل پایین)

۱۱-۴-۱- شرایط اراضی

عمده‌ترین عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر احداث جاده‌های نفوذی و مسیرهای دسترسی به کمپ‌های مالچ یا عرصه‌های مالچ پاشی بارندگی و باد است.

اگرچه بارندگی در مناطق بیابانی اندک است، اما اغلب ریزش‌ها بصورت رگبار بوده و عموماً به تجمع آب در سطح و یا جریان هرزآب منجر می‌گردد. اگر بستر مسیرهای تردد را خاکهای سنگین و رسی تشکیل دهند، تجمع آب می‌تواند به لغزنده شدن، چسبندگی بستر جاده‌ها منجر گردد. در این شرایط نه تنها عبور ماشین‌آلات با سختی بسیار زیاد صورت می‌گیرد و یا عبور از آنها عملاً ناممکن می‌گردد بلکه سطح جاده نیز تخریب گردیده و پس از خشک شدن نیز نیاز به تسطیح و شن‌ریزی دارد. در صورتیکه مسیر جاده از اراضی ماسه‌ای عبور کند، وقوع بارندگی و مرطوب شدن سطح ماسه‌ها به تثبیت و پایداری آنها کمک نموده و امکان تردد ماشین‌آلات سهل‌تر می‌گردد.

۱۱-۴-۲- منابع آب موجود

تلاقی مسیر جاده با مسیر عبور نهرهای آبیاری و رودخانه‌ها مستلزم رعایت تمهیداتی نظیر لوله‌گذاری و ایجاد پلهایی است که سبب قطع آنها نشود. تنها در صورتی می‌توان کانالهای آبیاری را بصورت موقت پر نمود که فصل مالچ پاشی همزمان یا فصل استفاده از آنها جهت آبیاری نبوده و بلافاصله بعد از اتمام عملیات نیز نسبت به بازسازی آنها اقدام نمود.

۱۱-۴-۳- تأسیسات موجود

اگرچه میزان تأسیسات و تراکم زیرساختها و تجهیزات در مناطق بیابانی اندک است اما بهر حال وجود بعضی از این عوامل در یک منطقه یا ضرورت اجرای فعالیتهای تثبیت شن برای حفاظت از این تأسیسات و تجهیزات نظیر راه‌آهن، روستاها، لوله‌های گاز و نفت در مقابل شن‌گرفتگی، سبب می‌گردد تا پروژه احداث راههای دسترسی، با این موانع برخورد نماید و بهنگام طراحی مسیر راههای دسترسی می‌باید به این موارد توجه گردیده بویژه محل‌های عبور لوله‌های گاز و نفت از نظر ایمنی مورد توجه بیشتری قرار گیرد. (عکس شماره ۱۱-۳)



شکل شماره ۱۱-۳- لوله‌های انتقال مواد سوختی از موانع تردد ماشین‌آلات مالچ پاشی در منطقه کار است

۱۱-۵- ضابطه‌های کلی امتداد افقی مسیر (پلان)

در زیر رهنمودهای کلی امتداد افقی مسیر راه آمده است.

الف) امتداد افقی مسیر، بهتر است تا حد امکان با پستی و بلندی و عوارض طبیعی زمین هماهنگ باشد. مسیری که بطور یکنواخت و هماهنگ با خطهای تراز طرح می‌شود از مسیری که دارای بخشهای مستقیم طولانی است ولیکن یکباره به سربالایی و سر پائینی می‌رسد، برتر است.

ب) تا حد امکان سعی در به کار بردن پیچ با شعاع زیاد شود و از به کار بردن پیچ با شعاع حداقل، جز در شرایط استثنایی، اجتناب شود.

پ) هماهنگی امتداد افقی مسیر در طول راه رعایت شود و از به کار بردن پیچ تند در انتهای یک امتداد مستقیم طولانی یا تغییر ناگهانی از یک پیچ با شعاع بزرگ به یک پیچ با شعاع کوچک اجتناب شود.

ت) بهتر است طول پیچ، به اندازه کافی زیاد باشد تا از به وجود آمدن پیچ ظاهراً تند پرهیز شود.

ث) در خاکریزهای بلند و طولانی بهتر است پیچ با شعاع زیاد انتخاب شود.

ج) پیچ مرکب با شعاع‌های نامتناسب همان اشکالی را بوجود می‌آورد که اتصال یک مسیر مستقیم به یک پیچ با شعاع کم پدید می‌آید. در پیچ مرکب، نباید شعاع پیچ بزرگتر از یک و نیم برابر شعاع پیچ کوچکتر بیشتر باشد. در موردهایی که تأمین شرایط بالا امکان پذیر نباشد، مشکل به کمک یک قوس اتصال تدریج یا یک پیچ واسطه دیگر رفع می‌شود.

چ) از تغییر جهت ناگهانی در امتداد افقی مسیر باید احتراز شود. به این منظور، باید بین دو پیچ، خط مستقیم کافی یا قوس اتصال تدریجی (کلوتوئید) بکار رود.
ح) پلان راه باید با نیمرخ طولی آن هماهنگ باشد.

۱۱-۶- شیب طولی

شیب طولی به شیب سطح تمام شده راه در امتداد مسیر گفته می‌شود. این شیب همان شیب طولی خط پروژه است و بطور عمده به وسیله پستی و بلندی، درجه راه، پیچ، قدرت وسایل نقلیه سنگین، هزینه تملک حریم راه، ایمنی، مسافت دید، هزینه‌های ساخت راه و غیره کنترل می‌شود. جدول شماره ۱۲-۷ حداکثر شیب طولی راه روستایی با راههای دسترسی به کمپ حرارتی را نشان می‌دهد.
ازدیاد شیب طولی راه، معمولاً مشکلات زیر را دارد.

الف) کاهش سرعت حرکت وسایل نقلیه، بویژه وسایل نقلیه سنگین در سربالایی.

ب) افزایش آلودگی (صدا و هوا) در سربالایی

پ) لغزش حرکت وسیله نقلیه در شیب در شرایط برف و یخبندان

ت) کاهش ایمنی تقاطع‌های واقع در شیب

ث) افزایش احتمال تصادف

با توجه به موردهای بالا، باید از اعمال شیب طولی تند و طویل خودداری شود. حداکثر شیب طولی تند و طویل خودداری شود.

علاوه بر شیب طولی باید به طول شیب نیز توجه شود و لازم است از بکاربردن شیبهای تند در طولهای زیاد اجتناب کند.

جدول شماره ۱۱-۱- حداکثر شیب طولی راه روستایی با راههای دسترسی به کمپ حرارتی

سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)			نوع منطقه
۴۰	۳۰	۲۵ و کمتر	
حداکثر شیب طولی (درصد)			هموار تپه ماهور دارای شیب زیاد و با مانع
۷	-	-	
۹	۱۰	۱۱	
۱۱	۱۲	۱۲	

۱۱-۷- تخلیه آبهای سطح راه

تخلیه آبهای سطحی شامل جمع‌آوری، هدایت و دور کردن آبهای سطحی از سواره‌رو، شانه‌ها و آبهای سطحی حریم راه، است. موردهایی که در طرح تخلیه آبهای سطحی به آن توجه می‌شود عبارت است از: نوع روسازی، قبول یا عدم قبول احتمال سیلابی شدن سطح راه، میزان نفوذ آب، شیبهای طولی و عرضی راه، روش تخلیه آب به نه‌رهای طرفین، ایمنی و هزینه.

۱۱-۸- تخلیه آبهای ورودی به حریم راه

آبهایی که وارد حریم می‌شوند در صورت تجمع و انباشتگی آن در اطراف مسیر راه در صورتیکه به بدنه راه نفوذ نموده و سبب ناپایداری مسیر شود می‌تواند در تردد ماشین‌آلات مسئله‌ساز باشد. در صورتیکه مسیر راه حین عبور سبب قطع مسیلهای کلی گردد وقوع رگبارهای تند و جریانات سیلابی می‌تواند محل خطر آب‌بردگی برای راه باشد. تجمع آب در بالادست و عمل نمودن مسیر راه بعنوان یک سد در صورت ناپایداری می‌تواند متضمن خطرات جدی برای مناطق پایین دست باشد در اینصورت با احداث ابنیه فنی مناسب و یا تعبیه آبروهای مناسب به تعداد کافی می‌باید تمهیدات لازم را جهت تخلیه هرز آبهای سطحی بعمل آورد.

فصل دوازدهم

ضوابط و معیارهای تعیین کیفیت مالچ بر روی عرصه

ضوابط و معیارهای تعیین کیفیت مالچ پاشی بر روی عرصه را می‌توان به گروههای زیر تقسیم کرد:

- ۱- معیارهای وضعیت مالچ
- ۲- معیارهای عمل مالچ پاشی
- ۳- معیارهای کارایی مالچ پاشیده شده
- ۴- معیارهای نتیجه کار مالچ پاشی

۱۲-۱- معیارهای وضعیت مالچ

معیارهای وضعیت مالچ شامل مشخصات فیزیکی و شیمیایی و آثار زیست محیطی آن است.

۱۲-۱-۱- مشخصات فیزیکی مالچ

مالچ‌های نفتی را موادی متشکل از برشهای مختلف نفتی تشکیل می‌دهند که می‌تواند به اشکال مختلفی و با فرمولاسیون‌های متعددی در پالایشگاههای نفت تولید گردد.

صرفنظر از بعضی از مقاطع زمانی که مالچ‌های تحویلی از پالایشگاه فاقد فرمولاسیون ثابت بوده است در سایر موارد برای ویژگیهای فیزیکی مالچ‌ها مشخصاتی تعریف شده است که به شرح مندرج در جدول شماره ۱۲-۱ می باشد.

جدول شماره ۱۲-۱- مشخصات فیزیکی مورد توافق در مورد مالچ (معمولی) تولیدی در ایران

1- Kin. Vis., at 50 C (cSt)	110-210
2- Reswood (1) Vis., at 100 F (Sec)	580-1800
3- Specific Gravity at 25 C	To be reported
4- Flash point, Min. (F)	145
5- Pour point, Max. (F)	60
6- Distillation Range (average)	
IBP	250C
5%	300C
10%	310C
20%	370C
30%	410C
50%	480C
IBP- 170 C, MAX	5%
IBP- 200 C,MAX	10%

۱۲-۱-۲- مشخصات شیمیایی مالچ‌های نفتی

اجزاء شیمیایی تشکیل دهنده برش‌های سنگین نفتی (از جمله مالچ‌های نفتی) را به چهار جزء اصلی اشباع شده‌ها (*Saturates*)، نفتن آروماتیکها (*NapHthene Aromatics*)، پلارآروماتیکها (*Polar Aromatics*) و آسفالتین‌ها (*AspHalthenes*) تقسیم نموده‌اند. مشخصات شیمیایی مالچ‌ها در جدول شماره ۱۴-۲ ذکر شده است. هر جزء که طیف وسیعی از هیدروکربن‌های

سنگین نفتی است، در ساختار شیمیایی، خواص فیزیکی مخلوط کلئیدی آن تأثیرات قابل ملاحظه‌ای دارد. همچنین میزان و تناسب هر کدام (محدوده) از اجزاء تشکیل دهنده آن به منظور دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی مشخص آن حائز اهمیت است. نتایج اندازه‌گیری این اجزاء بر روی دو نمونه مالچ معمولی پالایشگاه آبادان و پالایشگاه تهران که در سال ۱۳۸۳ توسط پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده به شرح جدول شماره ۱۲-۳ می‌باشد.

جدول شماره ۱۲-۲- مشخصات شیمیایی مالچ (مقادیر به درصد)

اجزاء تشکیل دهنده	اشباع شده‌ها	نفتن آروماتیکها	پلار آروماتیکها	آسفالتین‌ها	نمونه
	۳۲/۸۸	۴۱/۹۴	۲۲/۵۹	۲/۵۹	مالچ آبادان
	۳۵/۸۰	۴۰/۹۰	۲۱/۸۲	۱/۴۸	مالچ تهران

بعنوان مثال نفتالین که کم‌خطرترین ملکول *PAHs* است، حدود ۹۵/۲ درصد از آن در هوا به صورت فاز گازی و بنزوآلفاپیرن که خطرناک‌ترین آنها بشمار می‌رود، ۹۹/۱ درصد از آن در خاک باقی می‌ماند. ضمناً مؤسسه تحقیقات صنعتی ایران، حد مجاز ترکیبات (مجموع) حلقوی چند هسته‌ای (*PAH*) در آب آشامیدنی را حدود $200 \mu g / lit$ اعلام نموده است. برای خاک همانند آب بدلیل پیچیدگی شرایط و دخالت عوامل متعدد برای میزان آلودگی *PAHs* معیار و استاندارد ملی وجود ندارد.

مالچ مصرفی برای برنامه‌های تثبیت شن از دو پالایشگاه تهران و آبادان تأمین می‌گردد و هر دو پالایشگاه بخشی از نفت خام خود را از نفت خام تقریباً سبک مارون اهواز تأمین می‌نمایند. البته میزان *Bap* موجود در مالچ استحصالی از نفت خام سبک کمی کمتر از نفت خام سنگین است. میزان *PAHs* مالچ‌های مصرفی در جدول شماره ۱۲-۳ ارائه شده است. به‌رحال میزان *Bap* مالچ در محدوده *ppm*

۲-۲/۵ می‌باشد و حداکثر آن که بندرت پیش می‌آید در مورد نفت خام سنگین است که ممکن است به ۳ ppm برسد.

جدول شماره ۱۲-۳- میزان (ppm) هیدروکربن‌های پلی‌آروماتیک PAHs دو نوع مالچ مصرفی

<i>Bghip</i> بنزو ghi پریلن	<i>Bap</i> بنزو	<i>PY</i> پیرن	<i>FLT</i> فلورانتن	<i>PAHs</i> نمونه
۹/۲	۲/۱	۴۳	۱۶	مالچ تهران
۱۱/۰	۲/۰	۳۱/۷	۷/۴	مالچ آبادان

این میزان از PAHs مشکلی شناخته شده‌ای را در طبیعت و محیط زیست نخواهد داشت و می‌تواند معیار زیستی کیفیت مالچ تلقی گردد.

در مجموع تا زمانی که مالچ‌های جدیدی که کاربرد آنها دارای توجیهات فنی، اقتصادی و زیست محیطی باشد، معرفی نگردیده است، ویژگیهای فعلی می‌تواند، معیارهای سنجش وضعیت مالچ قرار گیرد.

۱۲-۲- معیارهای عمل مالچ پاشی

۱۲-۲-۱- ویژگیهای مالچ پاشی

۱- یکنواختی: مالچ‌ها می‌باید بطور یکنواخت در سطوح مناطق مورد مصرف پاشیده شوند، مگر آنکه در طرح برای پاشیدن آن روش دیگری توصیه شده باشد با مشاهده صحرائی و دیدن مستقیم می‌توان این وضعیت را مورد سنجش قرار داد. تحت هیچ شرایطی نباید مالچ‌ها از روی تپه‌ها «شره» کرده در پایین دست انباشته شوند. پس از اجرای عملیات مالچ پاشی نباید در هیچ بخش از عرصه کار قستی از مالچ بصورت مایع وجود داشته باشد.

۲- در صورتیکه در طرح انجام مالچ پاشی بصورت نواری پیش بینی شده باشد، در این صورت در هریک از نوارهای مالچ پاشی شده رعایت پوشش یکنواخت مالچ ضروری است.

۱۲-۲-۲- تناژ مصرف

در شرایط مختلف می توان براساس شرایط محیطی و طرح تنظیمی، مالچ پاشی با تناژ متفاوتی صورت گیرد. تعیین شاخص تناژ با استفاده رابطه زیر محقق می گیرد :

$$T/h = \frac{\sum M}{(A \times C)}$$

که در این رابطه

T/h : شاخص تناژ یا مقدار مصرف در هکتار

$\sum M$ مجموع وزن مالچهایی است که براساس برنامه تانکرهای حمل در یک دوره زمانی مشخص وارد منطقه گردیده و برای پاشش به کمپ تخلیه انتقال یافته است .

A: سطحی از منطقه که در همان دوره زمانی تحت اجرای مالچ پاشی قرار گرفته است.

$\times C$: ضریب اصلاح سطح ناشی از میزان پستی و بلندی منطقه

تغییرات تناژ مالچ مصرف شده میزان پیش بینی شده حداکثر تا ± 10 درصد می تواند توجیه پذیر باشد.

۱۲-۲-۳- نفوذ یکنواخت

مالچ بعد از پاشیدن تحت تأثیر مجموعه عواملی که عمده ترین آنها عبارتند از :

- نوع مالچ
- تناژ مصرف
- حرارت مالچ پاشیده شده در زمان مصرف
- درجه حرارت سطح خاک در زمان مالچ پاشی
- میزان رطوبت خاک

- میزان گرمای دریافتی در یک فاصله دوره بعد از مالچ پاشی (حداقل گذراندن یک فصل تابستان)؛
 - در خاک نفوذ می کند
- تغییرات عمق این نفوذ در قسمتهای مختلف مالچ پاشی شده تنها به شرطی قابل قبول است که بنا به توصیه کارشناس لازم باشد بهنگام پاشیدن در جهات متفاوت تپه، یا ارتفاعات مختلف آن از مقادیر مختلفی از مالچ استفاده شود. در غیر اینصورت چنانکه طبق برنامه، انجام مالچ پاشی قرار است بصورت یکنواخت صورت گیرد، بنابراین نفوذ مالچ نیز در خاک می باید یکنواخت باشد.

۱۲-۳- معیارهای کارآیی

بهنگام برنامه ریزی برای کاربرد مالچ های نفتی در هر منطقه- برای استفاده از آن اهدافی تعریف و انتظاراتی تبیین می گردد. این موارد عموماً به قرار زیر هستند :

- تثبیت اراضی ریز دانه و کاهش گرد و غبار
 - کاهش یا ممانعت از جابجایی ماسه ها
 - کاهش ارتفاع و تعدیل تپه های ماسه ای
 - ممانعت از بیرون آمدن ریشه نهالهای کاشته شده
 - حفاظت از خطوط مواصلاتی و ارتباطی
 - حفاظت مناطق مسکونی (روستاها و شهرها)
 - حفاظت از تأسیسات زیربنایی شبکه آب، برق، گاز، نفت، جاده، راه آهن
 - حفاظت از اراضی زراعی و باغها
- در طول مدت زمانی که برای عمر مفید مالچ تعیین می گردد، کاربرد مالچ می باید اهدافی را که برای آن تعریف گردیده است محقق سازد. تشخیص بعضی از این موارد نظیر اخذ نتیجه مطلوب از تثبیت ماسه ها به منظور حفاظت از خطوط مواصلاتی، مناطق مسکونی، اراضی زراعی کاملاً و به سادگی از طریق مشاهده مستقیم امکان پذیر است.

۱۲-۴- معیارهای نتیجه

کاربرد معیارهای نتیجه، برای قضاوت درباره نحوه کیفیت مالچ پاشی پس از پایان دوره تعیین شده برای عمر مفید مالچ قابلیت استفاده را دارد.
این معیارها عبارتند از :

۱۲-۴-۱- معیارهای فیزیکی

در این مورد قضاوت خواهد شد که آیا کاربرد مالچ توانسته است. اثرات فیزیکی پیش‌بینی شده در منطقه را داشته باشد یا خیر. عمده‌ترین شاخص در این امر افزایش پایداری خاک در مقابل فرسایش بادی و کاهش جابجایی میزان ذرات خاک است.

۱۲-۴-۲- معیارهای زیستی

معیارهای زیستی عموماً متکی بر میزان موفقیت در تقویت و توسعه پوشش گیاهی طبیعی منطقه یا نحوه استقرار گیاهان کاشته شده در آن عرصه، در این مورد بر مبنای وضعیت پایداری پوشش گیاهی در منطقه مالچ پاشی شده قضاوت خواهد شد. بهنگام قضاوت در این زمینه می‌باید ظرفیت واقعی پوشش گیاهی و توان اکولوژیک منطقه مورد توجه قرار گیرد. نباید انتظار داشت که در عرصه‌ای با بارندگی کمتر از ۱۰۰ متغیر در سال، تبخیر بیش از ۳۰۰۰ میلی‌متر در سال عمق زیاد آب زیرزمینی و خشکی مفرط هوا، بتوان جنگل شاداب و متراکمی از درختان یا درختچه‌ها حتی با تعداد پانصد اصله در هکتار داشت.

۱۲-۴-۳- معیارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

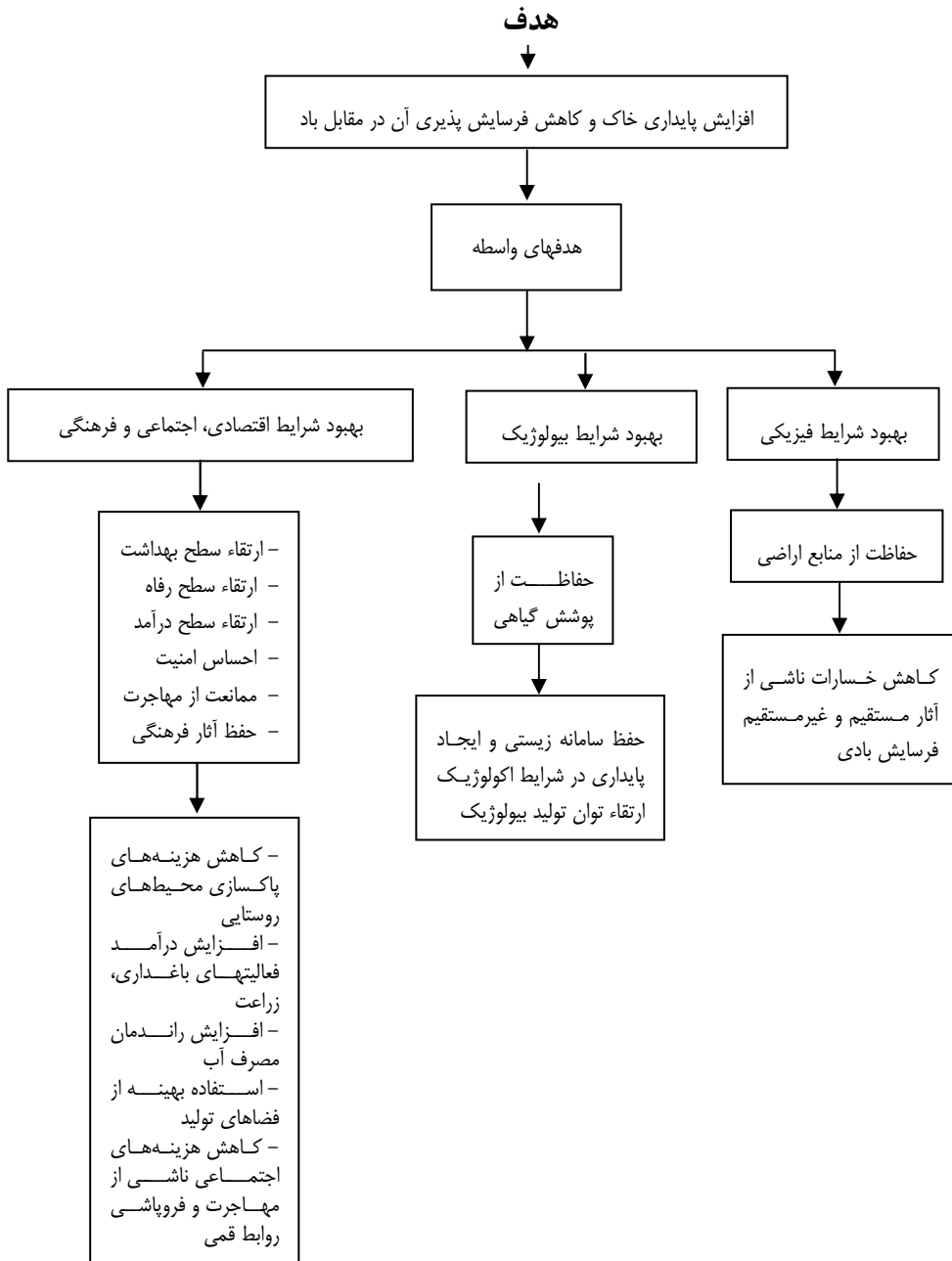
فعالیت‌های مالچ پاشی در آغاز کار می‌تواند علاوه بر محدودیت‌هایی که فرسایش بادی در شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دارد، سبب کاهش منافع و منابع درآمدی مردم نیز گردد. عموماً کار مالچ پاشی با قرق منطقه و ممانعت از ورود دام به عرصه مراتع فرسایش یافته آغاز می‌گردد. اما پس از مدتی منافع حاصل از اجرای فعالیت‌های مالچ پاشی نمایان می‌شود. بعضی از این موارد عبارتند از :

- منافع اقتصادی ناشی از حفاظت از جاده، شبکه آبیاری و قنوات
 - منافع اقتصادی ناشی از حفاظت از اراضی زراعی و باغات
 - منافع اقتصادی ناشی از حفاظت تأسیسات مسکونی و زیرساختهای روستایی
 - منافع اقتصادی ناشی از حفاظت از خطوط مواصلاتی
 - منافع اقتصادی ناشی از افزایش محصول
 - منافع اقتصادی ناشی از افزایش تولید علوفه
- علاوه بر این موارد دیگری که مستقیماً قابل ارزش گذاری پولی نیستند، نظیر ممانعت از مهاجرت حفظ منظر ، حفظ آثار فرهنگی و ارزش‌های اجتماعی وجود دارد که در زمره معیارهای اجتماعی، فرهنگی کاربرد مالچ‌های نفتی قرار دارند. مجموع موارد سه‌گانه فوق، معیارهای نتیجه را تعیین می‌نمایند. در جدول شماره ۴-۱۲ شاخص‌ها و معیارهای تعیین کیفیت مالچ بر روی عرصه خلاصه گردیده است. همچنین نمودار شماره ۱-۱۲ نیز اهداف و انتظارات از فعالیتهای کاربرد مالچ را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱۲-۴- شاخص‌ها و معیارهای تعیین کیفیت مالچ بر روی عرصه

معیارها	زمان کاربرد	اجزاء	شاخص
معیارهای وضعیت	آغاز و قبل از پاشش مالچ	مشخصات فیزیکی	انطباق با مشخصات اعلام شده توسط تولید کننده
		مشخصات شیمیایی	انطباق با مشخصات اعلام شده توسط تولید کننده
		مشخصات زیست محیطی	انطباق با مشخصات اعلام شده توسط تولید کننده
معیار عمل	کوتاه مدت، از زمان مالچ پاشی تا یک فصل پس از آن	<ul style="list-style-type: none"> - یکنواختی - رعایت تناژ - نفوذ یکنواخت - عدم تجمع در یک نقطه بصورت مایع 	<ul style="list-style-type: none"> - توزیع مالچ بصورت یکنواخت - عدم مشاهده مالچ بصورت مایع در پای تپه - نبود آثار شره در روی منطقه مالچ پاشی - نفوذ یکنواخت در خاک
معیار کارایی	میان مدت، نیمه عمر مفید مالچ	<ul style="list-style-type: none"> تثبیت ذرات ریز دانه - کاهش یا ممانعت از جابجایی ماسه‌ها - کاهش یا تعدیل ارتفاع تپه‌ها - محفوظ ماندن ریشه نهالها - حفاظت از زیرساخت‌ها، روستاها و شهرها - حفاظت از اراضی زراعی و باغها 	<ul style="list-style-type: none"> - کاهش گرد و غبار - نبود ماسه‌های جدید تجمع یافته در پای بوته‌ها - نبود لبه‌های تیز در روی بلندبهای ماسه‌ای - بیرون نبودن بخشی از ریشه گیاهان از درون خاک - عدم انباشتگی ماسه در روی اراضی زراعی - عدم انباشتگی ماسه در پشت دیوارها
معیار نتیجه	بلند مدت، یکسال پس از اتمام دوره عمر مفید مالچ	فیزیکی	افزایش پایداری خاک، کاهش جابجایی خاک، تعدیل ارتفاع تپه‌های ماسه‌ای
		زیستی	توسعه پوشش گیاهی، وجود تنوع گیاهی و وجود آثار زیست حیات جانوری و حیات وحش در منطقه
		اقتصادی	حفاظت از سکونتگاه، افزایش رفاه، ارتقاء تولید، ایمنی خطوط مواصلاتی و شبکه آبیاری در مقابل انباشته شدن ماسه‌ها

نمودار شماره ۱۲-۱- اهداف و انتظارات از فعالیتهای کاربرد مالچ



منابع و مأخذ

- ۱- احمدی- حسن- ۱۳۶۷- ژئومورولوژی کاربردی انتشارات دانشگاه تهران- شماره ۱۹۵۴
- ۲- احمدی- حسن- ۱۳۸۳- بررسی عوامل مؤثر در بیابان‌زایی- فصلنامه جنگل و مرتع- شماره ۶۲
- ۳- اخوان- جلال- ۱۳۸۰- مالچ و مالچ پاشی در ایران- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی سازمان جنگلها و مراتع کشور
- ۴- اکبرنیا- حسن- علایی ابراهیم (۱۳۸۳)- گزارش پیشرفت پروژه طرح بررسی و بهبود کیفیت مالچ‌های نفتی- پژوهشگاه صنعت نفت- پژوهشکده پالایش نفت- واحد قیرسازی
- ۵- بنهانی- نادر- ۱۳۷۵- ۱۳۳۶- ایمنی و حفاظت فنی- مؤسسه چاپ و انتشارات یادواره اسدی
- ۶- بیرودیان- نادر- ۱۳۷۶- اصول مدیریت مناطق بیابانی- دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۷- ثروتی- محمدرضا- ۱۳۷۵- بیابان و ژئومرفولوژی آن- مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روشهای مختلف بیابان‌زدایی- سازمان جنگلها با همکاری دانشگاه تهران- استانداری کرمان- دانشگاه کرمان
- ۸- پاشایی- عباس- ۱۳۵۳- تثبیت بیولوژیکی تپه‌های شنی خوزستان- دانشگاه جندی‌شاپور- نشریه شماره ۷۲/۱۸
- ۹- پتروف- بهمن ماه ۱۳۵۶- شیوه‌های گوناگون تثبیت شنهای روان در مناطق خشک حفاظت از اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی- مترجم علی خلدبرین- دفتر حفاظت خاک و آب‌خیزداری

- ۱۰- پرویزپور- داریوش- ۱۳۸۰- حوادث ناشی از کار و طرق پیشگیری از آنها- نشریه دانشکده بهداشت دانشگاه تهران
- ۱۱- حقانی- ۱۳۸۲- دستورالعمل فنی، اجرای پروژه مالچ پاشی- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی- گروه حفاظت خاک
- ۱۲- حقایقی مقدم- سیدابوالقاسم- ۱۳۸۳- بررسی امکان استفاده از مواد اصلاحی و نگهدارنده رطوبت در خاک جهت افزایش کارایی مصرف آب- روشهای کاهش خسارت خشکی و خشکسالی- کمیته ملی مدیریت خشکی و خشکسالی کشاورزی- وزارت جهاد کشاورزی- معاونت زراعت
- ۱۳- حیدری شریف‌آباد- حسین- ۱۳۸۳- پایداری تولید در مناطق خشک- روشهای کاهش خسارت خشکی و خشکسالی
- ۱۴- خلدبرین- علی- ۱۳۵۴- طرح جامع تثبیت شنهای روان در استان سیستان و بلوچستان- دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری
- ۱۵- خلدبرین- علی- ۱۳۷۲- دستورالعمل تدوین طرحهای جامع بیابان‌زدایی- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۱۶- خلدبرین- علی- ۱۳۷۳- توسعه پایدار و مناطق خشک- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۱۷- خلدبرین- علی- ۱۳۷۴- مفاهیم و تعاریف در بیابان‌زایی و بیابان‌زدایی- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۱۸- خلدبرین- علی- ۱۳۷۴- خشکی و خشکسالی و روشهای مقابله با آن- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۱۹- خلدبرین- علی- ۱۳۷۴- توسعه پایدار در مناطق خشک- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۲۰- خلدبرین- علی- ۱۳۸۰- تدوین سی سال تجربه در زمینه تثبیت ماسه‌های روان- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۲۱- خلدبرین- علی- ۱۳۸۰- برنامه اقدام ملی بیابان‌زایی (کتاب)- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی
- ۲۲- خلدبرین- علی- ۱۳۸۰- برنامه اقدام ملی بیابان‌زدایی مطالعات فرسایش- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی

- ۲۳- خلدبرین- علی- دی ماه ۱۳۵۸- مقدمه‌ای بر فرسایش بادی و بادشکن- دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان جنگلها و مراتع کشور
- ۲۴- خلدبرین- علی- خرداد ماه ۱۳۶۴- مبانی تئوریک در فرسایش بادی- مجموعه فرسایش بادی در تئوری جلد اول- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی شماره ۱۵
- ۲۵- درویش- محمد- ۱۳۸۳- دستاوردهای تجربیات ایران در مهار بیابان‌زایی و خشکسالی- مجله جنگل و مرتع- شماره ۵۸
- ۲۶- دفتر تثبیت شن و بیابان‌زدایی- ۱۳۸۳- تحلیل گزارش عملکرد فیزیکی- ریالی فعالیت‌های بیابان‌زدایی از گذشته تاکنون- گروه نظارت و ارزیابی طرح‌ها
- ۲۷- دیانت‌نژاد حسن- بهسفر علی‌اصغر- ۱۳۶۶- بررسی‌های بوم‌شناسی- گیاهان در محیط‌های شور- مرکز تحقیقات مناطق بیابانی ایران- شماره ۲۱
- ۲۸- رفاهی- حسینقلی- ۱۳۷۸- فرسایش بادی و کنترل آن- دانشگاه تهران- مؤسسه انتشارات و چاپ
- ۲۹- رهبر- اسماعیل- ۱۳۶۶- اثر توام پاره‌ای از ویژگی‌های فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ- وزارت کشاورزی- سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع شماره ۵۰
- ۳۰- رهبر- اسماعیل- ۱۳۸۴- اهمیت شنزارها در مناطق خشک- فصلنامه جنگل و مرتع- شماره ۶۶
- ۳۱- روحی‌پور حسن، جمال قدوسی- ۱۳۷۳- تعادل رطوبت و وضعیت آب در شنزارهای مناطق خشک- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع- نشریه شماره ۹۴
- ۳۲- زهتابیان غلامرضا، آرش ملکیان و حسن خسروی- ۱۳۸۴- معیارها و شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی ایران- فصلنامه جنگل و مرتع- شماره ۶۶
- ۳۳- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- ۱۳۸۳- دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی- تجدیدنظر دوم- نشریه شماره ۵۵
- ۳۴- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- ۱۳۸۴- دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی- پایش و ارزشیابی دستاوردهای طرح‌های مدیریت آبخیز- ترجمه نشریه شماره ۲۴ خواربار و کشاورزی

- ۳۵- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- ۱۳۷۸- دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی- آیین‌نامه طرح مهندسی راه روستایی- نشریه شماره ۱۹۶
- ۳۶- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- ۱۳۸۱- دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی- دستورالعمل استفاده از امولسیونهای قیری در راهسازی- نشریه شماره ۲۰۷
- ۳۷- شرکت ملی نفت ایران- تیر ماه ۱۳۴۶- خلاصه اطلاعات جمع‌آوری شده درباره استفاده از فرآورده‌های نفتی در امور کشاورزی و تثبیت شنهای روان و مطالبات مقدماتی- قسمت پخش فرآورده‌های نفتی
- ۳۸- عزیزاده- امین- ۱۳۷۶- اصول هیدرولوژی کاربردی- دانشگاه امام رضا
- ۳۹- فرزانه- روح‌اله- شهریور ماه ۱۳۴۷- کاربرد مالچ جهت کاهش تلفات آب در حین انتقال در شبکه- دبیرخانه مالچ نفتی
- ۴۰- فلاح عارفی- حسن- درویش محمد- بهره‌وری مطلوب از استعداد آبی کشور- آموزه مهار بیابان‌زایی - مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روشهای مختلف بیابان‌زدایی- سازمان جنگلها با همکاری دانشگاه تهران- استانداری کرمان- دانشگاه کرمان
- ۴۱- قبادیان- عطااله- فلات مرکزی ایران- سیمای طبیعی استان کرمان در ارتباط با مسایل کویری- دانشگاه شهید چمران- اهواز (جندی شاپور)
- ۴۲- گزارش شش ماهه کمیته اجرایی طرح مالچ‌های نفتی به کمیته ستادی- ۱۳۴۷- دبیرخانه طرح مالچ نفتی
- ۴۳- لقمان- حسین- ۱۳۶۲- شنزارهای کویر و روشهای عملی احیاء آن- دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری
- ۴۴- لقمان- حسین- ۱۳۷۵- مقایسه روشهای بیولوژیک با استفاده و بدون استفاده از مالچ- مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان اصفهان.
- ۴۵- مالچ نفتی در ایران- از انتشارات مهندسی فرآورده‌های شرکت ملی نفت ایران پژوهشگاه صنعت نفت- سند ۴-۴۵۵

- ۴۶- مجموعه مقالات اولین همایش تاغ و تاغکاری- ۱۳۸۲- سازمان جنگلها و مراتع کشور با همکاری دانشگاه تهران- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع- دانشگاه یزد- استانداری یزد
- ۴۷- مهاجری- سعید- اختصاصی محمدرضا- روش طبقه‌بندی و شدت بیابان‌زایی اراضی در ایران- مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روشهای مختلف بیابان‌زدایی- سازمان جنگلها با همکاری دانشگاه تهران- استانداری کرمان- دانشگاه کرمان
- ۴۸- معتمد- احمد- نگاهی به انتشار و منشاء ماسه‌های ایران مرکزی- مجموعه مقالات بررسی مسایل مناطق بیابانی و کویری ایران- جلد اول- مرکز تحقیقات کویری و بیابانی ایران وابسته به دانشگاه تهران
- ۴۹- منوری- مسعود- ۱۳۸۰- راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی پالایشگاهها- سازمان محیط زیست- معاونت محیط زیست انسانی- مجموعه راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی- شماره ۱۰
- ۵۰- مؤید- منصور- متن سخنرانی در انجمن نفت ایران ۱۳۴۸/۹/۲۶- انتشارات دبیرخانه مالچ‌های نفتی- شرکت ملی نفت ایران
- ۵۱- مؤید- منصور- ۱۳۴۸- دانش خواص شنهای روان و تپه‌های کویری- وزارت منابع طبیعی
- ۵۲- نیک‌خو- مالچ- پژوهشکده صنعت نفت

- 53- *AspHalt Mulch Treatment, Jan.1973, the AspHalt Institute, IS-161*
- 54- *Analytical chemistry of polycyclic Aromatic compounds, M. L. Lee and M. Novotny, Academic press, New York 1981. chap 3.*
- 55- *Bitumen Emulsion, Technical, AKZONOBEL co.*
- 56- *Bitumen Attack By Microorganism, June 1966, R.W. Traxler, vol. 58, No.6*
- 57- *Bituminous Material : AspHalt, 1979, Tars and Pitches, A, J. Hoibery, Vol. III.*
- 58- *Babaev A.G. - 1980- Shifting Sands In The Deserts Of The USSR : Stabilitation And Afforestation- USSR Commission unep- Moscow*
- 59- *Collinson J.D & D.B Thompson- 1989- Sedimentary Structures- London*
- 60- *DUST CONTROL FOR RONADS, AIRFIELDS, AND ADJACENT AREAS- DEPARTMENTS OF THE ARMY AND THE AIR FORCE- U.S.A 1987*
- 61- *E. Bergsma- TERMINOLOGY FOR SOIL EROSION AND CONSERVATION- prepared for Sub-Commission C, Soil and Water Conservation of the International Sof Soil Science ISSS- AISS-IBG- ITC- ISRIC*

- 62- Eric Roose- *Land husbandry components and strategy land and water Development Division, FAO- FAO SOILS BULLETIN 70- Rome 1996.*
- 63- F.A.O Sand *DUNE Fixation Report to the government of IRAN Rome 1974*
- 64- F.A.O- 1989- *Arid zone forestry- A guide for field technicians- Food And Agriculture Organization Of The United Nations- Rome*
- 65- F.A.O- 1976- *Soil Conservation for developing countries- Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome*
- 66- F.A.O- 1976- *Conservation in arid and semi-arid zones- Food And Agriculture Organization of The United Nations Rome*
- 67- F.A.O- 1981- *arid zone hydrology for agricultural development- Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome*
- 68- *Handbook of polycyclic Aromatic Hydrocarbons by : A. Bqrseth, 1983, Marcel Dekker, N. y.*
- 69- *Mulch types and usages, ChristopHer J. Starouck, Department of Horticulture, University of missori Columbia*
- 70- *Mulch and mulching, URL : <http://enviroment.act.gov.au/>*
- 71- *Muclching for Healthy Landscape, [www.persiadesert.com/ display paper.asp?id=96](http://www.persiadesert.com/display_paper.asp?id=96)*
- 72- *Monigque Manguet, 1991- Desertificatiin- Natural Background and Human Mismanagement- Springer- Verlag- London*
- 73- *Norman W.Hudson- 1987- Soil and Water Conservation in Semi-arid areas- FAO soils Bulletin 57 Rome*
- 74- *Nyle c. Brady- The Nature and properties Soils- Macmillan Pulishing Company- New York*
- 75- *RAGNOLD R> A.,the PHysics of Blown Sand and Desert Dunes, chapmeiu u hall, 1973.*
- 76- *Tavakoli Ellen- 1982- Combating Desertification Around IRAN'S Salt Desert- Deserting Desertification Control- The United Nations Environment Programme- Number 6*
- 77- *ZACHAR- 1982- SOIL EROSION- Oxford*
- 78- *Introduction to modern Liquid chromatographY, by : L. R. Snyder; J. J. Kirkland, John willey, N. Y. , 1979*
- 79- *ZHU ZHENDA- 1988- Desertification And Rehabilitation- Case Study In Horqin Sandy Land- Institute Of Desert Research- Academia Sinica- Lanzhou*