



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم

عنوان پروژه:

مطالعات جامع مدیریت مناطق بیابانی و مقابله با فرسایش بادی منطقه سراج

عنوان گزارش:

دستورالعمل های اجرایی

کارفرما:

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان قم

مشاور:

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قم

تابستان ۱۴۰۳

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	دستورالعمل های فنی و اجرایی:.....
۱	۱- بادشکن غیر زنده:.....
۱۷	۲- نهالکاری توام با احداث بادشکن غیرزنده.....
۲۰	۳- بادشکن زنده اطراف مزارع.....
۲۷	۴- مالچ پاشی تپه ها و پهنه های ماسه ای:.....
۹۱	۵- نهالکاری:.....
۱۰۹	۶- کپه کاری:.....
۱۲۱	۷- هلالی آبگیر.....
۱۲۷	۸- مرمت تشتک های نهالکاری های موجود و سنواتی:.....
۱۲۷	۹- تله رسوبگیر.....
۱۳۰	۱۰- مدیریت جنگلهای دست کاشت سنواتی.....
۱۴۶	۱۱- حفاظت و قرق.....
۱۵۴	۱۲- کشاورزی حفاظتی.....
۱۵۶	۱۳- بومگردی و گردشگری.....
۱۵۷	۱۴- ساماندهی چرای شتر:.....
۱۶۱	۱۵- کاشت و بهره برداری از گونه لگجی (علف مار).....

دستورالعمل های فنی و اجرایی:

متناسب با پروژه های اجرایی پیشنهادی در طرح دستورالعمل فنی اجرایی مربوطه به شرح زیر ارائه می گردد:

۱- بادشکن غیر زنده:

این پروژه در سطح ۱۷۰۷۹ هکتار از محدوده مطالعاتی قابل اجراست. با توجه به حساسیت بسیار زیاد خاک منطقه نسبت به فرسایش بادی و به عبارتی فرسایش پذیری بالای خاک در مقابل باد، در اجرای پروژه های پیش بینی شده در این طرح سعی بر این است تا کمترین دست کاری و دخالت در خاک صورت پذیرد.

همچنین محدوده هایی که به عنوان کانال باد شناسایی شده به ویژه عرصه های مسطح و دشت های فرسایش پذیر که محدوده برداشت و حمل هستند و شرایط خاک به نحوی نیست که قابلیت نهالکاری داشته باشد، جهت جلوگیری از فرسایش تشدید بادشکن غیر زنده عمود بر جهت باد و عموماً در بخش شمال غربی محدوده مورد مطالعه اجرا خواهد شد.

محدوده اجرایی به دو بخش کاملاً مجزا یکی در شمال غرب محدوده بصورت یکپارچه و دیگری در نیمه جنوبی در سه محدوده قابل تفکیک است. در بخش شمال غربی در سطح ۱۴۳۷۰ هکتار که فرسایش خاک شدیدتر است در ۲۰۰۰ هکتار اول و پیشانی باد در شرقی ترین بخش محدوده اجرایی این پروژه در هر هکتار ۴۰۰ متر (فاصله هر نوار بادشکن ۲۰ متر) حدود ۸۰۰ کیلومتر، در ۲۰۰۰ هکتار دوم بعد از قطعه اول در هر هکتار ۳۰۰ متر (فاصله هر نوار بادشکن ۳۰ متر) حدود ۶۰۰ کیلومتر، در ۲۰۰۰ هکتار سوم بعد از قطعه دوم در هر هکتار ۲۵۰ متر (فاصله هر نوار بادشکن ۴۰ متر) حدود ۵۰۰ کیلومتر و در ۸۳۷۰ هکتار باقی مانده در غرب محدوده اجرایی این پروژه هر هکتار ۲۰۰ متر (فاصله هر نوار بادشکن ۵۰ متر) حدود ۱۶۷۴ کیلومتر و در مجموع طول بادشکن غیر زنده در سطح ۱۴۳۷۰ هکتار نیمه شمالغربی بصورت منقطع با رعایت فاصله و دامنه تاثیر بادشکن حدود ۳۵۷۴ کیلومتر و در ۲۷۰۹ هکتار نیمه جنوبی با ۲۰۰ متر بادشکن غیر زنده در هکتار ۴۲۷ کیلومتر بادشکن احداث می شود که در مجموع، طول بادشکن غیرزنده ۴۰۰۱ کیلومتر می باشد. احداث این بادشکن ها با هدف جلوگیری از صعود ماسه روان و ذرات گرد و غبار از سطح زمین است.

در محدوده مورد مطالعه این پروژه به شکل بادشکن خطی اجرا می گردد:

- دستورالعمل اجرایی بادشکن غیر زنده:

ضرورت احداث بادشکن

فرسایش بادی در شرایطی رخ می دهد که علاوه بر وجود خاک حساس، باد دارای کمیت و سرعت قابل توجه باشد. بنابراین به لحاظ نظری، راه مبارزه با فرسایش بادی و تقلیل فرسایش بادی و گردوغبار در دو امر نهفته است:

الف) افزایش پایداری خاک

ب) تقلیل سرعت باد از طریق احداث بادشکن

برای مورد نخست راهها و روش های متنوعی وجود دارد. ایجاد پوشش گیاهی و ایجاد پوشش حفاظتی در سطح خاک از مهمترین این اقدامات می باشد. همچنین در اراضی زراعی می توان به مرطوب نگه داشتن سطح خاک، باقی گذاشتن مابقی

تولیدات زراعی پس از درو (مالچ سلولزی)، افزایش مواد آلی خاک و اتخاذ روش های حفاظتی خاک ورزی و اصولاً اتخاذ راهبردها و راهکارهای کشاورزی حفاظتی اشاره نمود؛ اما در مورد تقلیل سرعت باد و ممانعت از اثر فرساینده گی آن بر سطح خاک، منطقی ترین روش، احداث بادشکن است که این امر از زمان های قدیم به طور سنتی در بخش هایی از کشور رایج بوده است.

احداث بادشکن های زنده و غیرزنده به عنوان گزینه ای مناسب جهت جلوگیری از خسارت های ناشی از فرسایش بادی به منابع زیستی و اقتصادی از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشند.

– مزایای بادشکن

احداث بادشکن اعم از زنده و غیرزنده دارای مزایای متعدد و تأثیرات مثبت فراوانی بر ویژگی های محیطی می باشد، که به برخی از این عوامل اشاره می شود:

۱. حفاظت خاک
۲. کاهش گردوغبار
۳. تلطیف هوا
۴. افزایش کیفیت محصولات گیاهی
۵. افزایش عملکرد گیاهی
۶. کاهش آب مورد نیاز گیاهان
۷. کاهش آسیب به جنگل
۸. افزایش تولیدات دامی
۹. نگهداشت رواناب و مواد غذایی
۱۰. بهبود راندمان آبیاری
۱۱. حمایت از حیات وحش
۱۲. کنترل بوهای نامطبوع
۱۳. کاهش آلودگی های بصری
۱۴. کاهش آلودگی های صوتی
۱۵. بهبود سیما و منظر
۱۶. رفاه اجتماعی روستاییان
۱۷. افزایش فرصت های تفریحی و گردشگری
۱۸. کاهش ریسک و تنوع بخشی منابع درآمد و معیشت
۱۹. حفاظت از زیرساخت ها، خطوط مواصلاتی، ساختمان ها و...
۲۰. تغییر میکروکلیم
۲۱. کاهش تبخیر

۲۲. تعدیل درجه حرارت محیط

۲۳. کاهش هزینه های تخلیه خندق رسوب گیر برف

۲۴. افزایش قابلیت استحصال آب حاصل از مدیریت برف

۲۵. تجمع کمتر یخ

۲۶. حصار یا پرچین برف

۲۷. افزایش ذخیره کربن در خاک و زیتوده

۲۸. بهبود کیفیت آب

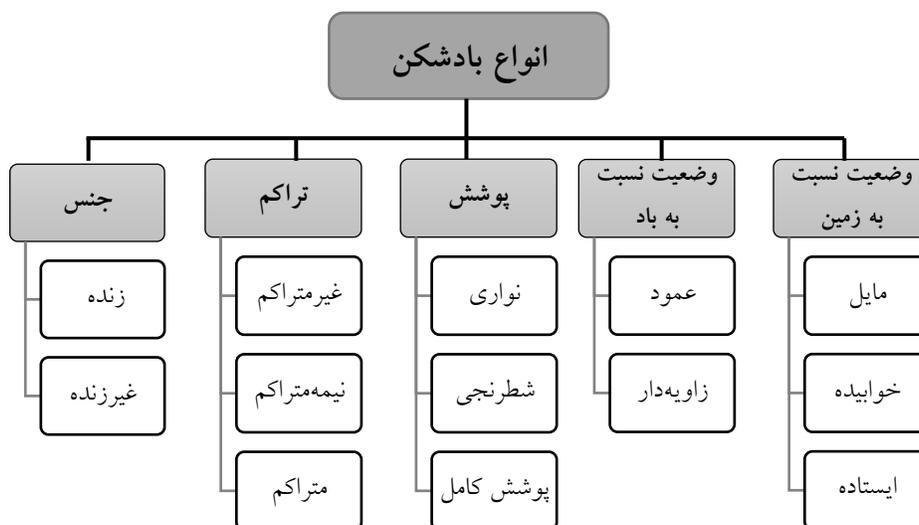
۲۹. انباشتگی گاز کربنیک

۳۰. تاثیر در میزان تابش اشعه خورشید

۳۱. کاهش تلاطم هوا

- طبقه بندی بادشکن ها

علی رغم اینکه طیف گوناگونی از بادشکن ها مورداستفاده قرار می گیرند، با این حال مکانیسم عملکردی آن ها یکسان است. این مکانیسم بر این اساس است که در جلو و پشت این موانع، مناطقی ایجاد شود که سرعت باد در آن ها کم باشد. مقدار خاک یا ماسه به دام افتاده، بستگی به ارتفاع بادشکن، خلل و تراکم بادشکن، شکل و آرایش حفراتی که محل عبور هواست، سرعت باد و نوع بادشکن دارد. جهت و زاویه بادشکن ها نیز بستگی به مسیر حمل خاک و ماسه و تعداد ردیف های آن ها و نیز فضای بین ردیف ها دارد. به طور کلی بادشکن ها بر اساس نوع، تراکم و وضعیت نسبت به باد تقسیم می شوند و از هر نوعی که باشند، دارای ویژگی های مشترکی هستند.



نظر به اینکه در این پروژه از بادشکن غیر زنده استفاده می گردد بنابراین به تشریح آن پرداخته می شود:

بادشکن غیرزنده

این نوع بادشکن ها که در محدوده سراجه قابل اجراست اغلب در مناطقی کارایی دارند که کمبود شدید رطوبت در ماسهزارها و اراضی غبارخیز و شدت فرسایش بادی در حدی است که امکان استقرار پوشش گیاهی را بر روی ماسهزارها و یا عرصه های غبارخیز در کوتاه مدت غیرممکن و یا به دشواری امکان پذیر می سازد.

در این حالت با استفاده از مصالحی نظیر پوشال و بقایای گیاهی نظیر گندم، برنج، ذرت، پنبه، نی، بامبو، سورگم و ... و سرشاخه خشک درختانی مانند گز، تاغ و سایر گیاهان؛ مواد معدنی مانند رس و سنگریزه؛ مواد شیمیایی و پلاستیکی؛ حصیر، تراورس های چوبی و فلزی و... نسبت به احداث بادشکن اقدام می گردد. مضافاً بر این در برخی مناطق خشک و بیابانی که امکان استقرار درختان جهت بادشکن اطراف دیمزارها مقدور نباشد، با استفاده از مصالح ساختمانی نظیر سنگ لاشه، کاه گل، لاستیک های فرسوده ماشین آلات و غیره اقدام به احداث دیوارهایی عمود بر باد غالب و فرساینده به عنوان بادشکن غیرزنده اطراف مزارع دیم می شود.

از خودروهای فرسوده، بشکه های خالی و تیرهای قدیمی نیز به عنوان بادشکن و تله ماسه گیر استفاده می شود. البته باید توجه داشت که در مواردیکه استفاده از آنها دارای آثار مخرب زیست محیطی باشد و یا نسبت به احداث بادشکن پرهزینه تر باشند، کاربرد آنها توصیه نمی شود. از تخته و فلز نیز برای ساخت بادشکن شبکه ای استفاده می شود.

- مزایای بادشکن غیرزنده

بقایای گیاهی به عنوان بادشکن غیر زنده، علاوه بر تأثیر مستقیم در کاهش فرسایش بادی، به صورت غیرمستقیم نیز باعث کاهش فرسایش بادی می شوند، این تأثیر عمدتاً به صورت تغییر در خصوصیات خاک از جمله ساختمان خاک، شوری خاک، رطوبت خاک و افزایش عناصر غذایی صورت می گیرد. نیروی مستقیم باد بجای سطح خاک به بقایای گیاهی منتقل می گردد که این امر کاهش سرعت باد و در نتیجه کاهش قدرت فرساینده گی آن را به دنبال خواهد داشت؛ زیرا میزان فرسایش بادی با توان سوم سرعت باد بیش تر از آستانه متناسب می باشد، به طوری که کاهش ناچیز در سرعت باد، کاهش قابل ملاحظه ای را در میزان فرسایش بادی به دنبال دارد. به عنوان مثال در صورت نصف شدن سرعت باد بیش از آستانه، میزان فرسایش بادی معادل یک هشتم سرعت اولیه خواهد شد.

بقایای گیاهی به دلایل گفته شده باعث افزایش محتوای رطوبتی خاک می شوند. هر چه ذرات خاک مرطوب تر شوند، نیروی چسبندگی بین آنها افزایش یافته و در نتیجه سرعت باد بیش تری جهت حرکت ذرات خاک لازم خواهد بود.

فعالیت بیش تر میکروارگانیسم های خاک به دلیل وجود منبع کربن حاصل از تجزیه بقایای گیاهی و نقش آنها در جذب بارهای غیرمشابه سطحی ذرات خاک، باعث اتصال این ذرات به یکدیگر شده که نتیجه آن تشکیل خاکدانه های بزرگ تر و پایدارتر می باشد. ذرات خاک با قطر بیش از ۰/۸۴ میلی متر در مقابل حرکت توسط باد مقاوم می باشند.

بقایای گیاهی یا سایر مصالح، با به تله انداختن ذرات فرسایش پذیر خاک، از حرکت بهمن مانند یا تصاعدی آنها جلوگیری می نمایند.

- تنگناهای احداث بادشکن غیر زنده

به طور کلی بادشکن های غیرزنده علیرغم نقش موثری که در تثبیت ماسه های روان در کوتاه مدت دارند، متأسفانه در درازمدت به دلیل انباشت رسوبات ماسه ای در پای آنها بتدریج توسط رسوبات بادی مدفون می گردند و کارایی خود را از دست می دهند، بنابراین توصیه می گردد، پس از احداث این بادشکن ها و یا همزمان با احداث در پشت دیواره آنها در سمت مخالف باد غالب، عملیات کشت نهال و یا بذور با هدف احیاء پوشش گیاهی و جایگزین شدن آنها بجای بادشکن غیرزنده در درازمدت مدنظر قرار گیرد و بهتر است در صورت امکان عملیات بیولوژیکی مورد نظر در فصل رویش گیاهان انجام شود. عدم در دسترس بودن مصالح و نهاده در تمامی مناطق و هزینه بالای اجرا نیز از دیگر تنگناهای بادشکن مکانیکی می باشد.

- طراحی بادشکن غیر زنده:

با توجه به وقوع خشکسالی متعدد در مناطق خشک و نیمه خشک و لزوم استفاده بهینه از آب موجود، حاصلخیزی اندک خاک در مناطق بیابانی و وقوع بادهای شدید در این مناطق، امکان استقرار اولیه نهال ها را با مشکل جدی مواجه نموده است. با توجه به دلایل ذکر شده، و جهت غلبه بر مشکلات ناشی از فرسایش بادی، استفاده از بادشکن غیرزنده گزینه مناسبی می باشد. به منظور آشنایی دقیق با روش های طراحی و پیاده سازی بادشکن غیرزنده و بررسی تاثیرات متقابل آنها ضرورت دارد برخی از خصوصیات مرتبط با آنها و عناصر مهم تشکیل دهنده آن بررسی گردد.

- خصوصیات بادشکن ها

مهمترین ویژگی های بادشکن های غیرزنده عبارتند از:

- مصالح مورد استفاده

این نوع بادشکن ها اغلب در مناطقی کارایی دارند کمبود شدید رطوبت در تپه ها و پهنه های ماسه ای یا عرصه های غبارخیز وجود داشته باشد. همچنین این نوع بادشکن ها عموماً در مناطقی احداث می شوند که شدت فرسایش بادی در حدی است که امکان استقرار پوشش گیاهی بدون احداث این سازه ها در کوتاه مدت غیرممکن و یا به دشواری امکان پذیر باشد. در این حالت با استفاده از مصالحی نظیر سرشاخه های خشک درختان، نی، حصیر، تراورس های چوبی و فلزی و... نسبت به احداث بادشکن غیرزنده اقدام می گردد.

در خصوص احداث بادشکن غیرزنده توصیه می شود که از مصالحی استفاده شود که ضمن ارزان بودن، در محل اجرای طرح نیز امکان تهیه آن وجود داشته باشد، ضمن اینکه در مجموع اجرای پروژه دارای توجیه اقتصادی نیز باشد. لازم به یادآوری است که در مورد احداث بادشکن های غیرزنده و در استفاده از مصالح به ویژه استفاده از سرشاخه های خشک گیاهی، بایستی نظارت کافی به عمل آید تا از قطع درختان و درختچه های زنده اکیداً خودداری گردد، چرا که در بسیاری از موارد مشاهده شده است که به منظور احداث بادشکن های غیرزنده اقدام به قطع درختان و درختچه های بیابانی برای تأمین مصالح بادشکن های غیرزنده می شود.

- مصالح قابل دسترس در کشور

مهم ترین و در دسترس ترین نهاده های موجود در کشور جهت احداث بادشکن غیرزنده یا مکانیکی شامل موارد زیر می باشد:

ساقه گیاهانی مانند برنج، گندم، جو، پنبه، نی، برگ درخت خرما، سرشاخه خشک درختان و درختچه‌هایی مانند گز، تاغ، بید و... سرشاخه مو (درخت انگور)، ضایعات کارخانجات سنگ‌بری و معادن سنگ و...

نظر به متغیر بودن انواع بادشکن غیرزنده بر اساس شرایط منطقه اجرایی، پس از تعیین محل و با توجه به شرایط و روش کار مشخص، بر اساس آن مصالح موردنیاز تعیین، برآورد و تهیه می‌گردد. در این خصوص بایستی شرایط و ضوابط زیر رعایت گردد:

الف- نوع مصالح با توجه به قیمت و فراوانی آن در منطقه در ابتدای امر انتخاب شود.

ب- مصالح استحکام لازم را در مقابل باد و پوسیدگی داشته باشند.

ج- محل تأمین مصالح، حتی‌الامکان در نزدیکی منطقه احداث بادشکن باشد.

د- محل تأمین مصالح، خود حساس به فرسایش بادی و آبی نباشد.

ه- زمان تأمین مصالح (قطع سرشاخه درختان و درختچه‌ها) بایستی بعد از اتمام فصل رویش و قبل از شروع احداث بادشکن باشد و یا از بقایای قابل استفاده نخل باشد.

و- انتقال مصالح به محل احداث حتی‌المقدور قبل از شروع فصل بارش باشد، به نحوی که در انجام کار احداث بادشکن خللی ایجاد نشود (تخریب جاده‌ها و کمبود مصالح).

ز- در مورد سرشاخه‌ها، قطع سرشاخه با نظر کارشناس ناظر به نحوی باشد که رشد رویشی گیاه صدمه نبیند.

ارتفاع بادشکن (بادشکن‌های کوتاه و بلند)

از آنجا که در بادشکن‌های غیر زنده ارتفاع همیشه ثابت باقی خواهد ماند، بنابراین تعیین ارتفاع به‌ویژه از نظر تعیین فاصله بین ردیف‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. اگر ارتفاع بادشکن کم در نظر گرفته شود، سطح کمتری را در مقابل سرعت باد پوشش داده و تعداد ردیف‌های بعدی افزایش خواهد یافت این امر باعث افزایش هزینه‌های اجرایی خواهد شد، بالعکس اگر ارتفاع بادشکن غیرزنده زیاد در نظر گرفته شود، گرچه فاصله ردیف‌ها بیش‌تر و تعداد ردیف‌ها کاهش می‌یابد، اما در برخی از نواحی موردحمایت در شبکه بادشکن، سرعت باد بیش‌تر از سرعت آستانه فرسایش بادی شده و باعث وقوع فرسایش بادی در عرصه می‌شود. از آن مهم‌تر اینکه مقاومت بادشکن در مقابل بادهای شدید کاهش یافته و خطر شکستگی بادشکن بسیار محتمل خواهد بود. در صورت وقوع چنین حادثه‌ای، علاوه بر هدر رفتن هزینه‌های انجام شده، فرسایش بادی بسیار بیش‌تر از قبل از احداث بادشکن به منطقه خسارت وارد خواهد نمود؛ بنابراین، بهتر است در این محدوده ارتفاع بادشکن‌های غیرزنده حداکثر ۱۵۰ سانتی‌متر، بدون احتساب پی (قسمتی که در داخل خاک قرار می‌گیرد) در نظر گرفته شود. البته در مواردی که مقاومت مصالح به کار رفته خوب باشد، حداکثر ارتفاع بادشکن برابر ۲۰۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود، مشروط بر این که هزینه مصالح به کار رفته دارای توجیه اقتصادی باشد.

- تراکم (نفوذپذیری) بادشکن

میزان تراکم در بادشکن های غیر زنده بستگی به مصالح قابل دسترس و هدف از احداث بادشکن و نوع طراحی آن دارد. در صورتی که از تراورس های چوبی و فلزی و یا بلوک های سیمانی و این گونه مصالح استفاده شود، بادشکن حاصله متراکم خواهد بود (هرچند که در این موارد نیز می توان با ایجاد فاصله بین مصالح، تراکم بادشکن را تغییر داد)؛ اما در صورتی که از سرشاخه های خشک گیاهی استفاده شود، بادشکن حاصله با توجه به میزان خلل و فرج موجود در بادشکن (که توسط طراحان بادشکن در طرح پیش بینی می شود)، می تواند نیمه متراکم و غیرمتراکم باشد. بنابراین احداث هر کدام از انواع بادشکن ها از نظر تراکم بستگی به هدف و مصالح قابل دسترس جهت احداث بادشکن دارد.

- عرض یا ضخامت بادشکن

چنانچه مصالح مورد استفاده در احداث بادشکن غیرزنده از مقاومت مناسبی برخوردار باشند، ضخامت و یا عرض هر ردیف بادشکن نقش موثری در کاهش سرعت باد ندارد. اما چنانچه مصالح مورد استفاده جهت احداث بادشکن از استحکام کافی برخوردار نباشند، احتمال شکسته شدن و انهدام بادشکن در مقابل بادهای شدید بسیار محتمل است؛ بنابراین در زمان انتخاب مصالح مورد نیاز می بایستی به استحکام این مصالح توجه نمود. پیشنهاد می گردد ردیف های اول بادشکن ضخیم تر در نظر گرفته شود تا در مقابل باد مقاومت نموده و تخریب نگردد. برای تعیین ضخامت بادشکن با توجه به مقدار مصالح قابل دسترسی و ارتفاع بادشکن رابطه ذیل ارائه شده است که کاربرد مناسبی دارد.

$$W = \frac{V}{N(H + h) \times 100}$$

که در آن:

W = ضخامت بادشکن به سانتی متر

V = حجم مصالح مورد استفاده در یک هکتار به متر مکعب

N = تعداد ردیف بادشکن در هکتار

H = ارتفاع بادشکن از سطح زمین به متر

h = عمق پی بادشکن به متر

شایان ذکر است که کاربری رابطه ارائه شده دوگانه می باشد. بدین ترتیب که با داشتن حجم مشخص از مصالح، تعیین ارتفاع و تعداد ردیف ها در یک هکتار میتوان ضخامت و یا قطر ردیف های بادشکن را محاسبه نمود و یا اینکه چنانچه ارتفاع و تعداد ردیف ها در یک هکتار و ضخامت بادشکن از قبل تعیین شده باشد می توان حجم مصالح مورد نیاز را محاسبه و برآورد نمود.

- فاصله بین ردیف های بادشکن

در بادشکن های غیر زنده غیر متراکم، در صورتی که شیب عرصه کم و یا ارگ منطقه به صورت پهنه های ماسه ای کم ارتفاع باشد، هر ردیف بادشکن حدود ۱۰ برابر ارتفاع خود را در پشت بادشکن پوشش می دهد و در بادشکن متراکم به حدود ۸ برابر می رسد و چنانچه شیب افزایش یابد سطح کمتری را پوشش داده و فاصله ردیف ها کاهش می یابد. در شیب های ۰-۵، ۵-۱۰ و ۱۰-۱۵ درصد دامنه تپه های ماسه ای، فاصله ردیف ها برای بادشکن کوتاه به ترتیب حدود ۵، ۳ و ۲ متر و برای بادشکن بلند به ترتیب حدود ۱۰، ۷ و ۴ متر می باشد که نشان دهنده تأثیرات شیب بر فواصل بادشکن ها می باشد. تجارب به دست آمده در خصوص احداث بادشکن در دامنه های شیب دار نشان می دهد که در این عرصه ها اولاً احداث بادشکن قائم مؤثرتر بوده و ثانیاً فاصله ردیف بادشکن ها به گونه ای است که اگر خطی فرضی از بالاترین نقطه ارتفاع بادشکن ردیف اول به سمت بادشکن ردیف بعدی رسم شود، این خط حدود ۱۰-۱۵ سانتیمتر بالاتر از پی بادشکن ردیف بعدی عبور نماید و برای سایر ردیف ها هم به همین شکل خواهد بود. در هر حال فاصله ردیف ها می بایستی به اندازه ای باشد تا سرعت باد از سرعت آستانه فرسایش بادی کمتر شود.

- انواع بادشکن های غیر زنده

از مواد و مصالح مختلفی برای ایجاد بادشکن مکانیکی می توان استفاده نمود.

جدول شماره ۱: انواع موانع مکانیکی و کارکرد آن ها

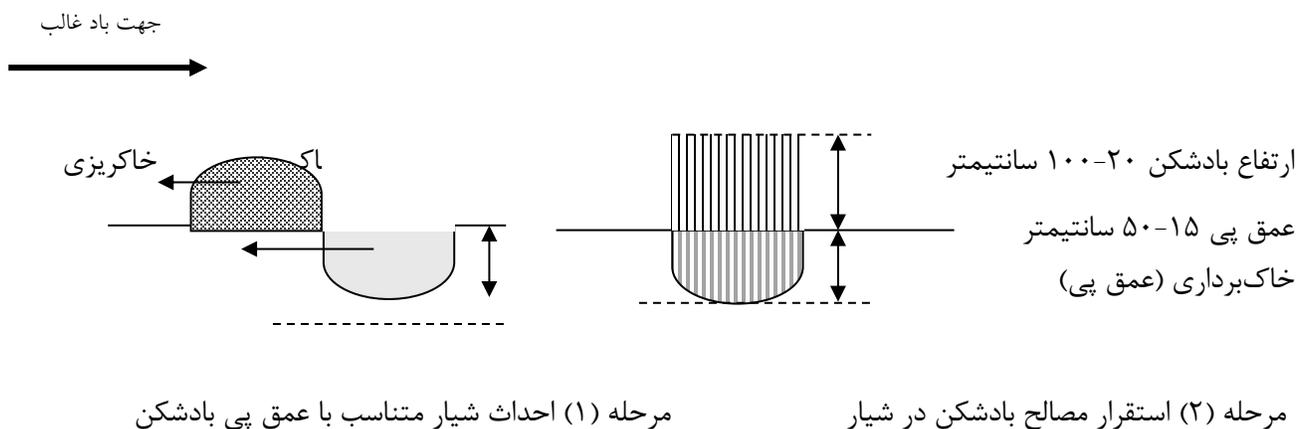
عملکرد	ساختار و نوع مانع		نوع
جمع آوری ماسه های بادآورده	پوشش کمربندی	پوشش کمربندی تپه ها با پوشال	موانع ایستاده
	ساختار متراکم	مانع فیزیکی ایستاده کم ارتفاع	
		مانع پنهان	
	ساختار ضد باد	مانع رسی	
		دیوار زمین	
	ساختار نیمه متراکم	مانع کاه و کلش ایستاده مرتفع پرچین یا تله ماسه ای بزرگ	
موانع سطحی	پوشش کامل	پوشاندن تپه ها با خاک	
		پوشاندن تپه ها با گل	
		پوشاندن تپه ها با سنگفرش	

	پوشاندن تپه‌ها با پوشال		
	پوشاندن تپه‌ها با امولسیون		
	پوشاندن تپه‌ها با پلیمر		

- موانع فیزیکی ایستاده و استقرار آن‌ها

در اراضی غبارخیز ۵۰ درصد ذرات خاک در فاصله ۶-۰ سانتی متری سطح زمین، ۹۰ درصد در ارتفاع ۳۰-۰ سانتی متری و ۹۸ درصد خاک حمل شده در ارتفاع ۱۰ سانتی متری سطح زمین حرکت می‌کنند؛ همچنین در اراضی ماسه‌ای ۸۰ درصد ذرات ماسه در فاصله ۵-۰ سانتی متری سطح زمین، ۹۰ درصد در ارتفاع ۰-۷ سانتی متری و ۱۰۰ درصد ماسه حمل شده در ارتفاع ۱۰ سانتی متری سطح زمین حرکت می‌کنند؛ بنابراین، اگر موانع فیزیکی ایستاده در مقابل باد در ارتفاع ۳۰-۰ سانتی متری و ۱۰۰ سانتی متری نصب شوند، قسمت اعظم خاک و ماسه‌های بادآورده کنترل می‌گردد و از طریق موانع فیزیکی ایستاده به ویژه موانع کوتاه می‌توان ماسه‌های حمل شده توسط باد را در مکان‌های معین جمع‌آوری نمود.

این بادشکن‌ها به دلیل وضعیت قائم آن‌ها، در کاهش سرعت باد و کنترل ماسه‌های روان و ذرات خاک نقش مؤثری دارند. برای پایداری آن‌ها در مقابل سرعت بادهای شدید در منطقه معمولاً مقداری از مصالح مورد استفاده بدون احتساب ارتفاع مفید بادشکن در زیر سطح زمین قرار می‌گیرد که در واقع به‌عنوان عمق پی دیواره بادشکن تلقی می‌گردد (حدود ۱۵ سانتی متر در موانع کوتاه و حدود ۵۰ سانتی متر در موانع بلند). برای این منظور بهتر است شیار و یا کانال‌هایی احداث و سپس مصالح بادشکن با رعایت عمق پی و ضخامت مورد نیاز به‌صورت قائم قرار داده شود و سپس دو طرف آن را خاک ریخته و به‌وسیله ضربات بیل و یا پا فشرده شود. بادشکن‌های ایستاده را در هر فصلی می‌توان احداث نمود، اما بهترین زمان احداث زمانی است که رطوبت ماسه‌ها و خاک پس از بارندگی تا عمق مورد نظر کافی باشد، چرا که در این حالت اولاً تثبیت ماسه‌ها تحت تأثیر رطوبت، مانع از فعالیت کارگران نمی‌گردد و ثانیاً چنانچه عملیات تکمیلی بیولوژیکی مدنظر باشد می‌توان به کاشت نهال و یا بذر در پشت دیواره بادشکن اقدام نمود. به‌طور کلی رعایت این امر نقش مؤثری در پایداری اولیه بادشکن دارد.



شکل شماره ۱: مقطع عرضی بادشکن ایستاده

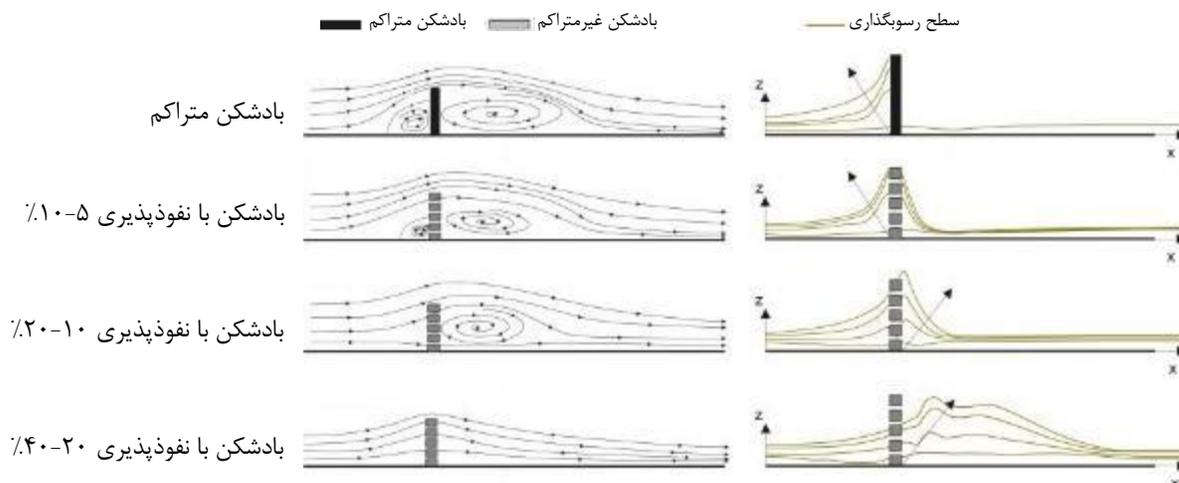
موانع فیزیکی ایستاده را می توان بر اساس مواد، ساختار و الگوها به سه دسته تقسیم کرد. این سه نوع عبارتند از: (۱) موانع فیزیکی غیرمتراکم (۲) موانع فیزیکی نیمه متراکم (۳) موانع فیزیکی متراکم.

الف) موانع فیزیکی غیرمتراکم: هنگامی که باد از موانع غیرمتراکم عبور می کند، مقاومت نسبی افزایش یافته و جریان متلاطم و گردبادی جداگانه در اطراف موانع تشکیل خواهد شد. ظرفیت حمل ماسه توسط باد به دلیل کاهش انرژی جنبشی و سرعت باد از طریق اثر متقابل دو نوع جریان کاهش خواهد یافت بنابراین، در سمت رو به باد و پشت به باد مانع فیزیکی، ماسه جمع خواهد شد. سقوط ماسه در سمت رو به باد مانع فیزیکی بسیار کمتر از سمت پشت به باد است؛ بنابراین، احتمال مدفون شدن موانع توسط ماسه های باد آورده کم است. در سمت پشت به باد موانع فیزیکی، ماسه ها رسوب کرده به آرامی با باد و در محدوده تپه پخش می شود. از آنجایی که ماسه رسوب کرده در سمت پشت به باد مانع بسیار بیشتر از سمت رو به باد است؛ بنابراین، مانع فیزیکی غیرمتراکم می تواند به مدت طولانی سبب کنترل حرکت ماسه شود و مقدار زیادی ماسه را در سمت پشت به باد مانع فیزیکی متوقف کند.

ب) موانع با ساختار نیمه متراکم: ساختار موانع نیمه متراکم نیز مانند موانع غیرمتراکم می باشد

ج) موانع با ساختار متراکم: هنگامی که چنین موانعی، مانع حرکت باد می شوند در اطراف که به طور کامل ضد باد است یا از لحاظ ساختاری متراکم است یک جریان گردبادی قوی شکل می گیرد زیرا باد حاوی ذرات ماسه در سمت رو به باد مانع، بالا می رود و در سمت پشت به باد مانع به شدت فرود می آید. از آنجایی که جریان های گردبادی ایجاد شده در اطراف مانع روی یکدیگر تأثیر می گذارند، انرژی جنبشی ماسه بسیار پایین باقی می ماند و سرعت باد و ظرفیت انتقال ماسه باد کاهش می یابد؛ بنابراین ماسه حمل شده توسط باد در اطراف موانع جمع خواهد شد.

اگر ماسه بسیار فراوان باشد ارتفاع ماسه رسوب کرده به سرعت برابر ارتفاع مانع (بادشکن) خواهد شد. در این حالت احتمال دارد که مانع توسط ماسه رسوبی دفن شود بنابراین عمر مفید یک مانع در این شرایط بسیار کوتاه است باین حال پایه این نوع مانع از بین نمی رود و یک سطح پایدار از ماسه بین دو مانع به زودی شکل خواهد گرفت. این پدیده می تواند از نهال گیاهان کاشته شده در تپه های ماسه ای که مانع در آن قرار دارد محافظت کند).



شکل شماره ۲: تأثیر تراکم موانع فیزیکی (بادشکن) بر حرکت جریان باد و رسوب ماسه و خاک

- اجرای موانع فیزیکی ایستاده

- الگوهای موانع

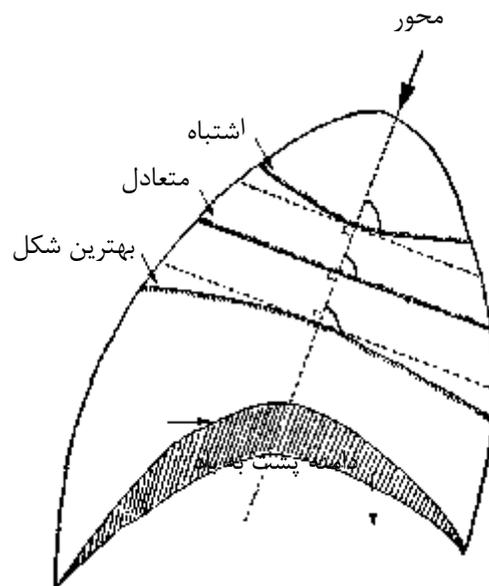
الگوهای بادشکن به طور عمده شامل، شکل خطی، خطوط موازی، اسکلت ماهی و شطرنجی است. در مناطقی که جهت باد غالب، منفرد است معمولاً از موانع خطی شکل یا موازی شکل و در مناطقی که بادهای جانبی قوی است اغلب از موانع شبکه‌ای یا شطرنجی استفاده می‌شود.

اجرا و همچنین الگوهای بادشکن ایستاده باید با توجه به جهت باد غالب، الگوهای تپه‌های ماسه‌ای و هدف از ایجاد موانع مشخص شود. اجرای یک مانع باید عمود بر جهت باد غالب باشد؛ بنابراین ابتدا باید جهت وزش باد غالب در منطقه‌ای که قرار است از آن محافظت شود مشخص گردد.

جهت باد غالب را می‌توان با تجزیه و تحلیل بادهای منطقه و با ترسیم گل‌باد، گل‌طوفان و گل‌ماسه تشخیص داد. همچنین با توجه به تجربه عملی، سه شاخص برای تشخیص جهت باد غالب و اجرای موانع ایستاده وجود دارد: (۱) طول شیب رو به باد و شیب پشت به باد تپه‌های ماسه‌ای موجود (۲) الگوهای ریپل مارک‌های ماسه (۳) امتداد موج‌های ماسه. شیب رو به باد تپه‌های ماسه‌ای طولانی‌تر و ملایم است و شیب پشت به باد کوتاه‌تر و تند است، از این پدیده می‌توان جهت باد غالب را به راحتی مشاهده نمود. با این حال، برای مناظر کوچک، جهت‌های باد متفاوت است و در این حالت باید از الگوهای ریپل مارک‌های ماسه‌ای کمک گرفت. امتداد ریپل مارک‌های ایجاد شده توسط ماسه‌های درشت بر روی سطح تپه‌های ماسه‌ای عمود بر جهت وزش باد غالب است و این موج‌ها می‌توانند جهت وزش باد غالب را به وضوح نشان دهند؛ بنابراین می‌توان موانع را در طول امتداد ریپل مارک‌های درشت برپا کرد. موج‌های ماسه ریز که بین موج‌های ماسه‌های درشت ایجاد شده‌اند ناشی از تغییرات

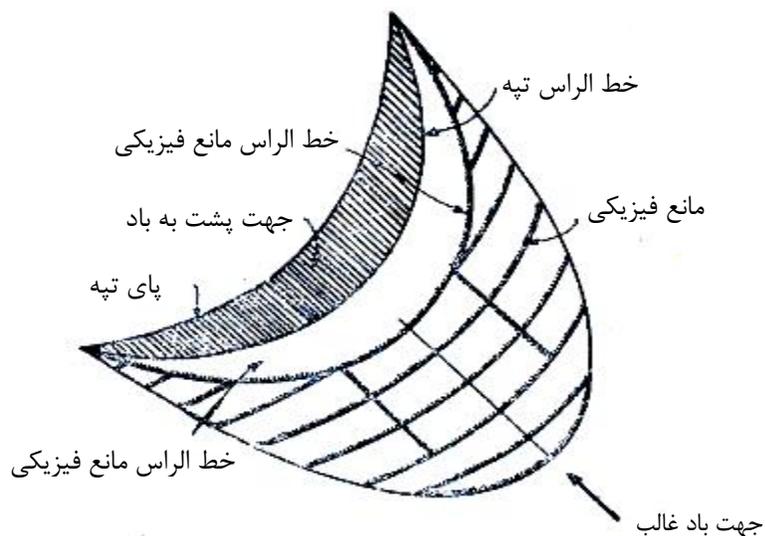
جزئی جهت باد غالب است که نباید به عنوان شاخص جهت باد غالب در نظر گرفته شوند. به طور کلی شاخص سوم، یعنی امتداد موج های ماسه از دو مورد قبل قابل اطمینان تر است و از آنجایی که جهت گسترش موج ماسه ای با جهت باد غالب یکسان است، این جهت را می توان از طریق مشاهده امتداد موج های ماسه ای تشخیص داد .

هنگام طراحی یک بادشکن برای شیب روبه باد تپه های ماسه ای در ابتدا باید خطی مطابق با باد غالب که در امتداد محور تپه های ماسه ای حرکت می کند ترسیم شود و برای اهداف عملی، زاویه بین گردش مانع فیزیکی (بادشکن) و این خط به دلیل الگوهای توزیع باد در تپه ماسه ای باید بیش از ۹۰ درجه باشد زیرا باد در وسط از دو طرف قوی تر است و اگر زاویه بین اجرای بادشکن و جهت باد غالب حاده باشد باد در قسمت میانی تپه متمرکز خواهد شد، بنابراین بادشکن در این منطقه از بین می رود ولی اگر زاویه بین ۹۰ تا ۱۰۰ درجه باشد باد در دو طرف مانع پیش خواهد رفت و کنترل ماسه در این نوع بادشکن ها بهتر است .



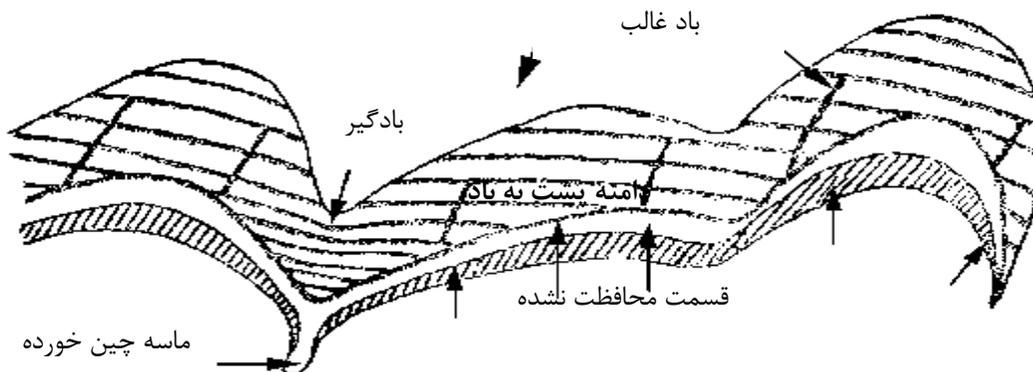
شکل شماره ۳ : اجرای بادشکن بر روی شیب رو به باد تپه ها

هنگام نصب موانع فیزیکی بر روی بارخان ها یا تپه های هلالی شکل باید قسمت بالای شیب روبه باد تپه باز باشد تا قسمتی که به وسیله بادشکن محافظت نمی شود، توسط باد منتقل شود و در سمت پشت به باد تپه فرود آید.

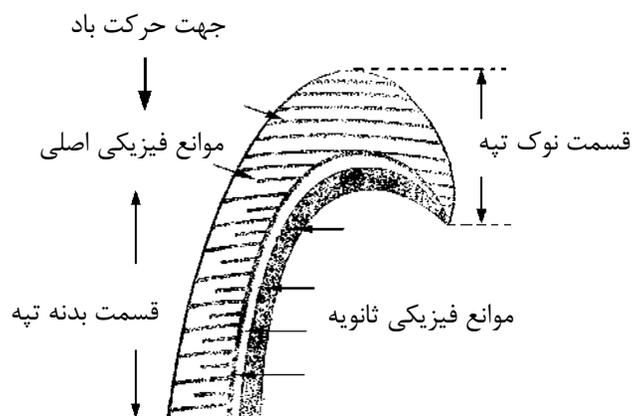


شکل شماره ۴: الگوهای دفع ماسه در شیب های روبه باد تپه های هلالی

الگوهای بادشکن به همان شکلی که بر روی تپه های هلالی منفرد قرار دارند، بر روی تپه های سیلک نیز تنظیم می گردد، اما در جایی که دو تپه به هم وصل می شوند، موانع فیزیکی باید به شکل خطوط موازی باشند، زیرا در این منطقه باد متمرکز شده، جهت باد نیز پایدار و نیروی باد حاوی ذرات ماسه، قوی است و اگر ماده مورد استفاده در ایجاد موانع و بادشکن، رس باشد باید فاصله بین دو خط مانع کم باشد. ریپل مارک های موجود در تپه های هلالی نشان دهنده وزش باد متفاوت و ناپایدار است که در چنین شرایطی باید از موانع به شکل شبکه ای استفاده شود.



شکل شماره ۵: الگوهای دفع موانع فیزیکی بر روی تپه های سیلک



شکل شماره ۶: الگوهای دفع ماسه در تپه‌های طولی

الگوهای بادشکن در رأس تپه‌های طولی همانند الگوهای موجود در شیب رو به باد تپه‌های هلالی است، اما الگوهای موجود در بدنه تپه‌های طولی پیچیده است، بدنه یک تپه طولی را می‌توان به یک شیب رو به باد و یک شیب پشت به باد تقسیم کرد که الگوهای موجود در شیب رو به باد تپه‌های طولی شبیه به تپه‌های هلالی است. در ابتدا باید یک مانع فیزیکی اصلی بر روی خط‌الرأس تپه طولی در امتداد مسیر تپه ایجاد گردد و سپس موانع ثانویه که عمود بر مانع فیزیکی اصلی می‌باشند، تنظیم شوند که برای از بین بردن جریان گردباد، اجرای موانع ثانویه باید در جهت وزش باد غالب باشد.

- روش کار استقرار بادشکن غیرزنده با استفاده از بقایا گیاهی:

بهترین فصل برای استقرار این نوع بادشکن پایان فصل پاییز و اوایل زمستان است، زیرا ماسه در این دوره مرطوب است و بسیاری از کارها را می‌توان با سرعت انجام داد و پایه مانع را در داخل خاک مستحکم نمود. اگر بادشکن در فصل تابستان یا بهار مستقر شوند، پایه بادشکن به راحتی توسط باد از بین می‌رود، زیرا ماسه در این فصول خشک است و استقرار بادشکن در زمین‌ها و تپه‌های ماسه‌ای خشک دشوار است.

- موانع ایستاده بلند

تکنیک‌های نصب موانع بلند ایستاده به شرح زیر است:

۱. ابتدا یک شیار در راستای محدوده‌ای که کار انجام می‌شود ایجاد خواهد شد (به عرض تقریباً ۵۰ سانتی‌متر).
۲. مواد تهیه شده یا ساقه‌ها و سرشاخه‌ها و... کنار یکدیگر قرار گرفته و به هم متصل شوند (با استفاده از میخ، نوار فولادی یا نخ).
۳. سپس باید به نحوی درون این شیارها قرار گیرد که نوک ساقه‌ها در بالا و قسمت طوقه و ضخیم‌تر ساقه‌ها داخل شیار قرار بگیرد. مواد در داخل شیار باید متراکم‌تر از خارج شیار باشند. مانع می‌بایست بسیار متراکم و بدون فضای خالی باشد، در غیر این صورت خیلی زود توسط باد تخریب می‌شود.

۴. جهت استحکام بادشکن در مقابل باد به فواصل هر ۱۰ متر یک پایه حائل قرار داده شود تا باد قادر به تخریب و انداختن بادشکنها نباشد.
۵. جهت پر کردن شیارها ابتدا ساقه‌ها در داخل شیار قرار می‌گیرد سپس دو طرف شیار با ماسه پر می‌شود. به‌منظور ایجاد مانع بسیار محکم، ماسه پر شده در دو طرف مانع باید ارتفاعی بیش از ۱۰ سانتی‌متر از سطح زمین داشته باشد.



شکل شماره ۷: روش نصب موانع ایستاده بلند

- فاصله ردیف و ابعاد استاندارد موانع فیزیکی ایستاده

فاصله ردیف موانع ایستاده بلند باید مناسب با شرایط باشد، اگر بسیار زیاد باشد، در فاصله بین دو بادشکن سرعت باد به سرعت بیش از سرعت آستانه فرسایش رسیده و برداشت خاک رخ خواهد داد و بالعکس اگر فاصله ردیف خیلی نزدیک باشد، وقت انسان و مواد هدر می‌رود. با توجه به تجربیات مردم محلی در بالای تپه‌ها و مناطقی که باد قوی است فاصله ردیف موانع باید کمتر باشد و در مناطق دیگر می‌توان فاصله را افزایش داد. به‌طور کلی فاصله ردیف موانع بر اساس فاکتورهای زیر قابل تعیین است:

(۱) ارتفاع بادشکن: هرچه بادشکن بلندتر باشد، فاصله ردیف‌ها بیشتر است.

۲) شیب سطح ماسه: هرچه شیب تندتر باشد، فاصله ردیف کمتر است.

۳) نیروی باد: هرچه نیروی باد قوی تر باشد، فاصله ردیف کمتر است.

۴) بخش های تپه های ماسه ای: فاصله ردیف در بالای تپه های ماسه ای کمتر از پایین تپه های ماسه ای است.

۵) ساختار بادشکن: در ساختار بادشکن متراکم تر فاصله ردیف کمتر است.

در شرایط عادی در یک شیب ملایم که کمتر از ۴ درجه باشد، فاصله ردیف بادشکن باید ۱۰-۱۵ برابر ارتفاع مانع فیزیکی باشد البته نیروی باد در این حالت باید در نظر گرفته شود. هنگامی که بادشکن در شیب رو به باد تنظیم می شوند، پایه مانعی که در قسمت فوقانی تپه ها قرار دارد، باید پایین تر از نوک مانع بعدی که در قسمت پایین تر تپه های ماسه ای قرار دارد باشد .

۲- نهالکاری توام با احداث بادشکن غیرزنده

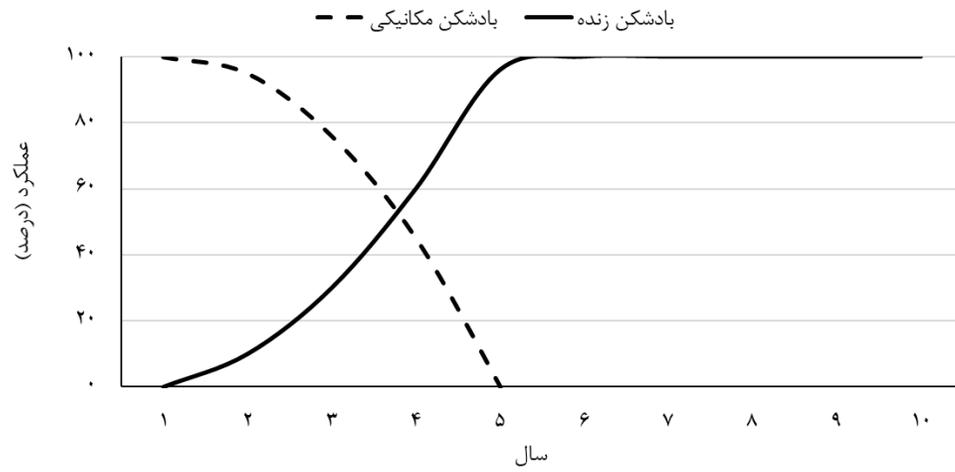
این پروژه با مساحت ۵۰۱۵ هکتار قابلیت اجرا دارد. محدوده اجرایی این عملیات شمال جاده آسفالتی و بخش هایی است که خاک از شرایط مناسبتری جهت عملیات بیولوژیک برخوردار است و از طرف دیگر تحت تاثیر فرسایش بادی قرار دارد. در اجرای عملیات پیشنهادی عمود بر جهت باد ابتدا یک ردیف کاشت گونه سازگار و یا آتریپلکس با فاصله نهال ۵ متر و فاصله ردیف ۸ متر و سپس یک ردیف تاغ با فاصله نهال ۵ و فاصله ۲۰ متر تا بادشکن بعد از آن با فاصله ۲۰ متر یک ردیف تاغ و با فاصله ۸ متر یک ردیف آتریپلکس کشت می گردد. به این ترتیب در هر هکتار یک نوار حفاظتی از بادشکن غیرزنده و نهالکاری ایجاد می شود. در نقاطی که مجاور راه های مواصلاتی و تاسیسات هستند فاصله آخرین ردیف نهالکاری با جاده ۵۰ متر رعایت می گردد. با توجه به اینکه نوارهای حفاظتی با یکدیگر ۱۰۰ متر فاصله خواهند داشت در هر هکتار ۸۰ اصله نهال و ۱۰۰ متر بادشکن لازم است. بنابر این با توجه به مساحت محدوده ها طول کل بادشکن ها ۵۰۱ کیلومتر و عملیات بیولوژیک در ۵۰۱۵ هکتار شامل ۲۰۰۶۰۰ اصله نهال آتریپلکس و ۲۰۰۶۰۰ اصله نهال تاغ می باشد. عملیات مدیریتی در این محدوده شامل مراقبت، نگهدار و آبیاری برای مدت سه سال است. هزینه آبیاری براساس تعداد نهال محاسبه خواهد شد.

در برخی از مناطق بیابانی که شرایط سخت اکولوژیکی این مناطق توأم با اراضی ماسه‌ای محدودیت‌های شدیدی را جهت استقرار اولیه نهال‌ها و یا بذور و قلمه‌های تازه کشت‌شده ایجاد می‌نماید، بادشکن تلفیقی با ترکیبی از بادشکن زنده و غیر زنده احداث می‌شود. روش کار بدین صورت است که در ابتدا بادشکن غیرزنده با استفاده از مصالح قابل‌دسترس که ترجیحاً سرشاخه‌های خشک گیاهی می‌باشد احداث، سپس نهال‌ها، قلمه‌ها و یا بذور مورد نظر در پشت بادشکن که مخالف جهت وزش باد غالب منطقه است کشت می‌شوند. مزیت این روش آن است که ضریب موفقیت استقرار گونه‌های کاشته شده به شدت افزایش می‌یابد. در این خصوص باید از گونه‌هایی استفاده شود که سریع‌الرشد بوده و حتی‌المقدور از سال سوم به بعد ارتفاع اندام هوایی آن‌ها بیش از ارتفاع بادشکن غیرزنده پناه دهنده آن‌ها شود. چرا که تجربیات در این زمینه نشان داده است که تجمع سریع رسوبات بادی در جلو بادشکن غیرزنده به‌ویژه در کانون‌های بحرانی با شدت زیاد، به‌گونه‌ای است که معمولاً از سال سوم به بعد رسوبات از لبه بادشکن غیرزنده به پشت آن ریزش نموده و خطر مدفون شدن گونه‌های کاشته شده‌ای را که ارتفاع آن‌ها کم‌تر از ارتفاع بادشکن غیرزنده است، به دنبال دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد جهت احداث بادشکن‌های مختلط (تلفیقی) ایجاد یک رابطه بین رشد اندام هوایی گیاه مورد نظر در حالت معمول در دوره دو تا سه ساله و ارتفاع بادشکن غیرزنده مد نظر قرار گیرد. بدین ترتیب، در ابتدا مشخص شود که رشد اندام هوایی گونه استفاده شده در دوره مورد نظر به چه ارتفاعی خواهد رسید، سپس ارتفاع بادشکن غیرزنده را تعیین نموده که قاعدتاً می‌بایستی ارتفاع آن از ارتفاع اندام هوایی گونه مورد نظر کم‌تر باشد.

از یک طرف، در بسیاری از موارد کارایی روش‌های مکانیکی و بیولوژیکی به‌تنهایی رضایت‌بخش نمی‌باشد. روش‌های مکانیکی در سال‌های اول احداث کارایی قابل‌توجهی را در تثبیت ماسه‌های روان از خود نشان داده ولی به مرور زمان تا ۵ سال بعد از احداث، کارایی خود را به‌تدریج از دست می‌دهند، از طرف دیگر، روش‌های بیولوژیکی در سال‌های ابتدایی، کارایی چندانی ندارند ولی به مرور زمان تا ۵ سال پس از کاشت گیاه کارایی آن‌ها به سطح مطلوب می‌رسد؛ بنابراین برای کاشت و نگهداری گونه‌های مختلف گیاهی بر روی تپه‌های ماسه‌ای، بهتر است از روش‌های مکانیکی و بیولوژیکی به‌صورت توأم استفاده گردد. مخصوصاً در ۵ سال اول، این دو روش توأم به‌صورت مکمل یکدیگر برای کنترل فرسایش بادی عمل می‌نمایند.



شکل شماره ۸: کشت بیولوژیک در بین ردیف‌های بادشکن مکانیکی



شکل شماره ۹: مقایسه عملکرد روش های مکانیکی و زنده جهت تثبیت خاک و ماسه های روان

۳- بادشکن زنده اطراف مزارع

این شیوه در عرصه هایی اجرا می گردد که اراضی کشاورزی آبی وجود داشته باشد. در زمانی که اراضی کشاورزی آیش بوده و یا در فصول خشک و کم آب این اراضی به محل برداشت گرد و غبار تبدیل شده و لازم است حفاظت خاک انجام شود. علاوه بر این بادشکن اطراف مزارع با حفظ رطوبت و کاهش تبخیر و تعرق از کاهش محصول جلوگیری می کند. این پروژه در بیش از ۱۳۹ هکتار از اراضی محدوده قابل اجرا می باشد. در اجرای بادشکن زنده باید با کشاورزان قرارداد کاشت و نگهداری منعقد گردد.

بدون تردید اراضی کشاورزی منشأ قسمتی از فرسایش بادی و گردوغبار به ویژه غبارهای محلی می باشد. ماهیت این خاکها، طول دوره خشکی، اجرای برنامه های نامناسب شخم، تهی ماندن بستر اراضی کشاورزی با اراضی آیش از هر نوع پوشش گیاهی یا عدم کفایت پوشش برای حفاظت آن در مقابل فرسایش بادی سبب گردیده تا این مناطق به سهم خود به منبعی جهت تولید فرسایش بادی و گردوغبار تبدیل گردد. مطابق با بررسی های انجام شده یکی از خسارات عمده به بخش کشاورزی از منظر کاهش حاصلخیزی و میزان تولید در هکتار ناشی از فرسایش بادی در این اراضی می باشد.

بخش عمده این اراضی به علت کم آبی و شرایط اقلیمی در فصل تابستان بدون کشت رها شده و معمولاً پس از برداشت محصول به منظور مبارزه با علف های هرز اراضی شخم زده می شود و یا بقایای گیاهی آتش زده می شود، این امر باعث می گردد که در بدترین دوره زمانی از نظر حاکمیت فرسایش بادی در اراضی بدون پوشش و از آن بدتر شخم خورده و بدون کشت باقی مانده و زمینه فرسایش بادی در آن ها فراهم می گردد. به علاوه بر برخی از اراضی نیز به دلیل کمبود آب و شوری به صورت آیش و رها شده باقی می ماند که حاکمیت فرسایش بادی در آن ها تا حد زیاد افزایش می یابد. همچنین در مورد دیگر به علت تعداد دام زیاد منطقه باقی مانده پوشش گیاهی تا حد امکان از بین می رود و زمینه و شرایط لازم جهت فرسایش خاک و جابجایی ذرات خاک به وجود می آید.

بادهای خشک و فرساینده تأثیرات منفی بسیاری را بر محصولات کشاورزی وارد می سازند که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- شکستن شاخ و برگ درختان،
- ریختن شکوفه و میوهی درختان قبل از رسیدن،
- دور کردن گرده های درختان که منجر به عدم گرده افشانی می شود،
- باد خشک باعث افزایش تبخیر آب و رطوبت زمین شده و باعث خشکی غیرعادی می شود، زمین های رسی و ماسه ای که در معرض باد خشک قرار می گیرند معمولاً بسیار سخت هستند،
- پراکنده نمودن مواد آلی و یا خشک نمودن آن ها به حدی که نتوانند تجزیه شوند،
- افزایش تبخیر خاک و تعرق در گیاهان،
- خشک نمودن پوشش زندهی مزارع و در نتیجه تسهیل در آتش سوزی،
- کج شدن تاج درختان و ایجاد تنهی نامنظم،
- سرمازدگی درختان با بادهای سرد،

• شکستن و ریشه‌کن شدن درختان یا سست کردن ریشه آن‌ها.

بدیهی است راه‌های متعدد و متنوعی بر حسب ویژگی‌های محلی برای مقابله با فرسایش بادی و گردوغبار با منشأ اراضی کشاورزی وجود دارد که یکی از مؤثرترین آن‌ها احداث بادشکن در اراضی زراعی یا در مناطق مستعد استفاده از روش‌های «اگروفارستری» و یا «اگروسیلووپاسترال».

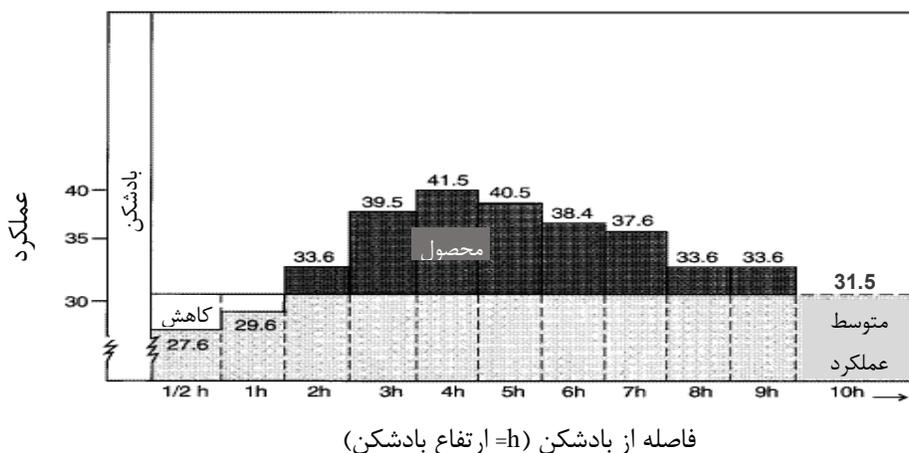


شکل شماره ۱۰: نمونه‌های از بادشکن زنده اطراف مزارع در اراضی زراعی تحت تاثیر فرسایش بادی

در بسیاری از کشورها بعد از خشکسالی های دهه ۱۹۲۰ و وقوع طوفان های شدید نهضت ایجاد بادشکن اطراف مزارع آغاز شد و طی ۱۰ سال بعد بالغ بر ۳۲۱۸۰ کیلومتر بادشکن احداث گردید، به طوری که امروزه بیش از ۵ درصد مساحت اراضی زراعی به بادشکن اختصاص دارد. در حالی که این رقم در ایران بسیار کم می باشد؛ لذا یکی از شیوه های مناسب کنترل فرسایش بادی در اراضی زراعی، استفاده از بادشکن اطراف مزارع است.

بادشکن ها اعم از زنده و غیر زنده تا فاصله حدود ۱۰ تا ۱۲ برابر ارتفاع خود میزان تبخیر از سطح خاک را تا ۵۰ درصد کاهش می دهند و به طور متوسط ۱/۵ برابر افزایش محصول را به دنبال دارد. در صورتی که بسیاری از زارعین ما به دلیل عدم آموزش و یا کافی نبودن اقدامات ترویجی به این مهم واقف نبوده و عموماً به احداث بادشکن در اطراف مزارع خود تمایلی نشان نمی دهند. در این رهگذر شرایط اقتصادی نیز مزید بر علت است. احداث بادشکن هر چند که ممکن است در زیر درختان (بادشکن) کاهش اندکی را در محصول سبب گردد، ولی افزایش قابل توجه محصول در فاصله تا بیش از ۱۰ برابر ارتفاع بادشکن این نقیصه را به خوبی جبران می کند.

نکته حائز اهمیت دیگر در این زمینه آن است که اصولاً بادشکن ها می توانند به منزله یک منبع تولید مواد چوب و سلولزی محسوب شده و در شرایطی که صنایع چوب کشور به ویژه با توجه به ممنوعیت برداشت چوب از جنگل های شمال با محدودیت روبرو هستند، تولیدات چوبی حاصل از احداث بادشکن های درختی تا حدود زیادی این نقصان را جبران نماید.



شکل شماره ۱۱: تاثیر بادشکن اطراف مزارع در افزایش محصول

– مزایای احداث بادشکن اطراف مزارع در اراضی زراعی

احداث و ایجاد بادشکن زنده در پیرامون اراضی زراعی مزایای متعدد و تأثیرات مثبت بسیاری دارد که برخی از این مزایا شامل تأثیر بادشکن بر درجه حرارت محیط و خاک، جلوگیری از کاهش حاصلخیزی خاک، حفظ رطوبت هوا، کاهش میزان تبخیر، کاهش میزان تابش اشعه خورشید و از همه مهم تر تأثیر بادشکن در بازده محصول می باشد.

جدول شماره ۲: مزایای بادشکن همراه با نرخ تاثیرگذاری آن

تأثیر بادشکن بر	درصد تغییرات
تولید و عملکرد محصولات گیاهی	+۰.۶٪ تا +۰.۴۴٪
میران فرسایش بادی (تن در هکتار در سال)	-۰.۵۰٪ تا -۰.۱۰۰٪
توزیع و پراکنش برف	>+۰.۵۰٪
آبیاری (میلی متر در روز)	-۰.۳٪ تا -۰.۲۲٪

جدول شماره ۳: میزان افزایش برخی از محصولات زراعی در پناه ایجاد بادشکن اطراف مزارع

نوع محصول	درصد افزایش عملکرد
Spring Wheat (گندم بهاره)	۰.۶٪ تا ۰.۱۰٪
Winter Wheat (گندم زمستانه)	۰.۲۰٪ تا ۰.۲۵٪
Barley (جو)	۰.۲۳٪ تا ۰.۲۵٪
Oats (یولاف)	۰.۵٪ تا ۰.۷٪
Rye (گندم سیاه یا چاودار)	۰.۱۸٪ تا ۰.۲۰٪
Millet (ارزن)	۰.۴۰٪ تا ۰.۴۵٪
Corn (ذرت)	۰.۱۰٪ تا ۰.۱۵٪
Soybeans (سویا)	۰.۱۲٪ تا ۰.۱۷٪

حداقل تأثیر بادشکن در بازده محصول در شرایط هوای سرد و مرطوب و فصل وزش بادهای ملایم بوده و حداکثر سودمندی آن در شرایط آب و هوای گرم و خشک و وزش بادهای شدید است.

در اطراف اراضی زراعی باید از آن گروه گونه‌های سریع‌الرشد سازگار با شرایط اکولوژیکی منطقه استفاده شود که اولاً پس از رشد متوسط اندام‌های هوایی در کوتاه مدت، ارتفاعی را ایجاد نماید که سطح قابل‌توجهی از اراضی زراعی را در مقابل سرعت بادهای فرساینده به منظور کاهش تعداد ردیف‌های بعدی و افزایش سطح قابل کشت پوشش دهد و ثانیاً فرآورده‌های تولیدی اصلی و فرعی بادشکن‌های زنده منبع مناسبی جهت تأمین درآمد و یا برخی مایحتاج مالکان اراضی باشد. ضمناً از آنجائی که در اغلب موارد عرض و یا ضخامت شبکه بادشکن زنده اطراف مزارع شامل بیش از ۲ ردیف از گیاهان می‌باشد، بنابراین چنانچه تنوع گونه در کاشت درختان مد نظر می‌باشد، بهتر است درختان ساقه بلند در ردیف وسط و از گونه‌هایی باشد که ارتفاع متوسط اندام هوایی آن‌ها بیش از ردیف‌های طرفین باشد و در صورتی که ۲ ردیف درخت مدنظر باشد درختان ساقه بلند در ردیف دوم و ساقه کوتاه در ردیف اول باشد. این امر نقش مؤثری در حفاظت ردیف‌های بعدی درختان و مقاومت بادشکن و کنترل مناسب‌تر بادهای فرساینده خواهد داشت و با اینکه چنانچه استفاده از یک گونه مدنظر باشد بهتر است زمان کاشت متغیر باشد (سال اول ردیف وسط و سال‌های بعد ردیف‌های کناری) تا تغییرات ارتفاع بادشکن در عرض به‌صورت مطبق درآید.

اگر احداث بادشکن با کاشت یک ردیف درخت سریع‌الرشد و با هدف دو منظوره حفاظتی و تولید چوب و یا سایر فرآورده‌های درختی باشد، بهتر است از گونه‌هایی استفاده شود که علاوه بر رشد سریع اندام هوایی، دارای قطر تاج کم باشند تا بتوان آن‌ها را با تراکم زیاد در یک ردیف کشت نمود. البته بهره‌برداری از این گونه‌ها جهت تأمین چوب می‌بایستی به‌صورت تک‌گزینی و یک در میان باشد و برش از ارتفاعی صورت پذیرد که جست زنی سریع امکان‌پذیر باشد.

– نکات کلیدی قبل از احداث بادشکن اطراف مزارع

قبل از احداث بادشکن در پیرامون اراضی زراعی لازم است به نکات زیر توجه جدی مبذول گردد:

الف) ویژگی‌های اکولوژیکی به‌ویژه شرایط آب و هوایی و اقلیمی و شاخص‌هایی نظیر جهت باد غالب و فرعی، حداکثر سرعت باد و سرعت آستانه فرسایش بادی در منطقه طرح، مطالعه و تعیین شود.

ب) منابع تأمین مصالح مورد نیاز (در بادشکن زنده نهال و در بادشکن غیرزنده سایر مصالح) جهت احداث بادشکن پیش‌بینی شود.

پ) گونه‌های گیاهی متناسب با شرایط اکولوژیکی منطقه طرح به‌ویژه گونه‌های بومی جهت احداث بادشکن شناسایی شده و ترجیحاً ترکیب گونه‌ای در نظر گرفته شود.

ت) میزان مشارکت ساکنین بومی و بهره‌برداران عرفی در منطقه و همچنین سایر دستگاه‌های متأثر از فرسایش بادی جهت احداث بادشکن و حفاظت از عرصه‌ها بررسی و مشخص شود.

ث) دانش بومی ساکنین منطقه طرح در زمینه احداث بادشکن مدنظر قرار گیرد.

ج) برنامه‌های نظارتی و حفاظتی در مراحل احداث و پس از احداث بادشکن پیش‌بینی شود.

– امکان‌پذیری انجام طرح احداث بادشکن اطراف مزارع:

– امکان‌پذیری فنی

تجربه‌های متعددی وجود دارد که به لحاظ فنی امکان‌پذیری احداث بادشکن را در اطراف اراضی زراعی تأیید می‌نماید.

- امکان پذیری مالی

هزینه های اجرایی برای احداث بادشکن در مراحل اولیه و سال های نخستین در صورتی که از سازوکارهای تسهیلات بانکی و بخصوص بخشی از هزینه ها از محل اعتبارات دولتی و تأمین قسمتی از هزینه ها از طریق آورده های مردمی صورت گیرد، قابل توجیه است. بدیهی است در سال های بعد و در بلند مدت می توان انتظار داشت با آشنایی مردم با ارزش احداث بادشکن این اقدامات توسط خود آنان و با تأمین درصد بیشتری از هزینه ها از سوی مشارکت کنندگان مواجه گردد.

- امکان پذیری اقتصادی

بهره برداری از چوب های حاصله از درختان کاشته شده به صورت بادشکن و نیز افزایش تولید محصولات در مزارع می تواند توجیه اقتصادی پروژه را به همراه داشته باشد. علاوه بر این تأثیرات زیست محیطی، کاهش تبخیر، کاهش خسارات ناشی از فرسایش بادی و ... از مزایای اقتصادی مطرح است.

- امکان پذیری اجتماعی

در حال حاضر اگر مقاومت هایی از سوی زارعین برای مشارکت در اجرای طرح باشد عمدتاً ناشی از ابهام در نتایج کار و وضعیت منابع مالی برای تأمین هزینه اجرای طرح، تعیین تکلیف مالکیت درختان و نحوه مدیریت آنها، ترس از میزبانی این درختان برای آفات و امراض، تحت پوشش بردن بخشی از اراضی کشاورزی و... است. بدیهی است با اتخاذ سازوکارهای مناسب و اجرای روش های ترویجی ساختارمند می توان این مشکلات را تعدیل و بسترهای اجرایی لازم را فراهم نمود.

- امکان پذیری زیست محیطی

تجارب موجود و یافته های علمی چه در سطح ملی یا بین المللی، همسازی اجرای این پروژه را با معیارهای اکولوژیکی و زیست محیطی از جمله افزایش تولیدات گیاهی، حفظ تنوع زیستی، ترسیب کربن، حفاظت خاک، کاهش گردوغبار، تولید اکسیژن و... توجیه می نماید.

گام های اجرای بادشکن اطراف مزارع

گام اول:

- بررسی وضعیت فیزیکی و اقلیمی منطقه
- بررسی وضعیت زیستی منطقه
- بررسی وضعیت اجتماعی - اقتصادی منطقه
- بررسی نحوه استفاده فعلی از منابع اراضی و برنامه های تسطیح و بهسازی اراضی و ارزیابی اثرات آنها در پایداری خاک ها در منطقه

گام دوم:

- تلفیق یافته ها و ارائه طرح اجرای احداث بادشکن در اطراف مزارع
- نحوه کاشت و طراحی سیستم های بادشکن در پیرامون مزارع

- تعیین نوع گونه با گونه‌های مناسب برای به کارگیری در اطراف مزارع با در نظر گرفتن مسائل فنی، اقتصادی و اجتماعی
- نحوه تأمین آب و روش آبیاری بادشکن‌های زنده اطراف مزارع
- بررسی مسائل فنی پیرامونی در خصوص احداث بادشکن‌ها
- نحوه مدیریت بعد از کاشت و نقش مردم محلی در حفاظت بادشکن‌ها

گام سوم:

- بررسی وضعیت مشارکت مردم در اجرا و نگهداری و حفاظت از بادشکن‌ها
- بررسی امکانات و الزامات اجرایی طرح با رویکرد بهره‌گیری از مشارکت مردم

گام چهارم:

- ارائه جدول برنامه زمانی - مکانی در دوره‌های کوتاه (دوره ۵ ساله)، میان (دوره ۱۰ ساله) و بلند مدت (۲۰ ساله)

گام پنجم:

- محاسبه هزینه‌ها، محل‌های تولید، وضعیت فعالیت و ریز برنامه‌های اجرایی جهت احداث بادشکن اطراف مزارع

- مدیریت و نگهداری بادشکن

بعد از اجرای بادشکن باید مدیریتی مناسبی بر آنها انجام شود. همان‌گونه که قبلاً نیز بیان شد مواردی که نیاز به مدیریت دارند شامل موارد زیر می‌شوند:

- کنترل علف‌های هرز
- آبیاری
- کنترل آفات و حشرات
- میانکاری و جایگزین کردن گیاهان خشک شده
- احداث فنس و حفاظ در صورت نیاز
- ویژگی‌های یاد شده در طراحی و احداث بادشکن‌ها و اثرگذاری آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند.

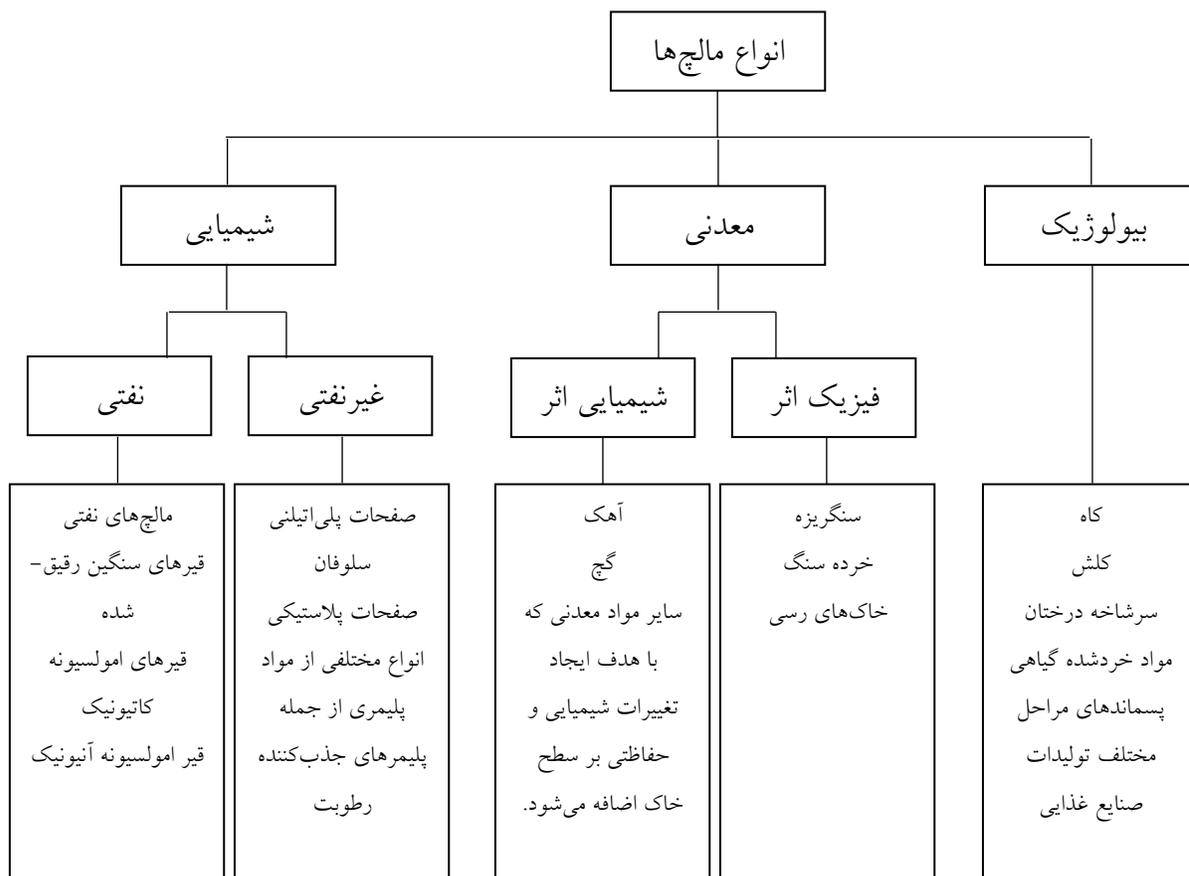
۴- مالچ پاشی تپه ها و پهنه های ماسه ای:

مالچ با مفهوم خاکپوش مورد استفاده می باشد و در اجرای این پروژه می توان از انواع مالچ شامل سنگریزه ای، پلیمرها، رس و ... که مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست باشد استفاده نمود. تا زمان تایید انواع مالچها، در صورت امکان همانند سالهای گذشته وزارت نفت نسبت به تامین و کیوم باتوم همکاری نماید. این پروژه در محدوده تپه ها و پهنه های ماسه ای فعال در سطح ۴۰۶ هکتار پیشنهاد می گردد. این پروژه در شمال شرقی روستای حسین آباد میش مست و در ادامه اقدامات مشابه سنوات قبل اجرا خواهد شد. از آنجا که پوشش گیاهی منطقه کاهش یافته و بین درختان فضای باز ایجاد شده و این فضا باد را کانالیزه می نماید و محدوده به عنوان منطقه حمل و رسوب شدید ماسه های روان شناخته می شود لازم است اقدامات تثبیت کنندگی جهت حفاظت از اراضی کشاورزی، مناطق مسکونی و راههای ارتباطی انجام شود بنابراین لازم است در فضای خالی نهالکاری با استفاده از گونه گیاهی سازگار مانند تاغ انجام و بستر عرصه از طریق مالچپاشی تثبیت گردد. مالچپاشی به میزان ۱۲ تا ۱۴ تن در هکتار و نهالکاری در سی درصد از عرصه یعنی ۱۲۲ هکتار مد نظر است.

این پروژه در مناطق حساس و ناآرام به ویژه تپه و پهنه های ماسه ای فعال که به کانون های بحرانی فرسایش بادی تبدیل شده اند، اجرا می گردد تا بستری مناسب برای فعالیت های زیست شناختی و کنترل دائمی کانون بحرانی فراهم گردد . در محدوده مالچپاشی کامل و حدود ۱۲ تا ۱۴ تن در هکتار توصیه می شود.

در انگلیسی کلمه مالچ بمعنی پوشش است و به پوشش سطح خاک توسط مواد آلی مانند کاه و برگ ، کودهای حیوانی و مواد نفتی و سایر مواد ، مثل سنگ ،چوب ، پلاستیک وغیره که بتوانند یک لایه پوشش محافظتی برای خاک و زمین در مقابل عوامل فرساینده مثل باران و باد ایجاد نمایند اطلاق می شود . بدین ترتیب مالچ ها به دو دسته نفتی و غیر نفتی تقسیم می گردند. مالچ های نفتی که مورد نظر این روش است، در حقیقت فرآورده های سنگین نفتی حاصل از کوره بلند تقطیر پالایشگاههای نفت هستند که چند دهه قبل بعنوان مواد زاید دور ریخته میشدند . اما بعدها با تحقیقاتی که در دنیا روی این مواد شد مشخص گردید که می توان با افزودن آن به خاک های ناپیوسته (ماسه ها) چسبندگی مناسبی بین ذرات آن ایجاد نمود تا حدی که در آزمایشهای انجام شده معین گردید این ذرات حتی در برابر وزش بادهای با سرعت ۱۱۰ کیلومتر در ساعت نیز مقاومت نموده در حالیکه همین خاک در حالت بدون استفاده از مالچ در سرعت تقریبی ۲۷ کیلومتر در ساعت شروع به جدا شدن و حرکت می نمایند .

مالچ خوب باید ضمن دادن انسجام لازم به ذرات خاک ، نفوذپذیری خوبی داشته و برای مصرف کننده و زمین و گیاه مضر نباشد، برای حفظ رطوبت خاک مفید باشد و دارای دوام کافی برای دادن فرصت به رشد و استقرار گیاهان باشد.



فلوچارت ۱: طبقه بندی مالچها

اهداف اصلی :

- ۱- تثبیت موقت تپه های ماسه ای بمدت حداقل ۳-۵ سال (برحسب کیفیت مالچ این زمان متغییر است). بمنظور دادن فرصت رشد واستقرار به گیاهان کاشته شده ، بین تپه ها ماسه ای ، برای نگهداری ماسه های روان در محل ترسیب در حالتی که هدف دفن ماسه در محل ترسیب است .
- ۲- حفظ رطوبت موجود در تپه های ماسه ای و استفاده از آن برای سبز شدن و رشد بذور پاشید شده و نهال های کاشته شده در یک سوم پائینی تپه های ماسه ای .
- ۳- مهار تپه های ماسه ای روان و کاهش خسارات ناشی از آن به مناطق مسکونی، راههای ارتباطی، رودخانه ها، کانال ها و انهار و مخازن آبی ، اراضی زراعی و باغات وتأسیسات عمرانی وزیستی منطقه .
- ۴- حفظ آب و خاک منطقه

- روش اجرا:

این پروژه در مناطقی قابل اجرا است که نکبا، پهنه ماسه ای و یا تپه های ماسه ای متراکم و فعالی دارد. بطوریکه با کاشت بین تپه های شنی فضای اختصاص یافته به کاشت، ظرفیت نگهداری و محبوس نمودن ماسه های آزاد شده از بند تثبیت کننده موقت (بادشکن غیر زنده) را نداشته باشد و ماسه های آزاد شده و به هجوم خود در پائین دست ادامه دهند یا اینکه منابع مهم حیاتی و تاسیسات حساس و مهم یک منطقه در معرض خطر هجوم و نابودی قرار گرفته باشند و در این رابطه علیرغم هزینه های مالچ پاشی ارزش آن را داشته باشد که عوارض فوق با این روش متوقف و یا خطرات هجوم باد کاهش یابد. علاوه بر تاثیر گیاهان کاشته شده در اراضی بین تپه ها برای رسیدن به تثبیت دائمی، گیاهان کاشته شده و یا بذور سبز شده ناشی از بذر پاشی در سطح تپه ها در زیر مالچ نیز در تثبیت دائم تپه ها موثرند و پس از رها شدن تپه های ماسه ای از بند تثبیت کننده موقت (مالچ نفتی) پوشش بیولوژیک ایجاد شده ظرفیت نگهداری و دفن تپه ها را داشته و موفقیت عمل تثبیت کننده دائم را افزایش می دهند.

برای کاربرد مالچهای نفتی باید نکات ذیل رعایت گردند:

- برای شناخت کیفیت مالچ و تعیین مقادیر مورد نیاز در واحد سطح قبل از آغاز عملیات مالچپاشی سطوحی یک هکتاری با تراکم های متفاوت در هر منطقه انتخاب و مالچپاشی در حد معمول صورت گیرد سپس با بررسی کارشناسی تپه های مالچپاشی شده با توجه به عمق ظاهری نفوذ مالچ و نیز مشاهده لایه تثبیت شده از کفایت و یا عدم کفایت میزان مالچ پاشیده شده مطلع شده و برای ادامه کار اصلی برنامه ریزی نمود. این بررسی می تواند در طی دوره مالچپاشی برای کنترل کیفیت و کمیت مالچ چندین بار تکرار گردد.

- براساس تجربیات سال های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ با توجه به کیفیت مالچهای نفتی و شرایط بادهای منطقه کاربرد میزان ۱۲-۱۴ تن در هکتار میزان مناسبی است.

- قبل از مالچپاشی نهال لازم و سازگار با منطقه که قبلاً تهیه مشخص گردیده است، بمیزان مورد نیاز در عرصه فراهم شود و کاشت انجام پذیرد.

- زمان انجام مالچپاشی در نقاط مساعد منطقه پس از پایان بادهای فرساینده و بارشهای پاییزی انتخاب شود.

- چون این فعالیت توأم با نهالکاری نیز خواهد بود، لذا انتخاب گونه های مناسب و سازگار با منطقه از اهم مسایل تثبیت است. گونه های سازگار و سریع رشدی مانند گز، تاغ، لگجی و آتری پلکس می توانند بخوبی پاسخ داده و بصورت موفق رشد نموده و عمل تثبیت دائمی را تکمیل نمایند. کاشت این گونه ها بصورت نهال و قلمه خواهد بود.

- عرصه های مناسب کاشت نهال روی تپه های ماسه ای بصورت تجربی و کارشناسی در محدوده ۱/۳ پائینی ارتفاع تپه ها است. اما بذر گیاهان یکساله و یا چند ساله ای که ریشه های عمیق و یا سطحی فراوانی دارند می تواند در ارتفاعی بالاتر از ۱/۳ پائینی تپه ها نیز کشت شود. در صورتیکه ارتفاع تپه ها از حد ارتفاع متوسط تپه های منطقه بزرگتر باشد دلیل شدت وزش باد در نزدیکی خط الراس تپه ها از کشت نهال در این محدوده باید خودداری نمود. کاشت نهال هم قبل و هم بعد از مالچپاشی امکان پذیر است. اما پس از مالچپاشی رعایت حداقل عبور روی تپه ها ضروری است.

- برای حمل مالچ در بین تپه ها احداث راههای ارتباطی و دسترسی باید بر پایه ای باشد که حداقل سطح عرضی و طولی مسیر به جاده ها اختصاص یابد و با احداث منظم جاده، منطقه فعالیت برای کار قطعه بندی گردد. بدیهی است که با اتمام مالچپاشی هر قطعه جاده دسترسی ایجاد شده در پایان کار مالچپاشی خواهد شد. انتخاب میزان و مترای جاده های اصلی و دسترسی با توجه به فاصله کمپ تخلیه با مناطق پاشش و تراکم تپه های شنی و توپوگرافی منطقه متغییر است و باید کارشناس مربوطه و کارشناس ماشین آلات مشخص و اجرا خواهد شد .

- کیفیت مالچ مورد نیاز

نقش اصلی مالچ نفتی تثبیت ماسه های روان بمنظور زمینه سازی برای استقرار و رشد و نمو گیاهان میباشد ، بنابراین میبایست دارای یکسری خواص بشرح ذیل باشد :

- حتی الامکان عاری از هر گونه مواد معطره و مضر برای گیاهان کشت شده باشد ، در غیر این صورت گیاهان کشت شده از بین خواهند رفت .

- مالچ نفتی باید فاقد خاصیت اسیدی یا قلیائی باشد . مگر در حدی که آنها در رابطه با مواد افزودنی باشد .

- دارای قدرت جذب و نفوذپذیری آب باشد و با خاک کاملاً مخلوط و هیچگونه چربی از خود بر جای نگذارد .

- اسفنج گونه بودن مالچ نفتی یکی دیگر از خصوصیات بارز آن است، بطوریکه قادر به عبور آب از خود بوده و با حفظ رطوبت خاک ، از تبخیر آن جلوگیری بعمل آورد .

- فرمولاسیون مالچ

حدود نیم قرن پیش مسئله استفاده از مالچهای نفتی سنگین در امر تثبیت ماسه های روان در کشور ما مطرح شد و با تشکیل گروهی ویژه در پخش شرکت ملی نفت ایران با همکاری پژوهش و کارشناسان وزارت کشاورزی عملاً کار آغاز گردید. به دلیل عدم دسترسی به مشخصات استاندارد از یک سو و از سوی دیگر محدودیت تولید انواع محصولات مناسب نوعی از مالچ جهت مصرف انتخاب گردید که هم از نظر تولید و هم از نظر مصرف کمترین مشکل را در برداشته باشد. در طی چند دهه اخیر به کرات از کیفیت مالچ مصرفی از طریق واحدهای اجرایی تحت پوشش کاربرد مالچ نفتی اظهار نارضایتی صورت گرفته است اما به منظور بالا بردن کیفیت مالچ، کاهش میزان مصرف، کاهش هزینه های تمام شده، بهبود کیفیت تثبیت و جلوگیری از لطمه زدن به گیاهان و موارد دیگر طرح استفاده از مالچهای نفتی سنگین پیشنهاد گردید که از طریق پژوهشکده صنعت نفت و مدیریت تثبیت شن و بیابان زدایی موافقت نامه های لازم انجام و در قالب یک طرح تحقیقاتی اجرا گردید.

عملیات آزمایشگاهی از تهیه نمونه مالچ مصرفی فعلی و انواع باقیمانده ها، نفت کوره، قیرهای مختلف و تهیه و آزمایش انواع امولسیون های قیر شروع گردید.

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که مالچهای سنگین تنها لایه نازک و مستحکمی در سطح ماسه ها ایجاد کرده و به دلیل عدم وجود مواد سبک و روغنی توسط ماسه ها به صورت لایه لایه در نیامده و به اعماق ماسه ها نفوذ نمی کنند و نتیجتاً هیچ گونه لطمه ای به عوامل تثبیت کننده بیولوژیکی وارد نمی نمایند. انواع باقیمانده های تقطیر که عاری از مواد سبک هستند، قیر ۲۰۰ / ۳۰۰ و امولسیون های قیر از جمله مالچهای سنگین پیشنهادی و مورد بررسی و تحقیق می باشند.

این مالچ‌ها، قدرت چسبندگی بیشتر، دوام و مقاومت مناسب‌تری دارند در نتیجه مقدار مصرفی آن‌ها در واحد سطح کاهش می‌یابد، عاری از هرگونه مواد مضر برای گیاهان می‌باشند و هزینه حمل‌ونقل آن‌ها کمتر است، بنابراین هزینه طرح‌های تثبیت را کاهش می‌دهند.

انواع امولسیون‌های قیر، قیرهای با نقطه نرمی پایین و درجه نفوذ بالا و باقیمانده‌های برج‌های تقطیر در خلأ از جمله محصولاتی هستند که به‌عنوان مالچ سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مورد مالچ‌های غیر امولسیون به دلیل لزوم اعمال درجه حرارت بالاتر به‌منظور امکان پاشیدن راحت‌تر (Spray) لازم است در امکانات عملیاتی جهت اجرای کار تغییرات و اصلاحاتی به عمل آید و افراد دست‌اندرکار عملیات آموزش لازم را فراگیرند و موارد ایمنی را رعایت کنند. پالایشگاه‌ها برای تولید و تحویل مالچ‌های سنگین لازم است مهیا گشته و دستگاه‌ها و سیستم‌های مورد نیاز را ایجاد نمایند.

-مالچ‌های سنگین نفتی

مالچ‌های سنگین نفتی در اواخر سال ۱۳۶۹ از طرف پژوهشگاه صنعت نفت پیشنهاد شد و به‌طور 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 تعیین‌شده دریافت نمود. به دلیل 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 نه‌تنها لایه نازک و چسبنده‌ای در سطح ماسه‌های روان ایجاد می‌کنند بلکه به دلیل عدم وجود مواد سبک و روغنی به اعماق ماسه نفوذ نمی‌کنند، در نتیجه عوامل تثبیت‌کننده 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 به‌عنوان 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 خلأ Vacuum Bottom می‌باشد. به نظر کارشناسان صنعت نفت، مالچ‌های سنگین نفتی می‌تواند جایگزین مناسبی برای مالچ‌های معمولی باشد.

- مشخصه های فیزیکی و شیمیایی Vacuum Bottom

مشخصات فیزیکی و شیمیایی مالچ سنگین نفتی تولیدی باید مطابق با مشخصات استاندارد تدوین شده توسط پژوهشگاه صنعت نفت باشد و شرکت تولید کننده موظف است مشخصات مالچ نفتی سنگین تولیدی خود را مطابق با این استاندارد تنظیم نماید. شرکت تولید کننده میبایست نیروی انسانی متخصص و امکانات آزمایشگاهی لازم جهت انجام آزمایشها بر اساس استانداردهای مربوطه به منظور انجام عملیات کنترل کیفیت محصول تولیدی را داشته باشند.

جدول ۴ : مشخصات استاندارد مالچ سنگین نفتی

No.	SPECIFICATION	TEST METHOD	LIMIT
۱	Density @ 25 oC, kg/L	ASTM – D3289	0.97 min
۲	Viscosity @ 100 oC, mPa.s	ASTM –D4402	200-300
۳	Flash Point , oC	ASTM – D92	170 min
۴	Ash Content, wt%	ASTM – D482	0.5 max
۵	Pour Point , oC	ASTM – D97	21 min
۶	Conradson Carbon Residue , wt%	ASTM – D189	14 min
۷	Total Acid Number, mg KOH/g	UOP 565	0.5 max
۸	Water Content , vol%	ASTM – D95	0.1 max
۹	Water and Sediment, vol%	ASTM – D4007	0.1 max
۱۰	Vacuum Distillation IBP, oC 5% vol Recovery, oC 10% vol Recovery, oC 20% vol Recovery, oC 30% vol Re FBP, oCcovery, oC Recovery, vol% Residue, vol%	ASTM – D1160	200 min. 350 max. 420 max. 480 max 500 max. 540 min 40 max. 60 min
۱۱	aturate Content, mass% Resin Content, mass% Asphaltene Content, mass%	ASTM – D4124	30 max. 60 min. 3.5 min.

- درجه حرارت مالچ **Vacuum Bottom** هنگام تخلیه و پاشش بایستی بیش از ۹۰ درجه سانتیگراد باشد و کمتر از این درجه حرارت میزان مصرف مالچ در واحد سطح را افزایش خواهد داد و علاوه بر این تخلیه و پاشش با مشکل مواجه می گردد.

- میزان مصرف مالچ در واحد سطح

رابطه مستقیمی بین حجم عملیات مالچ پاشی و حجم مالچ مورد نیاز وجود دارد . بر اساس تجارب حاصله در سایر نقاط و با توجه به ویژگی های منطقه در تپه ها و پهنه های ماسه ای ۱۴-۱۲ تن در هکتار میزان مصرف مالچ میباشد .

- بافت تپه های ماسه ای

اجزاء تشکیل دهنده بافت تپه های ماسه ای در میزان مصرف مالچ در واحد سطح مؤثر است و هر چه درصد رس در تپه های ماسه ای بیشتر باشد میزان مصرف مالچ در واحد سطح کاهش خواهد یافت .

- اندازه ذرات ماسه

اندازه دانه بندی ماسه ها با مصرف مالچ رابطه مستقیم دارد و هر چه دانه بندی آنها درشت تر باشد میزان مصرف بیشتر است .

- شیب دامنه ها

در هنگام مالچ پاشی در تپه های ماسه ای شیبدار ، لایه مالچ در شیبها حالت لغزندگی پیدا نموده و بطرف پایین هدایت میشود ، بطوریکه در برخی موارد تا سه نوبت این شیب می بایست مالچ پاشی شود . بنابراین درصد شیب دامنه تپه های ماسه ای با میزان مصرف مالچ در واحد سطح رابطه مستقیم دارد .

-رطوبت تپه ها

درصد رطوبت موجود در تپه های ماسه ای و همچنین رطوبت هوا با میزان مصرف مالچ در واحد سطح رابطه معکوس دارد و در میزان مصرف بسیار مؤثر است .

- سرعت و جهت باد

سرعت باد در هنگام مالچ پاشی رابطه مستقیم با میزان مصرف مالچ دارد و عملیات پاشش مالچ نبایستی در بادهای با سرعت بیش از ۱۸ کیلومتر در ساعت انجام شود . چرا که در سرعتهای بالا درصد زیادی از مالچ هدر رفته و عملیات توجیه پذیر نبود و قابل کنترل نیست. همچنین جهت باد نقش تعیین کننده ای در انتخاب مسیر و محل شروع عملیات مالچ پاشی دارد و در این رابطه محل شروع عملیات میبایست طوری انتخاب شود که از منتهی الیه عرصه در جهت مخالف باد شروع و مسیر حرکت دستگاه پاشنده در جهت خلاف باد باشد. در صورتی که مالچ دارای دمایی کمتر از ۹۰ درجه باشد و نیاز به گرم کردن مجدد باشد نکته دیگری که در خصوص جهت وزش باد اهمیت دارد ، نحوه استقرار سکوهای کمپ حرارتی و فارسونگها است و جهت پرتاب آتش بایستی هم جهت با وزش باد باشد و بهتر است از سکوهای سیار استفاده نمود تا در صورت تغییر جهت وزش باد امکان تغییر مکان آنها مقدور باشد .

- فصل مناسب مالچ پاشی

فصل مناسب مالچ پاشی ارتباط مستقیمی با درجه حرارت منطقه، تعداد روزهای آفتابی، درصد رطوبت هوا و غیره دارد که تاکنون تحقیقات کاملی در این زمینه انجام نشده است. اما آنچه که روشن است در فصول گرم و خشک سال بدلیل تأثیر سوء درجه حرارت هوا بر پرسنل، تجهیزات و چگونگی استقرار لایه مالچ بر روی سطوح ماسه ای، امکان عملیات مالچ پاشی مقدور نیست و به همین دلیل مالچ پاشی در ماه های معتدل و مرطوب سال، مشابه آنچه که در مناطق مشابه عملیاتی صورت پذیرفته از ابتدای آبان ماه تا اواخر اسفند ماه توصیه میشود و بر اساس آمارهای موجود در خصوص تعداد روزهای طوفانی و یا نامناسب جهت عملیات مالچ پاشی در این دوره بنظر میرسد که تعداد روزهای مناسب جهت عملیات مالچ پاشی در منطقه حداکثر ۱۵۰ روز باشد و علاوه بر این قبل از اجرای عملیات حداقل به مدت ۶ ماه جهت تدارکات و تجهیز کمپ های مادر، حرارتی (به عنوان آمادگی در صورت سرد بودن مالچ) و احداث جاده های نفوذی در عرصه ها نیاز به زمان است که میبایست مورد توجه قرار گیرد.

- کیفیت تجهیزات مالچ پاشی

تجهیزات مالچ پاشی باید استاندارد بوده و تغییرات غیرعلمی انجام شده سالیان اخیر در تجهیزات جهت افزایش سرعت کار نتیجه ای جز افزایش میزان مصرف مالچ در واحد سطح را تاکنون بدنبال نداشته است. بنابراین تجهیزات مالچ پاشی بایستی دارای ویژگی های ذیل باشد:

- از پمپ مخصوص دارای شافت اسکرو حلزونی استفاده شود.

- در اسکی ها دور موتور و پمپ با استفاده از گیربکس تبدیل کننده همسو شود و لازم است یا پمپ یا دور معادل موتور RPM (۲۰۰ تا ۱۸۰۰) باشد یا اسکی مجهز به دور کم کن شود تا مالچ به خوبی اسپری گردد.

- دهانه خروجی گان بین ۱۶ تا ۱۸ میلی متر باشد و هر گونه افزایش آن باعث افزایش میزان مصرف مالچ خواهد شد.

- سوخت مورد نیاز ماشین آلات سنگین بویژه بولدوزرها، لودرها، بیل مکانیکی و غیره در زمان اجرای عملیات پیش بینی تا وقفه ای در عملیات بوجود نیاید.

- مهارت پرسنل مالچ پاشی

مهارت پرسنل مالچ پاشی نظیر گان زن، راننده بولدوزر کننده، مسئول عملیات مالچ پاشی و غیره نقش مستقیمی در کاهش میزان مصرف در واحد سطح و ایجاد لایه مالچ با کیفیت مناسب دارد، بنابراین پرسنل اکیپ مالچ پاشی میبایستی دارای قدرت، مهارت و تجربه کافی باشند، در غیر اینصورت نتیجه مطلوب حاصل نخواهد شد.

- مراحل اجرای مالچ پاشی

کارهای صورت گرفته را می توان به دو دسته کار گرم و کار سرد تقسیم نمود. کار گرم عبارت است از انجام کارهایی که حرارت مورد استفاده و یا حرارت ایجادشده در آن کار به شدتی باشد که باعث اشتعال مایعات، بخارات و گازهای قابل احتراق و یا هر مواد سوختی دیگر شود. بریدن و جوشکاری فلزات با گاز استیلن و یا برق ذوب سرب، گرم کردن و کوبیدن پرچ، لحیم کاری،

به کار بردن شعله باز و بخاری برقی، گرم کردن دیگ‌های اختلاط مالچ و قیرپز، استفاده از دیگ بخار، استفاده از مشعل برای گرم کردن مالچ و غیره، استفاده از دستگاه‌های برق و کمپرسور، تراشکاری، استفاده از چراغ‌های برقی انشعابی در محوطه اطراف مخازن عکس‌برداری با فلش، به کار بردن موتورهای بنزینی و دیزلی و این قبیل کارها جزئی از انجام کار گرم بشمار می‌آید.

کارهای سرد عبارت است از کلیه ظروف و مخازن فرآورده‌های نفتی، دستگاه‌ها و لوله‌هایی که موجب تولید گاز و بخار و یا پودر شدن مواد نفتی که باعث تولید گاز خفکان‌آور سمی و یا قابل اشتعال است، می‌گردند. کارهای سرد شامل باز کردن در مخازن و ظروف نفتی و تمیز نمودن آن‌ها، تعمیرات دستگاه‌ها و غیره می‌باشد. این مخازن و دستگاه‌ها شامل مخازن ذخیره مواد نفتی، مخازن تانکرهای مالچ‌بر و نفت‌کش، لوله‌های تخلیه و بارگیری، کوره‌های مخازن و ظروف حامل مواد شیمیایی خطرناک و غیره می‌باشند.

با توجه به مواردی که ذکر شد لازم است مسئولین و کارکنان همیشه و با کمال دقت مسائل ایمنی و دستورالعمل‌های موجود را رعایت نمایند تا دچار خسارات مالی و جانی ناشی از آتش‌سوزی و سایر حوادث احتمالی نگردند. به منظور جلوگیری از حوادث احتمالی به کلیه نکات ایمنی که بایستی رعایت شود اشاره می‌شود.

ضوابط، استانداردها و معیارهای فنی استفاده از مالچ نفتی به شرح زیر است:

-ضوابط و معیارهای فنی انتخاب عرصه مالچ‌پاشی

-ضوابط و معیارهای انتخاب کمپ حرارتی

-ضوابط و معیارهای انتخاب کمپ تخلیه

-ضوابط و معیارهای فنی انتخاب فصل مالچ‌پاشی

-ضوابط و معیارهای ادوات و دستگاه‌های مالچ‌پاشی

-ضوابط و معیارهای شاخص‌های مؤثر در تعیین تناژ مالچ مصرفی

-ضوابط و معیارهای تعیین جاده نفوذی

-ضوابط و معیارهای تعیین کیفیت مالچ

-ضوابط و معیارهای تعیین نیروی متخصص

-ضوابط و معیارهای آماده نمودن محل کار از نظر ایمنی

-ضوابط و معیارهای فنی از نظر عملیات بیولوژیک

-ضوابط و معیارهای عملیات بیولوژیک توأم با مالچ‌پاشی

-ضوابط و معیارهای نظارت بر مالچ‌پاشی

-ضوابط و معیارهای انتخاب کمپ حرارتی

در شرایط حاضر با توجه به استفاده از تانکرهای دو جداره جهت حمل مالچ و دمای بیش از ۹۰ درجه سانتیگراد در زمان رسیدن تانکرها به عرصه عملیاتی نیازی به گرم کردن نمی باشد. چنانچه به هر دلیلی نیاز به گرم کردن مجدد باشد لازم است کمپ حرارتی برپا و تجهیز گردد.

کمپ حرارتی مکانی است که در آن مالچهای رسیده به منطقه اجرای عملیات مالچپاشی را برای پاشیدن آماده می کنند.

به هر حال کمپ حرارتی محل آماده سازی مالچهای مورد مصرف برای پاشیدن است حتی اگر در این پروسه ضرورتی به گرم کردن مالچ نیز نباشد.



شکل شماره ۱۲: نمایی از کمپ حرارتی

-شاخص های انتخاب محل کمپ حرارتی

عمده ترین نکاتی که در انتخاب محل کمپ حرارتی می باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

-مناسب بودن جاده

کمپ حرارتی می باید به وسیله جاده ای مطمئن به راه اصلی یا کمپ مادر ارتباط داشته باشد. ضوابط این جاده حداقل با مشخصات راه های روستایی درجه ۳ یا راه های شنی منطبق است. به طور معمول محل کمپ حرارتی در منطقه ای انتخاب می گردد که با راهی مناسب یا شبکه ای از راه ها، به کمپ تخلیه دسترسی داشته باشد. با توجه به شرایط مرفولوژیکی منطقه و وضعیت کشیدگی حوزه مورد عملیات مالچپاشی، محل کمپ حرارتی باید به گونه ای انتخاب شود که فاصله آن تا منتهی الیه منطقه از ۴ کیلومتر تجاوز ننماید.

-حفاظت در مقابل آب گرفتگی

محل کمپ حرارتی نباید به گونه ای انتخاب گردد که عرصه آن آب گیر بوده و عملاً به واسطه تجمع هرز آب ها مورد تهدید قرار گیرد. معمولاً عرصه های انتخابی جهت احداث کمپ حرارتی به دلیل 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، به‌ویژه در زمان رگبارها، احتمال انباشتگی آب در منطقه به علت 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 به هنگام انتخاب عرصه برای تأسیس کمپ‌های حرارتی می‌باید وضعیت شبکه هیدرولوژی منطقه، میزان نفوذپذیری، سیستم جریانات سطحی و محل تجمع آب‌های سطحی موردتوجه قرار گیرد.

-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، به‌ویژه دشت‌های رسی و «دق‌ها» احتمال وقوع سیلاب در این مناطق افزایش می‌یابد.

به هنگام انتخاب عرصه برای احداث کمپ حرارتی، احتمال سیل گیر بودن آن می‌باید به‌دقت موردتوجه قرار گیرد و عنداللزوم تمهیدات لازم برای رفع خطر اتخاذ و در صورت نیاز تأسیسات ضروری برای کنترل و انحراف سیلاب ایجاد شود.

-قرار نداشتن در کانال باد

از اختصاصات مناطق بیابانی وزش بادهای شدید است که ممکن است وزش آن کوتاه‌مدت 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.

-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.

-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 موردتوجه قرار گیرد، محل اختصاص‌یافته به پارک تانکرهای مالچ و ایستگاه انتظار آن‌ها برای قرار گرفتن در محل حرارت دهی و استقرار مشعل‌ها نباید به‌گونه‌ای باشد که آلودگی هوای ناشی از خروجی آگزوز و کامیون‌ها و سوخت مشعل‌های حرارتی به سمت محل کار و استقرار کارگران هدایت شود.

همچنین جهت وزش باد نباید سبب انحراف شعله و مشعل های گرم کن و مانع از راندمان مطلوب کار آنها شود. سکوه های محل قرار دادن وسایل ایمنی یا نصب وسایل اطفاء حریق می باید به گونه ای انتخاب شود که در صورت وقوع آتش سوزی، به علت جهت باد، در سمت گسترش آتش قرار نداشته باشند. در ایجاد تأسیسات مربوط به سیستم های بهداشتی و هواکش های فاضلاب نیز جهت وزش باد می باید مورد توجه قرار گیرد.

- محفوظ بودن در مقابل تجمع ماسه ها

در انتخاب عرصه جهت استقرار کمپ حرارتی احتمال رسوب ماسه های بادی پس از ایجاد تأسیسات می باید مورد توجه قرار گیرد.

در صورتی که شرایط منطقه به گونه ای باشد که انتخاب عرصه ای با احتمال ماسه گرفتگی را الزامی سازد. در این صورت می باید موارد زیر رعایت شود:

۱- تمهیدات لازم برای حفاظت تأسیسات به عمل آید.

۲- از طریق احداث بادشکن های فیزیکی مانع از انباشته شدن ماسه ها در پشت تأسیسات شد.

۳- مناطق مجاور کمپ در اولویت مالچ پاشی قرار گیرد.

۴- در انتخاب اولویت برای مالچ پاشی مناطق خطرناک در اولویت قرار گیرد.

-بالا نبودن آب زیرزمینی

از ویژگی های عرصه های بیابانی سطح آب زیرزمینی پایین است با این همه در قسمت های از مناطق بیابانی که عموماً در حاشیه کویرها و مناطق باتلاقی حاشیه دریاچه های شور و نمکزارها قرار دارند سطح آب زیرزمینی بالا و گاهی کمتر از نیم متر است. در این مناطق خاک ها عموماً سنگین، میزان زهکشی کم، میزان شوری و قلیائیت خاک و آب زیاد و در فصولی از سال یا در دوران های ترسالی این مناطق به حالت بسیار ناپایدار و باتلاقی ظاهر می شوند (سمنان و منطقه جرقو به اصفهان را نام برد) به هنگام انتخاب عرصه برای احداث کمپ مادر و حرارتی می باید وضعیت آب زیرزمینی، زهکشی منطقه و میزان ناپایداری خاک به دقت مورد توجه قرار گیرد.

-وسعت کمپ حرارتی

وسعت کمپ حرارتی بستگی به میزان عملیات و برنامه زمانی مالچ پاشی دارد.

چنان که 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. به هر 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 می شود.

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

۳- محل تأسیسات رفاهی

۴- محل تأسیسات دفتری

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

-تأسیسات و تجهیزات

- نگهبانی

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

- دفتر کمپ

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

استراحتگاه: هر کمپ مالچپاشی دارای استراحتگاهی است که از دو قسمت تشکیل می‌گردد،

الف- استراحتگاه کارگران

ب- استراحتگاه پرسنل اداری

هر خوابگاه دارای تأسیسات بهداشتی مشتمل بر توالیت و دوش آب گرم بوده و آب گرم موردنیاز از طریق آبگرمکن های نصب شده در هر خوابگاه تأمین می‌گردد.

- آشپزخانه

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

- 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.

-موتورخانه

عمده ترین عملکرد موتورخانه تولید برق موردنیاز کمپ است، توصیه می شود به هنگام انتخاب محل احداث کمپ موضوع نحوه تأمین انرژی برق از شبکه سراسری برق موردتوجه قرار گیرد و در صورت نیاز با هماهنگی سازمان های ذی ربط اقدام لازم جهت تأمین برق صورت گیرد. اگر بنا به دلایلی امکان استفاده از برق شبکه سراسری میسر نباشد در این صورت حسب نیاز می باید مبادرت به نصب ژنراتور برق نمود.

-مخزن سوخت

در کمپ حرارتی که عملاً پشتیبانی کمپ یا کمپ های تخلیه را نیز عهده دار است می باید قادر به ذخیره سازی و تأمین سوخت موردنیاز ماشین آلات مستقر در عرصه کمپ های تخلیه نیز باشد. با توجه به میزان مصرف سوخت در هر کمپ، حداقل یک دستگاه تانکر جهت مخزن سوخت (گازوئیل) به ظرفیت ۶ هزار لیتر ضروری است.

-کارگاه فنی، تعمیرگاه

فعالیت های مالچ پاشی اصولاً نیاز به وسایل تجهیزات و ماشین آلات مختلف و متعددی دارد که هر یک از آنها به طور مستمر نیازمند سرویس، تعمیر و نگهداری می باشند. بنابراین یک کمپ حرارتی، در صورت نبود کمپ مادر در هم جوار آن، می باید دارای تعمیرگاهی مجهز به ابزار و ادوات و وسایل و تجهیزات موردنیاز برای انجام فعالیت های تعمیر و نگهداری در محل باشد.

-انبار

بعضی از اقلام مصرفی وجود دارند که به طور مستمر یا اتفاقی در کمپ های حرارتی موردنیاز است. وسایل مربوط به ماشین آلات، قطعاتی که می باید در فواصل زمانی معین تعویض گردند، یا سایر قطعاتی که اضطراراً به آنها نیاز است از جمله اقلامی هستند که باید به صورت یدکی در انبار قطعات نگهداری شوند.

-پارکینگ

در هر کمپ جهت استقرار ماشین آلات اختصاصی کمپ و یا تانکرهای مالچ وارد شده به آن می باید فضاهای مناسبی به پارکینگ اختصاص داده شود. در پارکینگ اختصاصی، فضای اختصاص یافته به هر وسیله ضمن تفکیک به کامیون، تراکتور، وانت و ... با شماره گذاری مشخص می گردد. توصیه می گردد که پارکینگ ها سرپوشیده بوده و از در سایه بان مطلوب و مناسبی برخوردار باشند.

-حفاظت فیزیکی از کمپ

کمپ های مالچ پاشی محوطه های مسدودی هستند که راه ورود و خروج آنها از طریق درب ورودی مشخص و مجهز به کیوسک نگهبانی خواهد بود. اطراف کمپ را می باید به وسیله دیوار یا حداقل پایه های فلزی چند ردیف و سیم خاردار کاملاً محدود مسدود نمود.

-وسایل ایمنی

از نظر ایمنی حساس ترین و خطرناک ترین مرحله از فعالیت های مالچ پاشی حرارت دادن به تانکر مالچ و رساندن دمای داخلی آن به حدی است که پس از انتقال به منطقه مالچ پاشی و تخلیه در درون اسکی ها، دارای گرمای مطلوب و مناسب برای پاشش باشد.

در کار مالچ پاشی رعایت موارد ایمنی عمومی کار با فرآورده های نفتی و مواد قیری بر اساس دستورالعمل های ایمنی کار و استانداردهای ملی از الزامات است علاوه بر این به هنگام انجام عملیات گرم کردن مالچ یا پس از پایان کار روزانه می باید به نکات زیر اهمیت بیشتری داده شود.

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

۲- تمیز نمودن محوطه کار از مواد قابل احتراق.

۳- محصور نمودن مخازن فرآورده های نفتی و ایجاد فاصله بین محل کار و آن ها.

۴- تهیه و نصب وسایل ایمنی لازم برای خاموش کردن سریع آتش سوزی های احتمالی و همچنین ارائه آموزش های لازم به کارگران و گماشتن فرد یا افراد آشنا به نحوه صحیح استفاده از خاموش کننده ها.

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 کامیون های کشنده تانکرها در حالت کشیده بوده و کلیه چراغ ها و ادوات برقی آن خاموش و راننده کامیون خودرو خود را ترک ننماید.

۷- خودداری از انجام هرگونه تعمیرات مکانیکی و یا کاربرد سیستم های برقی در زمان گرم کردن مالچ.

۸- مخازن تأمین کننده سوخت دستگاه های حرارتی مالچ ها بایستی حداقل ۱۵ متر از محل گرم کردن مالچ ها فاصله داشته باشند.

۹- از روشن کردن شعله آتش در زیر تانکرها جهت گرم کردن موتور و مخزن گازوئیل آن ها جداً خودداری شود.

۱۰- کنترل و بازبینی دستگاه های 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 دستگاه های اطفاء حریق رعایت نکات زیر الزامی است:

۱- سرویس و بازبینی کلیه وسایل و کپسول های آتش نشانی به منظور اطمینان از عمل نمودن آن ها.

۲- سطل های 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 ماسه ها شن با حدود یک مترمکعب گنجایش ایجاد و از ماسه انباشته شود.

۴- کپسول های آتش نشانی بایستی در نقاط مناسبی از کمپ حرارتی که در معرض شعله مستقیم دستگاه های حرارتی نیستند و یا از حرارت کمتری متأثر می شوند استقرار یابند.

۵- به منظور ایمنی بیشتر توصیه می گردد از کپسول هایی که بالن گاز آن خارج از کپسول است استفاده شود.

۶- تأکید می شود تا از کپسول های پودر و گاز و پودر و هوا استفاده شود و به لحاظ پیشرفت تکنیک وسایل آتش نشانی کاربرد کپسول های کف ساز توصیه نمی شود.

- کارهایی که در کمپ حرارتی باید انجام شود

- ۱- بازدید از تانکرهای مالچ به منظور تعیین میزان پایه مالچ موجود در تانکر «گیج زنی» و انطباق میزان مالچ موجود با میزان قید شده در برنامه.
 - ۲- توجه به میزان نشستی و مقدار آلودگی های ناشی از مالچ بر روی بدنه تانکر به ویژه در اطراف کوره تانکرهای نفت کش، است.
 - ۳- تحت هیچ شرایطی نباید کامیون های حامل مالچ که در اطراف با درون لوله کوره گرم کن نشستی دارند، گرم شوند.
 - ۴- تانکرهای مالچ بلافاصله بعد از ورود به کمپ حرارتی در پارکینگ مستقر می شود و ساعت و شماره نوبت آن ها از طریق پلاکی که بر روی کامیون نصب می گردد، مشخص خواهد شود.
- ### - کنترل کیفیت پایه مالچ از نظر ویسکوزیته و آلاینده ها

مالچ ها به هنگام ورود به کمپ حرارتی می باید از نظر گرانی (ویسکوزیته) و میزان ناخالصی های احتمالی مورد بررسی قرار گیرند.

آزمایش گرانی (ویسکوزیته) برای مقایسه مشخصات مالچ موجود با مشخصات ارائه شده از سوی شرکت نفت صورت می گیرد.

- برنامه ریزی جهت حرارت دادن و انتقال تانکر به کمپ تخلیه

کمپ های تخلیه دارای توان مشخصی برای تخلیه و پاشیدن مالچ هستند، به طور متوسط اگر از هر تانکر ۲۰ تنی در هر نوبت تخلیه ۱۰ مترمکعب تخلیه شود و انتقال و پاشش آن ۹۰ دقیقه زمان نیاز داشته باشد در این صورت برای تخلیه هر تانکر مالچ، در صورتی که در کمپ تخلیه تنها یک دستگاه اسکی و کشنده وجود داشته باشد حداقل سه ساعت وقت لازم است بنابراین به طور متوسط در شش ساعت کار مفید در یک کمپ حرارتی امکان تخلیه دو تانکر یا ۴۰ تن مالچ میسر است. بنابراین برنامه ریزی جهت حرارت و اعزام کامیون های مالچ پاش بایستی به گونه ای صورت گیرد که اولاً سبب هدر رفت زمان و معطل ماندن سایر تأسیسات و تجهیزات در کمپ تخلیه نشده و ثانیاً مالچ حرارت داده شده در شب یا به مدت طولانی به ویژه 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. به عنوان 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 می گردد. اگر انتقال مالچ به اسکی از ساعت ۸ صبح آغاز گردد بنابراین شروع فعالیت گرم کردن تانکر مالچ می باید از ساعت ۵:۳۰ صبح آغاز گردد.

- ضوابط و معیارهای انتخاب کمپ تخلیه

- کمپ تخلیه

مالچی که به وسیله کامیون های تانکر دار حمل مالچ به محل اجرای پروژه مالچ پاشی وارد می شود، 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 می یابد. امکانات کمپ تخلیه می باید بر اساس سیستم پاشش و تعداد پاشنده ها طراحی و محاسبه گردد.

- ویژگی های کمپ تخلیه مالچ

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

- محل کمپ تخلیه

کمپ تخلیه محلی است که به طور موقت تأسیس و تجهیز می گردد و بسته به وضعیت منطقه اجرای پروژه در فاصله مناسبی در مسیر جاده اصلی، عرصه وسیع تری تسطیح شن ریزی می گردد به نحوی که کامیون های تانکر دار حاوی مالچ در آنجا از قدرت مانور لازم برخوردار باشند.

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

-انتخاب محل کمپ می باید با ماشین آلات مورد استفاده جهت مالچ پاشی تناسب داشته باشد به عنوان مثال در صورتی که کار مالچ پاشی با استفاده از سیستم های گان، اسکی و با نیروی کششی بلدوزر صورت می گیرد. در این صورت فاصله محل کمپ تخلیه تا منتهی الیه منطقه مالچ پاشی نباید بیشتر از ۱/۵ کیلومتر باشد.

- در انتخاب محل کمپ تخلیه نحوه دسترسی به محل های مالچ پاشی و ماشین آلاتی که مورد استفاده قرار می گیرند مؤثر هستند. اسکی های مجهز به سیستم های پاشنده با گان که عموماً توسط دستگاه های کشنده تراکتور زنجیری یا بلدوزر کشیده می شوند، قدرت مانور و توان رسیدن به منتهی الیه منطقه را بدون نیاز به احداث جاده های نفوذی مخصوص را دارند، در این زمینه کافی است که مسیریابی دقیقی بر مبنای شیب، ارتفاع تپه ها و عرصه های موردنظر برای مالچ پاشی صورت گیرد.

- وسعت منطقه جهت عرصه کمپ می باید با حجم کار، میزان مصرف مالچ و برنامه زمانی آن هماهنگ باشد به عنوان مثال اگر در منطقه ای به وسعت ۶۰۰ هکتار طبق مشخصات پروژه قرار است مالچ پاشی صورت گیرد و مصرف مالچ در هر هکتار معادل ۱۰ تن پیش بینی شده است و برای این منطقه از اسکی های با ظرفیت ۱۰ تن استفاده می شود. بنابراین اسکی مالچ پاشی در هر نوبت بارگیری و تخلیه قادر است عرصه ای 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 این صورت زمان موردنیاز جهت اجرای هر هکتار مالچ پاشی 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 موردنیاز جهت انجام پروژه معادل ۸۰ روز کاری خواهد بود.

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

-وضعیت فرسایشی منطقه

در انتخاب محل کمپ تخلیه می باید به وضعیت فرسایشی منطقه توجه نمود. در مناطق بیابانی و پهنه های تپه های ماسه ای، اغلب به علت وضعیت توپوگرافی خاص منطقه، عرصه هایی به صورت کانال باد عمل می کنند که در آن نقاط عموماً سرعت باد مقدار فرسایش بادی بیشتر بوده و یا امکان ترانزیت مواد فرسایش یافته زیاده تر است. این مناطق معمولاً در ابتدای کار و قبل از ایجاد تأسیسات و شروع فعالیت ها رخساره مسطحی را نمایش می دهند، اما پس از شروع عملیات احداث کمپ و ایجاد تأسیسات و نصب وسایل، این عوامل به صورت یک بادشکن عمل نموده و عملاً به هنگام وقوع طوفان یا وزش بادهای تند، مقادیر متناهی از ماسه را در اطراف خود رسوب می دهند، به هنگام انتخاب عرصه جهت کمپ تخلیه می باید وضعیت فرسایشی، افزایشی و رسوب گذاری 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 بادشکن های زاویه دار تغییر جهت لازم به باد داده شده و مواد محموله آن به خارج از محوطه کمپ هدایت شود.

-تجهیزات کمپ تخلیه

علاوه بر موتور پمپ های مورد نیاز جهت تخلیه (در صورت تخلیه مالچ توسط انتقال با پمپ) کمپ های تخلیه می باید دارای حداقل تأسیسات و تجهیزات زیر باشد.

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

الف- نگهداری ابزار و قطعات فنی

ب- نگهداری وسایل کمک های اولیه و ملزومات ایمنی و پزشکی

ج- استراحتگاه موقتی کارگران

- تعبیه تانکر آب بهداشتی و محافظت آن در برابر آلودگی (حداقل با حجم ۱۰۰۰ لیتر)

- تعبیه سرویس های بهداشتی با فاصله مناسب از محل دفتر کمپ

- 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

- تجهیز محل کمپ به دستگاه های تلفن، بی سیم با برد کوتاه " تاکی واکی " که امکان برقراری تماس بین کمپ حرارتی، کمپ مادر و کمپ تخلیه را فراهم سازد.

- تأمین وسایل و اقلام مربوط به کمک های اولیه مورد نیاز و آموزش کمک های اولیه حداقل به دو نفر از شاغلان در کمپ تخلیه و یاد دادن نحوه استفاده از آن ها.

- تأمین وسایل اطفاء حریق و آزمایش آماده به کار بودن آن ها.

- تعبیه تانکر سوخت جهت تأمین سوخت مورد نیاز بولدوزرها و موتور پمپ های تخلیه

- تعبیه یک دستگاه پمپ باد جهت استفاده از آن برای گازوئیل پاشی و شستشوی مالچ های باقی مانده در روی اسکی ها و بولدوزرها و شستشوی قطعات و ابزار آلوده به مالچ.

– 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. 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 قرار دادن 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 به نحوی که 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 به‌طور عمده به‌جای استفاده از موتور پمپ به‌منظور انتقال مالچ از تانکر به داخل اسکی، این کار با استفاده از نیروی ثقل انجام می‌گیرد.



شکل شماره ۱۳: تخلیه مالچ از تانکر به اسکی از طریق نیروی ثقلی

– ضوابط تخلیه توسط پمپ

پس از انتقال تانکر به سکوی تخلیه عملیات تخلیه مالچ به‌وسیله موتور پمپ‌های کوبله شده‌ای که بر روی شاسی متحرک قرار دارند و توسط لوله‌های خرطومی فشار قوی به مخزن اسکی انجام می‌گیرد

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 دهنش به وسیله 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 خنک‌کننده «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:

-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 پلی‌اتیلن به جای شیلنگ‌های فشار قوی که تهیه آن هزینه کمتری داشته و به حد وفور یافت می‌شود میسر است.

-معایب

- ۱- در نقاطی که آب زیرزمینی بالا باشد امکان استفاده از روش فوق غیرممکن است.
- ۲- در صورتی که 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.

به علت اینکه محل استقرار اسکی های مالچ در سطحی پایین تر از تانکرهای مالچ قرار می گیرد و به دلیل ماسه های بودن منطقه و ریزش دیواره ماسه ای در اثر تردد کارگران سلول تخلیه مالچ ممکن است ماسه های مذکور به درون اسکی وارد شده و پمپ اسکی خسارت وارد نماید.

-موارد ایمنی اختصاصی

- توجه به کنترل وضعیت پایداری دیواره نگه دارنده 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 محل های 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 آلاینده های روی آن
- توجه به وضعیت اتصالات لوله های گان به بدنه اسکی و کنترل نشستی های آن
- پوشاندن سطح اسکی مجاور گان که محل استقرار کارگران گان زن می باشد با توری های مشبک، از آنجا که پوشش صیقلی بدنه اسکی به هنگام آلوده شدن با مالچ می تواند به شدت لغزنده باشد و با افزایش احتمال لیز خوردن خطراتی را برای کارگران فراهم آورد بنابراین ضروری است تا زیر پای کارگران گان زن یا صفحات مشبک و آجدار به صورت کشویی پوشانده تا پس از اتمام کار با برداشتن صفحات مذکور امکان پاک کردن بستر مسطح اسکی از آلودگی های مالچی و ماسه ها فراهم شود.
- در صورتی که سیستم انتقال نیز در موتور پمپ نصب شده بر روی اسکی به صورت رو باز باشد و می باید سیستم های حرکتی رو باز از آن (کوپلینگ- تسمه) حتماً توسط حفاظ های 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 به صورت ثقلی باشد. با توجه به قرار گرفتن اسکی در گودی می تواند از طریق طی نمودن فاصله هوایی بین محل استقرار کامیون و سطح اسکی به کمک یک پل صورت گیرد و برای سهولت دسترسی و تأمین ایمنی ضروری است تا این ارتباط از طریق یک پل ایمن تأمین گردد. در این صورت به هنگام استقرار اسکی در جایگاه خود یک پل فلزی ارتباط بین اسکی و تانکر مالچ را تأمین می کند. کف پل از فلز مشبک آجدار پوشانده شده که احتمال لیز خوردن کارگران را کاهش داده و عملاً انتقال ماسه های چسبیده به کفش را بر روی اسکی تقلیل می دهد، نصب نرده ای به ارتفاع یک متر در کناره های 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 سیستم های مالچ پاش و ابزار مورد استفاده که با مواد مالچی آغشته شده اند می باید تمیز شده و در صورت لزوم با مواد مناسب (نفت و گازوئیل) مورد شستشو قرار گیرند.
- به هنگام شستشوی با مواد نفتی می باید دقت لازم پیرامون موارد ایمنی مقابله با آتش سوزی به کار رود.
- کارگران مالچ پاش حتماً بایستی از عینک، ماسک و دستکش استفاده نمایند، در روی هر اسکی می باید جعبه ای تعبیه گردد تا از طریق آن دستمال کاغذی یا نظیف برای پاک کردن عینک یا دست در دسترس گان زن قرار گیرد.
- محل نظافت و شستشوی اسکی ها باید کاملاً مشخص و علامت گذاری شده باشد و از این عرصه
- نباید برای سایر فعالیت های تعمیر و نگهداری استفاده شود در صورتی که سطح آب زیرزمینی منطقه بالا باشد می باید تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود فاضلاب آغشته به مواد نفتی حاصل از شستشوی اسکی و بلدوزرها به آب های زیرزمینی به عمل آید.

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

- اسکی های مالچ می باید مجهز به توری های باشند « فیلتر » که به هنگام تخلیه مواد مالچی از ورود ناخالصی های احتمالی که ممکن است سبب انسداد لوله های 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 این صورت 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 استوانه ای ته بسته استفاده شود و هر روز یا در مقاطع زمانی خاص و پس از چند نوبت بارگیری، فیلتر مذکور تمیز شود.

اسکی ها نباید از مالچ لب ریز شونده به هنگام ساخت اسکی می باید با نصب صفحات مشبکی در درون آن از ایجاد موج شدید در درون اسکی جلوگیری نمود. در غیر این صورت به هنگام جمع شدن کابل وینچ و حرکت اولیه اسکی موجی در آن ایجاد می شود که می تواند به سیستم رابط و وینچ ضربه وارد کند به هنگام حرکت اسکی بر روی شیب تپه در صورتی که اسکی کاملاً از مالچ پر باشد قسمتی از آن بر روی اسکی سرریز می کند 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 سانتی متر نیز عمق داشته باشد تا به صورت یک موج شکن عمل نماید. در درون اسکی با نصب شبکه های تمهیدات لازم جهت ممانعت از ایجاد موج به عمل آید.

- لجن کشی

علیرغم توجهاتی که به موضوع خلوص مالچ بر می گردد اما به هر حال پاره ای از ناخالصی ها 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 اسکی ها وجود دارد که عملاً یا ترسیب آن ها در کف تانکر ممکن است ضمن کاهش حجم مفید تانکر و سنگین شدن بیشتر آن راندمان انتقال و کشش مالچ از طریق لوله های گان کاهش دهد. علی هذا ضروری است که هر پانزده روز یکبار از طریق امتحان کف اسکی میزان مواد احتمالی ته نشین شده را کنترل و در صورت لزوم نسبت به لجن کشی آن اقدام کرد. باید توجه داشت که به هنگام ساخت اسکی در پایین ترین قسمت آن دریچه ای جهت تخلیه اضطراری تعبیه که از طریق دریچه مذکور امکان شستشوی لجن ها و تخلیه آن ها فراهم گردد.

- توجه، تحت هیچ شرایطی نباید بدنه اسکی اعم از خالی یا پر ولی آغشته به مالچ توسط مشعل های حرارتی و به صورت دمیدن مستقیم شعله بر روی آن گرم شود. تجمع گازهای حاصل از گرمای شدید می تواند خطرناک باشد. از جوشکاری بدنه اسکی ها در حالتی که دارای مالچ هستند یا مالچ از آن تخلیه شده ولی جداره داخلی آغشته به مالچ است می باید خودداری شود. قبل از شروع جوشکاری می باید مخزن اسکی از آب پر شود و پس از اتمام عملیات جوشکاری آب آن تخلیه شود.

-ضوابط و معیارهای فنی انتخاب فصل مالچ پاشی

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

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 می خورد، جریان هوا شروع شده و باد تولید می شود نقش باد در فعالیت های 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 می گردد (عدم توزیع یکنواخت مالچ در سطح)

- باد سبب کاهش عمر مفید مالچها در مناطق مالچ پاشی شده می شود

۲- سرعت و جهت باد

مهم ترین خصوصیات باد سرعت و جهت آن است. طبقه بندی بادها از نظر سرعت و میزان تأثیر آن در زمان مالچ پاشی به شرح مندرج در جدول زیر می باشد.

جدول شماره ۵: طبقه بندی بادها از نظر سرعت و میزان تأثیر آن در زمان مالچ پاشی

شماره	نام	میزان تأثیر در زمان مالچ	سرعت باد بر حسب 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 تندباد تا طوفان	عملاً امکان پذیر نیست	بیشتر از ۲۷

۳- شاخص های مرتبط با باد

از نظر میزان و مدت وزش بادهای، موارد زیر می باید در برنامه مالچ پاشی رعایت شود:

- ۱- زمان یا فصل مالچ پاشی باید به گونه ای انتخاب شود که ۷۰ درصد بادهایی که در آن فصل می وزد 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 این صورت زمان مالچ می باید طوری تنظیم شود که همزمان با آرامش نسبی هوا صورت گیرد.
- ۳- در صورت نامشخص بودن زمان وقوع بادهای، می باید زمان کار به گونه ای طراحی و برنامه ریزی گردد که به هنگام وزش بادهای با سرعت متوسط ردیف ۵ جدول (جدول ۶) کار مالچ پاشی تا آرامش نسبی هوا متوقف شود.

-مالچ و رطوبت خاک

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

- ۱- در صورتی که هدف از مالچ پاشی به عنوان وسیله ای جهت افزایش رواناب نباشد در این صورت میزان نفوذپذیری سطح مالچ پاشی شده نباید کمتر از ۷۰ درصد میانگین شدیدترین رگبارهای سالانه منطقه باشد.
- ۲- مقدار رطوبت تپه های ماسه ای در زمان پاشش، عامل محدودکننده ای در کاربرد مالچ های امولسیونه نمی باشند.
- ۳- مقدار بارندگی عامل محدودکننده ای در کاربرد مالچ های نفتی و امولسیون های قیری نمی باشد.

-نقش مالچ در تبخیر

مالچ های نفتی در میزان تبخیر آب در سطح خاک تأثیر دارند. به طور کلی مالچ ها را می توان بر اساس خواص و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن ها به دو گروه تقسیم کرد.

۱- مالچ هایی که هدر رفت آب خاک را از طریق کاهش تبخیر سطحی محدود می کنند در نتیجه ذخیره آب بارندگی در خاک بیشتر و مدت زمان حفظ آن زیادتر می شود.

۲- مالچ هایی که با خاک مخلوط می شوند و باعث افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و نفوذپذیری بیشتر خاک می گردند.

از نظر کاهش تبخیر در سطح، هیچ نوع محدودیتی برای اندازه کاربرد مالچ های نفتی امولسیونه در سطح تپه های ماسه ای وجود ندارد. بدیهی است پوشش تمامی خلل و فرج خاک می تواند از میزان تبخیر بکاهد اما در عوض به علت کاهش نفوذپذیری در بیلان آبی تپه ها اثر منفی می گذارد.

-اثر بر حرارت خاک

مالچ های نفتی به علت رنگ سیاهی که دارند قطعاً بر روی درجه حرارت خاک تأثیرگذار هستند و سبب افزایش آن می شود 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 می کند و انرژی حاصل از آن را به محیط اطراف منتقل می سازد و به عبارت دیگر هم باعث گرمای خاک و هم سبب افزایش دمای پیرامونی خاک می شوند. علاوه بر این مالچ با کاهش بازتاب نور می تواند در بیلان نوری که به گیاهان می رسد تأثیرگذار باشد.

- شاخص های مالچ و حرارت

- در مواردی که درجه حرارت هوا از ۴۲ درجه تجاوز می کند فعالیت های مالچ پاشی باید متوقف گردد.

- در صورت استفاده از مالچ های امولسیونه، از مالچ پاشی در دمای صفر و کمتر از آن خودداری شود.

- در اوایل صبح در زمستان اگر ماسه ها یخ زده باشند از مالچ پاشی خودداری شود.

- از پاشیدن انواع مالچ های 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 گونه ای باشد که پس از خروج از گان و طی مسیر و زمان رسیدن به زمین میزان آن از ۹۰ درجه سانتی گراد کمتر نباشد. برای این منظور می توان از متغیرهای زیر بهره گرفت:

- تنظیم شعاع پرتاب مالچ از گان

- تنظیم درجه حرارت مالچ خروجی از گان

- عدم مالچ پاشی در زمانی که هوا خیلی سرد است

با توجه به مطالب ارائه شده، بهترین زمان مالچ پاشی انتهای فصل پاییز تا اسفندماه می باشد، چرا که در این بازه زمانی رطوبت ماسه ها مناسب بوده، باد کمتر می وزد، هوا خنک تر بوده و ماشین آلات و تجهیزات کارایی بالاتری دارند و در نهایت میزان مصرف مالچ نیز کمتر خواهد بود. به علاوه با تثبیت ماسه های روان، با شروع فصل بهار شاهد جوانه زنی و رشد بهتر گیاهان خواهیم بود.

- ضوابط و معیارهای فنی ادوات و دستگاه های مالچ پاشی

ادوات و ماشین آلات متعدد و متنوعی با قابلیت های متفاوت برای مالچ پاشی انتخاب یا ابداع شده و مورد استفاده قرار گرفته اند. در اولین عملیات مالچ پاشی که به صورت آزمایشی در تپه های ماسه ای بوئین زهرا صورت گرفت مالچ به وسیله ادوات ساده ای نظیر آب پاش بر روی سطح زمین پاشیده شد. از سال ۱۳۴۹ و پس از موفقیت طرح آزمایشی در ایستگاه حمیدیه (بین جاده اهواز و خرمشهر) برای پاشش در سطح وسیع از تانکر چرخ دار که با تراکتور حمل می شد و ۳ الی ۴ تن ظرفیت داشت استفاده گردید. این تانکر ابتدا دو چرخ داشته و طی سال های بعد به صورت ۴ چرخ و با ظرفیت ۵ الی ۶ تن تکمیل گردید. از سال ۱۳۵۰ به دلیل اینکه تانکر چرخ دار قادر به حرکت در تپه های ماسه ای 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 DV و D8 با قدرت ۳۰۰ تا ۴۰۰ اسب بخار، در روی تپه های ماسه ای جابجا می شد. به لحاظ اینکه شیب در برخی از مناطق تپه های ماسه ای به بیش از ۵۰٪ می رسید، به منظور سهولت در امر پاشش مالچ در این شرایط و امکان مانور سریع تر 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 ماشین آلات دیگری چون Sand Tract جهت حمل و پاشش مالچ در تپه های ماسه ای استفاده گردید، این وسیله در واقع یک نوع نفربر شنی دار (زنجیر دار) وارداتی 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 قابلیت های دستگاه های مذکور در دسترس نمی باشد. سال ۱۳۷۵ نیز فعالیت هایی 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 بیابان زدایی قرار گرفت ولی تاکنون از این خودرو به صورت فعال و گسترده در عملیات مالچ پاشی استفاده نشده است.

- ماشین آلات و ابزارهای مورد نیاز جهت مالچ پاشی

ماشین آلات و ابزارهای مورد نیاز جهت مالچ پاشی را می باید به گروه های زیر تقسیم نمود.

۱- دستگاه های کشنده مخصوص حمل مالچ

۲- دستگاه های پاشنده مخصوص مالچ پاشی

۳- پمپ های جابجایی مالچ

۴- لوازم و ماشین های جانبی

- دستگاه های کشنده

دستگاه های کشنده که ماشین آلات مخصوص حمل مالچ نامیده می شوند را می توان به دو گروه عمده تقسیم نمود:

الف- ماشین آلات انتقال مالچ از پالایشگاه به عرصه عملیات مالچ پاشی تا محل کمپ تخلیه: این سری از ماشین آلات را کامیون های تانکر داری که عموماً از آن ها برای حمل روغن یا قیر و مواد مشابه استفاده می شود تشکیل می دهند.

ب- دستگاه های کشنده یا حمل مالچ در عرصه: وظیفه این دستگاه ها تأمین نیروی لازم جهت کشش مخازن مالچ بر روی تپه های ماسه ای و یا عرصه عملیات مالچ پاشی است و مهم ترین انواع این کشنده ها که تاکنون در پروژه های مالچ پاشی مورد استفاده قرار گرفته اند و می توان از آن ها استفاده نمود عبارتند از:

۱- کامیون ها

الف) کامیون های تانکر دار

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

ج) خودروهای مالچ پاش

۲- تراکتورها

۳- بولدوزرها

۴- اسکی ها

الف) اسکی های چرخ دار

ب) اسکی های بدون چرخ

-تشریح دستگاهها و ماشین آلات

-تراکتور

تراکتورها به اشکال متفاوتی اعم از مستقیم و غیرمستقیم در کار مالچ پاشی مورد استفاده قرار می گیرند. بسته به نحوه عمل نوع تراکتور نیز متفاوت می باشد.

-تراکتورهای مالچ پاش

این گروه تراکتورهایی را شامل می شوند که نیروی کشنده برای حمل مخازن مالچ (اسکی ها) را تأمین می کنند. این تراکتورها توان کشش اسکی های مالچ پاش بدون چرخ را با ظرفیت حدود ۴ تا ۵ تن و اسکی های چرخ دار با ظرفیت حدود ۸ تا ۱۰ تن را در پهنه های بیابانی دارند. بدیهی است استفاده از این تراکتورها در عرصه های تپه های ماسه ای با شیب زیاد به ویژه در فصل خشک با محدودیت های اساسی توأم است.

-مشخصات عمومی

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



شکل شماره ۱۴: تراکتور مالچ پاش

-بولدوزر

تاکنون انواع متفاوتی از بولدوزر برای انتقال اسکی های مالچ پاش بر روی تپه های ماسه ای مورد استفاده قرار گرفته است. نمونه هایی از بولدوزرها که از آن ها در کار مالچ پاشی نیز استفاده شده است و یک نمونه از آن در شکل (۲-۲۰) نشان داده شده است شامل:

- بولدوزر کاتر پیلار D7، D8، D9
- بولدوزر کوماتسو D155AZ-2 (در ایران با نام هیپکو نیز شناخته می شود) می باشد که مشخصات آن ها 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
 - کفشک های زنجیر فولاد با مقاومت بالا
 - سطح تماس با زمین حدود ۳ مترمربع
 - میزان فشار بر سطح حدود ۰/۸ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع
 - سیستم هیدرولیک: پمپ دنده ای



شکل شماره ۱۵: بولدوزر مجهز به وینچ برای کشیدن اسکی

-تانکرهای انتقال مالچ در منطقه مالچ پاشی

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. تانکرها مخازنی هستند که دارای چرخ بوده و جابجایی آن‌ها با چرخ صورت می‌گیرد، درحالی‌که اسکی‌ها مخازنی هستند که اصولاً فاقد چرخ بوده و حرکت بر روی زمین کششی و از طریق «کشیدن» انجام می‌شود.

-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 بنا بر سفارش واحد اجرایی مالچ ساخته می‌شوند. به‌طور کلی چنان‌که از کشنده‌هایی از نوع تراکتورهای زنجیری یا بولدوزر با قدرت ۲۵۰ تا ۳۰۰ اسب بخار استفاده شود ظرفیت اسکی‌های مذکور در حدود ۱۰ تن در نظر گرفته می‌شود.

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

-اجزاء اسکی

۱- مخزن اصلی

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

طول ۳۰۰ سانتی متر

عرض ۲۵۰ سانتی متر

ارتفاع ۱۵۰ سانتی متر

با چنین ابعاد ظرفیت ظاهری مخزن مالچ معادل

$$۳۰۰ \times ۲۵۰ \times ۱۵ = ۱۰/۷۵$$

مترمکعب 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 مترمکعب کاهش می یابد.

گرم کن: برنامه مالچ پاشی باید به گونه ای طراحی و تنظیم شود که از باقی ماندن مالچ به مدت طولانی به ویژه 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 اسکی ها مجهز به سیستم های کوئیل جهت امکان گرم کردن محتویات درون آن ها باشند و بتوان به کمک فارتسونکا یا مشعل این کار را انجام داد.

-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 موتورها از نوع اسکرو و با دهانه ۳ اینچ
- دور موتور ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ دور در دقیقه
- سیستم خنک کننده موتور-هوا
- وجود سیستم های لوله کشی 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.



عکس شماره ۱۶: اسکی



عکس شماره ۱۷: کشیدن اسکی توسط بولدوزر

-دستگاه‌های پاشنده مالچ

تکنیک این طرح به‌وسیله کارشناسان ایرانی ابداع و به‌منظور شروع عملیات و تحقیقات لازم در این خصوص ابتدا منطقه‌ای از فتح‌آباد بوئین‌زهرا برای این امر تعیین و به‌وسیله آبپاش سطح کوچکی از تپه‌های ماسه‌ای به‌صورت آزمایشی مالچ‌پاشی گردید.

پس از مطالعات علمی و عملی بر روی سطح مالچ پاشی شده و اطمینان از اینکه گسترش و ادامه این طرح می تواند باعث پیشبرد اهداف و تسریع تثبیت ماسه های روان گردد، لذا لزوم طراحی و ساخت و تهیه دستگاه هایی با گنجایش بیشتر کاملاً ضروری به نظر می رسد. بدین منظور اقدام به ساخت دستگاهی با ظرفیت ۵۰۰ لیتر بر روی شاسی چرخ دار و تعبیه موتور پمپ و سیستم پاشنده به وسیله شلنگ و لنس گردید که بعداً این دستگاه با ظرفیت بیشتر و با قدرت پمپ و موتور قوی تر ساخته شد که دارای مشخصات زیر است:

الف - اسکی چرخ دار:

دارای دو محور و مال بند به منظور اتصال به نیروی کشنده (تراکتور) می باشد و ظرفیت بارگیری حدود ۴ هزار لیتر را دارد. استفاده از این دستگاه بیشتر در اطراف فرودگاه ها، جاده های نفوذی، ایزولاسیون نهرها و کانال های حفر شده به منظور ایجاد فضای سبز یا ذخیره آب و احداث جاده های نفوذی می باشد.

ب - بنز مالچ پاش:

به منظور سرعت بخشیدن جهت اجرای عملیات مالچ پاشی در مواردی که ذکر گردید مخزن این دستگاه بر روی شاسی کامیون ۵ تن نصب و کلیه ملحقات و ملزومات در آن تعبیه گردید که در بالا بردن راندمان عملیات اجرایی تأثیر بسزایی دارد.

ج - اسکی بدون چرخ:

با توجه به وسعت ماسه زارها و همچنین وجود تپه های ماسه ای مرتفع و به هم پیوسته و همچنین لزوم تسریع در امر مالچ پاشی در سطوح زیاد اقدام به طرح ریزی دستگاهی با ظرفیتی بالاتر و قدرت عملکرد بیشتر گردید. اسکی بدون چرخ وسیله اتصالات (دوپاکمپلس) به کشنده (بلدوزر) با قدرتی معادل ۴۰۰ H.P طراحی شد که قادر است در مناطقی که دارای تپه های ماسه ای مرتفع (۸۰ تا ۱۰۰ متر) و با شیب بیش از ۶۰٪ می باشد عملیات مالچ پاشی را انجام دهد. به منظور صعود به تپه ماسه با استفاده از دستگاه وینچ که در قسمت عقب بلدوزر نصب گردیده است عملیات مالچ پاشی را انجام داده بدین صورت که ابتدا بلدوزر به تنهایی و با آزاد نمودن سیم بکسل وینچ خود در بلندترین نقطه تپه ماسه ای مستقر و سپس با جمع نمودن سیم بکسل توسط وینچ اسکی مالچ پاش را به طرف خود کشیده و در همان حال عملیات مالچ پاشی بر روی تپه ماسه ای صورت می گیرد و به هنگام برگشت از روی تپه ماسه ای به همین نحو عمل خواهد کرد.

دستگاه های پاشنده مالچ شامل موارد زیر می باشد:

۱. لنس
۲. آنتن
۳. گان

- لنسر

لنسر لوله ای به طول حدود ۲ تا ۳ متر است که این لوله توسط شیلنگ های فشار قوی به پمپ نصب شده روی مخزن مالچ اتصال دارد. انتهای لنسر به یک نازل به قطر حدود ۱۰ میلی متر وصل می گردد. استفاده از این سیستم عموماً جهت مالچ پاشی

در تپه‌های کوچک پراکنده تلماسه‌ها ایزولاسیون دیواره آنها را، خاکریز اطراف جاده‌ها و یا تثبیت ماسه‌ها در کناره کانال‌های آبرسانی استفاده می‌شود.

کاربری آن در ایزولاسیون «Isolation» نهرها به جهت ممانعت از خروج آب ثقلی می‌باشد در مواقعی پس از بارش باران یا آبیاری و عمدتاً در خاک‌های با بافت ماسه‌ای مقدار قابل توجهی آب تحت قوه ثقل به اعماق پایین‌تر نفوذ کرده و از منطقه رشد ریشه خارج می‌گردد. از طرفی خروج آب ثقلی از منطقه نفوذ ریشه معمولاً با شسته شدن مواد غذایی و عدم استفاده آن توسط گیاه همراه بوده که تکرار این عمل موجب نقصان حاصلخیزی خاک نیز خواهد شد.

در عرصه‌های دارای پوشش گیاهی طبیعی به منظور ممانعت از پاشش مالچ به روی گیاهان، بهتر است از این نوع دستگاه پاشنده مالچ استفاده نمود. سرعت عمل مالچ‌پاشی با استفاده از لنس‌ر کندتر خواهد بود، اما دقت آن بیشتر بوده و احتمال گیاه‌سوزی شدت کاهش خواهد یافت.

- آنتن

یکی دیگر از روش‌های مالچ‌پاشی اجرای عملیات به‌وسیله آنتن می‌باشد که مالچ را از ارتفاع حدود ۲۰۰ سانتی‌متری بر روی سطح زمین اسپری می‌نمایند و کاربرد آن در تپه‌های ماسه‌ای با ارتفاع کم و بارخان‌ها بود است. به‌منظور اسپری کردن مالچ نفتی بر روی ماسه‌زارها در دو طرف اسکی مالچ‌پاش به‌صورت شاخک‌هایی به طول ۴ متر و به فواصل معینی شاخک‌های کوچک‌تری از آن منشعب شده و در انتهای آن مجدداً شاخچه‌ای عمود بر شاخک اصلی و موازی آنتن نصب می‌شود و در نهایت انتهای آن نازل لوزی شکل که قطر بزرگ آن ۱۲ mm تا ۱۴ mm می‌باشد، فشار موردنیاز جهت پمپاژ مالچ توسط موتور پمپ نصب شده بر روی اسکی تأمین می‌گردد. جهت خروج مالچ تعبیه می‌گردد در طی سال‌های اخیر کاربری آنتن از پروژه‌های مالچ‌پاشی حذف گردیده و صرفاً پاشش با گان عمومیت دارد.

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 به علت انحرافی که در زوایای پاشش در حین حرکت به وجود می‌آید، امکان مالچ‌پاشی به‌صورت یکنواخت میسر نمی‌شود.

- گان GUN یا تفنگ مالچ‌پاشی

مشکلات ناشی از کاربرد لنس‌های و سیستم‌های پاشنده آنتن سبب گردیده تا استفاده از گان جهت مالچ‌پاشی مرسوم گردد. در منتهی‌الیه روی اسکی و لوله‌های خروجی (دهنده) اسکی متصل می‌گردد. این تفنگ به‌صورت عمود بر سطح اسکی نصب شده تا به‌وسیله هرزگرد به‌طور دورانی و عمودی عمل کرده و قادر خواهد بود در مسیر حرکت اسکی زاویه‌ای با ۱۸۰ درجه را در پشت اسکی پوشش دهد. در این سیستم پاشنده‌های نصب‌شده بر روی اسکی، به‌صورت 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 (گان زن) با حرکت دادن آن به سمت موردنظر، مالچ پاشیده شده را در سطح به‌طور یکنواخت پراکنده می‌نماید. لوله ۱ تفنگ در انتها و قسمت خروجی خود

مجهز به نازل با قطر ۱۴ mm تا ۱۸ mm می باشد و در صورتی که موتور و پمپ استاندارد روی اسکی نصب شده باشد شعاع پرتاب مالچ به صورت اسپری بین ۲۵ تا ۳۰ متر خواهد بود. در حال حاضر برای اجرای عملیات مالچ پاشی عمدتاً از سیستم گان استفاده می شود. 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 می شود) در دو طرف مسیری که بولدوزر حرکت می کند در حدود ۴۰ تا ۶۰ متر است بنابراین سطح وسیعی را تحت پوشش قرار می دهند.
- ۲- در صورت مهارت کارگر مالچ پاش می توان مقدار پاشش را در مناطق مختلف به دلخواه تغییر داد.
- ۳- سرعت عمل کار در این سیستم به مراتب بیشتر از سایر سیستم هاست.
- ۴- استهلاک دستگاه های کشنده کمتر است (شکل ۲-۲۵).

ب- معایب

- ۱- ناهمگنی 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 محل های پاشش

- 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 ۲-۲۶)
- طول لوله گان: ۱ متر
- نوع نازل: گرد
- قطر نازل: ۱۴ تا ۱۸ میلی متر
- فاصله حداکثر پرتاب ۳۰ متر
- فاصله پرتاب در پاشش یکنواخت حدود ۲۰ تا ۲۵ متر
- دبی خروجی: ۶ تا ۸ لیتر در ثانیه

-استفاده از وینچ در اجرای عملیات مالچ پاشی

در مناطقی که تپه‌های ماسه‌ای مرتفع و به هم پیوسته با شیب بیش از ۶۰ وجود دارد به منظور پاشش یکنواخت و همچنین تسریع در اجرای عملیات مالچ پاشی استفاده از بلدوزرهای وینچ دار توصیه می‌گردد. اصولاً در تپه‌های با شیب زیاد و مرتفع امکان کشیدن اسکی توسط بلدوزر بدون وینچ اشکالاتی را در امر پاشش به وجود آورده و مالچ به صورت یکنواخت سطح تپه‌ها را پوشش نمی‌دهد، ضمن اینکه به دلیل تپیدن بلدوزر احیاناً می‌بایست اسکی را از بلدوزر جدا نموده تا پس از جابجایی، خود را در راستای عبور اسکی قرار داده که این امر باعث رکود در اجرای عملیات پاشش خواهد شد. کاربری استفاده از بلدوزرهای وینچ دار بدین صورت خواهد بود که ابتدا بلدوزر با آزاد کردن سیم بکسل وینچ خود در بلندترین نقطه تپه ماسه‌ای مستقر و سپس با جمع نمودن سیم بکسل توسط وینچ، اسکی مالچ پاش را به طرف خود کشیده و در همین حال عملیات مالچ پاشی بر روی تپه‌های ماسه‌ای صورت می‌گیرد. در برگشت از روی تپه به همین نحو عمل خواهد شد.



شکل شماره ۱۸: وینچ

۳-۷-۶- ضوابط و معیارهای شاخص‌های مؤثر در تعیین تناژ مالچ مصرفی

فاکتورهایی که در کاربرد میزان مصرف مقدار مالچ در واحد سطح مؤثر می‌باشند عبارتند از:

۱- ذرات تشکیل دهنده ماسه

۲- درصد رطوبت موجود

۳- شدت باد

۴- میزان بارندگی

۵- غلظت مالچ (ویسکوزیته یا گرانروی)

۶- ارتفاع تپه‌های ماسه‌ای

- میزان مالچ مصرفی نسبت مستقیمی با ریز و درشت دانه بودن ذرات تشکیل دهنده تپه‌های ماسه‌ای دارد یعنی هرچه بافت ذرات ماسه درشت‌تر باشد نیاز به مصرف مالچ، بیشتر خواهد بود.

- هرچه تپه‌های ماسه‌ای رطوبت بیشتری را حفظ کند و یا اینکه درصد رطوبت موجود در منطقه بیشتر باشد مصرف مالچ کمتر می‌گردد.

- در مناطقی که سرعت باد بیش از 80 km/h باشد میزان مصرف مالچ در هکتار بیشتر خواهد بود.

- هرچه میانگین باران سالیانه بیش از 100 mm باشد میزان مالچ در سطح کمتر خواهد بود.

- چنانچه ویسکوزیته مالچ بیشتر باشد مقدار مالچ مصرفی در هکتار کمتر خواهد بود.

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 گردوغبار (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 ویژگی های شیمیایی و فیزیکی مالچ
- مواد افزودنی

جدول شماره ۶: علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در میزان مصرف مالچ
شیب تپه های ماسه ای	افزایش زاویه شیب تپه و نزدیک تر شدن به شیب حد	افزایش نیروی اصطکاک ذرات ماسه در روی سطح	کاهش مصرف
شدت باد	کاهش رطوبت سطح ماسه ها	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
اثر در جابجایی ذرات به صورت غبار	اثر در جابجایی ذرات به صورت غبار	در منطقه برداشت: تأثیر کاملاً بازدارنده	افزایش مصرف
		در منطقه ترانزیت حمل: بدون تأثیر	نیاز به مصرف نیست
		در منطقه ترسیب: ممانعت از حرکت مجدد	افزایش مصرف
اثر در جابجایی ذرات به صورت جهشی یا غلتشی	اثر در جابجایی ذرات به صورت جهشی یا غلتشی	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
		در منطقه ترسیب: کمک به ترسیب مواد و ارتقاء آستانه فرسایش بادی	مصرف در حد متعادل
رطوبت ماسه ها	افزایش چسبندگی	کاهش در مقدار فرسایش به علت چسبندگی بین ذرات ماسه ناشی از وجود رطوبت	کاهش مصرف
		-افزایش سرعت آستانه فرسایش	
		-افزایش پوشش گیاهی	

جدول شماره ۶: 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 کارایی 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 فرسایش پذیر 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	به علت چسبندگی بین ذرات ماسه به یکدیگر و تشکیل یک سخت لایه در سطح خاک پایداری آن در مقابل فرسایش بادی افزایش می‌یابد.	کاهش مصرف
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		پستی‌وبلندی‌های 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

جدول شماره ۶: علل و عوامل مؤثر در میزان مصرف مالچ

شاخص	عامل	اثر	تأثیر در میزان مصرف مالچ
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
تثبیت کامل در وضع موجود	به سبب آنکه ماسه های متحرک در فاصله نزدیکی از مراکز ارزشمند اقتصادی و غیره قرار دارند.	مالچ پاشی سراسری در روی تمامی عرصه	افزایش مصرف
تثبیت قسمت تحتانی تپه ها	حدود ۱/۳ از قسمت فوقانی تپه ها بدون پوشش مالچ باقی می ماند.	ضرورت تثبیت کامل تپه ها 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 تپه های ماسه ای الزامی می سازد.	کاهش مصرف
تثبیت نواری تپه ها	پیکره تپه های ماسه ای به صورت نوارهایی مالچ پاشی می شود.	در صورتی که امکان تسطیح نسبی تپه ها در حین تثبیت وجود داشته باشد. می توان حداکثر تا ۲/۳ از ارتفاع تپه ها را مالچ پاشی نموده و ۱/۳ باقی مانده از ارتفاع، جهت بهره گیری از قدرت باد برای تسطیح آن بدون پوشش باقی بماند.	کاهش مصرف

نکات مهم پیرامون تناژ مصرف

- در اراضی با شیب ملایم (تا ۱۰ درصد) پاشش مالچ به صورت 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 قسمت هایی 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.
- در صورتی که نیاز به افزایش عمر مفید مالچ بر روی ماسهها باشد در ازای هر یک سال 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 به صورت نواری در عرصه های 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 جمع آوری آب و هدایت هرز آب 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 ماسه ای سراسر پوشیده شده از تپهها با ارتفاع متوسط ۱۰ متر از تپه های مجاور، ضریب اصلاح سطح حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد خواهد بود.
- در دشت هایی با پوشش سنگریزه ای با افزایش سنگریزه ها از مقدار مصرف مالچ کاسته می شود، در ازای ۱۰ درصد پوشش سنگریزه مقدار مصرف ۲۰ درصد و برای ۱۵ درصد پوشش سنگریزه درشت مقدار مصرف ۴۰ درصد کاسته می شود.
- با افزایش مقدار رطوبت ناشی از تکائف در تپهها در ازای ۲۰ تا ۵۰ میلی متر در سال مقدار مصرف تا ۲۰ درصد کاهش می یابد.

جدول شماره ۷: تغییرات مصرف مالچ بر حسب وزش باد (طبقه بندی بوفورت)

عدد بوفورت	نوع باد	سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، کیلومتر در ساعت	مشاهدات	خطر فرسایش بادی	عرصه فعالیت	میزان مصرف مالچ
۰	هوای آرام	< ۱/۵	دود از سطح زمین به صورت قائم بالا می رود.	بدون فرسایش	در قسمت عمده اراضی	بدون نیاز
	هوای ملایم	۱/۵-۵	جهت باد به وسیله جریان دود معلوم می شود.			
	باد آرام	۵-۱۲	صورت انسان جریان باد را احساس می کند، خش خش برگ ها شنیده می شود.			
۳	باد ملایم	۱۲-۲۰	حرکت دائمی برگ ها و ساقه های کوچک	شروع فرسایش (تپه های ماسه ای)	عرصه های ماسه ای و تپه ها، بارخان ها	۵ تا ۷ تن در هکتار
۴	باد متوسط	۲۰-۳۰	بلند شدن گردوغبار و کاغذهای کوچک از زمین، حرکت شاخه های کوچک	کم (در خاک های معدنی)	دشت های رسی و خاک های سنگین اراضی ماسه ای	۶ تا ۸ تن در هکتار به شرط آنکه تردد وسایل نقلیه یا دام روی آن صورت نگیرد.
	باد تند	۳۰-۴۰	به نوسان درآمدن درختان کوچک بردار			
۶	باد شدید	۴۰-۵۰	حرکت شاخه های بزرگ، سوت کشیدن سیم های تلگراف	قابل توجه	در اغلب مناطق ماسه ای و تپه های ماسه ای	۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار

عدد بوفورت	نوع باد	سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، کیلومتر در ساعت	مشاهدات	خطر فرسایش بادی	عرصه فعالیت	میزان مصرف مالچ
۷	تندباد متوسط	۵۰-۶۲	حرکت تمامی درختان، احساس ناراحتی هنگام حرکت در جهت مخالف باد			
۸	تندباد نسبتاً شدید	۶۲-۷۵	شکسته شدن ساقه های کوچک درختان جلوگیری از حرکت در جهت مخالف باد	شدید	ماسه ها به شدت متحرک	تا ۱۵ تن در هکتار
۹	تندباد شدید	۷۵-۸۸	خسارات ساختمانی کم (به سقف و دودکش)	شدید و خیلی شدید	در عرصه های بیابانی	نتایج نامشخص - اغلب به سرعت باعث شکست لایه مالچ می گردد.
۱۰	تندباد خیلی شدید	۸۸-۱۰۰	ریشه کن شدن درختان، به وجود آمدن خسارات ساختمانی قابل توجه			
۱۱	طوفان	۱۰۰-۱۲۰	به وجود آمدن خسارات شدید			
۱۲	طوفان خیلی شدید	>۱۲۰	به وجود آمدن خرابی و ویرانی			

-شرایط اراضی

عمده ترین عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر احداث جاده های نفوذی و مسیرهای دسترسی به کمپ های مالچ یا عرصه های مالچ پاشی بارندگی و باد است.

اگرچه بارندگی در مناطق بیابانی اندک است، اما اغلب ریزش ها به صورت رگبار بوده و عموماً به تجمع آب در سطح و یا جریان هرز آب منجر می گردد. اگر بستر مسیرهای تردد را خاک های سنگین و رسی تشکیل دهند، تجمع آب می تواند به لغزنده شدن، چسبندگی بستر جاده ها منجر گردد. در این شرایط نه تنها عبور ماشین آلات با سختی بسیار زیاد صورت می گیرد و یا عبور از آن ها عملاً ناممکن می گردد بلکه سطح جاده نیز تخریب گردیده و پس از خشک شدن نیز نیاز به تسطیح و شن ریزی دارد. در صورتی که مسیر جاده از اراضی ماسه ای عبور کند، وقوع بارندگی و مرطوب شدن سطح ماسه ها به تثبیت و پایداری آن ها کمک نموده و امکان تردد ماشین آلات سهل تر می گردد.

-منابع آب موجود

تلاقی مسیر جاده با مسیر عبور نهرهای آبیاری و رودخانه ها مستلزم رعایت تمهیداتی نظیر لوله گذاری و ایجاد پل هایی است که سبب قطع آن ها نشود. تنها در صورتی می توان کانال های آبیاری را به صورت موقت پر نمود که فصل مالچ پاشی هم زمان یا فصل استفاده از آن ها جهت آبیاری نبوده و بلافاصله بعد از اتمام عملیات نیز نسبت به بازسازی آن ها اقدام نمود.

-تأسیسات موجود

اگرچه میزان تأسیسات و تراکم زیرساخت ها و تجهیزات در مناطق بیابانی اندک است اما به هر حال وجود بعضی از این عوامل در یک منطقه یا ضرورت اجرای فعالیت های تثبیت شن برای حفاظت از این تأسیسات و تجهیزات نظیر راه آهن، روستاها، لوله های گاز و نفت در مقابل شن گرفتگی، سبب می گردد تا پروژه احداث راه های دسترسی، با این موانع برخورد نماید و به هنگام طراحی مسیر راه های دسترسی می باید به این موارد توجه گردیده به ویژه محل های عبور لوله های گاز و نفت از نظر ایمنی مورد توجه بیشتری قرار گیرد.



عکس شماره ۱۹: لوله‌های انتقال مواد سوختی از موانع تردد ماشین‌آلات مالچ‌پاشی

- نفوذ یکنواخت

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

- نوع مالچ
 - تناژ مصرف
 - حرارت مالچ پاشیده شده در زمان مصرف
 - درجه حرارت سطح خاک در زمان مالچ‌پاشی
 - میزان رطوبت خاک
 - میزان گرمای دریافتی در یک فاصله دوره بعد از مالچ‌پاشی (حداقل گذراندن یک فصل تابستان)؛
 - در خاک نفوذ می‌کند.
- تغییرات عمق این نفوذ در قسمت‌های مختلف مالچ‌پاشی شده تنها به شرطی قابل قبول است که بنا به توصیه کارشناس لازم باشد به هنگام پاشیدن در جهات متفاوت تپه، یا ارتفاعات مختلف آن از مقادیر مختلفی از مالچ استفاده شود. در غیر این صورت چنان‌که طبق برنامه، انجام مالچ‌پاشی قرار است به صورت یکنواخت صورت گیرد، بنابراین نفوذ مالچ نیز در خاک می‌باید یکنواخت باشد.

- معیارهای کارایی

به هنگام برنامه‌ریزی برای کاربرد مالچ‌های نفتی در هر منطقه برای استفاده از آن اهدافی تعریف و انتظاراتی تبیین می‌گردد. این موارد عموماً به قرار زیر هستند:

- تثبیت اراضی ریز دانه و کاهش گردوغبار

- کاهش یا ممانعت از جابجایی ماسه ها
 - کاهش ارتفاع و تعدیل تپه های ماسه ای
 - ممانعت از بیرون آمدن ریشه نهال های 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 باغ ها
- 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.

- 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:

- معیارهای فیزیکی

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

- 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. به هنگام قضاوت در این زمینه می باید ظرفیت واقعی پوشش گیاهی و توان اکولوژیک منطقه مورد توجه قرار گیرد. نباید انتظار داشت که در عرصه ای با بارندگی کمتر از ۱۰۰ متغیر در سال، تبخیر بیش از ۳۰۰۰ میلی متر در سال عمق زیاد آب زیرزمینی و خشکی مفرط هوا، بتوان جنگل شاداب و متراکمی از درختان یا درختچه ها حتی با تعداد پانصد اصله در هکتار داشت.

- معیارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

فعالیت های مالچ پاشی در آغاز کار می تواند علاوه بر محدودیت هایی 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 می گردد؛ اما پس از مدتی منافع حاصل از اجرای فعالیت های مالچ پاشی نمایان می شود. 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 ارزش‌گذاری 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 سه گانه فوق، معیارهای نتیجه را تعیین می‌نمایند. در جدول ۱۸ شاخص‌ها و معیارهای تعیین کیفیت مالچ بر روی عرصه خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۸: 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 تولیدکننده
		مشخصات شیمیایی	انطباق با مشخصات اعلام شده توسط تولیدکننده
		مشخصات زیست‌محیطی	انطباق با مشخصات اعلام شده توسط تولیدکننده
معیار عمل	کوتاه‌مدت، از زمان مالچ‌پاشی تا یک فصل پس از آن	- یکنواختی - رعایت تناژ - نفوذ یکنواخت - عدم تجمع در یک نقطه به‌صورت مایع	- توزیع مالچ به‌صورت یکنواخت - عدم مشاهده مالچ به‌صورت مایع در پای تپه - نبود آثار شره در روی منطقه مالچ‌پاشی - نفوذ یکنواخت در خاک
معیار کارایی	میان‌مدت، نیمه‌عمر مفید مالچ	تثبیت ذرات ریز دانه - کاهش یا ممانعت از جابجایی ماسه‌ها - کاهش یا تعدیل ارتفاع تپه‌ها - محفوظ ماندن ریشه نهال‌ها	- کاهش گردوغبار - نبود ماسه‌های جدید تجمع یافته در پای بوته‌ها - بود لبه‌های تیز در روی بلندی‌های ماسه‌ای - بیرون نبودن بخشی از ریشه گیاهان از درون خاک - عدم انباشتگی ماسه در روی اراضی زراعی

معیارها	زمان کاربرد	اجزاء	شاخص
		- حفاظت از زیرساختها، روستاها و شهرها -حفاظت از اراضی زراعی و باغها	-عدم انباشتگی ماسه در پشت دیوارها
معیار نتیجه	بلندمدت، یک سال 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

- ضوابط و معیارهای نیروی لازم فرایند مالچ‌پاشی و مهارت‌های موردنیاز

فعالیت‌های مالچ‌پاشی از زمره کارهایی است که اجرا و انجام آن به تخصص‌های متعدد، متنوع و همچنین شاغلان باتجربه 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 مالچ‌پاشی 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 آب‌و‌خاک، ضرورت بهره‌گیری از افراد خبره با توانایی‌های بالا را افزایش می‌دهد، علاوه بر این اجرای موفقیت‌آمیز پروژه مالچ‌پاشی 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 مالچ‌پاشی هر کدام می‌باید دارای استعداد و توانایی تراز بالایی باشند به‌علاوه به لحاظ احساسی، نسبت به شغل خود علاقه‌مند 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 صحرائی
- آشنایی با اصول کمک‌های اولیه به‌طور عام و کمک‌های اولیه تخصصی‌تر 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

-نیروها و مهارت های لازم برای مالچ پاشی

شاغلان در کار مالچ پاشی شامل رده های زیر هستند:

- متصدی اجرای پروژه (مدیر پروژه)
- کارشناسان
- تکنسین ها
- کارگران ورزیده و ماهر
- کارگران ساده

-متصدی اجرای پروژه

میزان تحصیلات: کارشناسی ارشد یا کارشناس

زمینه های تخصصی: ۱- بیابان زدایی ۲- مدیریت مناطق خشک و بیابانی

تجربه: حداقل ۸ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه های مالچ پاشی و تثبیت ماسه های روان و طی دوره های آموزشی پودمانی مشاغل وزارت جهاد کشاورزی (قسمت های مرتبط در بخش تثبیت شن و بیابان زدایی)

توانایی ها:

-شناخت مناطق بیابانی، شناخت مکانیسم فرسایش بادی، آشنایی کامل با مواد مالچ و فرآورده های نفتی تثبیت کننده و نحوه استفاده از آنها در حفاظت خاک

- آشنایی با ویژگی های مناطق خشک و بیابانی و اصول توسعه و بهسازی آنها
- آشنایی با نظام اکولوژیک عرصه های ماسه ای و نحوه احیاء پوشش گیاهی در آنها
- توانایی در مدیریت پروژه ها و راه اندازی و هدایت کمپ های صحرائی
- آشنایی با سیستم های حفاظت و مقابله با سوانح ناشی از کار و آتش سوزی
- آشنایی با قوانین و مقررات مالی ناظر بر اجرای پروژه ها
- آشنایی با ماشین آلات مورد استفاده در برنامه های مالچ پاشی

-کارشناس بخش ماشین آلات

میزان تحصیلات: حداقل لیسانس (کارشناس)

زمینه تخصصی: ماشین آلات سبک و سنگین راه سازی و کشاورزی

تجربه: حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه های مالچ پاشی یا تجربه مشابه

توانایی ها:

- شناخت ماشین آلات سبک و سنگین کشاورزی و راه سازی
- شناخت مکانیسم عمل و قابلیت ماشین آلات جهت کارگیری آن ها در مناطق بیابانی و تپه های ماسه ای
- توانایی در ایجاد و مدیریت تعمیرگاه های صحرائی
- آشنایی با سیستم های حفاظت و مقابله با حوادث ناشی از کار
- توانایی در برنامه ریزی به منظور استفاده بهینه از ماشین آلات و هدایت هماهنگ بخش های مختلف
- آشنایی با مکانیسم فرسایش بادی و چگونگی جابجایی تپه های ماسه ای
- آشنایی با مواد مالچی و فرآورده های نفتی تثبیت کننده ماسه ها

- کارشناس امور فنی و بیولوژیک

میزان تحصیلات: حداقل لیسانس

زمینه تخصصی: منابع طبیعی، پوشش گیاهی مناطق خشک، بیابان زدایی

تجربه: حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربی در عرصه فعالیت های تثبیت ماسه های روان، عمران مناطق بیابانی و اصلاح و احیاء پوشش گیاهی در مناطق خشک و شور و قلیایی

توانایی ها:

- شناخت کامل مرفولوژی مناطق خشک و رخساره های آن
- آشنایی با نحوه تعیین کانون های بحرانی فرسایش بادی
- شناخت دقیق مکانیسم فرسایش بادی و راه های مقابله با آن
- آشنایی کامل با مالچ و مواد نفتی تثبیت کننده ماسه ها
- آشنایی با اشکال و انواع تپه های ماسه ای و نحوه جابجایی آن ها
- آشنایی با اکوسیستم عرصه عمل، شناخت گیاهان و جانوران منطقه
- آشنایی با عوامل بیولوژیک و زیستی مناطق خشک جهت استفاده از آن ها برای اصلاح و احیاء پوشش گیاهی
- آشنایی با مبانی زیست محیطی کاربرد فرآورده های نفتی و توانایی در ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) پروژه در دست اقدام
- آشنایی کامل با اصول و معیارهای فنی فعالیت های تثبیت شن به روش بیولوژیک
- توانایی در انتخاب روش مناسب کاشت بذر و نهال قبل یا بعد از مالچ پاشی در منطقه
- برنامه ریزی جهت تنظیم فعالیت های آبیاری و نگهداری نهال های کاشته شده قبل یا بعد از مالچ پاشی
- آموزش پرسنل درباره نحوه صحیح انجام فعالیت های بیولوژیک و انجام به موقع آبیاری برای نهال های کاشته شده در عرصه های مالچ با حداقل صدمات وارده به عرصه
- کنترل مستمر عرصه های مالچ پاشی شده و ارزیابی توانایی جوانه زنی و استقرار پوشش گیاهی

-تکنسین فنی

تکنسین تعمیر و نگهداری ماشین آلات سبک و سنگین راه سازی و کشاورزی

حداقل ۱۰ سال سابقه کار مفید و تجربه فعالیت در عرصه های مالچ پاشی

توانایی ها (شرح وظایف):

- توانایی در راه اندازی ماشین آلات سبک و سنگین در صحرا
- ارائه برنامه جهت تنظیم فعالیت استفاده از ماشین آلات در عرصه های مناطق بیابانی و در تپه های ماسه ای
- توانایی در راه اندازی ماشین آلات از کار افتاده در محل و یا انتقال ماشین آلات 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

-تکنسین فنی برق و تأسیسات

مهارت: راهبری تأسیسات کمپ های مادر و حرارتی

تجربه: حداقل ۵ سال سابقه کار مفید و تجربه در عرصه فعالیت های مالچ پاشی

توانایی ها و شرح وظایف:

- مهارت در راه اندازی، تعمیر و نگهداری ژنراتورهای برق کمپ های مادر و حرارتی
- مهارت در راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم های گرمایش و سرمایش
- مهارت در راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم های انتقال آب و پمپ های آب
- مهارت در راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم های حرارتی کمپ حرارتی

-راننده بولدوزر و تراکتور

داشتن تجربه و توانایی لازم جهت هدایت ماشین آلات در عرصه های ماسه ای و مناطق بیابانی

آشنایی با نحوه کار و چگونگی استفاده بهینه از ماشین آلات

آشنایی کامل با قطعات جانبی ماشین آلات و نحوه استفاده از آنها

آشنایی کامل با چگونگی عمل و نحوه کار سیستم های کشنده و ملحقات کششی بولدوزر یا تراکتور (وینچ، بکسل و ...)

توانایی در تنظیم سرعت و جهت و مسیر ماشین آلات بر اساس رهنمودهایی ارائه شده از سوی کارشناسان یا تکنسین های

ذیربط

توانایی در شناخت موانع و مشکلات عملکرد مطلوب ماشین آلات، پیش آگاهی آنها از روی قرائن و انعکاس آنها به کارشناس یا سرپرست تعمیرگاه

کنترل منظم و دقیق و برنامه ریزی شده مواردی که طبق دستورالعمل باید مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد (آب، روغن،

فیلترها، تسمه ها، قطعات و ...)

آشنایی با سیستم های حفاظت و مقابله با سوانح ناشی از کار

- مأمور پاشیدن مالچ «گان زن»

وظیفه: پاشش مناسب و طبق برنامه مالچ بر روی عرصه های موردنظر

تجربه: حداقل دو سال سابقه کار مفید در انجام پروژه های مالچ پاشی

- آشنایی با مالچ و ویژگی های فیزیکی آن
- آشنایی با نحوه پاشش مالچ بر اساس اهداف پروژه و رهنمودهای مسئول مربوط (شکل ؟)
- توانایی در پاشش مالچ به صورت نواری - یکسره
- توانایی در تنظیم میزان پاشش مالچ برای غلظت های مختلف مالچ در عرصه های گوناگون بر اساس رهنمود کارشناسان طرح
- توانایی در نحوه تعدیل آثار نامناسب محیطی اقلیمی - به ویژه 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 سیستم های اطفاء حریق
- آشنایی با روش های کمک های اولیه

- جوشکار و آهنگر

وظیفه: آهنگری و جوشکاری جهت ساخت وسایل موردنیاز و انجام جوشکاری های لازم در محل کمپ یا در عرصه کار

تجربه: حداقل سه سال سابقه کار مفید در فعالیت های جوشکاری و داشتن تأییدیه لازم برای جوشکاری از سوی مراکز فنی و حرفه ای

توانایی و شرح وظایف:

- توانایی در برش صفحات فلزی و ساخت اسکی بر اساس نقشه فنی
- توانایی در جوشکاری مخازن مواد قیری و نفتی
- شناخت مکانیسم های عمل جوش و جوشکاری در روی فلزات
- آشنایی با قابلیت های مصالح فلزی مورد استفاده جهت ساخت ملزومات موردنیاز در طرح عملیات متناسب با نیازها و روش کار
- توانایی در انجام عملیات جوشکاری در عرصه عملیات
- طی دوره های 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 سیستم های اطفاء حریق
- آشنایی کامل با روش های کمک های اولیه

- 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 سیستم های تولید حرارت و آشنایی با نقاط قوت و ضعف آنها
- توانایی در برنامه ریزی 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 می شود.
- 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 روش های اطفاء حریق و کسب مهارت و توانایی های لازم جهت اقدام به موقع
- کنترل منظم سیستم های تولید حرارت (فارسونکا مشعل ...) و کنترل سلام بودن و کارایی آنها
- کنترل مستمر وسایل اطفاء حریق اعم از کپسول، سطل های ماسه و ... و اطمینان از آماده به کار بودن آنها در زمان مورد نیاز

- مأمور تخلیه مالچ

وظیفه: تخلیه مالچ از کامیون به درون اسکی ها

تجربه: داشتن حداقل یک سال تجربه مفید در کار انتقال مالچ در کمپ های مالچ پاشی

مهارت:

- مهارت در هدایت اسکی ها به محل های بارگیری مالچ
- آشنایی با اصول انتقال مالچ از طریق ثقلی و یا به کمک پمپاژ از کامیون به اسکی (شکل ؟)
- 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 مالچ های موجود از لوله های انتقال مالچ، در آغاز و پایان عملیات انتقال بر روی اسکی و محیط اطراف
- آشنایی با میزان دمای مورد نیاز مالچ ها در زمان تخلیه و اعلام وضعیت آن در غیر شرایط مطلوب

- تکنسین تولید بذر و نهال

مسئولیت: مدیریت و هدایت فعالیت های احداث نهالستان، تولید نهال، جمع آوری بذر، تولید قلمه، بوجاری و نگهداری بذر و بذرپاشی

کنترل رشد نهال در نهالستان و مدیریت آن

ارائه نقشه های عملیات بیولوژیک

ارائه برنامه زمان بندی برای انجام هر یک از فعالیت ها بر اساس:

- استفاده بهینه از تجهیزات و ماشین آلات موجود در کمپ
 - استفاده بهینه از زمان با توجه به محدودیت های کشت
 - استفاده بهینه از نیروی کار جهت حفاظت، نگهداری و آبیاری از بذرها و نهال های کاشته شده
 - کنترل وضعیت بذرها و نگهداری شده در انبار به منظور حفاظت از قوه نامیه آنها
 - تعیین قوه نامیه بذور
 - آشنایی با بهترین زمان بذرپاشی و انتقال نهال با توجه یا وضعیت اقلیمی و شرایط محیطی منطقه
 - برنامه ریزی جهت آبیاری، تعیین دور مناسب آبیاری و میزان آب مورد نیاز در هر نوبت آبیاری
 - کنترل میزان زندهمانی نهال ها و بررسی شرایط محیطی بر روی آنها
- ضوابط و معیارهای آماده نمودن محل کار از نظر ایمنی و بهداشت**

فعالیت های مالچ پاشی از زمره کارهایی است که بالقوه با مخاطراتی توأم است. مواد مورد کاربرد، دستگاه ها، وسایل، تجهیزات و ماشین های 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 می سازد 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 سرویس های بهداشتی، انتخاب وظایف شغلی متناسب با توانایی های جسمی و روانی کارگران و آموزش آنان در مورد خطرات ناشی از کار و روش های پیشگیری و حفاظت در برابر عوامل زیان آور محیط کار و نهایتاً بهره گیری از روش های صحیح و ایمن برای اجرای عملیات ایمنی و سلامتی کارکنان شاغل در فعالیت های مالچ پاشی تأمین شود.

-مقررات عمومی

در قالب مقررات عمومی و به منظور اجرای آیین نامه ایمنی و بهداشت حرفه ای در محیط کار مالچ پاشی، موارد زیر باید رعایت شود.

-برنامه ایمنی و بهداشت حرفه ای

مسئول پروژه مالچ پاشی موظف است قبل از شروع کار برنامه معینی برای پیشگیری و کنترل حوادث و بیماری های شغلی تهیه کند و آن را عملاً به کار گیرد. این برنامه باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

الف- ارائه تعریف مشخصی از ایمنی و بهداشت حرفه ای در حین کار و اجرای عملیات مالچ پاشی.

ب- آموزش کارکنان متناسب با شرایط کار و خطراتی که با آن روبرو هستند.

پ- انجام بازدیدهای منظم و مستمر توسط افراد صلاحیت دار.

ت- برنامه ریزی برای ثبت، پردازش، تحلیل، حوادثی که در حین اجرای کار اتفاق می افتد.

ث- کاربرد ایمن دستگاه ها و ماشین آلات.

ج- تطبیق شرایط کار با قوانین، آیین نامه ها و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه ای.

-حمایت مدیریت

حمایت مدیر پروژه از رعایت موارد ایمنی، عملاً موجب می شود تا تمامی کارکنان نسبت به رعایت اصول و مقررات ایمنی و بهداشت حرفه ای احساس مسئولیت نمایند. ساماندهی برنامه های ایمنی، اصلاح روش های کار و تدارک وسایل و تجهیزات ایمنی گرچه هزینه هایی را به پروژه تحمیل می کند ولی باید در نظر داشت که پیامدهای حوادث نیز قابل توجه هستند « فعالیت ایمن » می تواند زمان های توقف کار و هزینه اجرای پروژه را کاهش دهد، رضایت شغلی کارکنان را فراهم کند و بر بهره وری و کیفیت کار تأثیر مثبت داشته باشد.

-شرایط انجام کار

اجرای پروژه مالچ پاشی 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، مخاطره آمیز و غیربهداشتی انجام گیرد به نحوی که سلامتی کارکنان به طور جدی به خطر افتد. در این مورد قوانین، آیین نامه ها و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه ای باید ملاک عمل قرار گیرد.

-آموزش کارکنان

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

-بازرسی

مدیر پروژه باید فرد یا افرادی که با اصول و مقررات ایمنی و بهداشت حرفه ای آشنا هستند در اختیار داشته باشد تا به طور منظم و مستمر از محل اجرای عملیات، نحوه جابجایی و کار با مواد و مصالح، فعالیت کارکنان، عملکرد دستگاه ها و ماشین آلات، نحوه استقرار تجهیزات ایمنی و علائم هشداردهنده بازدید کنند و روش های مؤثری برای بهبود وضعیت ایمنی ارائه دهند.

- ثبت حوادث

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

- مقررات و استانداردها

مدیر پروژه موظف به رعایت مقررات و استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه ای به عنوان یک الزام قانونی است. مدیریت پروژه باید شیوه های مؤثری برای برخورد با متخلفین در مواردی که از دستورالعمل های ایمنی عدول می گردد اتخاذ نماید.

- 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 ضد عفونی شود و در صورت نیاز قسمت‌هایی از آن تعویض شوند. وسایل فوق باید راحت باشند و در حین کار مزاحمت غیرضروری برای کارکنان ایجاد نکنند.

- کمک‌های اولیه

قبل از شروع کارهای مالچ‌پاشی ضروری است 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 باتجربه را که دوره کمک‌های اولیه را طی کرده است به‌عنوان 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 به‌طور ایمن و بهداشتی درون جعبه مخصوص در محل کار نگهداری شوند به‌نحوی که تغییر شرایط آب و هوایی نظیر درجه حرارت، رطوبت و جریان باد باعث کاهش کیفیت و فساد زود هنگام آن‌ها نشود.

- 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 به طور 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.

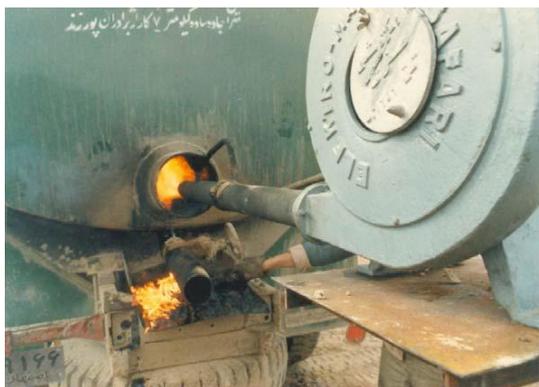
- ایمنی در حین کار با ابزار، وسایل و ماشین‌آلات

کلید ابزار، وسایل و ماشین‌آلاتی که در کارهای مالچ‌پاشی به کار 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 برچسب‌های ایمنی علامت‌گذاری شوند و در صورت نیاز به طور مطمئن قفل شوند و یا به خارج از محل کار انتقال یابند.

- 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 حرارت‌سنج استاندارد مجهز گردد تا دمای مالچ را در هر زمان نشان دهد.

ب- در هنگام مالچ‌پاشی 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.



عکس شماره ۲۰: شکل‌های مختلفی از مشعل برای گرم کردن مالچ در کمپ تخلیه

- 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 هشداردهنده در محل کار.

۴- کنترل حریق و جلوگیری از گسترش شعله های آتش به مناطق مجاور.

۵- تدوین و اجرای روش های مؤثر برای عملیات نجات و دور کردن افراد از محدوده خطر.

۶- اطفای حریق با استفاده از وسایل خاموش کننده مناسب.

- جلوگیری از حوادث، هنگام تخلیه مالچ و بارگیری اسکی ها

موارد زیر به منظور جلوگیری از ایجاد حوادث احتمالی برای کارکنان در کمپ های تخلیه می بایست رعایت گردد و اجرای مفاد آن از طرف شورای لازم الاجرا می باشد:

۱- به کارگران تخلیه و بارگیری اسکی ها در کمپ های تخلیه توصیه شود که در کار خود عجله نداشته و هنگام بالا و پایین رفتن از تانکرهای مالچ بر و اسکی ها احتیاط نمایند.

۲- هنگام تخلیه مالچ جهت بارگیری اسکی ها دقت شود که ریزش باقیمانده مالچ از لوله مذکور نردبان و راهروهای اسکی را آلوده نکند و همچنین مراقبت کامل صورت گیرد که مخزن اسکی ها در حد سرازیر شدن پر نگردد.

۳- آلودگی زمین کمپ تخلیه با پاشیدن ماسه و خاک برطرف و تمیز گردد.

۴- کارگران بارگیری باید کلاه ایمنی خود را تا حد لازم محکم ببندند.

۵- در صورت آلوده شدن راهرو، نردبان و بدنه اسکی ها به مالچ مسئول ایمنی و آتش نشانی محوطه می بایستی نسبت به تمیز نمودن آن ها اقدام نماید.

۶- موتورپمپ های تخلیه و مالچ پاش باید کاملاً تمیز نگه داشته شوند و چون بعضی از آن ها لزوماً با باتری روشن می شوند باتری ها کاملاً جاسازی شده و حفاظ کامل داشته و از هر گونه اتصال محفوظ باشند.

۷- وسایل ایمنی از قبیل کپسول آتش نشانی و سطل های حاوی ماسه و غیره در کمپ های تخلیه موجود باشد.

۸- کارگران و کارکنان از استعمال دخانیات خودداری نمایند و تابلو هشداردهنده، در محل موجود باشد.

۹- قبل از گرم کردن از تانکرهای مالچ کش کاملاً بازدید گردد تا اطمینان حاصل شود که اطراف کوره آلوده به مالچ نبوده و تانکرها نشست نکرده باشند.

۱۰- از آتش برپا نمودن برای هر گونه کاری از قبیل پختن غذا، چای و غیره در نزدیکی تخلیه مالچ و مخازن خودداری گردد.

۱۱- دقت شود بلدوزرهایی که اسکی های مالچ پاش را می کشند آلوده به مالچ نگردند.

۱۲- هنگام گرم کردن و تخلیه مالچ راننده مالچ تانکر خود را ترک ننماید.

-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 مالچ‌پاشی 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 مالچ‌پاشی امکان‌پذیری استقرار گیاهان کاشته شده در روی آن است، نهالکاری را می‌توان قبل و یا بعد از مالچپاشی انجام داد با این تفاوت که اگر قبل از مالچپاشی نهالکاری انجام می‌شود بهتر است روی نهالها قیف وارونه ای از جنس گاغذ (روزنامه باطله) گذاشته و پس از مالچپاشی آن را از محدوده خارج کنیم.

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:

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.

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 مالچ‌پاشی 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 مالچ‌پاشی تأثیری در افزایش رطوبت موردنیاز گیاهان نخواهد داشت و استقرار گیاهان با تراکم مطلوب برای حفاظت خاک بدون آبیاری ناممکن است.



عکس شماره ۲۱: خطر زیر پوششی از ماسه رفتن مالچ پاشی در منطقه ترانزیت

- معیارهای مالی و تأمین هزینه ها

توجه به میزان هزینه ها و نحوه تأمین منابع مالی در انتخاب عرصه های مالچ پاشی از الزامات است اصولاً مالچ پاشی در مقایسه با سایر پروژه های تثبیت ماسه های روان جزو پروژه های پرهزینه و گران محسوب می شود. این هزینه ها شامل هزینه های مستقیم و غیرمستقیم می باشد.

- هزینه های مستقیم

هزینه های مستقیم شامل موارد زیر است:

- هزینه های خرید مالچ
- هزینه خرید مواد افزودنی به مالچ
- هزینه حمل و نقل
- هزینه احداث جاده
- هزینه احداث کمپ های مادر - حرارتی و تخلیه
- هزینه خرید، ساخت یا اجاره ماشین آلات و تجهیزات
- هزینه آموزش کارکنان اجرایی
- هزینه راه اندازی و خدمات کمپ های عملیاتی
- هزینه اجرای پاشش مالچ
- هزینه اجرای عملیات بیولوژیک قبل یا پس از مالچ پاشی نظیر (نهال کاری، قلمه کاری، بذر پاشی و...)
- هزینه آبیاری نهال های کاشته شده در عرصه مالچ پاشی
- هزینه های مبارزه با آفات، امراض و یا واکاری نهال های خشک شده
- سایر هزینه های مرتبط

لازم به ذکر است که بعضی از فعالیت‌های احیایی در عرصه‌های منابع طبیعی در ابتدا نیاز به هزینه زیاد نداشته اما در مراحل بعدی (از جمله آبیاری، حفاظت و ...) به میزان هزینه‌ها افزوده می‌شود. در حالی که فعالیت‌های مالچ‌پاشی 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) به هر حال به هنگام طراحی پروژه‌های مالچ می‌باید هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم آن اعم از تجهیزات کمپ و راه‌اندازی، اجرایی و نگهداری به‌دقت مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است بی‌توجهی به نحوه تأمین منابع مالی در هر مرحله‌ای ممکن است سایر فعالیت‌ها را نیز به شدت تحت تأثیر قرار دهد.

-درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم

درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم پروژه‌های مالچ‌پاشی 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 انهار و شبکه‌های آبیاری

-حفاظت از مراکز ارزشمند اقتصادی یا نظامی و خدماتی

-ممانعت از مهاجرت روستاییان

-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 مالچ‌پاشی

-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 مالچ‌پاشی درآمد حاصل از اثر اجرای طرح بر هر یک از موارد فوق‌الذکر و سایر اثرات جانبی می‌باید به‌دقت مورد بررسی قرار گرفته و درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم آن در محاسبات دخالت داده شوند.

- موارد اجتماعی، سیاسی و فرهنگی

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

-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 به‌طور

مستقیم و غیرمستقیم منافع و دارایی های مردم را تهدید می کند بنابراین اجرای طرح از این دیدگاه با استقبال مردم مواجه می گردد.

-جنبه های دافع های

الف-انتخاب عرصه برای طرح مالچ های 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 به عنوان گذر یا استفاده از اراضی به عنوان چرا سبب بروز مخالفت هایی از سوی اهالی می گردد. در چنین مواردی باید ضمن تامین علوفه جایگزین قرق، نسبت به در نظر گرفتن معایری برای عبور دام تمهیدات لازم را در نظر گرفت.

ب-در مناطق دور افتاده با تعداد محدود کارگران محلی -اجرای طرح های مالچ پاشی و عملیات نهال کاری می تواند محدودیت دسترسی نیروی انسانی محلی برای سایر فعالیت ها (زراعی، باغبانی، شیلات و...) را تشدید نماید. به علاوه افزایش دستمزد شاغلان در طرح مالچ های نفتی در مقایسه با شاغلان بخش کشاورزی می تواند به بروز ناهنجاری هایی منجر گردد که در پی آن احتمالاً مشکلاتی را در روابط کار و تولید در محل به وجود آورد.

ج-تجربه گذشته نشان داده است ناآگاهی رهبران محلی از پروژه مالچ و مشارکت ندادن آنان در برنامه ریزی و اجرای عملیات می تواند زمینه ساز واکنش های منفی در اجرای پروژه مالچ پاشی گردد. استفاده از پتانسیل محلی و مشارکت مردمی باید در همه پروژه ها و در همه مراحل از مطالعه تا اجرا و نگهداری در نظر گرفته شود.

د-تسهیم و تقسیم عادلانه سود. بهره مندی ناعادلانه یک قشر از مردم محلی از منافع طرح (مثلاً دامداران) عملاً می تواند زمینه بروز چالش ها و واکنش های منفی را در سایر اقشار نسبت به طرح مالچ های نفتی فراهم سازد، لذا همان گونه که در بند الف اشاره شد باید نسبت به تامین علوفه دامداران اقدامات لازم را انجام داد.

ه) مالچ پاشی در مناطق چهارگانه محیط زیست سبب بروز برخی تنش ها و مخالفت ها با این پروژه شده است. مالچ پاشی به عنوان آخرین راهکار صرفاً در تپه های ماسه ای خسارت زار اجرا خواهد شد، لذا به هیچ وجه نباید در مناطقی که در قلمرو مناطق چهارگانه محیط زیست بوده یا دارای ارزش محیط زیستی بالایی به لحاظ آسیب پذیری می باشند، اجرا گردد.

- موارد زیست محیطی

اجرای طرح مالچ های نفتی می تواند به لحاظ زیست محیطی دارای اثرات مثبت و منفی گوناگون باشد. انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی درباره آن توصیه می شود.

-- ضوابط و معیارهای عملیات بیولوژیک توأم با مالچ پاشی

مالچ از تبخیر آب در سطح خاک و کاهش رطوبت و حفظ آن به مدت طولانی در خاک می تواند مؤثر واقع شود. مالچ گاه به عنوان محافظی برای خاک و گیاهان در مناطق خشک به کار می رود تا محیط را در برابر تغییر دمای شدید و فرسایش خاک و از دست رفتن آب زمین محافظت کند. وجود مالچ نفتی یا لایه سطحی ایجاد شده به وسیله مالچ ها در برخی نقاط، خود به عنوان یک منبع غذایی مهم مورد استفاده و تغذیه میکروارگانیسم های خاک واقع شده و با شکسته شدن ماکرو مولکول ها و هیدروکربن های موجود در این فرآورده نفتی به تدریج به غنای کربن و ماده آلی خاکها اضافه می کند که خود در استقرار بعدی سایر گیاهان می تواند نقش بسزایی ایفا نماید.

به دلیل کوتاه بودن عمر مفید مالچ و اینکه مالچ نمی تواند به صورت پایدار و مداوم عمل نماید اجرای عملیات بیولوژیک اعم از بذرپاشی، قلمه کاری و نهال کاری از ضروریات می باشد.

توصیه می شود در عملیات بیولوژیک از گیاهان بومی منطقه که به خوبی با شرایط اکولوژیک این مناطق سازگار شده اند، استفاده شود. انتخاب گونه، نحوه کشت، مراقبت و آبیاری و... در ضابطه جداگانه ای که توسط دفتر امور بیابان تهیه شده است (ضابطه اقدامات بیولوژیکی مدیریت و کنترل بیابان) به طور مفصل توضیح داده شده است.

- پروژه نهال کاری

عمر مفید و مؤثر مالچ در عرصه های مالچ پاشی شده بین ۴ تا ۵ سال تخمین زده شد هر چند در برخی مناطق بعد از گذشت بیش از ۴۰ سال آثار مالچ نفتی توام با حفظ خاک مشاهده می گردد. در صورتی که مالچ تحویلی پالایشگاه ها بر اساس استانداردهای موجود باشد، در طی این مدت می بایست عرصه های مالچ پاشی شده با گونه های مقاوم و سازگار و بومی هر منطقه (به غیر از خط الراس ها) کشت گردد؛ و اینکه هدف از اجرای عملیات پاشش مالچ نهایتاً ایجاد عرصه ای با پوشش گیاهی بوده، در غیر این صورت با از بین رفتن چسبندگی مالچ با کوچک ترین وزش باد عرصه حالت بادکند پیدا نموده و مجدداً عرصه مالچ پاشی شده در زیر ماسه مدفون و مشکلات عدیده حرکت ماسه ها فراهم می گردد. لذا به منظور استفاده بهینه از نزولات و نیز جلوگیری از صدمات ناشی از پاشش مالچ گرم بر روی نهال پیشنهاد می شود که پروژه های نهال کاری قبل از اجرای عملیات مالچ پاشی و با گذشت مدت زمان لازم صورت گیرد. بعد از گذشت مدتی نهال ها رشد کرده و تبدیل به جنگل های دست کاشت می شوند.

در این روش می بایست از تردد کارگران بدون جهت روی عرصه مالچ پاشی شده جدا خودداری و یک مسیر جهت رفت و آمد و انتقال نهال مورد استفاده قرار گیرد. بدیهی است غرس نهال در روی عرصه مالچ پاشی شده صرفاً بدون حفر چاله بوده و با پشت بیل امکان کشت نهال میسر خواهد بود.

در مورد کشت نهال گلدانی روی عرصه های مالچ پاشی شده باید قبل از انتقال به مقدار کافی آبیاری و گلدان کاملاً خیس بوده به طوری که قادر به تأمین آب نهال تا شروع دوره آبیاری را دارا باشد. همچنین به منظور رعایت اصول فنی عرصه مالچ پاشی شده باید در انتخاب نهال گلدانی به لحاظ کیفیت و رشد شادابی دقت لازم مبذول گردد و در زمان کشت، گلدان کاملاً از مخلوط خاک و نهال جدا گردد. ضمناً چنانچه در طی سال های بعد به لحاظ عدم موفقیت برخی گونه ها لزوم واکاری روی عرصه مالچ پاشی احساس گردید، می بایست در نهایت دقت و حوصله، صرفاً نقاطی که نیاز به واکاری دارد تردد و کشت نهال جدید در همان چاله قبلی صورت گیرد و از حفر چاله و گودبرداری مجدد روی عرصه مالچ پاشی جدا خودداری گردد.

مجدداً یادآوری می شود که در زمان مالچ پاشی در جهت سهولت دستیابی به کلیه عرصه به منظور آبیاری و یا واکاری احتمالی احداث جاده های نفوذی (ارتباطی) به منظور دسترسی بهتر آبیاران به عرصه مدنظر قرار گیرد. همان طور که اشاره شد به دلیل کوتاه بودن عمر مفید مالچ و اینکه مالچ نمی تواند به صورت پایدار و مداوم عمل نماید و از طرفی نهایتاً اجرای عملیات بیولوژیک اعم از بذرپاشی، قلمه کاری و نهال کاری از ضروریات می باشد لذا باید سعی گردد در کشت نهال های

ریشه‌ای به‌منظور اطمینان از درصد موفقیت در هر چاله بیش از ۲ یا ۳ نهال کشت نشود و حتی‌المقدور نهال‌های ریشه‌ای سالم انتخاب و حتماً قبل از انتقال به عرصه در نهالستان به‌صورت غرقابی آبیاری گردد.

لازم به یادآوری است که مقدار نهال ریشه‌ای جهت انتقال به عرصه مالچ‌پاشی شده باید در حد توان کشت روزانه از خزانه خارج گردد و از کشت نهال‌های ریشه‌ای بجا مانده از روزهای گذشته و ریشه خشک شده در روی مالچ جدا خودداری گردد.

-اثرات مالچ‌پاشی بر محیط زیست

بررسی وضعیت پوشش گیاهی در عرصه‌های مالچ‌پاشی 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 مالچ‌پاشی شده به وجود می‌آید. بخشی از این تغییرات ناشی از تأثیر مستقیم مالچ‌پاشی بر سایر عوامل مؤثر بر رشد پوشش گیاهی و قسمت دیگر به سبب انجام فعالیت‌هایی مانند قرق مناطق، نهال کاری و ... بر روی عرصه‌های مالچ‌پاشی می‌باشد.

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

الف - فیلم ایجاد شده از مالچ‌های ذکر شده به علت رنگ سیاه، انرژی حرارتی را از نور خورشید جذب نموده و باعث افزایش درجه حرارت خاک می‌گردد. افزایش درجه حرارت در سطح خاک بیشتر است و هر چه از سطح به عمق خاک پیش رویم درجه حرارت کمتر خواهد شد.

ب - با استفاده از ۶۰۰ گرم مالچ در مترمربع لایه مناسبی بر روی خاک به وجود می‌آید که از تبخیر سطحی جلوگیری نموده و باعث حفظ رطوبت خاک می‌گردد.

ج - لایه ایجاد شده از مالچ بر روی زمین تا مدت محدودی (حدود ۳ تا ۴ سال) موجب تثبیت خاک شده و ذرات خاک را در جای خود حفظ نموده و اثر عوامل طبیعی را در جابجا نمودن و فرسایش ذرات خاک خنثی می‌کند.

د- با تغییر شرایط محیط به‌منظور رشد گیاه، در اوایل بهار به علت پائین بودن درجه حرارت خاک، رشد گیاهان کند است می‌توان شرایط بهتری جهت رشد گیاه به وجود آورد، به‌طوری‌که با تسریع در جوانه‌زنی و زودرسی گیاه، برداشت محصول قبل از وقت مقرر صورت گیرد.

ه- استفاده از مالچ علاوه بر مزایای ذکر شده در بالا موجب صرفه جویی در مصرف آب آبیاری شده و در برخی از موارد فقط از آب بارندگی در امر کشت گونه‌ها در عرصه استفاده می‌گردد.



شکل شماره ۲۲: اثر مالچ بر پوشش گیاهی

۵- نهالکاری:

محدوده ای معادل ۷۳۶۳ هکتار برای اجرای این پروژه مشخص شده است. با توجه به شرایط مطلوب تر خاک در نیمه جنوبی محدوده مطالعاتی، این پروژه در دو قطعه در مجاورت تاسیسات و در امتداد جاده آسفالته و سایر قطعات در مجاورت جنگلهای دست کاشت سنواتی، اراضی کشاورزی و بخش میانی نیمه جنوبی محدوده قرار دارد. از کل محدوده ۱۳۵۰ هکتار جهت ساماندهی شتر با تراکم کاشت ۲۵۰ اصله (فاصله نهال ۵ و فاصله ردیف ۸ متر) و ۶۰۱۳ هکتار به روش نهالکاری و آتش بر اجرا خواهد شد.

در محدوده نهالکاری ۱۳۵۰ هکتاری برای ساماندهی شتر با هدف تولید علوفه، ۱۶۸۷۵۰ اصله آتریپلکس و ۱۶۸۷۵۰ اصله تاغ کشت خواهد شد.

در محدوده نهالکاری یا عملیات بیولوژیک بیلبانزدایی توام با آتش بر در سطح ۵۰۱۳ هکتار، دو ردیف آتریپلکس و دو ردیف تاغ با فاصله نهال ۶ و فاصله ردیف ۸ متر کاشته و بعد از آن ۳۰ متر آتش بر در نظر گرفته می شود. با این ترتیب در هر هکتار دو نوار ۴ ردیف نهالکاری و دو نوار آتش بر ایجاد می گردد. آتریپلکس ها در پیشانی باد و تاغ ها پشت آنها کشت می شوند. در مجموع ۱۳۶ اصله نهال (۶۸ اصله تاغ و ۶۸ اصله آتریپلکس) در مجموع ۸۱۷۷۶۸ کاشته و برای سه سال مراقبت و آبیاری خواهد شد.

نهال کاری عملیاتی است که در آن بجای کشت مستقیم بذر گیاه در زمین اصلی، ابتدا در خزانه (نهالستان) بذور تبدیل به نهال گردیده و سپس در فصل مناسب نهالها به عرصه منتقل می گردند. بنابراین نهال کاری به مفهوم کشت نهال گیاهان درختچه ای، بوته ای یا گندمیان با وسایل مکانیکی و یا دستی در بستر از پیش آماده شده می باشد. بستر کاشت با ایجاد گودال و یا شیار و گودال برای کاشت، آماده می گردد.

تثبیت ماسه های روان، جلوگیری از فرسایش بادی و کنترل گردوغبار، هدف نهایی عملیات نهال کاری در طرح های بیابانزدائی است، با این وجود تأمین علوفه، فراهم کردن سوخت برای بهره برداران در روستاهای دورافتاده، اشتغال زایی و درآمدزایی و... از دیگر دستاوردهای این پروژه می باشد.

عموماً، نهال کاری در مناطق خشک و بیابانی به منظور تثبیت تپه های ماسه ای و کنترل گردوغبار در اراضی غبارخیز انجام می گیرد، از این رو قبل از اقدام به تثبیت ماسه های روان و کنترل گردوغبار به کمک پوشش درختی، درختچه ای، بوته ای و علفی سلسله بررسی ها و مطالعات اولیه لازم است که عبارتند از:

۱. تعیین جهت سرعت و دوره وزش باد که از نظر چشم گیاهان اهمیت دارد.
۲. مقدار بارندگی و نحوه توزیع آن که از نظر کشت نباتات بسیار مهم است.
۳. مطالعات گیاه شناسی و اکولوژیکی منطقه به منظور یافتن گیاهان بومی مناسب.
۴. بررسی گیاهان بومی به منظور پی بردن به سطح آب زیرزمینی.
۵. اطلاع از خواص ماسه ها و وضع تپه های ماسه ای مانند ریزی و درستی، تخلخل، زبری، قدرت جذب و نگهداری آب، مواد آلی pH و املاح جهت انتخاب روش عملیات تثبیت تپه های ماسه ای.

۶. تعیین زمان مناسب برای تثبیت ماسه‌های روان. زمانی را برای تثبیت ماسه‌های روان باید انتخاب کرد که رطوبت خاک زیاد و سرعت باد کم باشد. ظاهراً بهترین زمان برای تثبیت تپه‌ها اوایل فصل بارندگی است. تعیین بهترین زمان تثبیت ماسه‌های روان از نظر موفقیت در کار و توجیه اقتصادی امری بسیار ضروری است.

موارد ضروری برای درختکاری مانند فاصله درختان، تعداد درختان و موارد دیگر باید رعایت شود. در مناطقی که ماسه‌ها خیلی فعال هستند و یا ساختمان‌ها، نهرها و جاده‌ها را تهدید می‌کند گیاهان باید متراکم‌تر کاشته شود. برای تاغ فواصل نهالها ۵ و ردیفها ۸ متر در نظر گرفته می‌شود.

آبیاری باید متناسب با نوع نهال صورت گیرد و عملیات قرق نیز اجرا شود.

-شرایط نهال کاری در طرح‌های بیابان‌زدائی

عملیات نهال کاری یکی از اقدامات اصلی طرح‌های اجرایی تثبیت ماسه‌های روان و بیابان‌زدائی به شمار می‌آید که بر اساس برنامه‌های مندرج در بخش برنامه‌ریزی طرح‌های مطالعاتی، در عرصه به اجرا در می‌آید. بنابراین شرایطی که در این بخش، ذکر می‌گردد در جهت کمک به افزایش دقت در برنامه‌ریزی می‌باشد:

۱. عرصه‌هایی که با انجام عملیات مدیریتی همانند مدیریت چرا، حفاظت و قرق و... امکان بازگشت پوشش گیاهی با تراکم، ارتفاع و تاج پوشش کافی برای تثبیت وضعیت بحرانی (تثبیت تپه‌های ماسه‌ای یا عدم برداشت و حمل ذرات خاک و رسوب)، در آن‌ها وجود نداشته یا نیازمند زمان طولانی باشد به عبارت دیگر رخساره‌هایی که پوشش گیاهی پایا در آن‌ها کمتر از ۲۰ درصد باشد.
۲. عرصه‌هایی که امکان تثبیت آن‌ها از طریق انجام عملیات کم‌هزینه‌تر همانند بذرکاری و بذرپاشی وجود نداشته باشد.
۳. در عرصه‌هایی که شرایط اقلیمی و یا اداپیکه همانند بارندگی، دما، شوری، قلیائیت و بافت خاک و... امکان استقرار پوشش گیاهی مورد نظر را بدهد.
۴. در شرایطی که امکان استقرار پوشش گیاهی بدون انجام عملیات شیمیایی و فیزیکی وجود داشته باشد. در غیر این صورت، پیش از نهال کاری، می‌باید به کمک روش‌های پیش‌گفته، تثبیت نسبی و موقت انجام گردد.
۵. در شرایطی که امکان آبیاری و نگهداری مناسب از نهال‌های کاشته شده، بعد از عملیات نهال کاری وجود داشته باشد که این مورد تابع شرایط طبیعی و انسانی از جمله وجود منابع آب مناسب، تجهیزات مناسب و کافی، وضعیت اجتماعی بهره‌برداران و سطح همکاری آن‌ها در حفظ و نگهداری از نهال‌ها و... است.
۶. داشتن طرح مصوب و شناسایی بهره‌برداران و احراز مالکیت دولت، شرایط اداری انتخاب عرصه برای عملیات نهال کاری، به شمار می‌روند.
۷. خاک مناسب برای نهال کاری، مانند بذرکاری خاک‌های دارای بافت متوسط عمیق تا نیمه عمیق است، اما نهال کاری در خاک‌های دارای شوری و خاصیت قلیایی متوسط تا زیاد نیز انجام می‌شود. خاک‌های با بافت به نسبت سنگین برای نهال کاری نسبت به بذرکاری مناسب‌ترند.

تکثیر گیاهان با بذر کم‌هزینه‌ترین روش است اما تکثیر تعداد زیادی از گیاهان به‌ویژه گیاهان بوته‌ای با این روش مشکل می‌باشد. همچنین شرایط سخت آب و هوایی و خاک در مناطق خشک و بیابانی شانس موفقیت عملیات بذرکاری را به شدت کاهش می‌دهد بنابراین بهتر است ابتدا در داخل خزانه یا نهالستان، نهال‌ها تولید و پس از رسیدن به رشد مناسب، به عرصه

منتقل شوند. از این روی بسیاری مواقع و در راستای اصلاح و احیای بیولوژیک و یا بیومکانیکی عرصه های منابع طبیعی لزوم ایجاد نهالستان و تولید نهال اجتناب ناپذیر می نماید.

-اهداف پروژه های نهال کاری

تثبیت ماسه های روان، جلوگیری از فرسایش بادی و کنترل گردوغبار، هدف نهایی عملیات نهال کاری در طرح های بیابان زدائی است، با این وجود تأمین علوفه، فراهم کردن سوخت برای بهره برداران در روستاهای دورافتاده، اشتغال زایی و درآمدزایی و... از دیگر دستاوردهای این پروژه می باشد.

عموماً نهال کاری در مناطق خشک و بیابانی به منظور تثبیت تپه های ماسه ای و کنترل گردوغبار در اراضی غبارخیز انجام می گیرد، از این رو قبل از اقدام به تثبیت ماسه های روان و کنترل گردوغبار به کمک پوشش درختی، درختچه ای، بوته ای و علفی سلسله بررسی ها و مطالعات اولیه لازم است که عبارتند از:

۱. تعیین جهت سرعت و دوره وزش باد که از نظر چشم گیاهان اهمیت دارد.
۲. مقدار بارندگی و نحوه توزیع آن که از نظر کشت نباتات بسیار مهم است.
۳. مطالعات گیاه شناسی و اکولوژیکی منطقه به منظور یافتن گیاهان بومی مناسب.
۴. بررسی گیاهان بومی به منظور پی بردن به سطح آب زیرزمینی.
۵. اطلاع از خواص ماسه ها و وضع تپه های ماسه ای مانند ریزی و درشتی، تخلخل، زبری، قدرت جذب و نگهداری آب، مواد آلی pH و املاح جهت انتخاب روش عملیات تثبیت تپه های ماسه ای.
۶. تعیین زمان مناسب برای تثبیت ماسه های روان. زمانی را برای تثبیت ماسه های روان باید انتخاب کرد که رطوبت خاک زیاد و سرعت باد کم باشد. ظاهراً بهترین زمان برای تثبیت تپه ها اوایل فصل بارندگی است. تعیین بهترین زمان تثبیت ماسه های روان از نظر موفقیت در کار و توجیه اقتصادی امری بسیار ضروری است.

در کشت گیاهان خصوصاً درختان و درختچه ها به منظور تثبیت ماسه های روان توجه به نکات زیر لازم است:

- باید در ایستگاه های تثبیت ماسه های روان خزانه و نهالستان ای برای کشت بذرها و تهیه نهال پیش بینی کرد.
- موارد ضروری برای درختکاری مانند فاصله درختان، تعداد درختان و موارد دیگر باید رعایت شود. در مناطقی که ماسه ها خیلی فعال هستند و یا ساختمان ها، نهرها و جاده ها را تهدید می کند گیاهان باید متراکم تر کاشته شود. برای مثال فواصل تقریبی آتریپلکس س یک تا یک و نیم متر، تاغ دو تا دو و نیم متر و گز ۲ تا ۳ متر در نظر گرفته شود.
- معمولاً در طرف شیب های تند و تپه هایی که مستقیماً در معرض خطر باد قرار دارد،
- گیاهان مقاوم بوته ای کاشته می شود و دو طرف شیب های ملایم آن ها را مرتع کاری یا جنگل کاری می کنند.
- نهال کاری و بذرکاری باید نزدیک به شروع فصل بارندگی انجام شود.
- آبیاری باید متناسب با نوع نهال صورت گیرد و عملیات فرق نیز اجرا شود.

-شرایط نهال کاری در طرح های بیابان زدائی

عملیات نهال کاری یکی از اقدامات اصلی طرح های اجرایی تثبیت ماسه های روان و بیابان زدائی به شمار می آید که بر اساس برنامه های مندرج در بخش برنامه ریزی طرح های مطالعاتی، در عرصه به اجرا در می آید. بنابراین شرایطی که در این بخش، ذکر می گردد در جهت کمک به افزایش دقت در برنامه ریزی می باشد:

۱. رخساره هایی از کانون های بحرانی فرسایش بادی که شدیداً تحت تأثیر باد می باشند.
۲. عرصه هایی که با انجام عملیات مدیریتی همانند مدیریت چرا، حفاظت و قرق و ... امکان بازگشت پوشش گیاهی با تراکم، ارتفاع و تاج پوشش کافی برای تثبیت وضعیت بحرانی (تثبیت تپه های ماسه ای یا عدم برداشت و حمل ذرات خاک و رسوب)، در آن ها وجود نداشته یا نیازمند زمان طولانی باشد به عبارت دیگر رخساره هایی که پوشش گیاهی پایا در آن ها کمتر از ۲۰ درصد باشد.
۳. عرصه هایی که امکان تثبیت آن ها از طریق انجام عملیات کم هزینه تر همانند بذر کاری و بذر پاشی وجود نداشته باشد.
۴. در عرصه هایی که شرایط اقلیمی و یا ادا فیزیکی همانند بارندگی، دما، شوری، قلیائیت و بافت خاک و ... امکان استقرار پوشش گیاهی مورد نظر را بدهد.
۵. در شرایطی که امکان استقرار پوشش گیاهی بدون انجام عملیات شیمیایی و فیزیکی وجود داشته باشد. در غیر این صورت، پیش از نهال کاری، می باید به کمک روش های پیش گفته، تثبیت نسبی و موقت انجام گردد.
۶. در شرایطی که امکان آبیاری و نگهداری مناسب از نهال های کاشته شده، بعد از عملیات نهال کاری وجود داشته باشد که این مورد تابع شرایط طبیعی و انسانی از جمله وجود منابع آب مناسب، تجهیزات مناسب و کافی، وضعیت اجتماعی بهره برداران و سطح همکاری آن ها در حفظ و نگهداری از نهال ها و ... است.
۷. داشتن طرح مصوب و شناسایی بهره برداران و احراز مالکیت دولت، شرایط اداری انتخاب عرصه برای عملیات نهال کاری، به شمار می روند.

-مناطق مناسب برای نهال کاری

در عرصه هایی نهال کاری انجام می شود که اصلاح آن ها با اعمال مدیریت چرا و نیز از راه کشت مستقیم بذر گونه های مرغوب به دلیل کم بودن مقدار بارندگی و افزایش دما امکان پذیر نباشد. همچنین این عرصه ها دارای وضعیت فقیر تا خیلی فقیر بوده و در ترکیب فعلی آن ها گونه های موجود اغلب نامطلوب باشند. علاوه بر این، منطقه مناسب نهال کاری باید از نظر اقلیم و خاک شرایط زیر را داشته باشد:

- معمولاً بارندگی عرصه انتخابی کمتر از ۲۰۰ میلی متر و توزیع آن نامناسب است. دما نیز یکی از عوامل محدود کننده نهال کاری است، بنابراین در مناطق کوهستانی حداکثر تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر در شمال و ۲۵۰۰ متر در جنوب کشور، می توان نهال کاری کرد. ارتفاعات بالاتر به دلیل کوتاه بودن دوره رویشی، تولید کم و اقتصادی نبودن، برای نهال کاری پیشنهاد نمی شوند
- خاک مناسب برای نهال کاری، مانند بذر کاری خاک های دارای بافت متوسط عمیق تا نیمه عمیق است، اما نهال کاری در خاک های دارای شوری و خاصیت قلیایی متوسط تا زیاد نیز انجام می شود. خاک های با بافت به نسبت سنگین برای نهال کاری نسبت به بذر کاری مناسب ترند.

-مراحل نهال کاری

۱-انتخاب گونه های گیاهی مناسب

مهم ترین عامل مؤثر در موفقیت نهال کاری، انتخاب گونه های گیاهی مناسب است. به طور کلی، نهال کاری با گونه های بومی در عرصه هایی که پیش از تخریب پوشش گیاهی، دارای گونه یا گونه های بومی مورد نظر بوده اند، از شانس موفقیت بیشتری برخوردار است، با وجود این، گونه های غیربومی نیز وجود دارند که از سازگاری مناسب برای چنین عرصه هایی برخوردارند. شرط اصلی برای موفقیت گونه های غیربومی، انتخاب درست آن ها بر پایه شناخت کامل شرایط محیطی محل مورد نظر از یک سو و نیازهای بوم شناسی آن گونه ها از سوی دیگر است. مقدار بارندگی یکی از شاخص های مهم برای انتخاب گونه های گیاهی مناسب است.

علاوه بر موارد گفته شده، گونه های گیاهی که بیشترین تناسب را با نیاز دامدار داشته باشند، برای نهال کاری انتخاب می شوند. نوع دام، نیاز فصلی دام، مرحله تولید علوفه و سطح مدیریت گیاهان مورد استفاده در کشت گونه ها از موارد مهم دیگر در انتخاب گونه مناسب هستند.

- گیاهان مناسب برای نهال کاری در بیابان های داخلی

یکی از اهداف پروژه های نهال کاری در مناطق بیابانی، احداث بادشکن های زنده است، از این رو در انتخاب نوع گیاهان مناسب بادشکن توجه به نکات ذیل لازم است:

- چون احداث بادشکن های گیاهی نسبتاً پرهزینه و زمان بر است باید سعی نمود تا طراحی به گونه ای انجام شود که کمترین هزینه با بالاترین راندمان به دست آید.
- مهم ترین عامل مؤثر در طراحی بادشکن های گیاهی، انتخاب گونه های سازگار و مناسب می باشد. به طور کلی در انتخاب نوع درخت برای بادشکن لازم است به نکات زیر توجه داشت.
- برای انتخاب نوع گیاه باید از اطلاعات محلی استفاده نمود.
- گیاهان بهتر است از گونه های بومی سریع الرشد و دارای برگ های دائمی و تاج غیرقابل نفوذ نسبت به باد باشند.
- گیاهان به خصوص در نواحی خشک دارای سیستم ریشه ای عمودی باشند تا ریشه ها از آب عمقی استفاده کنند و با مواد غذایی منطقه حفاظت شده رقابت نکنند.
- در احداث بادشکن از انتخاب گونه هایی که شکل تندی آن ها به صورت چنگالی بوده و از پایین منشعب می شوند بایستی احتراز کرد.
- در انتخاب گونه ها احداث بادشکن بایستی به ویژگی های فتولوژیکی توجه شود که زمان وزش بادهای مزبور هم زمان با بیشترین تراکم و انبوهی تاج درختان بوده چنانچه وزش بادهای زمین در اواخر پاییز یا زمستان صورت گیرد. در این صورت لزوم انتخاب گونه هایی از درختان همیشه سبز برای احداث بادشکن ضروری است.
- بهتر است در انتخاب گونه های مناسب جهت احداث بادشکن، از آن دسته از درختان که فاقد قدرت بذر دهی خوبی هستند احتراز کرد.
- کاربرد گونه هایی که سبب ایجاد بادشکن هایی با تراکم متوسط و یکنواختی می شوند بر گونه هایی که تراکم ایجاد شده توسط آن ها خیلی زیاد و یا خیلی کم است ارجحیت دارد.

- بهتر است از گیاهانی استفاده شود که دارای شاخه‌های گسترده در تمامی سطح و نیمه‌تراوا باشند و تا ارتفاع لازم برسند. بررسی‌های نشان داده است که بهتر است از گیاهان با اندازه‌های مختلف استفاده نمود.
- در انتخاب نوع گیاه باید به فصل وقوع باد غالب توجه نموده بدین معنی که اگر باد غالب در تابستان باشد می‌توان از درختان برگ‌ریز استفاده کرد ولی اگر چنانچه باد غالب در مواقعی از سال است که معمولاً برگ درختان خزان می‌کنند در این صورت بهتر است از درختانی که برگ‌ریزان ندارند استفاده شود. در مواردی هم که در یک سال در دو فصل باد غالب وجود داشته باشد مثلاً زمستان و تابستان در این صورت بهتر است از درختانی که برگ‌ریزان ندارند استفاده شود.
- مقاوم به شوری و خشکی باشد، مقاوم به باد، سرما و گرما باشند.
- از طرف پایین لخت و بی شاخ و برگ نشوند.
- در محدوده پیشنهادی گونه‌های تاغ، آتریپلکس، لگجی، شصت عروسان، اشنان و ... قابل استفاده است.

- آماده‌سازی بستر کاشت در عرصه

- حفر شیار یا جویچه (فارو)

شیارها عمدتاً با هدف بهره‌گیری از هرز آب‌های فصلی و سطحی و به‌وسیله ماشین‌آلات از جمله شیار کن (فاروئر) و یا یک خیش گاواهن متصل به تراکتور و بر روی عرصه‌های عاری از سنگ و صخره، بدون گالی و شیب کمتر از ۱۰ درصد حفر می‌گردند و باید مراقب بود پایه‌های ارزشمند عرصه در اثر شیار آسیب نبینند. برآورد ابعاد شیارها با توجه به پائین بودن شیب در دشت‌های اراضی بیابانی و به‌طور معمول کم بودن هرز آب‌ها، از حساسیت بالایی برخوردار نیست و عرض و عمق شیارها به‌اندازه عرض و عمق یک خیش (حدود ۲۰ در ۲۰) پیشنهاد می‌گردد. فواصل شیارها بسته به فواصل طراحی است که خود تابع عواملی از جمله نوع نهال، فرم رویشی نهال، تراکم کاشت و ... و معمولاً ۸-۵ متر است. جهت شیارها عمود بر جهت شیب در نظر گرفته می‌شود. شیارها را می‌توان بر روی خطوط تراز و یا به طور موازی حفر نمود که حالت اخیر ساده‌تر بوده و در صورت نبودن پستی‌وبلندی زیاد در عرصه، شیب بسیار کم و آبراهه‌های کم‌عمق که عمدتاً در سردشت پوشیده و پلایا دیده می‌شوند، توصیه می‌گردد. از نکات مهم در خصوص اهداف فارو با گاواهن این است که خاک برگدان شده، می‌باید همواره در دامنه پائینی فارو انباشته گردد.

- حفر گودال یا چاله (تشتک‌ها)

گودال‌ها به روش دستی و یا توسط مته‌های چاله کن حفر می‌شوند. فاصله گودال‌ها تابع عواملی همانند نوع نهال و تراکم کاشت، روش کاشت، شرایط عرصه و ... است. نهال‌ها همواره در داخل گودال‌ها کاشته می‌شوند. در روش ماشینی، از مته‌های مارپیچ به قطرهای مختلف (۳۰، ۴۵ و ... سانتی‌متر) استفاده می‌شود. انتخاب مته بستگی به بافت خاک و مقاومت آن دارد، به‌طوری‌که هر چه بافت خاک سنگین‌تر باشد از مته‌های با قطر کمتر و برعکس در خاک‌های با بافت سبک و ماسه‌ای از مته‌های با قطر بزرگ‌تر (قطر ۴۵ سانتی‌متر) استفاده می‌شود. قطر و عمق گودال‌ها در خاک‌های سنگین و نیمه سنگین معمولاً ۴۰ در ۵۰ می‌باشد که این ابعاد با توجه به آب موردنیاز برای نهال‌های جوان و رعایت صرفه‌جویی در مصرف آب با توجه به عمق ریشه در نظر گرفته شده است. گاهی اوقات نیز از بیل مکانیکی بدین منظور استفاده می‌شود. پیرامون گودها با حدود ۱۰ سانتی‌متر خاکریزی، تشتک‌هایی ایجاد می‌شود تا از هدر رفت آب جلوگیری شود. در صورت نیاز

بازسازی تشتک‌ها، پس از هر نوبت آبیاری و همچنین خالی کردن گودها از رسوب در زمان آبیاری ضروری است. تعداد تشتک وابسته به تعداد نهال پیش بینی شده در هر هکتار می‌باشد که خود تابعی از نوع نهال، آرایش و روش کاشت، شرایط عرصه و محیط و... است. در صورتی که بافت خاک بسیار سنگین باشد، می‌توان نسبت به تعویض خاک گودها تا ارتفاع یک متری اقدام نمود. در برخی مناطق، تعویض خاک گودال کافی نیست و کانال‌هایی به عمق و عرض یک در یک خاک‌برداری و خاکریزی می‌شود که بسیار پرهزینه می‌باشد.



عکس شماره ۲۳: مرمت چاله و احداث تشتک توسط کارگر



عکس شماره ۲۴: نمایی از حفر چاله کشت گیاه با استفاده از مته‌های مارپیچ

-انتقال و کاشت نهال در زمین اصلی

بهترین زمان برای انتقال نهال‌ها زمانی است که بارندگی پاییزه آغاز و خاک از رطوبت مناسب برخوردار باشد. البته باید توجه داشت که نهال‌های ریشه‌ای در زمان انتقال بهتر است به خواب رفته باشند، بنابراین زمان مناسب انتقال برای نهال‌های ریشه‌ای معمولاً اواخر آذر است. سن مناسب نهال‌های جنس آتریپلکس دو تا سه ماه بعد از کاشت آن‌ها در خزانه است.



عکس شماره ۲۵: مرحله انتقال نهال‌ها به عرصه

با توجه به شرایط طبیعی منطقه و اهداف، نهال کاری به طور کامل در عرصه‌ها یا به صورت میان کاری انجام می‌شود.

-زمان انتقال نهال به زمین اصلی

بهترین زمان برای انتقال نهال‌ها، زمانی است که بارندگی پاییزه آغاز و خاک از رطوبت مناسبی برخوردار باشد. بنابراین با توجه به اینکه در مناطق بیابانی احتمال بارندگی از اواخر آبان ماه افزایش و دمای هوا کاهش می‌یابد، این زمان بهترین موعد می‌باشد. البته باید توجه داشت که نهال‌های ریشه‌ای در زمان انتقال بهتر است به خواب‌رفته باشند، بنابراین زمان انتقال مطلوب برای نهال‌های ریشه‌ای معمولاً اواخر آذر می‌باشد.

حمل و کاشت نهال دارای ضوابط و معیارهایی است که رعایت آن‌ها برای موفقیت پروژه مهم و به شرح زیر می‌باشد:

الف) نهال‌های ریشه‌ای

۱. قبل از خروج نهال از خاک خزانه به منظور خروج راحت‌تر و بدون آسیب دیدگی ریشه، نسبت به آبیاری اقدام گردد.
۲. به صورت گزینشی، صرفاً نهال‌های شاداب و سالم، به عرصه حمل گردند.
۳. نهال‌ها به کمک بیل به نحوی از خاک خارج شوند که ریشه‌های آن‌ها آسیب نبینند.
۴. هرس کردن مناسب اندام هوایی پیش از خارج کردن از خزانه و همچنین ریشه پس از خروج انجام شود.
۵. نهال‌ها در زمان انتقال از رشد مناسب و ارتفاع تقریبی ۲۰-۳۰ سانتی‌متر برخوردار باشند. بنابراین از انتقال نهال‌های پیر و یا کوچک می‌باید پرهیز نمود.
۶. خارج کردن نهال از خزانه تا کاشت در زمین اصلی در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود.
۷. فاصله حمل، حداقل ممکن در نظر گرفته شود به عبارت دیگر انتقال نهال از خزانه محلی، مورد ترجیح می‌باشد.

۸. در صورت ایجاد فاصله میان زمان خارج کردن نهالها از خاک در خزانه تا بارگیری و یا زمان باراندازی تا کاشت در زمین اصلی، ریشه آنها زیرخاک مرطوب قرار داده شود.
۹. هنگام حمل، جهت حفظ رطوبت نهال و جلوگیری از بادزدگی، ریشه نهالها با گونی مرطوب بسته شود.
۱۰. زمان و تراکم کاشت بر اساس طرح مصوب و شرایط مناسب گونه و عرصه انجام گیرد.

ب) نهالهای گلدانی

- نهالها از بین نهالهای سالم و شاداب انتخاب شوند.
- ارتفاع نهالها در حدود ۲۵-۳۰ سانتی متر باشد.
- ریشه نهالها نباید از گلدان خارج شده باشد. به عبارت دیگر نباید به ریشه گلدانها آسیب وارد شود.
- آبیاری گلدانها پیش از انتقال، از امکان از هم پاشیدگی آنها در زمان حمل و کاشت، می کاهد.
- فاصله زمانی و مکانی حمل، حداقل ممکن در نظر گرفته شود.
- کف گلدانهای پلاستیکی، پیش از انتقال گلدان به زمین اصلی، پاره شود.
- زمان و تراکم مناسب کاشت، بر اساس طرح مصوب و شرایط مناسب گونه و عرصه انجام گیرد.

-روشهای نهال کاری در زمین اصلی

روشهای نهال کاری با توجه به هدف و ویژگیهای عرصه کاشت و بر حسب شرایط اکولوژیک فرق می کند.

۱. نهال کاری در گودال

در این روش نهال را در گودالی که به همین منظور حفر کرده اند می کارند و سپس اطراف ریشه را خاک می ریزند و گاه با فشار اندک پا خاک اطراف نهال را سفت می کنند این نوع نهال کاری در شرایط سخت اکولوژی صورت می گیرد و نتیجه مثبت می دهد نهال کاری بدین طریق مستلزم مخارجی است برای سرعت عمل بیشتر می توان گودال را با وسایل مکانیکی کند.

۲. نهال کاری در شیار

در این طریقه، نهال را با فواصل از قبل تعیین شده داخل شیارهای حفر شده می کارند و سپس در پای نهال خاک می ریزند. در این روش سرعت عمل زیاد است و تعداد زیادی نهال را می توان کاشت. شیار را می توان به کمک ماشین آلات کند. این روش در زمینه های سبک با خاک نرم از امکان موفقیت بیشتری برخوردار است.

۳. نهال کاری با وسایل کاشت

با وسایل کاشت می توان حفره هایی در زمین احداث و آنگاه وسیله کاشت را از زمین خارج کرد. نهال در زمین داخل شکاف ایجاد شده باقی می ماند. این طریقه در زمینه های سبک و خاک نرم عملی تر است. در زمین های خیلی سفت و رسی وقتی شکافی در زمینه احداث می شود جداره های آن سخت و غیرقابل نفوذ است که ممکن است به نهال آسیب برساند.

۴. نهال کاری بر روی پشته

این روش در اراضی مرطوب استفاده می‌شود به خصوص در نقاطی که سفره آب زیرزمینی در سطح قرار گرفته است و احتمال خفگی ریشه نهال وجود دارد برای این منظور در زمین شیار یا خندق کوچک احداث می‌کنند و خاک آن را روی پشته‌ای به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در آن قرار می‌دهند و نهال را روی پشته می‌کارند. از این روش جهت نهال‌کاری در اراضی شور استفاده می‌شود.

در حقیقت استفاده از روش ایجاد شیار و پشت به دو دلیل صورت می‌گیرد نخست آن که سطح آب‌های زیرزمینی در مناطق که این آب در جمع شده نمک درصد خاک اثر می‌گذارد مهار شود که این کار را می‌توان با زهکشی، شیاربندی عمیق و ایجاد لب انجام داد دیگر آنکه آبشویی نمک به‌طور طبیعی صورت می‌گیرد که با ایجاد تورفتگی مصنوعی در جایی که نهال‌های جوان را بتوان کاشت می‌توان به این هدف دست یافت و هدف از ایجاد شیار جمع‌آوری و ذخیره‌سازی آب در خاک تحت الارض نزدیک درختچه در حال رشد برای کمک به بقای آن است. لبه یا پشته ایجاد شده به محل کاشت امکان می‌دهد که از سطح معمول خاک بالاتر قرار گیرد تا از غراب و مشکلات ناشی از سیلاب جلوگیری و به آبشویی نمک موجود در تورفتگی کمک کند. تورفتگی محل کاشت حفاظت شده ایجاد می‌کند که شیب جانبی فشرده‌ای دارد و جریان آب در داخل تورفتگی متمرکز شود که می‌توان در آن نهال‌کاری کرد.

۵. نهال‌کاری با ماشین‌آلات

در این طریق حفر گودال و استقرار نهال تماماً با وسایل مکانیکی صورت می‌گیرد. این روش بیشتر در اراضی هموار با خاک سبک و در مناطق خشک و نیمه‌خشک رواج دارد.

۶. نهال‌کاری با خاک اطراف ریشه

در مواقعی امکان نهال‌کاری با نهال ریشه عریان امکان‌پذیر نیست مثلاً در مورد گونه‌های ظریف و حساس، بنابراین در چنین مواردی نهال را با خاک پای آن جابجا می‌کنند. این نوع از نهال‌کاری اغلب از نظر اقتصادی گران تمام می‌شود. این نوع نهال‌کاری در نزدیکی نهالستان‌ها عملی‌تر است زیرا از مسافت هم به نهال تا حد امکان کاسته می‌شود. این طریقه در خاک‌های لمونی و رسی عملی است ولی در خاک‌های ماسه‌ای به علت ریزش خاک اطراف ریشه نمی‌توان اجرا کرد.

جدول شماره ۹: انتخاب روش نهال‌کاری با توجه به نوع نهال و نوع خاک

خاک نهال	خاک‌های ماسه‌ای		رسی	خاک همراه با سنگریزه	خاک مرطوب
	بدون پوشش زنده	با پوشش زنده			
نهال کوچک	نهال کاری در شیار و یا با وسایل کاشت	نهال کاری در گودال	نهال کاری در گودال	نهال کاری در گودال با آغشته کردن ریشه‌ها	نهال کاری روی پشته
نهال متوسط	نهال کاری در گودال	نهال کاری در گودال	نهال کاری در گودال	نهال کاری در گودال با آغشته کردن ریشه‌ها	نهال کاری روی پشته
نهال به‌سختی به رشد خود ادامه می‌دهد	با خاک اطراف ریشه	با خاک اطراف ریشه	با خاک اطراف ریشه	با خاک اطراف ریشه	با خاک اطراف ریشه و با نهال کاری روی پشته

- روش های کشت نهال

روش های کشت نهال، با توجه به نحوه فرار گرفتن و آرایش نهال ها در عرصه در سه دسته کشت پیوسته، میان کاری و ردیفی قرار می گیرد. آرایش و چیدمان نهال ها هرچه باشد، هدف اصلی ایجاد بادشکن و کمربندهای سبز حفاظتی است که در نهایت می باید موجب کاهش سرعت باد غالب یا فرساینده به کمتر از سرعت آستانه فرسایش و کنترل فرسایش بادی گردد.

- کشت پیوسته یا کامل

در این روش تمام عرصه نهال کاری می گردد. نهال ها در ردیف هایی کشت می گردند که محور آن ها برجهت باد غالب یا باد فرساینده، عمود خواهد بود. فاصله ردیف ها تابع عوامل متعددی است که نوع نهال، تراکم کاشت و ... از آن جمله اند و معمولاً ۵-۸ متر است. وجود بادهای فرساینده یا غالب در چند جهت، حساسیت بیش از حد عرصه نسبت به فرسایش، استفاده از گونه های بوته ای و فراهم بودن شرایط آب و خاک مناسب، می تواند از دلایل کشت کامل عرصه باشد.

- میان کاری یا کشت پراکنده

در این روش به جهت وجود برخی پایه های مادری با ارزش و شاداب در عرصه و یا شرایط ادافیکی و همچنین به علت فراهم نبودن امکان استفاده از ماشین آلات، تنها به صورت پراکنده اقدام به نهال کاری در میان پایه های موجود می گردد. در این روش هم کاهش سرعت بادهای غالب یا فرساینده نسبت به سرعت آستانه فرسایش پس از اجرای عملیات و رسیدن نهال ها به رشد مناسب، ضروری می باشد.

- کشت نواری

در این روش به علت وجود نوارهای دارای پایه مادری شاداب و یا بنا به دلایل اقتصادی یا اجرایی همانند صرفه جویی در هزینه و ایجاد گذر برای ماشین آلات و یا به دلایل فنی از جمله در نظر گرفتن تراکم بادشکن ها، ارتفاع آن ها، سرعت باد و سرعت آستانه فرسایش، نوارهایی از درخت بر روی یک یا چند ردیف، طراحی می گردد و بین نوارها، فاصله خالی در نظر گرفته می شود و این فاصله بر اساس عوامل پیش گفته برآورد می گردد. در هر حال، محور نوارها می باید برجهت باد غالب و یا باد فرساینده منطقه، عمود باشد. این روش در تثبیت تپه های ماسه ای متداول می باشد. در این خصوص نهال کاری صرفاً بر روی دوسوم پائین تپه ها و یا در اراضی پست لابه لای تپه ها توصیه می گردد.

- آرایش کشت

به طور کلی جهت احداث بادشکن های زنده می بایستی به نکات زیر توجه نمود:

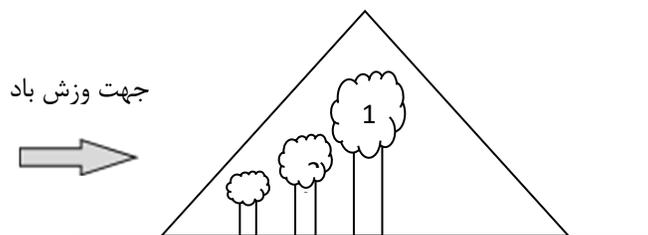
- اگر هدف از احداث بادشکن، کاشت یک ردیف گیاه و صرفاً به منظور حفاظت عرصه ها در مقابل فرسایش بادی باشد، بهتر است گونه هایی انتخاب شود که دارای ساقه کوتاه و شاخه و برگ انبوه تا نیمه انبوه باشند و به صورت درختچه ای و یا ترکیبی از درختچه ای و بوته ای پایا و چندساله باشند. گونه هایی نظیر تاغ، اسکنبیل، اتریپلکس و غیره در این طبقه گونه ها قرار می گیرند.

- اگر احداث بادشکن با کاشت یک ردیف درخت سریع الرشد و با هدف دو منظوره حفاظتی و تولید چوب و یا سایر فرآورده های درختی باشد، بهتر است از گونه هایی استفاده شود که علاوه بر رشد سریع اندام هوایی، دارای قطر تاج پوشش

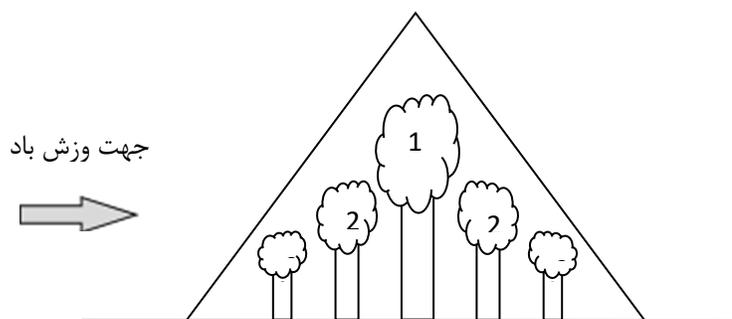
گیاهی کم باشند تا بتوان آن‌ها را با تراکم زیاد در یک ردیف کشت نمود. البته بهره‌برداری از این گونه‌ها جهت تأمین چوب می‌بایستی به صورت تک‌گزینی و یک در میان باشد و برش از نقطه‌ای صورت پذیرد تا جست‌زنی سریع امکان‌پذیر باشد. گونه‌هایی نظیر اکالیپتوس، گزهای و غیره در این دسته گونه‌ها قرار می‌گیرند.

- اگر هدف از احداث بادشکن کاشت ۲ و یا بیش از ۲ ردیف درخت از یک گونه باشد. بهتر است زمان کشت متغیر باشد. بدین ترتیب که اگر ۲ ردیف باشد، ردیف دوم از سال اول و ردیف اول در سال دوم کشت شود. آرایش کشت در ردیف‌ها به گونه‌ای باشد که هر درخت فضای بین ۲ درخت در ردیف بعدی را در مقابل فرسایش بادی پوشش دهد و چنانچه سه ردیف و بیشتر مدنظر باشد ردیف دوم در سال اول، ردیف اول در سال دوم و ردیف‌های سوم به بعد در سال‌های سوم به بعد و در طرفین ردیف‌های قبلی کشت شوند و آرایش ردیف‌ها به گونه‌ای باشد که ردیف دارای درختان مسن در وسط سایر ردیف‌ها قرار گیرد و آرایش درختان در ردیف‌ها نسبت به ردیف‌های مجاور به صورت زیگزاگ باشد تا هر درخت فضای خالی بین درختان ردیف مجاور را پوشش دهد.

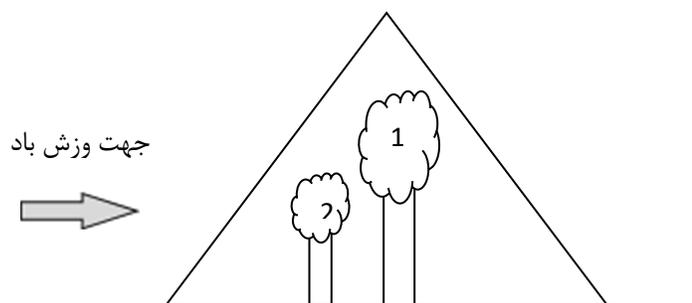
- اگر هدف از احداث بادشکن کاشت ۲ و یا بیش از دو ردیف درخت از گونه‌های مختلف باشد بهتر است گونه‌های با ساقه بلند در ردیف دوم و گونه‌های با ساقه کوتاه در ردیف اول و یا طرفین آن قرار گیرد و آرایش کشت درختان در ردیف‌ها به گونه‌ای باشد که هر درخت ساقه کوتاه در ردیف خود فضای بین ۲ درخت ساقه بلند در ردیف مجاور را پوشش دهد.



شکل شماره ۲۶: بادشکن زنده با سه ردیف درخت

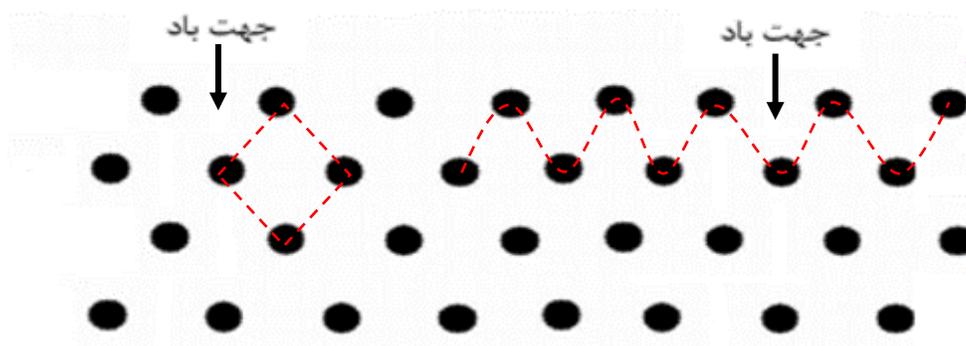


شکل شماره ۲۷: بادشکن زنده با بیش از سه ردیف درخت



شکل شماره ۲۸: بادشکن زنده با دو ردیف درخت

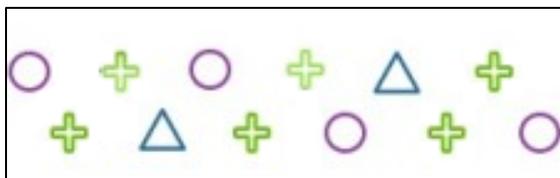
با توجه به اینکه هدف نهایی از نهال کاری در مناطق بیابانی، مقابله با فرسایش بادی و تخریب سرزمین می باشد، لذا باید آرایش کشت گیاهان به صورتی باشد که حداکثر کارایی را داشته باشند؛ بدین منظور پیشنهاد می گردد که ردیف های کشت (لایه های بادشکن) عمود بر باد غالب و فرساینده منطقه بوده و گیاهان در ردیف های متوالی به گونه ای کشت شوند که حالت زیگزاگی یا لوزی شکل داشته تا از این طریق بیشترین پوشش و محافظ در مقابل عبور باد ایجاد گردد.



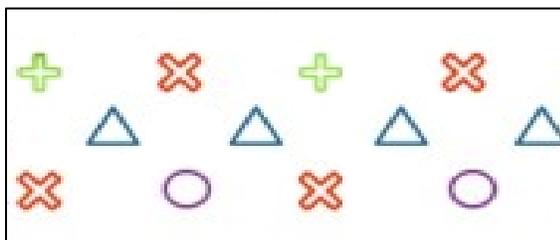
شکل شماره ۲۹: آرایش کشت لوزی جهت مقابله با فرسایش بادی

در نظر گرفتن تنوع کشت در پروژه های بیولوژیک بسیار مهم می باشد. بدین منظور نحوه قرارگیری گیاهان در کنار یکدیگر می تواند نقش مهمی در کنترل فرسایش داشته باشد. توجه به تعداد پایه گیاهی در هکتار (تراکم گیاهان) بسیار مهم می باشد. با توجه به شرایط مناطق بیابانی کشور و حاکمیت اقلیم خشک، تراکم ۱۰۰ تا ۲۵۰ اصله نهال در هکتار توصیه می شود (به طور متوسط یک اصله نهال به ازای هر میلی متر بارش). بر این اساس فاصله کشت گیاهان باید تنظیم گردد. مثلاً فواصل ردیف ها از یکدیگر می تواند ۷، ۸ یا ۱۰ متر در نظر گرفته شده و فاصله نهال ها در هر ردیف نیز ۷، ۶ یا ۵ متر باشد.

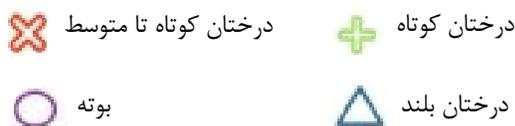
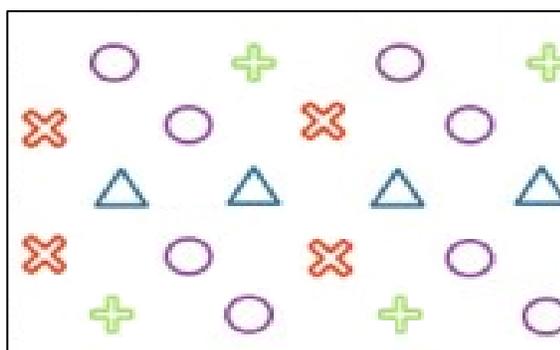
بادشکن دو لایه



بادشکن سه لایه



بادشکن پنج لایه



شکل شماره ۳۰: بادشکن ۲، ۳ و ۵ لایه و نحوه آرایش گیاهان در لایه‌ها

-انتخاب گونه گیاهی جهت احیای بیابان

فرسایش خاک و کویری شدن از جمله فرایندهایی است که منابع آب و خاک را به صورت مستقیم و غیرمستقیم به شدت تهدید می‌کند. هرچند این دو پدیده طبیعی است و جلوگیری از آن‌ها امکان‌پذیر نیست، ولی کاهش سرعت و شدت غیرطبیعی آن‌ها، ضروری است. احیای پوشش گیاهی در اراضی تخریب یافته می‌تواند تأثیر شگرفی بر کاهش فرسایش و تخریب اراضی داشته باشد. تخریب خاک، به کاهش حاصلخیزی، کاهش مقدار و کیفیت زی‌توده برگشتی به خاک و در نتیجه به کاهش ذخیره کربن آلی خاک می‌انجامد

در امر احیای بیابان به دنبال گونه‌هایی هستیم که تأثیر مثبت بیشتر و تأثیرات منفی کمتری بر خاک داشته باشند. انتخاب گونه‌های گیاهی سازگار و مقاوم با شرایط محیطی در راستای اهداف احیاء و ایجاد پوشش گیاهی امری ضروری است و موفقیت در امر احیاء منوط به شناسایی نیازهای بوم‌شناختی این گیاهان است، از سوی دیگر همین گونه‌ها با

ویژگی های خاص خود دارای تأثیرات ویژه ای بر محیط رشد خود هستند و با مطالعه ارتباطات بین خاک و گیاه می توان به این اثرات پی برد.

- خصوصیات گیاهان خشکی پسند (گزروفیت ها)

این گیاهان با افزایش توانایی ذخیره آب در ساقه یا برگ های خود، ضخیم شدن کوتیکول، یا کاهش سطح برگ یا بدون برگ شدن باعث کاهش سطح تبخیر و تعرق از خود می شوند و بدین طریق به محیط خشک سازگاری پیدا می کنند. بذرها آن ها توانایی بقا و حیات نسبت به چندین سال خشکی را پیدا می کند. گیاهان مقاوم به خشکی به دو دسته تقسیم می شوند: گیاهان گوشتی چندساله و گیاهان یکساله با دوره رشد کوتاه، گیاهان گوشتی چندساله نظیر کاکتوس ها و بسیاری از گونه ها و افوربیاها میزان زیادی آب را در برگ های خود که دارای حفره های ریز و یا در ساقه سازگار شده خود دارند ذخیره می کنند. آن ها همیشه سبز هستند و حتی بعد از خشکی شدید می توانند نسبت به رطوبت واکنش نشان دهند.

گیاهان یکساله با دوره رشد کوتاه، نسبت به دوره خشکی طولانی مقاوم هستند. آن ها در دوره خشکی به صورت بذر زندگی خود را ادامه می دهند و هنگامی که بارندگی به میزان کافی باشد جوانه زنی صورت می گیرد و میزان بارندگی باید به حدی باشد که نیاز گیاه را برای رشد و رسیدن کامل گیاه برآورده کند. چنین بذرهایی با مواد جلوگیری کننده از جوانه زنی آغشته شده اند تا اینکه باران کافی مواد جلوگیری کننده را شستشو دهد. گرما تأثیر بیشتری روی رنگ تیره نسبت به رنگ روشن دارد. پوشش گیاهی با رنگ روشن نسبت به پوشش گیاهی با رنگ تیره تحمل حرارت بیشتری را دارا است. بدین معنی که پوشش گیاهی با رنگ روشن باعث درجه حرارت کمتر خاک و میکروکلیمای مناسب تر نسبت به پوشش گیاهی تیره می شود.

گیاهان صورتی رنگ نسبت به گیاهان سبزرنگ تحمل بیشتری نسبت به جذب تشعشعات دارند. گیاهانی که روی برگ آن ها خال خال است نسبت به جذب نور تحمل بیشتری از خود نشان می دهند، به همین دلیل بسیاری از گیاهان بیابانی صورتی رنگ و سطح برگ آن ها خالدار است نظیر هندوانه ابو جهل. مورفولوژی و آناتومی دلیلی است برای کاهش میزان تبخیر و تعرق گیاه و برخی از این سازگاری ها ممکن است همزمان برای مقابله در برابر آفتاب یا حرارت بیش از حد باشد. ضخامت کوتیکول برگ، انعکاس نور توسط کوتیکول، وجود موم یا رزین به صورت پوشش، کاهش تعداد روزنه ها در برگ یا مسدود شدن آن ها توسط موم یا رزین، فرورفتگی روزنه ها یا وجود اپیدرم کرکی باعث کاهش تبخیر و تعرق در گیاه می شود. این عوامل ممکن است به تنهایی یا با همدیگر در گیاه وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان مقاوم به خشکی دارای برگ های کوچک روی شاخه های انبوه و فشرده می باشند که نه تنها باعث جلوگیری از تبخیر و تعرق در گیاه می شوند حتی گیاه را در مقابل تابش آفتاب شدید محافظت می کنند. یکی دیگر از عوامل مؤثر در مقابل تبخیر و تعرق طرز قرار گرفتن برگ ها به صورت عمودی است که این عمل به طور عمده با کاهش سطح پهنک برگ و مسطح شدن دم برگ همراه است. بهترین عامل مقابله با کاهش تبخیر و تعرق، کاهش سطح برگ است که این عمل با کوتوله شدن گیاه و همچنین کاهش تعداد شاخه و برگ ها و بالاخره با کاهش شاخه های جوان و پهنک برگ همراه است. لوله ای شدن برگ یا حذف برگ نظیر کاکتوس ها و بعضی از گونه های فرفیون باعث کاهش تبخیر و تعرق در گیاه می شوند. علاوه بر این در بعضی از گیاهان سطح برگ کاهش یافته و ساقه ها مسطح و به شکل برگ درمی آیند (ساقه شبه برگ) و یا با افزایش کلرانسیم در شاخه ها در بسیاری از گیاهان خشکی پسند نه فقط باعث سفتی گیاه می شود، بلکه باعث کاهش تبخیر و تعرق در گیاه می شوند. بسیاری از گیاهان خشکی پسند دارای ریشه عمیق می باشند که آن ها را قادر به جذب آب از اعماق زمین می کند.

-شناسایی و کشت گیاهان مقاوم به شوری

بر اساس برآوردهای علمی، سطح خاک‌های شور در کل دنیا (و ایران) یک روند رو به رشد دارد. بسیاری از خاک‌های شور دنیا در مناطقی قرار دارند که انرژی آفتاب فراوان می‌تواند برای تولید گیاهی بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر مسئله افزایش سطح خاک‌های شور، روش‌های آبیاری نیز تأثیر مضاعف گذاشته و آن‌ها را در معرض افزایش شوری قرار می‌دهند. بسیاری از گیاهان در شرایط شور قادر به رشد و نمو نبوده و نمی‌توانند تولید مطلوب داشته باشند. در مقابل، گیاهان شورپسند (هالوفیت) شرایط شور را به‌عنوان محیط مطلوب در طی تکامل انتخاب و چرخه زندگی خود را تکمیل می‌نمایند؛ بنابراین، جلوگیری از گسترش شوره‌زارها و افزایش بردباری به شوری در گیاهان از چالش‌های جهانی کشاورزی و منابع طبیعی محسوب می‌شود. طی تاریخ، بشر با ابداع روش‌های سنتی اقدام به اصلاح و انتخاب گیاهان (و یا ارقام) مقاوم و بردبار به شوری نموده است. بردباری به شوری یک صفت کمی (چندژنی) محسوب می‌گردد که به‌طور معمول این صفات در مقابل روش‌های اصلاحی مرسوم مقاومت نشان می‌دهند.

در سال‌های اخیر، شناسایی و فهم سازوکارهای فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی دخیل در بردباری گیاهان به شرایط شوری و متعاقب آن شناسایی و انتقال ژن‌های مربوط به مسیرهای متابولیکی مختلف دریچه‌های امید جدیدی را گشوده است. کشت و زرع در شرایط شور به کشت گیاهان بردبار به شوری اطلاق می‌شود. کشت گیاهان شورپسند و یا بردبار به شوری می‌تواند برای اهدافی همچون تغذیه انسان، تغذیه دام، تولید سوخت و استخراج مواد شیمیایی با ارزش و غیره صورت بگیرد. گیاهان شورپسند حتی قادر هستند زمین شور را برای استفاده گیاهان شیرین پسند (گلیکوفیت) اصلاح نمایند.

انتخاب گیاه مناسب برای کشت در خاک‌های شور و سدیمی اهمیت زیادی دارد. باید گیاهان مقاوم به درصد سدیم تبدالی بالا را برای اصلاح خاک‌های سدیمی انتخاب کرد. حدود ۲۵ میلیون هکتار از اراضی کشور را مناطق شور و کویری تشکیل می‌دهد که به دلیل شوری زیاد، امکان رویش گیاه در آن محدود است.

-گیاهان مناسب برای کنترل فرسایش خاک

پوشش گیاهی سطح خاک نقش مؤثری در مهار فرسایش خاک دارد. زمین در صورتی که پوشش خوبی داشته باشد، حتی در شیب تند و با باران‌های شدید در برابر فرسایش مقاومت می‌کند؛ بنابراین با مدیریت خوب و ایجاد پوشش کافی روی زمین، می‌توان فرسایش را به میزان قابل توجهی کاهش داد. به‌منظور مهار فرسایش گاهی به کشت گیاهان پوشش‌دهنده می‌پردازند. گیاهان پوشش‌دهنده به گیاهانی گفته می‌شود که برای حفاظت سطح خاک در مقابل فرسایش، در زمین زیر درخت‌ها با در فاصله برداشت یک محصول تا کشت محصول دیگر کاشته می‌شود.

بیشتر گیاهانی که به‌منظور اهداف کشاورزی یا جنگلداری (با هدف تولید چوب) مورد استفاده قرار می‌گیرند، ممکن است برای حفاظت از فرسایش مفید نباشند؛ زیرا در عرصه‌های فرسایش یافته و تخریب‌شده یا تحت فرسایش، به‌طور معمول لایه سطحی خاک از بین رفته و حاصلخیزی در حد نیاز زراعی نیست. در چنین مناطقی لازم است که گیاهانی را انتخاب کنند که شرایط سخت و محدودیت‌های موجود را تحمل کنند و مهم‌تر از همه بتوانند به‌راحتی تکثیر شوند.

خصوصیات گیاهان مناسب برای کنترل فرسایش خاک عبارت‌اند از :

۱. سازگاری به شرایط نامناسب و ناهمگون با رویشگاه‌های طبیعی به‌ویژه از نظر شرایط رطوبت خاک، دمای محیط و میزان تابش نور.
۲. سهولت تکثیر و دسترسی به بذر و نهالستان.
۳. استقرار سریع گیاه موردنظر با هدف حفاظت از خاک.
۴. خصوصیات رویشی مناسب، رشد ارتفاعی و اندام‌های هوایی بیشتر.
۵. دارا بودن سیستم ریشه‌ای گسترده، بادوام و قوی.
۶. قابلیت بهبود حاصلخیزی خاک (مثلاً قابلیت تثبیت ازت هوا در خاک).
۷. مقاومت در برابر صدمات مکانیکی (ذرات ماسه و انباشت رسوب).
۸. مقاومت در برابر آفات و امراض.

- گیاهان مناسب برای کنترل فرسایش بادی

در نهال کاری بر روی تپه‌های ماسه‌ای و به‌طور کلی در تثبیت تپه‌های ماسه‌ای با استفاده از پوشش گیاهی، مهم‌ترین عامل موفقیت در استقرار پوشش گیاهی، انتخاب گیاهان مناسب است که می‌بایست تمام جوانب را در نظر گرفت. مهم‌ترین نکاتی را که باید در انتخاب گیاهان در نظر گرفت عبارت‌اند از:

۱. گیاهانی که با شرایط محیط سازگار باشد. معمولاً گیاهان بومی منطقه به گیاهان غیربومی ارجحیت دارند.
 ۲. گیاهان کم‌توقع که شرایط نامساعد محیط از جمله کم‌آبی، کمبود مواد غذایی و به‌خصوص املاح و شوری زیاد را تحمل کند و رشد سریعی داشته باشد.
 ۳. گیاهان مقاوم به خشکی که ریشه‌های عمیق داشته باشد و بتواند تا لایه آب اعماق پایین ادامه یابد.
 ۴. گیاهانی که علاوه بر سازگاری با محیط بتوان از چوب آن‌ها استفاده کرد و به دلیل احتمال کمتر برای زنده ماندن، مقاومت آن‌ها در مقابل امراض و حشرات زیاد باشد.
- برای تثبیت ماسه‌های روان در ایران غالباً از گیاهان زیر استفاده می‌شود:

زرد تاغ (*Haloxylon pesicum*)، اسکنبیل (*Calligonum spp.*)، گز شاهی (*Tamarix stricta*)، سبذ (*Stipagrostis Spp.*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus Spp.*)

از بین گونه‌های فوق، تاغ ارزش ویژه‌ای در ایران پیدا کرده است؛ زیرا نه‌تنها برای تثبیت خاک ارزش فوق‌العاده‌ای دارد، بلکه پس از چند سال به‌صورت درخت بلند و تنومندی در می‌آید.

- یادآوری چند نکته:

- تعیین عرصه باید بر اساس طرح باشد.
- عرصه مورد نظر باید حتماً قبل از اجرای پروژه مطابق حجم عملیات مصوب نقشه برداری گردد.
- حضور کارشناس ناظر در زمان اجرای طرح در منطقه اجرایی الزامی خواهد بود.

آبیاری در زمان کشت یکی از عوامل بسیار مهم در استقرار موفقیت آمیز نهال هادر آینده بوده، بنابراین حتماً در هنگام غرس نهال عملیات آبیاری بصورت همزمان با کشت صورت پذیرد (حتی اگر در اثر نزولات آسمانی عرصه مرطوب باشد)

روش آبیاری باید بگونه‌ای باشد که ضمن صرفه جویی موجب تخریب طشتک و بیرونزدگی ریشه‌ها نگردد.

نصب تابلوی نهال کاری توام با حفاظت و قرق در محل اجرای این پروژه الزامی می‌باشد.

۶- کپه کاری:

مساحتی برابر ۱۶۰۶ هکتار برای این پروژه برآورد شده است. در مناطقی که حساسیت خاک نسبت به فرسایش بادی کمتر بوده و یا در آن بخش باد کانالیزه نشده با هدف ایجاد پوشش گیاهی، افزایش تنوع گونه ای و تولید علوفه و در کنار آن حفاظت خاک اجرا می گردد.

اجرای این پروژه عموماً در نیمه جنوبی محدوده و در این روش از بذور پوشش دار شده استفاده می گردد. بذور مورد استفاده افدرا، گون درختچه ای، شصت عروسان و سلمکی از هر یک به میزان یک کیلوگرم (۴ کیلوگرم در هکتار) استفاده خواهد شد.

کپه کاری، یکی از روش های بذرکاری است که در آن بذر گیاهان مرتعی و بیابانی موردنظر در چاله های حفر شده با دست قرار گرفته و سپس با خاک پوشانده می شود. این روش به صورت اجرایی، از سال ۱۳۶۴ با تهیه دستورالعمل به جمع برنامه های اصلاح مراتع و بیابان پیوست. علاوه بر این یکی از شیوه های کشت حفاظتی در منابع طبیعی محسوب می گردد.

این گونه عملیات معمولاً در عرصه های با پوشش گیاهی تنگ اجرا می شود. از آنجا که در کپه کاری در هر چاله مقداری بذر کاشته می شود این روش برای اصلاح مراتع بیابانی فقیر کاربرد خوبی دارد. کپه کاری همانند بذرکاری است با این تفاوت که در کپه کاری در هر چاله ی کوچک که در قسمت های مختلف عرصه حفر شده است چند بذر ریخته می شود، بنابراین این روش اصولاً با دست قابل اجرا بوده و کمتر از ماشین برای کپه کاری استفاده می شود.



عکس شماره ۳۰: عملیات کپه کاری با بیل و تیشه

کپه کاری در اراضی با شیب بیشتر از ۲۰ تا ۲۵ درصد و در خاک های دارای بافت متوسط، کم عمق تا نیمه عمیق که بدون شوری و خاصیت قلیایی زیاد هستند، انجام می شود. با وجود این، خاک های با بافت تا حدی سنگین و نیز خاک های با بافت تا حدی سبک هم برای کپه کاری مناسب هستند .

از بین روش های تجدید حیات مصنوعی پوشش گیاهی، کپه کاری تنها روشی است که با استفاده از نیروی کارگر انجام می شود، بنابراین از اشتغال زایی بیشتری برخوردار بوده و روشی بومی است که به هیچ نوع ماشین آلاتی نیاز ندارد. هر چند

اجرای آن توسط ارگان های دولتی بسیار پرهزینه است، اگر در چارچوب طرح های مرتع داری و بیابان زدایی به مرتع داران واگذار شود و نکات فنی آن به طور کامل رعایت شود، کم هزینه ترین روش خواهد بود.

-زمان مناسب برای کپه کاری

زمان مناسب برای کپه کاری در مناطق مختلف فرق می کند و به نحوه پراکنش بارندگی و درجه حرارت محیط در پاییز و زمستان بستگی دارد. به طور کلی، در مناطقی که زمستان سرد همراه با بارش برف و بهار با بارش باران مناسب دارند، بهتر است کپه کاری در اواخر اسفند تا اواسط بهار و پس از مساعد شدن درجه حرارت صورت گیرد. در مناطق بیابانی و مراتع قشلاقی که زمستان سرد ندارند و ریزش های جوی بیشتر در فصل پاییز و زمستان صورت می گیرد، کپه کاری در اواسط پاییز نتیجه بهتری دارد. در این مناطق بهتر است عمق کاشت بذر اندکی بیشتر پیش بینی شود تا بهتر و بیشتر از رطوبت حاصل از بارش استفاده شود و وقوع تنش خشکی احتمالی خسارت کمتری وارد کند. شرایط نامساعد محیطی از قبیل خشکی، سرما و باد شدید، فقر عناصر غذایی و چرای دام، باعث از بین رفتن بسیاری از نهال های تازه استقرار یافته در چاله های کپه کاری می شود؛ بنابراین کپه کاری در زیر بوته می تواند در کاهش اثرات فوق الذکر مؤثر باشد. تجمع بیشتر لاشبرگ و مواد آلی، فراهم بودن رطوبت، عناصر غذایی و مواد آلی در زیر اشکوب بوته ها، نسبت به فضای بین بوته ها، سبب تسهیل در جوانه زنی بذر و استقرار نهال می شود؛ بنابراین بوته های چندساله موجود در مرتع می توانند ابزار مفیدی برای اصلاح مراتع کوهستانی و قشلاقی محسوب شوند. استفاده از مالچ طبیعی مانند سنگ و سنگریزه در اطراف محل کپه کاری سبب نگهداری رطوبت در اطراف بذرها می شود؛ اما انجام این کار مستلزم جلوگیری از کوبیده شدن خاک روی بذرهاست.

-تهیه بستر کاشت در کپه کاری

بستر کاشت در کپه کاری در واقع چاله ای است که با دست کنده می شوند و تعدادی بذر سالم در آن قرار داده می شوند. تراکم یا تعداد کپه ها به درجه اصلاح عرصه بستگی دارد و ممکن است به صورت نواری یا پراکنده و نامنظم اجرا شود. در مناطق خشک و نیمه خشک که دارای بارش پراکنده و نامنظم هستند و همچنین عرصه های بیابانی که به کارگیری ماشین آلات بذرکاری مقرون به صرفه نیست و باعث خسارت به پوشش اندک موجود و افزایش بیابان زایی می شود، می توان از این روش استفاده کرد. برای تهیه بستر کاشت کپه ای ابتدا بسته به شکل بوته ای خرید و درجه تراکم مورد نظر، به وسیله تیشه چاله هایی به عرض لبه تیشه و عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متر در فواصل معین ایجاد می شود و سپس تا عمق ۴ تا ۵ سانتی متری سطح زمین توسط خاک سطحی عرصه پر می شود. تعداد ۳ تا ۵ عدد بذر زنده و خالص در آن قرار داده می شود و روی آن با حدود ۲ سانتی متر خاک نرم پوشانده می شود و با فشار پا کمی فشرده می شود. بهتر است حدود ۲ سانتی متر بالای چاله خالی بماند تا علاوه بر وجود محلی برای تجمع رطوبت، امکان استفاده از سنگ و سنگریزه به عنوان پوشش مالچ نیز وجود داشته باشد. در مناطقی که دارای اندکی فرسایش بادی باشد سطح خالی چاله ها با ذرات ماسه پر می شود؛ این لابه به صورت مالچ طبیعی عمل می کند و از تبخیر سریع رطوبت چاله ها جلوگیری می کند. احداث هلالی کوچک در پایین دست چاله ها رواناب اندک حاصل از بارش را به داخل چاله هدایت می کند.

-میزان بذر لازم برای عملیات کپه کاری

مقدار بذر مصرفی به میزان تراکم مورد انتظار بستگی دارد. مقدار مصرف بذر در کپه کاری حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از سایر روش های بذرکاری است. درجه خلوص بذر، میزان قوه نامیه، شرایط اقلیمی و خاک نیز در مقدار بذر مصرفی مؤثر است. لذا میزان بذر برای کپه کاری ۴ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد می شود.



عکس شماره ۳۱: بذرپاشی در داخل چاله ها

-خاک مناسب برای رشد و استقرار گیاهان مرتعی و بیابانی

خاک از مهم ترین عوامل مؤثر بر رشد و استقرار گیاهان است و هنگامی که گیاه مستقر گردید این تأثیر متقابل خواهد بود و گیاه نیز بر خاک تأثیرگذار خواهد بود. ارتباط بین خاک و گیاه از زمان های دور مورد توجه بوده و آگاهی از چگونگی این ارتباط بیشترین منافع را برای انسان در پی داشته است.

در انتخاب محل برای برنامه های بذرکاری توجه به موارد زیر مفید خواهد بود:

۱. بالا بودن توان و قابلیت منطقه که در بخش های گوناگون خود را نشان می دهد:

- عمیق بودن خاک برای امکان نفوذ ریشه گیاهان و همچنین نفوذ و ذخیره آب باران
- کافی بودن میزان بارندگی منطقه برای رفع احتیاجات گونه انتخاب شده
- عاری بودن خاک از سنگ برای امکان آماده کردن بهتر بستر بذر، کم بودن شیب از لحاظ امکان کار
- نبود بیش از حد مواد سمی از قبیل مواد قلیایی در خاک
- کافی بودن درجه حرارت و دوره رشد گیاه

۲. در دسترس بودن و امکان استفاده از منطقه بذرکاری شده.

۳. امکان بذرکاری با وسایل و ادوات موجود به هنگام کار.

به طور کلی می توان مناطقی را که بذرکاری در آنها ضروری و نتیجه بذرکاری نیز سودبخش است به صورت زیر ذکر کرد:

a. مراتع بیابانی تخریب شده

پتانسیل آنها بالاست ولی در اثر استفاده بی رویه و غیر اصولی، در حال حاضر تعداد گونه های مرغوب کمی دارند و تولید آنها پایین است و تعداد گونه های نامرغوب، غیر خوش خوراک و حتی سمی در آنها زیاد می باشد.

b. مراتع بوته ای و خشبی

علفزارهایی که مورد هجوم گیاهان بوته ای قرار گرفته اند و در آنها مقدار کمی از گراس ها وجود دارند، به دلیل چرای شدید، مناطق مناسبی برای برنامه بذرکاری بشمار می روند.

c. جنگل های مخروطه

پس از آتش زدن و از بین بردن درختان غیر تجاری آنها، قابلیت تبدیل شدن به عرصه های مرتعی و بیابانی را دارا می باشند.

d. اراضی باتلاقی

زمین هایی که به علت جمع شدن آب بارندگی و یا بالا بودن سطح آب های زیرزمینی، به صورت اراضی باتلاقی و مرطوب درآمده اند را در صورت امکان می توان با ایجاد زهکشی، اقدام به اصلاح زمین و سپس بذرکاری نمود.

e. مناطق با فرسایش زیاد

همچون تپه های فعال ماسه بادی، اراضی خندقی و آبخیزهای در خطر فرسایش

f. اراضی حفاظتی

مانند سواحل، آبگذرها، آبراهه ها

g. انتخاب گونه گیاهی مناسب

گونه های مورد استفاده باید سازگار به محیط باشند و به راحتی مستقر شوند. همچنین گونه های گیاهی باید خوش خوراک، با تولید زیاد، قادر به رقابت با دیگر گیاهان، قادر به ترمیم خود و حافظ خاک در مقابل فرسایش باشند. در هر منطقه آب و هوایی و هر نوع خاک معمولاً گونه های معینی سازگار هستند. در بذرکاری مراتع استفاده از گونه های بومی در مقابل گونه های غیر بومی ارجحیت دارد. به طور کلی، می توان گفت هرگاه هدف ایجاد چراگاه های دائمی باشد، معمولاً از گونه های بومی استفاده می شود و اگر هدف ایجاد چراگاه های کوتاه مدت باشد، گونه های غیر بومی را به کار می برند. به دلیل وجود بذر کافی و نیز روش های شناخته شده برای مرتع کاری از گونه های گندمیان استفاده می شود. در مقابل گونه های گندمیان، پهن برگان علفی، علوفه چشمگیری برای دام و حیات وحش در فصول بهار و تابستان تولید می کنند. گیاهان خانواده بقولات چراگاه های طولانی مدتی در مناطق پر باران ایجاد می کنند.

به طور کلی گیاهان انتخاب شده برای برنامه های بذرکاری باید خصوصیات زیر را داشته باشد:

- از نوع گیاهان دائمی باشد
- مقاوم به خشکی باشد
- مقاوم به درجه حرارت پایین و بالا باشد
- مقاوم به چرای دام باشد.

- خوش خوراک باشد و قابلیت هضم آن خوب باشد.
- تولید علوفه آن ها خوب باشد.
- دوره رشد طولانی داشته باشد.
- قدرت تولید بذر آن ها زیاد باشد.
- در مقابل آفات و حشرات موجود در منطقه حساس نباشد.
- ترجیحاً از گونه های بومی و سازگار با منطقه باشد.
- در مناطق بیابانی ایران گونه های گیاهی متنوعی روئیده می شود که در سخت ترین شرایط محیطی این مناطق استقرار یافته اند. اغلب این گونه ها بومی منطقه بوده که به عنوان جنگل ها و مراتع طبیعی مناطق بیابانی و خشک ایران شناسایی شده اند و برخی دیگر گونه های غیربومی بوده که در سنوات گذشته در اغلب نقاط بیابانی کشور به ویژه در قالب طرح های تثبیت ماسه و بیابان زدائی کشت شده اند و هم اینک با سازگاری مناسبی که با شرایط اکولوژیکی مناطق بیابانی ایران نشان داده اند، تبدیل به جنگل های انبوه دست کاشتی گردیده اند که علاوه بر توسعه فضای سبز و بهبود شرایط اکولوژیکی مناطق تحت عملیات، امنیت اقتصادی و اجتماعی برای ساکنین این مناطق به ارمغان داشته است....

- معرفی برخی از گیاهان و راهنمای کشت آن ها

محدوده مورد مطالعه از نظر وضعیت آب و هوایی و به ویژه میزان بارندگی دارای شرایط متفاوتی است. مناسب ترین گونه های گیاهی که در منطقه نیز حضور دارند و می توان در بذرکاری استفاده نمود عبارتند از: **گون درخچه ای، لگجی، عجوه، سلمکی و تلخه بیان.**

- انتخاب ترکیب کشت

با توجه به اهداف مرتع کاری و شرایط محلی، کشت یک گونه یا ترکیبی از گونه ها انجام می شود. در صورتی که کشت مخلوط انجام شود، اگر گونه ای به دلیل یکی از عوامل محیطی نامناسب (جوندگان، حشرات، آفات و بیماری، یخبندان و یا عوامل دیگر) از بین برود، گونه ها یا گونه ای دیگر ممکن است آن را جبران کند. مزیت دیگر کشت مخلوط بر تک کشتی آن است که مراحل رویشی گونه های کشت مخلوط با هم متفاوت است، در نتیجه فصل چرا طولانی تر می شود. هرگاه بقولات سازگار برای عرصه مورد عمل در کشت مخلوط وجود داشته باشند، استفاده از آن ها در کشت مخلوط همراه با گندمیان، نخست کل تولید و سپس کیفیت علوفه چراگاه را افزایش می دهند. بقولات از راه عمل جذب ازت آزاد هوا توسط باکتری های موجود در غدد مستقر بر روی ریشه و تبدیل آن به ازت قابل دسترس در خاک، به حاصلخیزی خاک کمک می کنند.

h. محاسن و معایب کشت مخلوط

هدف از آن، استفاده حداکثر از شرایط محیطی می باشد و مزایای آن عبارتند از:

- بخش های مختلف یک عرصه دارای شرایط متفاوتی از نظر خاک، رطوبت، شیب و... می باشد. لذا در کشت مخلوط، گیاهان با توجه به خصوصیات متفاوتی که دارند بهتر احتیاجات غذایی خود را تأمین خواهند کرد.

- با توجه به این که ریشه گیاهان مختلف در عمق های متفاوتی از خاک قرار می گیرند، لذا در کشت مخلوط از تمامی طبقات خاک استفاده شده، امکان استفاده از رطوبت اعماق مختلف خاک را فراهم می سازد و رقابت در جذب بین گیاهان نیز کمتر خواهد بود و در نتیجه در مواقع کم آبی صدمه کمتری خواهند دید.
- در صورت بروز حوادث طبیعی و یا حمله آفات و حشرات تنوع کشت مانع از انهدام کامل پوشش گیاهی خواهد شد.
- به دلیل اختلاف در دوره رشد و نمو گیاهان کشت شده، طول فصل چرا طولانی شده و دام در مدت بیشتری از علوفه آبدار و تازه استفاده خواهد کرد و به علت متنوع بودن گیاهان، خوش خوراکی و ارزش غذایی علوفه بالا می رود
- افزایش سریع پوشش سطح خاک، ازدیاد هوموس، تهویه و نفوذپذیری بیشتر، کمک گیاهان سریع الرشد در استقرار گیاهان بطئی الرشد.
- برخی از گیاهان می توانند احتیاجات گیاهان دیگر را تأمین نمایند. گیاهان خانواده پروانه آسا با افزایش ازت خاک موجب تسریع در رشد گیاهان گرامینه می شوند. بذور بقولات پیش از کاشت با باکتری های ریزوبیوم تلقیح می شوند
- علی رغم محاسن ذکر شده، کشت مخلوط دارای معایبی به شرح زیر می باشد:
- به دلیل تنوع گیاهان، اجرای عملیات بذرکاری و رعایت اصول کشت مانند فصل کشت، عمق کشت، عملیات سم پاشی و داشت، با محدودیت روبرو می شود.
- به دلیل تفاوت در خوش خوراکی گونه های کشت شده، از برخی گیاهان چرای مفرط خواهد شد لذا ضروری است در کشت مخلوط، تعداد گونه هایی که انتخاب می شوند زیاد نباشند و معمولاً ۲ و حداکثر ۵ گونه باشند و نیز وجه تشابهی بین گونه های انتخاب شده از لحاظ خوش خوراکی، فصل رویش، مقاومت به چرا و خشکی محیط و رویش مجدد وجود داشته باشد.

-مقدار بذر در هکتار

مقدار بذر با توجه به قوه نامیه، درجه خلوص، پاکی بذر و همچنین شرایط منطقه از لحاظ خاک، میزان بارندگی و پوشش گیاهی متغیر خواهد بود. در هر صورت مقدار انتخاب شده بایستی به میزانی باشد که تراکم گیاهان و رقابت باعث از بین رفتن نهال نشود و در ضمن آن قدر هم کم نباشد که محیط برای استقرار گیاهان هرز مساعد شود.

میزان بذر مصرفی بستگی به عوامل چندی دارد که مهم ترین آن ها عبارتند از:

- خلوص بذر
- قوه نامیه بذر
- بزرگی و کوچکی بذر
- سبکی و سنگینی بذر
- تراکم پوشش گیاهی لازم برای اکوسیستم منطقه که بستگی به میزان بارندگی و کیفیت خاک منطقه دارد.
- وضعیت رشد گیاه در حداکثر رشد
- وضعیت آماده کردن بستر بذر
- نحوه کاشت بذر
- قیمت بذر.

با توجه به قوه نامیه و باید مد نظر قرار گرفته شود. باید قبل از اقدام به بذرکاری قوه نامیه بذر را آزمایش کرد. نتیجه آزمایش قوه نامیه فقط تا شش ماه از تاریخ آزمایش معتبر است و پس از سپری شدن این مدت باید آزمایش مجدد قوه نامیه صورت گیرد.

انتخاب بذور از نظر سازگاری با شرایط اکولوژیکی منطقه، سلامت بذر از نظر قوه نامیه و درجه خلوص و غیره از عوامل مؤثر در توفیق عملیات بذرپاشی است. یقیناً بذور با قوه نامیه مناسب و درجه خلوص بالا نسبت به بذور ضعیف در شرایط مشابه، شانس جوانه زنی و استقرار بیشتری دارند که می بایستی مورد توجه قرار گیرد. تعیین قوه نامیه، درجه خلوص و میزان بذر خالص و بذر مصرفی در هکتار برای گونه های مختلف متفاوت است، اما یکسری روابط معمولاً جنبه کاربری دارد که به شرح ذیل می باشند:

$$\text{میزان بذر توصیه شده در هکتار} = \frac{\text{میزان بذر خالص مورد نیاز در هکتار}}{\text{درصد قوه نامیه} \times \text{درجه خلوص}}$$

$$\text{تعداد بذر سبز شده در زمان معین (N1)} = \frac{\text{تعداد بذر کاشته شده در زمان معین (N)} \times 100}{\text{درصد قوه نامیه یا نیروی رویشی بذر (F)}}$$

$$\text{وزن مواد خارجی ((W2 - وزن بذر ناخالص (W1))} = \frac{\text{وزن بذر ناخالص (W1)} \times 100}{\text{درجه خلوص یا پاکی بذر (D)}}$$

میزان بذر خالص مورد نیاز در هکتار \times درصد قوه نامیه \times درجه خلوص = میزان بذر توصیه شده در هکتار
مقدار بذر خالص مصرفی و عمق کاشت تعدادی از گونه های مرتعی و بیابانی در پیوست آمده است.

- خواب بذر و روش های شکستن آن

در تعدادی از گیاهان بین زمان رسیدن بذر و جوانه زدن آن وقفه ای وجود دارد. این بذرها حتی اگر در شرایط محیطی مناسب برای جوانه زنی قرار گیرند، سبز نمی شوند. بذر نامیده می شود. خواب بذر پدیده های فیزیولوژیکی است، این پدیده خواب یا کمون به طوری که در این حالت حتی اگر در شرایط محیطی مناسب جوانه زنی قرار گیرند، قادر به جوانه زدن نیستند. جوانه زنی بذرهایی که دارای پوسته یا پوشش سخت هستند، همیشه با تأخیر همراه است، ضمن اینکه جوانه زنی آنها یکنواخت نیست. این گونه بذرها ممکن است حتی پس از ۲ تا ۳ سال، به ویژه در جاهای سرد جوانه نزنند.

i. خواب بذر

هر بذری که جوانه نزند، دلیل بر این نیست که دارای خواب است، گاهی شرایط نامساعد محیطی نظیر نبود آب، اکسیژن یا نور یا درجه حرارت کمتر یا بیشتر از دمای مطلوب برای جوانه زنی باعث می شود که بذر جوانه نزند. دلیل دیگری برای عدم جوانه زنی می تواند بعضی از خصوصیات یا شرایط خود بذر باشد. باید توجه داشت که بذر دارای خواب، بذری است که

ظرفیت جوانه‌زنی در یک بازه زمانی معین در شرایط محیطی مساعد برای جوانه‌زنی را ندارد. به‌طور کلی بذرهای زنده‌ای خواب هستند که در دوره‌هایی از زمان توانایی جوانه‌زنی در شرایط طبیعی محیط را ندارند؛ به‌عبارت‌دیگر، این بذرهای زنده باوجود فراهم بودن تمام شرایط محیطی مناسب قادر به جوانه‌زنی نیستند.

بدیهی است که حالت خواب در بذرهای گیاهان سودمند است؛ زیرا در این حالت بذر روی گیاه مادری جوانه نخواهد زد و فرصت پراکنش پیدا خواهد کرد. از سوی دیگر بذر در این حالت غیرفعال است و در نتیجه بسیاری از تنش‌های محیطی و شرایط نامناسب اقلیمی را بهتر تحمل خواهد کرد؛ که این امر، تداوم نسل و بقا گونه گیاهی را تضمین می‌کند. با این حال، گاهی اوقات وجود خواب در بذرهای ویژگی نامطلوبی به نظر می‌رسد؛ چرا که مطالعه چگونگی فرایند جوانه‌زنی و یا امکان کشت و زرع ساده به‌وسیله بذرهای گیاه را بسیار مشکل می‌سازد. لذا فیزیولوژیست‌های گیاهی همواره علاقه‌مند به بررسی علل خواب بذر و همچنین، یافتن روش‌های شکست آن بوده‌اند.

برای انواع مختلف خواب بذر، دو نوع کلی خواب ارگانیک درونی و بیرونی وجود دارد. در خواب درونی، برخی ویژگی‌های جنین مانع جوانه‌زنی می‌شود، در صورتی‌که در خواب بیرونی برخی خصوصیات ساختمانی شامل اندوسپرم، پوسته بذر یا پوشش میوه که جنین را پوشانده‌اند، مانع رشد می‌شوند.

قبل از آن که بذرهای دارای خواب درونی یا بیرونی بتوانند جوانه بزنند، تغییراتی باید در بذر رخ دهد که منجر به رها شدن از خواب شود و مشابه همان عواملی که باعث شکسته شدن خواب بذر در طبیعت می‌شوند، در محیط آزمایشگاه نیز به نحوی ایجاد شوند.

ز. روش‌های شکست خواب بذر

تیمارهایی که برای شکستن دوره خواب بذرهای می‌توان انجام داد عبارتند از:

خیساندن در آب خیساندن در آب یکی از شیوه‌های معمول برای شکستن خواب تعداد زیادی از بذرهای است. بذرهایی که دارای پوسته نازک هستند به هیچ‌گونه پیش‌تیماری نیاز ندارند، اما برای تسریع در جوانه‌زنی و یکنواختی آن‌ها بهتر است که این بذرهای در آب برای مدت ۴۸-۶ ساعت خیسانده شوند. اگر پوسته بذر نرم شود و آب کافی به‌وسیله بذر جذب شود، جوانه‌زنی بهبود می‌یابد. بذر بعضی از گونه‌های گیاهی باید شسته شوند.

k. خشک و مرطوب کردن متناوب

بذرهای را در محیطی پهن می‌کنند تا در معرض آفتاب، باد و باران در مدت زمان بارندگی قرار گیرند. بذرهای برای چندین بار با آب باران مرطوب می‌شوند و چنانچه در طول بارندگی دوره‌های کوتاه خشکی وجود داشته باشد، برای مدت ۲-۳ ماه زیر تیمارهای متناوب خشک و مرطوب قرار می‌گیرند، ضمن اینکه در این مدت به‌طور منظم زیر و رو می‌شوند.

ا. عبور از دستگاه گوارش حیوانات

بعضی از بذرهای سخت‌پوست را از دستگاه گوارش حیواناتی چون گوسفند، بز و ... می‌گذرانند. این روش که بذرهای را به مصرف دام برسانند و مدفوع آن‌ها را جمع‌آوری کنند، همیشه عملی نیست.

m. تخمیر

تخمیر جزئی که در مواد آلی یا مدفوع حیوانات انجام می شود، مدت لازم برای جوانه زنی تعدادی از بذرها را کاهش می دهد. بذرها را روی زمین پهن می کنند و با علف و پیت مرطوب می پوشانند و برای تسهیل در عمل تخمیر مقداری مدفوع بعضی حیوانات را نیز با آن مخلوط می کنند. به طور متناوب، بذرها را با مدفوع حیوان و خاک مخلوط و روی زمین پهن می کنند.

n. خراش دادن

عمل شکستن خواب در بسیاری از بذرها با خراش دادن حاصل می شود. عمل خراش دادن بذر شامل ترک دادن، شکستن یا خراشیدن می باشد. همچنین با اسکاریفیکاسیون (خراش دهی) متناوب پوسته بذر یا بخش بیرونی بذر را زیر تیمارهای شیمیایی / مکانیکی قرار می دهند تا پوسته بذر نسبت به آب و گازها قابل نفوذ شود.

o. سرمادهی مرطوب

وجود رطوبت زیاد و دمای پایین، سبب فعال شدن تغییرات بیوشیمیایی شده که طی آن مواد پیچیده غذایی به فرم های ساده قابل استفاده برای گیاهک تبدیل می شوند. عمل می نامند. در این روش ابتدا بذرها ۲ سرمادهی مرطوب یا پیش سرما را استراتیفیکاسیون را در آب برای مدت ۴-۱ روز می خیسانند تا آب جذب کنند. سپس این بذرها را به اندازه ۳-۱ برابر حجمشان با مواد حد واسط مرطوب، نظیر ماسه شسته، توده پیت، ورمیکولیت یا کاه کمپوست مخلوط می کنند و آن ها را در یخچال قرار می دهند. مدت سرما با توجه به نوع گونه گیاهی متفاوت است.

p. تیمار با مواد شیمیایی

بسیاری از بذرها زمانی که با مواد شیمیایی، نظیر اسید جیبرلیک، سیتوکنین، اتیلن، اسید سیتریک، پراکسید هیدروژن و ... تیمار شوند، خواب آن ها شکسته می شود.

q. انبار خشک بذرهای تازه جمع آوری شده

تعدادی از گونه ها دارای خواب هستند که با روش انبار خشک می توان خواب بذر را بر طرف کرد.

r. افزایش کارایی بذر

برای بهبود کیفیت بذر، روش های گوناگونی وجود دارد که با استفاده از آن ها می توان توانایی بذر را در شرایط عرصه افزایش داد که به آن ها روش های افزایش کارایی بذر میگویند که عبارتند از:

- پوشش دادن و پلیت کردن بذر

بعضی اوقات سطح بذر با مواد شیمیایی، قارچ کش ها، حشره کش ها، کود یا دیگر مواد پوشانده می شود. این عمل را پوشاندن یا پلیت کردن می نامند که مزایای زیر را دارد:

- بذر پوشیده با کودها، نیاز غذایی نهال های جوان را تأمین می کند.
- پوشش دار کردن و پلیت کردن موجب تحریک جوانه زنی و افزایش ریشه دهی نهال ها می شود.
- کاربرد حشره کش ها و قارچ کش ها بذر را در مقابل خسارت عوامل بیماری زا حفظ می کند.

- اندازه و وزن بذر افزایش می‌یابد، بنابراین در بذرپاشی هوایی و پاشیدن بذر سودمند است. بذرهایی که سبک هستند زمانی که با خاک پلیت و بعد کاشته می‌شوند، برای مدت زیادی رطوبت را در خود نگه می‌دارند. این کار عمل جوانه‌زنی را تسریع می‌کند و امکان فساد بذر را کاهش می‌دهد.
 - پوشش دادن بذر راهی برای یک‌شکل کردن بذرها و غیر هم‌شکل و آسان‌تر کردن کشت آن‌هاست.
 - پلیت کردن با استفاده از ماده‌ای چسبنده انجام می‌شود. پس از اینکه حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها به بذرها زده شد، آن‌ها را در محلول صمغ عربی فرو می‌برند. پلیت کردن ممکن است بعضی اوقات در مورد بذرهایی که دارای خواب قبل از جوانه زدن هستند، انجام گیرد. برای سایر بذرها، آغشته کردن با قارچ‌کش و حشره‌کش کافی خواهد بود.
- معمولاً پلیت کردن، در چند حالت استفاده می‌شود، بعضی بذرها شکل هندسی منظمی ندارند. ناهمگن بودن بذرها سبب پراکنش غیریکنواخت آن‌ها در هنگام بذرکاری می‌شود. با پلیت کردن، بذرها یک اندازه و همگن ایجاد می‌شود. در مواردی که بذر گیاهان مرتعی و بیابانی خیلی ریز هستند، کشت آن‌ها مشکل است. با پلیت کردن، اندازه بذرها بزرگ‌تر شده و در نتیجه کشت آن‌ها راحت‌تر می‌شود. در مواردی نیز در نتیجه پلیت کردن، شکل بذر تغییر نمی‌کند، بلکه با لایه نازکی از مواد که جوانه‌زنی و استقرار بذر را افزایش می‌دهد، روی بذر پوشانده می‌شود. مواد مختلفی نظیر رس، آهک، تالک و ورمیکولیت برای افزایش حجم بذر و همچنین موادی مانند قارچ‌کش‌ها و هورمون‌ها به عنوان مواد تحریک‌کننده جوانه‌زنی استفاده می‌شوند. اضافه کردن اکسید کلسیم و پراکسیداز به بذر موجب می‌شود که اکسیژن محلول در آب افزایش یابد و بذر راحت‌تر جوانه بزند.

5. پرایمینگ بذر

پرایمینگ یکی از روش‌های رایج آبگیری برای افزایش کارایی بذر است. به عبارت دیگر خیساندن بذر در محلولی از املاح در جریان مداوم هوا را در اصطلاح پرایمینگ می‌نامند. در اثر این عمل، بذر شروع به جذب آب می‌کند تا بین محلول درون بذر با محیط خارج آن توازن برقرار شود. این کار موجب می‌شود کلیه فعالیت‌های گیاه شروع شود، درحالی‌که جوانه‌ای ظاهر نمی‌شود. در نتیجه شرایط برای آغاز رویش سریع در بذر به وجود می‌آید.

t. انواع روش‌های پرایمینگ بذر

روش‌های پرایمینگ بی‌شماری وجود دارد که عبارت‌اند از: هیدروپرایمینگ (جذب آب)، هالوپرایمینگ (جذب در محلول نمکی غیر آلی)، اسموپرایمینگ (جذب در محلول اسمزی مختلف آلی)، ترموپرایمینگ (تیمار بذر با دمای بالا یا پایین)، پرایمینگ در ماتریکس جامد (تیمار بذر با ماتریس جامد) و بیوپرایمینگ (هیدراسیون با بهره‌گیری از ترکیب بیولوژیک)، هورمون پرایمینگ، نانوپرایمینگ و ...؛ که در ادامه، به اختصار توضیح داده می‌شوند.

u. هیدروپرایمینگ بذر

هیدروپرایمینگ یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی و استقرار در شرایط تنش کم‌آبی است که در این روش بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند. مقدار جذب آب توسط بذر از طریق کنترل مدت‌زمان و تماس بذر با آب مدیریت می‌شود. در اثر اعمال تیمار هیدروپرایمینگ، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک‌شده و در یک نقطه‌ای به هم می‌رسند که این توازن ایجاد شده موجب بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رویش بوته‌ها، جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود قدرت بذر و رشد نهال می‌شود. در اثر اعمال این تیمار، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک‌شده

و قندهای ساده حاصل برای سنتز مواد پروتئینی در طی جوانه زنی به سرعت قابل استفاده می گردند که این امر باعث بهبود سرعت جوانه زنی و یکنواختی رویش بوته ها می شود. در مقابل گاهی خیساندن بذرها برای افزایش درصد جوانه زنی مضر بوده و نباید به کار گرفته شود، مگر اینکه قطعاً مورد نیاز باشد.

در این روش اجازه داده می شود بذرها مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود، اما ریشه چه خارج نشود. بعد از تیمار، بذرها خشک شده و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) کشت می شوند. هیدروپرایمینگ بذر سبب افزایش جوانه زنی، خروج یکنواخت تر و سریع تر گیاهچه ها، افزایش مقاومت به تنش های محیطی هنگام کاشت و افزایش قدرت نمو گیاه می شود. هیدروپرایمینگ بذور می تواند در گیاهان حاصله، افزایش وزن هزار دانه و عملکرد را به دنبال داشت و همچنین محتوای کل کلروفیل، محتوای کلروفیل a و b و میزان فتوسنتز را افزایش دهد. در توجیه افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ همچنین می توان به استقرار سریع و مطلوب گیاهان و استفاده بیشتر آن ها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تشعشع خورشید اشاره داشت.

یکی از معایب روش هیدروپرایمینگ این است که بعضی مواقع، بذور آگیری نمی کنند که ناشی از عدم موفقیت شان در فعال سازی مراحل فیزیولوژیک لازم جهت همسان سازی و افزایش عملکرد بذور به طور یکنواخت است.

۷. اسموپرایمینگ

نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذرها است که از طریق خواباندن بذرها در محلول های با پتانسیل اسمزی پائین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی اتیلن گلیکول، سیکلوسیل، اسید سیتریک، فوماریک، سوکسینیک، اسید مالیک، پورین ها و پریمیدین ها، کافئین، مانیتول، اوراسیل، گزانتین و کودهای شیمیایی مانند اوره صورت می گیرد. نمک ها و مانیتول به طور گسترده ای به عنوان مواد اسمتیک استفاده می شوند، اما هر دو توسط بذر قابل جذب هستند که منجر به تأثیرات سمی در برخی موارد می گردد. پلی اتیلن گلیکول (PEG)، مناسب ترین ترکیب اسمتیک است. این ماده، دارای وزن مولکولی بالا (۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰ دالتون)، اندازه مولکولی بالا، بی اثر و مانع از ورودش به بذر و ایجاد تأثیرات سمی که در استفاده از نمک ها بروز می کند، می گردد. محدودیت اصلی پلی اتیلن گلیکول این است که میزان حلالیت اکسیژن به طور معکوسی وابسته به غلظت آن است که منجر به اثرات مضر در جوانه زنی می گردد. اصولاً اسموپرایمینگ در گیاهان با بذر ریز موفقیت آمیز است.

۷. هالوپرایمینگ

یک روش استاندارد پرایمینگ بذر است که در آن بذرها در محلول آبی حاصل از نمک هایی همچون نترات پتاسیم، کلرید کلسیم و کلرید سدیم با پتانسیل پایین قرار می گیرند و پس از آن شسته و خشک می شوند. تحقیقات متعددی بیان کرده اند که هالوپرایمینگ باعث بهبود صفات جوانه زنی از جمله افزایش سرعت، یکنواختی و شاخص بنیه بذر می شود.

۸. هورمون پرایمینگ

خیساندن بذور با مطلوب ترین غلظت هورمون های رشد گیاهی، افزایش جوانه زنی و همچنین افزایش کارایی رشد و عملکرد را در پی دارد. هورمون های گیاهی که به طور معمول برای پرایمینگ استفاده می شود، اکسین (NAA و IAA, IBA)، جیبرلین ها (GA)، کینتین، اسید آبسزیک (ABA)، پلی آمین ها، اتیلن و اسید سالیسیلیک است. جیبرلین ها شامل گروهی از هورمون ها هستند که بیشترین دخالت مستقیم را در کنترل و تسهیل جوانه زنی بذر دارند. افزایش سنتز و

آزادسازی اسیدجیبرلیک (GA3) در بذر موجب تجزیه نشاسته و تبدیل آن به مواد قابل استفاده جنین شده و جوانه زنی شروع می شود. اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوناگونی از اسید سالیسیلیک بر سیستم های گیاهی مشاهده شده است که شامل افزایش جذب و انتقال یون، جوانه زنی بذر، نفوذپذیری غشا، تنفس میتوکندریایی، بسته شدن روزنه ها، سرعت رشد و شدت فتوسنتز است. هورمون پرایمینگ، سبب تسریع فعالیت آنزیم ها، تحریک مواد ذخیره ای و ضعیف ساختن مقاومت مکانیکی سلول های آندوسپرم می شود که در بذور با ذخایر کم، این موضوع اهمیت زیادی دارد.

۷. ماتری پرایمینگ

روش دیگر از پرایمینگ، استفاده از بسترهای جامد با پتانسیل ماتریکی پایین است. برخی خصوصیات ایده آل برای حاملین با پتانسیل ماتریکی پایین، حلالیت جزئی در آب، توانایی بالای نگهداری آب، نسبت بالای سطح به حجم، غیر سمی بودن برای بذور و توانایی بذور برای چسبیدن به سطح بذور است. مواد طبیعی پردازش شده دارای این خصوصیات، ورمیکولیت و پیت ماس هستند و موادی که به صورت تجاری موجود هستند شامل سیلت، میکروسل (نوعی سیلیکا) و زئولیت (نوعی ورمیکولیت) است. ماسه به عنوان بستر پرایمینگ، ارزان قیمت بوده و قابلیت استفاده مجدد را دارد. ماتری پرایمینگ، تقلیدی از فرایند آب نوشی بذر از ذرات خاک است. این روش، در افزایش عملکرد بذور ریزودرشت موفقیت آمیز بوده است.

۸. بیوپرایمینگ

یک نوع تیمار بذر است که جنبه های زیستی و فیزیولوژیکی کنترل بیماری را گردآورده و به عنوان یک روش متناوب برای کنترل بسیاری از عوامل بیماری زای خاک و بذر مورد استفاده قرار می گیرد.

aa. پیش جوانه زنی بذر

این روش تنها برای گونه های خاصی قابل انجام است. در مقابل با روش های معمول پرایمینگ، در این روش اجازه خروج ریشه چه به بذر داده می شود. استفاده از این روش در شرایط خشکی که نیاز به مقاومت به خشکی وجود دارد، باعث رشد و نمو سریع یکنواخت گیاهچه ها می شود.

۷- هلالی آبگیر

مساحت اجرایی این پروژه ۹۴۶ هکتار می باشد. این پروژه در بخش هایی که تحت تاثیر فرسایش بادی قرار ندارند و دارای شیب ۵ تا ۳۰ درصد هستند اجرا می گردد. به علت کمبود منابع آب سطحی و ضعف آبهای زیرزمینی و همچنین ضعف خاک سطحی، عملیات احیایی به صورت بذرکاری در محل آبگیری هلالیها پیش بینی شده است. با ایجاد خاکریزهای هلالی شکل و ذخیره نزولات جوی، می توان انتظار داشت که بذر گونه های گیاهی بومی در محل ذخیره آب مستقر شوند.

این پروژه با هدف کنترل هرزآبها و مهار آنها قبل از ورود به مسیل، نفوذ دادن رواناب جهت کمک به تغذیه سفره های زیرزمینی و زیرقشری، استفاده از رواناب جهت کشت مستقیم بذر، تغییر میکرو کليمای عرصه و در نهایت افزایش پوشش و تنوع گونه ای و ایجاد اشتغال اجرا خواهد شد. این عملیات اثرات مطلوبی در ترسالیها بر روی پوشش گیاهی داشته و موجبات بهبود کمی و کیفی آن را فراهم می کند.

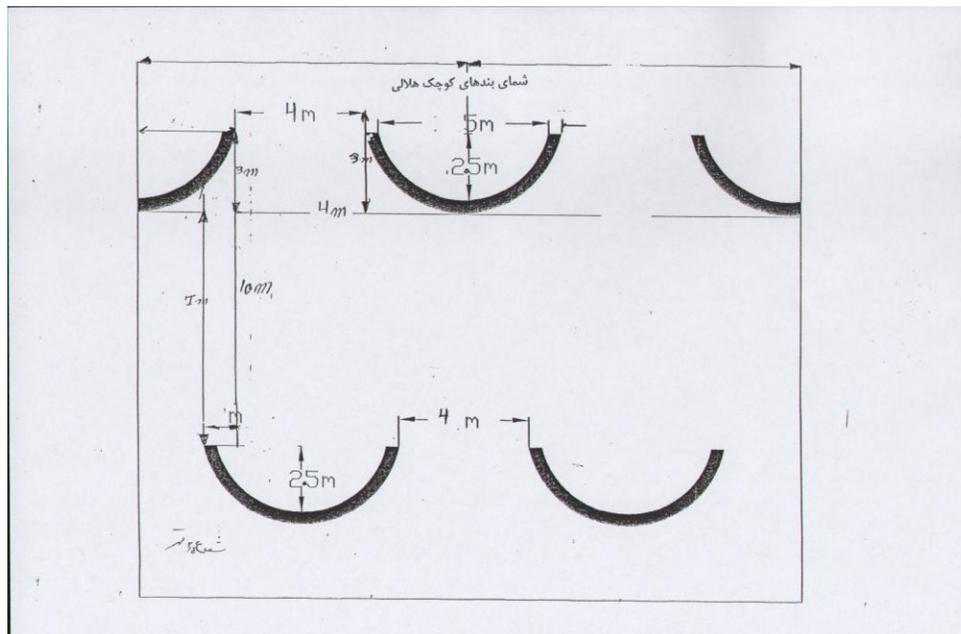
هرچند تاکنون تحقیقات مدونی در رابطه با نحوه اجرا، ابعاد، تعداد و ... هلالی های آبگیر صورت نگرفته اما اقدامات انجام شده در استان های مختلف کشور نتایج بسیار موفقیت آمیزی به دنبال داشته است که در این رابطه می توان به دامنه های تفتان شهرستان خاش با ۸۰ تا ۱۰۰ هلالی در هکتار، منطقه سرباز با ۵۰ تا ۷۰ هلالی در هکتار، شهرستان سراوان با ۷۰ تا ۹۰ هلالی و استان خراسان جنوبی و سایر استانها با ۸۰ تا ۱۰۰ هلالی در هکتار اشاره نمود.

با توجه به پوشش گیاهی، بافت خاک، شیب و میزان بارندگی محدوده تعداد هلالی ها در هر هکتار حدود ۷۵ عدد پیشنهاد می گردد. این بندها بصورت فلس ماهی همدیگر را پوشش داده و در صورت جمع شدن آب اضافی و بیش از حجم هر هلالی آب اضافی بصورت سرریز بطرف هلالی پایین دست هدایت می گردد. در بخش بیولوژیک گونه های افدرا، لگجی و سلمکی پیشنهاد می گردد.

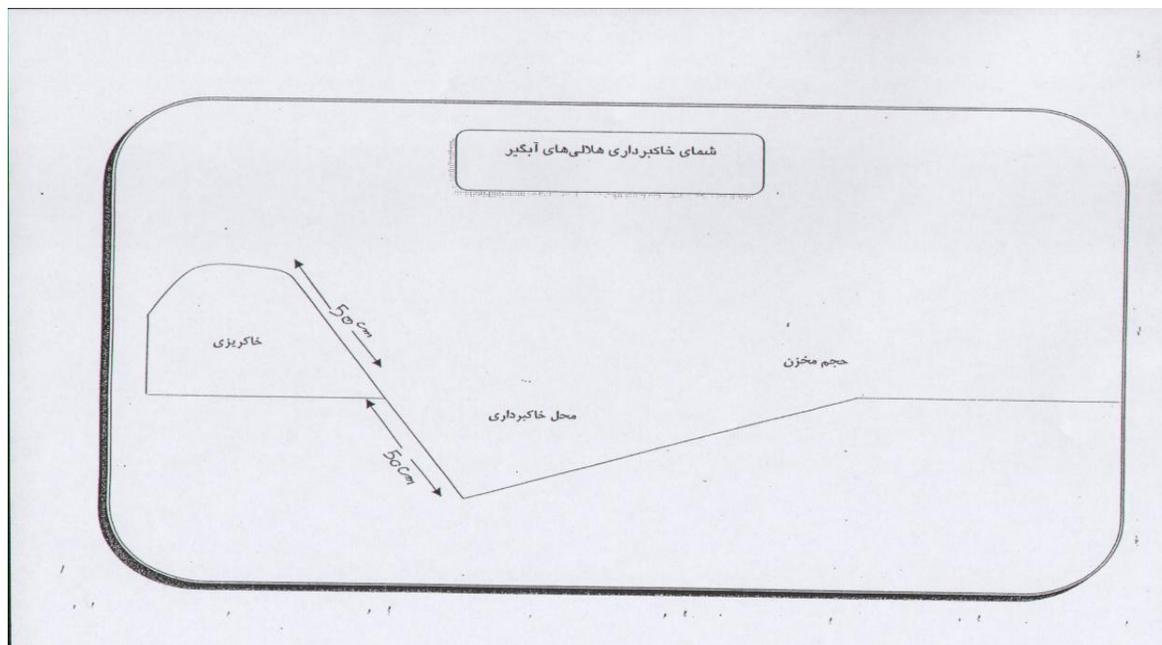
این پروژه در بخش هایی که دارای شیب ۵ تا ۳۰ درصد هستند اجرا می گردد. به علت کمبود منابع آب سطحی و ضعف آبهای زیرزمینی و همچنین ضعف خاک سطحی، عملیات احیایی به صورت بذرکاری در محل آبگیری هلالیها پیش بینی شده است. با ایجاد خاکریزهای هلالی شکل و ذخیره نزولات جوی، می توان انتظار داشت که بذر گونه های گیاهی بومی در محل ذخیره آب مستقر شوند.

مشخصات فنی و اجرایی هلالی ها عبارتند از :

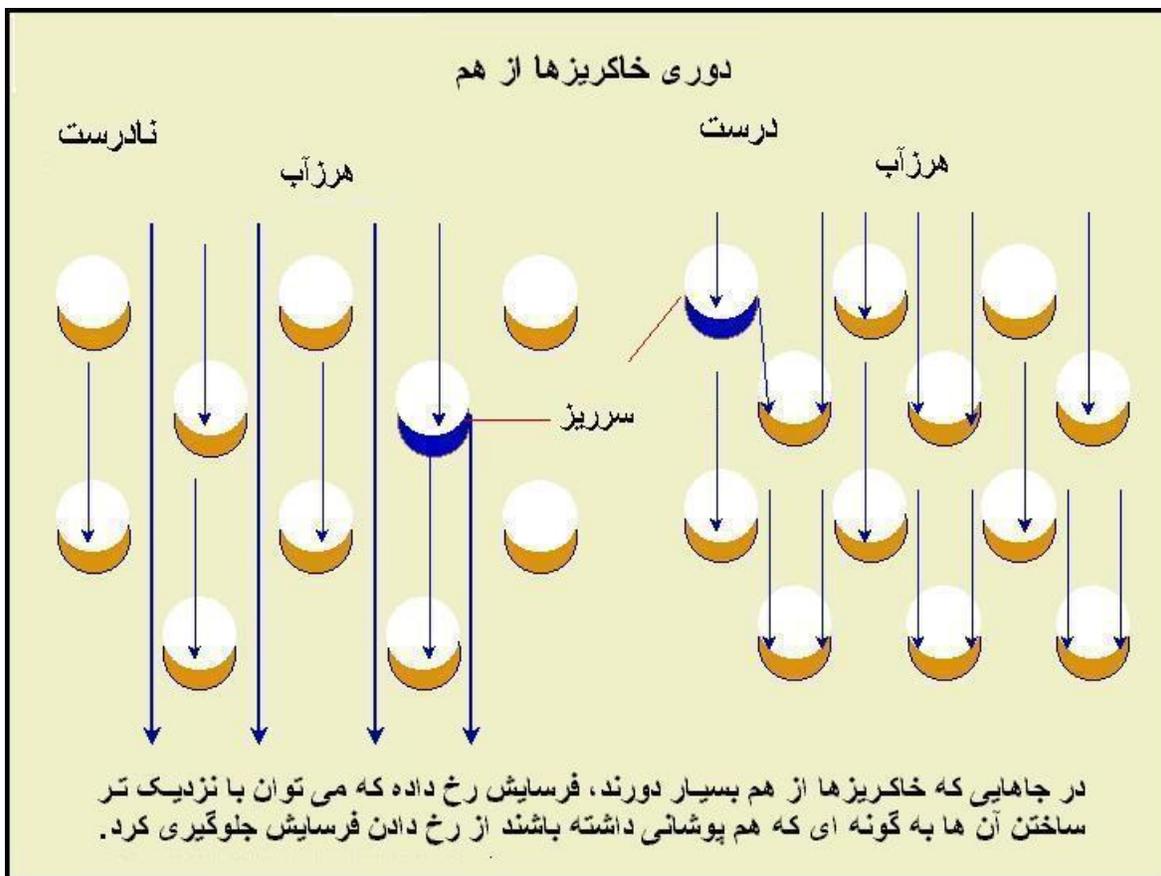
- طول ۲ تا ۳ متر، عرض ۱/۵ متر، عمق خاک برداری ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر، ارتفاع آزاد ۱۵ سانتیمتر، عرض سرریز ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر، طول سرریز ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر.
- پشته هلالی باید خوب لگدکوب و محکم شود.
- با استفاده از شلنگ تراز و یا شمشه و تراز دقیقا روی خطوط تراز احداث شود.
- همپوشانی هلالی ها رعایت شود.
- در اجرای هلالی ها باید در فواصل مشخص و در جهت عمود بر شیب با توجه به شیب عمومی با کارگر میتوان آنها را احداث کرد. خاک پشته های از کف برداشته شده و در نتیجه عمق مناسب برای جمع آوری آب و رسوبات ایجاد می گردد.
- هلالیها باید قبل از بارندگیهای متداول فصلی احداث گردد.



شکل شماره ۳۲: مشخصات هلالی آبگیر



شکل شماره ۳۳: نمای خاکبرداری هلالی آبگیر



عکس شماره ۳۴ : شکل شماتیک همپوشانی هلالی ها

هلالیها باید بعد از اولین بارندگی و خیس شدن زمین و بعد از بارندگیهای متداول فصلی احداث و بذر مناسب در داغاب آنها کشت گردد تا در زمان ریزش نزولات جوی بذر و گیاهان از رطوبت کافی برای استقرار برخوردار باشند. میزان بذر مصرفی در هر هکتار ۴ تا ۵ کیلوگرم خواهد بود. میزان افزایش تولید ناشی از اجرای پروژه و قرق آن ۴۰ درصد تولید فعلی می باشد. ضرورت دارد اجرای این پروژه از طریق گروههای روستایی صورت گیرد تا ضمن تقویت آن تعلق خاطری در بهره برداران ایجاد شود.

دستورالعمل فنی و اجرایی مراقبت و آبیاری:

بمنظور استقرار کامل و پایدار عرصه‌های نهال کاری شده و واکاری شده لازم است حداقل به مدت ۳ سال کامل پس از زمان کاشت، نهال ها ی کشت شده آبیاری شوند. این پروژه از این حیث که پروژه‌های دیگر فقط یکبار در سال به مرحله اجرا در می‌آیند ولی پروژه آبیاری در چند سال و هر سال در چند نوبت با بکارگیری ادوات و نیروی انسانی می‌بایست انجام گردد، یکی از پر هزینه ترین عملیات محسوب می‌شود. این پروژه در تمامی واحدهای کاری نهالکاری شده و واحدهای کاری که در سنوات گذشته نهالکاری شده و در مسیر راه آهن قرار دارد به مرحله اجرا درخواهد آمد.

در عملیات بیولوژیک اجرایی در مناطق خشک و بیابانی آبیاری پس از کاشت نهال و آبیاری در سال های اول پس از کاشت اهمیت بسیار زیادی دارد. پس از کاشت بلافاصله نهال ها بایستی آبیاری شوند و با توجه به آنکه در منطقه مورد مطالعه از اواسط پاییز بارندگی‌ها شروع شده و میزان تبخیر و تعرق کاهش می‌یابد در صورت بروز بارندگی نیازی به آبیاری مجدد نیست، ولی اگر دمای هوا هنوز زیاد باشد و بین آبیاری پس از کاشت و بارندگی حداقل ۱۵ روز فاصله داشته باشد بایستی نهال ها یک دور دیگر نیز آبیاری شوند. آبیاری در سال پس از کاشت نهال نیز اهمیت بسیار زیادی در زنده‌مانی نهال ها و موفقیت پروژه دارد. در مناطق مورد مطالعه تا اواسط اردیبهشت ماه بارندگی‌های بهاره ادامه دارد و شرایط دمای هوا به گونه‌ای است که در بیشتر سال ها تا اواخر اردیبهشت نیازی به آبیاری نهال ها نیست. ولی از اوایل خرداد می‌بایستی عملیات آبیاری شروع شود. با توجه به وجود فرسایش بادی در منطقه و احتمال پر شدن طشتک‌ها و یا آنکه در داخل طشتک‌ها بعلت شرایط بهتر معمولاً علف هرز سبز شده و موجب مزاحمت برای نهال اصلی می‌گردد، بایستی قبل از شروع آبیاری طشتک‌ها توسط کارگر اصلاح شده و داخل آنها از علف هرز خالی شود. آبیاری با تانکر که توسط تراکتور حمل می‌شود انجام می‌گردد و به هر تانکر دو شلنگ متصل است که وقتی تراکتور در بین دو ردیف نهالکاری حرکت می‌کند دو کارگر می‌توانند از هر طرف نهال ها را آبیاری نمایند. همچنین بایستی دقت شود آب با فشار به پای نهال ریخته نشود زیرا باعث ایجاد حفره در پای نهال و آسیب رسیدن به ریشه آن می‌گردد، که بهتر است برای جلوگیری از این عمل بر سر هر شلنگ یک آب پاش وصل گردد. در پای هر نهال نیز حداقل بایستی ۲۵ لیتر آب ریخته شود تا نهال کاملاً سیراب گردد. نکته دیگر آن است که در سال پس از کاشت بهتر است در ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور نهال ها آبیاری شوند. همچنین با توجه به آنکه هر تراکتور یک راننده و دو کارگر آبیاری نیاز دارد و حداقل ۴ نفر نیز بایستی طشتک‌ها را اصلاح نمایند، لذا با ۱۰ نفر کارگر و دو تراکتور در روز می‌توان حداکثر ۵ هکتار را آبیاری نمود.

جدول شماره ۳۵ : آب مورد نیاز در دوره اجرای طرح (متر مکعب)

نوع پروژه	مساحت نهالکاری	تراکم (تعداد در هکتار)	کل نهال	آب سال اول	آب سال دوم	آب سال سوم
نهالکاری بیابانزدایی	6013	136	817768	122665.2	122665.2	122665.2
نهالکاری در مالچ	122	250	30500	4575	4575	4575
نهالکاری در بادشکن غیرزنده	5015	80	401200	60180	60180	60180
نهالکاری در ساماندهی شتر	1350	250	337500	50625	50625	50625
جمع	-	-	1586968	238045.2	238045.2	238045.2

- تعداد نهال متناسب با نوع پروژه و نیاز عرصه متفاوت است.
- هر سال ۶ مرحله آبیاری انجام خواهد شد.
- در هر دور آبیاری به نهال ۲۵ لیتر آب داده خواهد شد.
- کل آب مورد نیاز ۷۱۴۱۳۵٫۶ متر مکعب می باشد. (هر سال 238045.2 مترمکعب)
- معادل ۳۵۷۰۱ تانکر ۲۰۰۰۰ لیتری
- اجرا و تامین اعتبار در قالب مسئولیت اجتماعی و همچنین تاثیر پذیری از پدیده گرد و غبار بین دستگاههای مختلف تقسیم می گردد.

bb. یاد آوری چند نکته:

- آبیاری در هنگام کشت از اساسی ترین عوامل در موفقیت پروژه های نهالکاری در مناطق بیابانی می باشد و لازم به ذکر است که نوبتهای بعدی آبیاری می بایستی قبل از فرارسیدن فصل گرما انجام شود.
- مرمت تشک آبیاری و سله شکنی پای نهال در جهت جلوگیری از هدر رفت آب و نفوذ آب در خاک یکی از مراحل مهم آبیاری می باشد.
- لازم است در زمان آبیاری، نهال ها یی که به عللی سبز نشده از طریق کشت نهال گلدانی، واکاری شوند.

cc. استانداردهای فنی آبیاری و مراقبت

الف (تامین آب مناسب

- شناسائی منابع تامین آب حداکثر تا پایان اسفند سال قبل صورت گیرد.
- میزان آب تامین شده باید تکافوی پروژه مورد نظر را بدهد .
- آزمایشات تعیین کیفیت آب (PH,EC) به موقع صورت پذیرد تا هنگام آبیاری ، آب مناسب در دسترس باشد
- منابع تامین آب با خارج طرح دارای حداقل فاصله ممکنه باشد .

ب (تامین ماشین آلات و امکانات مورد نیاز

- انتخاب ماشین آلات و امکانات ، متناسب با عرصه و نوع پروژه می باشد .
- تعداد ماشین آلات و امکانات متناسب با حجم پروژه باشد.
- = ماشین آلات و امکانات لازم حداکثر تا پایان اسفند ماه سال قبل تامین شود.

پ (زمان و دفعات آبیاری

- رعایت زمان آبیاری با توجه به شرایط پیش بینی شده در طرح و شرایط اقلیمی منطقه انجام گیرد.
- تعداد دفعات آبیاری مطابق با طرح و با توجه به نیاز آبی گونه های کشت شده و شرایط اقلیمی، مراعات شود.

ت) مقدار آب مصرفی

- مقدار آب مصرف شده براساس طرح و متناسب با نوع نهال و شرایط اقلیمی باشد.
- میزان آب مصرفی با خصوصیات خاک همخوانی داشته باشد.
- تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از هدر رفت آب به عمل آید.
- ابعاد تشتک ها و آبگیرها به تناسب نیاز آبی گونه های کاشته شده ترمیم شود.

ث) روش آبیاری

- آبیاری با استفاده از روشهای جدید و همراه با ابتکارات مناسب و مقرون به صرفه انجام گیرد.
- اصول صحیح آبیاری به منظور جلوگیری از بیرون زدگی ریشه رعایت شود.
- میزان و پراکنش و توزیع آب مناسب بوده تا تمام سطح تشتک و آبگیر را پوشش دهد.
- شدت و فشار آب به گونه ای باشد که خاک فرصت کافی جهت نفوذ آب را داشته باشد.

ج) مرمت تشتک و آبگیر و سله شکنی

- کلیه تشتک ها و آبگیرهای تخریب شده مرمت و بازسازی گردد.
 - گنجایش آبگیر متناسب با آب مورد نیاز نهال ترمیم شود.
 - پس از هر دور آبیاری با توجه به بافت خاک و در صورت نیاز ، سله شکنی صورت گیرد.
 - هنگام ترمیم تشتک و سطح آبگیر و سله شکنی هیچگونه صدمه ای به ریشه و ساقه نهال وارد نگردد.
- بهتر است آبیاری در اواخر روز (غروب و حتی شب) و اوایل روز (حتی قبل از طلوع خورشید) انجام شود تا از اتلاف رطوبت ممانعت و از آب موجود بیشترین استفاده به عمل آید .

۸- مرمت تشک های نهالکاری های موجود و سنواتی:

با توجه به اهمیت و کمبود آب در مناطق بیابانی لازم است برخی موارد رعایت شوند تا از آب تامین شده حداکثر استفاده به عمل آید. برای این منظور کلیه تشک ها و آبگیرهای تخریب شده مرمت و بازسازی گردد تا گنجایش آبگیر متناسب با آب مورد نیاز نهال ترمیم شود و هنگام ترمیم تشک و سطح آبگیر و سله شکنی هیچگونه صدمه ای به ریشه و ساقه نهال وارد نگردد.

اجرای این پروژه با استفاده از بیل و نیروی انسانی در قالب کارگر ساده به آسانی قابل انجام است.

این پروژه در نهالکاری هایی که به عنوان جنگل دست کاشت در منطقه شناخته شده و در محدوده حسین آباد میش مست وجود دارند قابل اجراست.

۹- تله رسوبگیر

تله رسوبگیر از جمله پروژه های مکانیکی است که قابلیت اجرائی بالائی در مناطق برداشت و حمل را دارا می باشد و دارای مزایای زیادی می باشد. تله رسوبگیر با ایجاد مانع در مسیر باد و تأثیر بر بردارهای دینامیکی باد (سرعت و جهت) موجب رسوب ذرات خاک و ماسه در خندق های حفر شده و خاکریزهای ایجاد شده و جلوگیری از انتقال و خسارت این ذرات به منابع زیستی و اقتصادی می گردند. همچنین می توان با اجرای حفر خندق و خاکریز، با افزایش زبری سطح خاک که یک عامل کاهنده سرعت باد در سطح تماس جریان باد و خاک بوده و باعث می شود که قدرت فرساینده باد قادر به حمل ذرات خاک نباشد و یا شدت فرسایش را کاهش دهد. از طرفی در سطوح زبر، خاک در حال حرکت به دام افتاده و در حد فاصل زبری متوقف می شوند. از جمله مهم ترین عوامل مؤثر بر فرسایش بادی، زبری آئرو دینامیکی است که به شرایط سطح خاک وابسته می باشد و اهمیت آن از آنجا مشخص می شود که باعث کاهش سرعت باد در سطح تماس جریان باد و خاک شده و از این طریق شدت و مقدار فرسایش را کاهش می دهد.

همچنین با حفر خندق در اثر رسوب گیری آن ها، شرایط مناسب برای استقرار پوشش گیاهی در مناطقی که محدودیت های ادافیکی مانع نهال کاری می باشد فراهم می گردد. سست و ناپایدار بودن خاک ها به علت فقدان یا کمبود مواد آلی، شور و قلیایی بودن خاک ها، حساس بودن خاک در مقابل بهره برداری از پوشش گیاهی از طریق چرای بی رویه دام، همگی عوامل بازدارنده ای هستند که باعث می شوند برای حفظ گیاهان به اقداماتی برای تأمین و نگه داشتن رطوبت قابل استفاده گیاه نیاز باشد که تأمین این موارد در بیشتر موارد مشکل و پرهزینه و یا غیرممکن است. از طرفی یکی از عوامل ایجاد محدودیت در استقرار و رشد گیاه در این مناطق، وجود لایه سخت در عمق ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتری سطح زمین می باشد. این لایه، از گسترش و نفوذ ریشه گیاه جلوگیری و امکان جذب رطوبت از اعماق پایین را با مشکل مواجه می سازد. در این مناطق علاوه بر اینکه باید از گیاهانی برای احیاء و اصلاح مراتع استفاده شود که با داشتن ریشه های عمیق، بتوانند در مقابل خشکی مقاومت کنند و آب مورد نیاز خود را از اعماق زمین دریافت نمایند، باید از عملیات مکانیکی نیز به صورت هم زمان استفاده گردد. تلفیق عملیات مکانیکی مثل حفر خندق و خاکریز همراه با عامل های زیستی مثل کاشت نهال کم نیاز به آب را می توان توصیه نمود.

احداث خندق و خاکریز یکی از ابتدایی ترین روش های تثبیت ماسه های روان بوده است. این روش در صورتی که با سایر روش های تثبیت به کار گرفته شود و اصول احداث آن رعایت شود می تواند یکی از مؤثرترین روش ها در کاهش سرعت باد نیز باشد.

-مزایای موانع رسوبگیر

این پروژه که در چند سال گذشته در برخی نقاط مختلف کشور اجرا شده و مزایای مثبت خود را نسبت به دیگر پروژه ها نشان داده است، مزایای مختلف این پروژه به شرح ذیل می باشد.

- عدم نیاز به منابع آب
- بی تأثیر بودن محدودیت های ادافیکی
- سهولت در اجرا
- سرعت بالای اجرا
- محدودیت زمانی اندک جهت اجرا
- تأثیرپذیری کم از عوامل اقلیمی
- شروع اثرات اجرائی بلافاصله پس از اجرا
- هزینه کمتر نسبت به سایر پروژه های قابل اجرا در مناطق برداشت و حمل
- قابلیت اجرا توسط اکثر پیمانکاران بومی و یا غیربومی
- سهولت نظارت بر کمیت و کیفیت اجرای پروژه.

تله رسوبگیر از دو بخش خندق و خاکریز تشکیل شده است. این پروژه به صورت حفر کانال های موازی (خندق) و عمود بر جهت باد غالب و فرساینده منطقه احداث می شود، سپس خاک های حاصل از حفر خندق در پایین دست آن ریخته می شود. از جمله اصولی که باید در این روش در نظر گرفته شود؛ این است که طول خاکریز تا حد امکان در جهت عمود بر باد قرار گیرد تا کارایی آن در کاهش سرعت باد و به دام انداختن ماسه افزایش یابد، ماسه ها قبل از برخورد با خندق در آن ریخته و پس از برخورد با دیواره خاکریز از آن صعود کرده و بر اثر جریانهای چرخشی یا ادی در پشت آن تجمع می کنند. یعنی ماسه ابتدا وارد خندق شده و سپس به خاکریز برخورد نماید. این شیوه توانایی بیشتری در ترسیب ماسه دارد، اما جهت کاشت نهال و استقرار پوشش گاهی به دلیل اینکه گیاهان در معرض باد و برخورد ماسه ها قرار دارد، ممکن است دچار صدمه گردند.

-الگوی اجرای تله رسوبگیر

تله های رسوبگیر معمولاً با احداث کانال به عرض ۱۰۰ تا ۲۰۰ سانتیمتر و با عمق ۱۵۰ سانتیمتر و طول متغیر احداث می گردد. طول کانال بستگی به عرض منطقه و یا در واقع عرض کریدور باد دارد. عرض خندق وابستگی به میزان فرسایش و آورد ماسه داشته و در مناطق با فرسایش زیاد و تولید رسوب بالا، بهتر است به منظور افزایش کارایی، عرض و عمق خندق ها بیشتر در نظر گرفته شود. عموماً جهت سهولت کار و کاهش هزینه ها، عرض خندق ها یک متر پیشنهاد می گردد.

در صورت پر شدن هر خندق، با توجه به شرایط منطقه می توان خندق دیگری در فاصله معین (با توجه به سرعت آستانه فرسایش محاسبه شود) احداث نمود. خندق ها نباید آبراهه های اصلی را قطع کننده چرا که آب باران وارد این خندق ها شده و آن را تخریب می کند. این موانع رسوبگیر با استفاده از بیل مکانیکی با جهت و امتدادی عمود بر جهت جریان باد احداث می گردند.

لازم به ذکر است که در مناطق با حجم بالای ماسه، ممکن است پس از مدتی خندق پر گردد و به مرور شیب شیروانی خاکریز کم شود؛ در نتیجه امکان عبور ماسه از خاکریز فراهم گردد.

- خاکریز

حجم خاک برداشت شده از کانال در سمت پایین دست منطقه به صورت یک خاکریز ریخته می شود به طوری که ابتدا ذرات ماسه در کانال احداثی رسوب و تجمع می یابند. بهتر است فاصله بین خندق و خاکریز ۲ متر در نظر گرفته شود.

-فاصله کانال ها از یکدیگر

فاصله کانال ها از یکدیگر کاملا بستگی به میزان فرسایش در منطقه دارد. هرچه میزان فرسایش شدیدتر و تولید رسوب بیشتر باشد، با توجه به احتمال پر شدن سریع خندق ها و از دست رفتن کارایی آنها، لازم است فاصله خندق ها کمتر در نظر گرفته شود. این فاصله از ۲۰ تا ۲۰۰ متر متغیر می باشد. در پیشانی منطقه به دلیل حجم بالای رسوب، خندق های ردیف های اول سریعتر پر خواهند شد، لذا فاصله آنها نسبت به یکدیگر باید کمتر در نظر گرفته شود (۲۰ تا ۵۰ متر)؛ ولی خندق های بعدی را می توان با فاصله بیشتری احداث نمود، چرا که باد قسمت اعظم مواد منتقله با خود را در خندق های اولیه رسوب داده، لذا خندق های بعدی دیرتر پر می شوند. فاصله این خندق ها بین ۲۰۰ متر خواهد بود.

-فصل اجرا

اجرای این پروژه محدودیت زمانی ندارد اما بهتر است که قبل از وقوع بارندگی های زمستانه اقدام به شروع عملیات نمود تا پس از بارندگی، خاک سطحی خاکریزها به یکدیگر چسبیده و در واقع تثبیت گردد. رطوبت بر روی پارامترهای زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی تاثیر گذاشته است. به طوری که با افزایش رطوبت چسبندگی افزایش و زاویه اصطکاک داخلی کاهش می یابد. چسبندگی ناشی از رطوبت می تواند تا حد زیادی در پایداری ذرات خاک و افزایش سرعت آستانه موثر باشد.

-عملکرد تله رسوبگیر

این خندق ها و خاکریزها سرعت باد ورودی را کاهش می دهند، جریان باد اطراف خود را وادار به گردش مجدد می کنند و رسوب ماسه را افزایش می دهند. رفتار آیرودینامیکی خاکریز و خندق به ترتیب معادل مرحله جریان باد در شیب رو به باد و رفتار خندق مانند رفتار جریان باد در شیب پشت به باد میباشد.

۱۰- مدیریت جنگلهای دست کاشت سنواتی

مساحت محدوده مورد نظر جهت این نوع مدیریت ۳۱۳۶ هکتار است. این پروژه عمدتاً در نیمه جنوبی محدوده اجرا خواهد شد. از آنجا که در بخشهایی از محدوده های مورد نظر در نزدیکی حسین آباد میش مست در سالهای قبل تاغ کاری شده اما به دلایل مختلف از جمله دیرزیستی، تاغ ها از بین رفته و یا به دلیل شرایط مناسب در برخی محدوده ها زادآوری بیش از ظرفیت برد محیطی شده و در محدوده های ابتدایی رو به باد چاله ها یا گودالهای آبیاری نهالها از ماسه پر شده، لازم است اقدامات پرورشی، کاهش انبوهی و مرمت تشتک در بخش های مختلف انجام شود.

براین اساس لازم است عملیات پرورشی در ۲۰۸۲ هکتار و کاهش انبوهی، مرمت تشتک ۱۰۰۶ هکتار و ۴۸ هکتار حفاظت اجرا گردد.

با توجه به گذشت سالها از ایجاد جنگل های دست کاشت و قطع آبیاری آنها و همچنین پر شدن و یا تخریب تشتک های آبیاری، به منظور افزایش ظرفیت بهره برداری از رواناب ها و ذخیره نزولات آسمانی لازم است تشتک های آبیاری مرمت و داخل آنها سله شکنی و فوکا زنی گردد.

عملیات پرورشی:

- مدیریت پرورشی

چاره ی کار رفع پژمردگی تاغزارها در هرس دیده شده است. به چنین دخالت هایی مدیریت پرورشی اطلاق شد. به طور کلی مدیریت پرورشی با دو هدف (۱) جوان کردن و تجدید حیات و (۲) تقلیل انبوهی صورت می گیرد.

پژمردگی و خشکیدگی زودهنگام تاغزارهای دست کاشت اساساً مربوط به محدودیت هایی در تأمین آب مورد نیاز آنها است. این محدودیت ها می تواند از کمبود بارندگی، انبوهی و یا مکش رطوبتی زیاد خاک (حاصل پتانسیل ماتریک و پتانسیل اسمزی خاک خصوصاً در خاک های با بافت سنگین) و نهایتاً اثرات متقابل بین این عوامل ناشی شود. برای تعیین انبوهی متناسب با توان زیستی رویشگاه در توده های جنگلی معادلات زیادی توسط پژوهشگران در سراسر دنیا با توجه به گونه، شرایط اکولوژیک و خصوصیات رویشگاه ارائه شده است. گروه های تهیه کننده طرح های مدیریت جنگل های دست کاشت می توانند بعد از انطباق نیازهای توده با خصوصیات رویشگاه از یکی یا ترکیبی از آنها در تعیین تراکم یا انبوهی بهینه استفاده نمایند.

برای تنک کردن توده جنگلی در مناطق مرطوب معمولاً "از ضریب قد کشیدگی و ضریب فاصله استفاده می کنند. ضریب قد کشیدگی یک توده جنگلی یعنی نسبت ارتفاع متوسط H به قطر برابر سینه D متوسط آن توده جنگلی.

$$\frac{\overline{H}}{\overline{D}} = \text{ضریب قد کشیدگی}$$

در ضریب فاصله که به ضریب هارت - بکینگ نیز معروف می باشد از فرمول زیر استفاده می شود:

$$S\% = \frac{a}{Hd} * 100$$

که در آن :

$$a = \sqrt{\frac{10000}{N * 0.866}}$$

a فاصله درختان به متر

Hd ارتفاع غالب توده جنگل به متر (متوسط ارتفاع ۱۰۰ عدد از قطورترین درختان در هکتار)

N - تعداد درختان در هکتار می باشد،

با توجه به اینکه دومعادله یاد شده در شرایط حاکم بر عرصه های جنگلکاری های دست کاشت مناطق خشک و بیابانی کاملاً قابل اجرا نمی باشد و یا اجرای آن نیاز به تجربه و تبحر زیاد دارد. بعلاوه با توجه به زمان و سن توده نتیجه متفاوت خواهد داشت، بطوریکه در مراحل اولیه درختان رشد ارتفاعی سریع داشته سپس رشد ارتفاعی کند و یا متوقف شده و رشد قطری سریع تر می شود. چنانچه ضریب فاصله را در زمانی بکار بریم که از رشد ارتفاعی کاسته شده نتیجه آن خواهد بود که به اجرای تنک کردن نیاز نباشد و این با اهداف مدیریت پرورشی مناطق خشک سازگار نیست.

در مبحث تراکم متناسب در واحد سطح دو نوع تراکم: (۱) تراکم هدف و (۲) تراکم مرحله دخالت پرورشی، حائز اهمیت است.

برای تعیین تراکم توده های تاغ معادله رهبر (۱۳۶۶) توصیه می گردد. در این معادله، تنک کردن تا رسیدن تراکم توده به حد توان زیستی رویشگاه صورت می گیرد. رابطه ی مؤلفه های خاکی و بارندگی با انبوهی، ابعاد رویشی و سن توده های دست کاشت تاغ در قالب یک مدل ریاضی زیر معرفی شده است. با استفاده از این مدل می توان انبوهی بهینه ی توده ی دست کاشت را برحسب شرایط رویشگاه به دقت محاسبه و درختان مازاد بر ظرفیت رویشی رویشگاه را حذف و مورد بهره برداری قرار داد. مدل مذکور برحسب انبوهی به صورت زیر است:

که در آن :

PD - درجه ی انبوهی بهینه ی تاغکاری بر حسب پایه در هکتار، به صورت لگاریتم نپرین (ln)،

VI - شاخص رشد و سرسبزی قابل انتظار درختان،

$$\ln PD = \frac{[VI - 48.089 - 1.783 \sqrt{(\ln SP)(Ra)}]^2}{288.966 \ln SP}$$

SP - میانگین وزنی درصد رطوبت اشباع خاک از سطح زمین تا عمق ۱۲۵ سانتیمتری، به صورت لگاریتم نپرین (ln)،

Ra - میانگین سالانه ی بارندگی منطقه، به میلیمتر.

به موجب این مدل، برای دستیابی به مقدار معینی از شاخص رشد و سرسبزی، در بارندگی ثابت، خاک های سبک تر (دارای درصد اشباع کمتر) استعداد پذیرش تعداد بیشتر - یا درختان بزرگتر - تاغ در واحد سطح را دارند. به عبارت دیگر، در یک منطقه کوچک که از بارش سالانه ی یکسانی برخوردار است، چنانچه دو خاک متفاوت از لحاظ بافت وجود داشته باشد، برای دستیابی به مقداری مساوی از شاخص رشد در هر دو خاک، انبوهی کاشت در خاک سنگین تر (دارای SP بزرگتر) بایستی کمتر باشد.

از میان مؤلفه‌های مذکور، تعیین شاخص رشد و سرسبزی قابل انتظار (VI) از اهمیتی ویژه برخوردار است که از رابطه‌ی تجربی $VI = (H \times CD) / 1000a$ استفاده می‌شود. در این رابطه، از ارتفاع (H)، قطر تاج (CD) و سن (a) درخت در تعیین شاخص رشد استفاده می‌شود. توضیح اینکه این شاخص برای هر محل باید به طور جداگانه محاسبه شود. این شاخص اگرچه به ظاهر تنها مبین کمیت رشد است، بررسی‌های اولیه برای معرفی و کاربرد آن نشان داد که مقدار آن تناسبی معنی‌دار با درجات مختلف سرسبزی درختان تاغ نیز دارد.

دیگر مؤلفه‌ی مهم این مدل (SP)، شاخصی ساده و مؤثر از بافت و جنس کانی‌های خاک بوده و تناسبی معنی‌دار با قابلیت نفوذ باران در خاک و سهولت انتقال آب از خاک به ریشه‌ی گیاه دارد و منظور از میانگین سالانه‌ی بارندگی (Ra) در محل تاغکاری، میانگین سالانه‌ی بارش در سال‌های همدوره (همزمان) با سن درختان تاغ همان محل است.

از آنجاییکه یکی از عوامل اصلی پژمردگی و خشکیدگی تاغکاری‌ها عدم تناسب انبوهی و سن درختان با میزان آب قابل استفاده در خاک است؛ به‌استثنای درجه‌ی انبوهی که قابل تنظیم است، تغییر در سایر مؤلفه‌های مؤثر در رشد میسر نیست. لذا با در دست داشتن مقادیر SP، VI، و Ra به راحتی می‌توان مقدار انبوهی بهینه (PD) را با استفاده از مدل ریاضی پیش‌گفته محاسبه کرد. یادآوری می‌شود مقداری که از مدل بدست می‌آید برحسب لگاریتم نپین انبوهی (ln PD) بوده و آنتی‌لوگ آن درجه انبوهی بهینه است. خوانندگان محترم می‌توانند جزئیات بیشتر در خصوص چگونگی محاسبه انبوهی را از رهبر (۱۳۷۵) که در آن به تفصیل و با ذکر مثال تشریح گردیده است، بیابند.

به منظور موفقیت در اجرای طرح‌های مدیریت پرورشی، بایستی با توجه به ویژگی‌های بوم‌شناختی و با رعایت نیازهای اقتصادی - اجتماعی هر یک از مناطق، نسبت به تهیه‌ی طرح‌های مزبور اقدام کرد. نباید از خاطر برد که نقش حفاظتی جنگل‌های دست‌کاشت - که آرمان بنیادی آنهاست - همواره سزاوار است که مدنظر قرار داشته باشد. برای مدیریت و پرورش هر یک از توده‌های یاد شده، داشتن یک شیوه‌نامه استاندارد مطابق اصول علمی جنگلداری ضروری بوده و اجرای صحیح آن، موفقیت طرح مدیریتی را تضمین خواهد کرد.

ذکر چند تعریف ضروری به نظر می‌رسد:

جنگل مصنوعی: جنگل مصنوعی یا دست‌کاشت جنگلی است که انسان آن را برای اهداف اقتصادی و حفاظتی به وجود آورده باشد.

جنگل خالص: به جنگلی گفته می‌شود که عنصر اصلی آن تا ۹۰ درصد از یک گونه باشد یا مانند جنگل‌های دست‌کاشت، صد درصد از یک گونه تشکیل شده باشد.

جنگل آمیخته: به جنگلی گفته می‌شود که دو یا سه گونه ترکیب اصلی آن را تشکیل دهند. در این نوع جنگل، باید بیش از ۱۰ درصد درختان، از سایر گونه‌ها باشد.

توده‌ی جنگلی: اجتماعی از درختان و سایر گونه‌های گیاهی که رویشگاه خاصی را اشغال کرده‌اند و از نظر سنی، ترکیب و تراکم از سایر بخش‌های جنگلی قابل تفکیک‌اند.

توده خالص: به توده‌هایی که بیش از ۹۰ درصد از افراد تشکیل‌دهنده‌ی آن از یک گونه باشند.

توده‌های آمیخته: به توده‌هایی که دارای بیش از یک گونه باشند و یک گونه آن کمتر از ۹۰ درصد افراد توده را اشغال کند (میربادین، ۱۳۸۴).

دیرزیستی: دیرزیستی عبارت است از مدت زمان عمر یک درخت یا مدت زمانی که یک درخت سالم می ماند. ظهور پوسیدگی در درخت نشانه‌ی خاتمه‌ی دیرزیستی آن است. دیرزیستی بعضی از درختان جنگلی از هزار سال هم تجاوز می کند. دو نوع دیرزیستی تعریف شده است:

۱- دیرزیستی فیزیولوژیک- عبارت از سنی است که در آن سن، سرشاخه‌ها خشک شده و پوسیدگی در تنه (قهوه‌ای شدن در مغز) شروع می شود.

۲- دیرزیستی جنگلی- عبارت از سنی است که در آن چوب هنوز از سلامت برخوردار بوده و به علاوه درخت قادر به تولید بذر و یا جسته‌دهی خوب و کافی باشد.

- اهمیت عملیات پرورشی:

پرورش جنگل شامل کلیه عملیات حمایتی، بهداشتی، مراقبتی و تربیتی است که در مورد درختان و توده‌های جنگلی از مرحله نهال تا درخت کامل صورت می گیرد. پرورش جنگل در حقیقت مرحله داشت جنگل است. عملیات پرورشی سه نقش مهم دارند:

۱- زادآوری

تجدید حیات یا زادآوری در جنگل‌ها به دو صورت انجام می شود: طبیعی و مصنوعی. در تجدید حیات طبیعی از توان طبیعت برای زادآوری استفاده می شود. بدین ترتیب که با اجرای صحیح عملیات پرورشی، شانس حضور افراد جوان تا میانسال را که مناسب ترین و با کیفیت ترین بذرها را تولید می کنند، افزایش می دهند. بذرهای ریخته شده در عرصه‌ی جنگل رویش پیدا کرده و با توجه به فضایی که برای استقرار آنها در اثر عملیات ایجاد شده، به رشد خود ادامه داده تا نونهال‌ها بوجود آیند. معمولاً بذرهای سنگین در پای درختان و در محدوده‌ی تاج پوشش می ریزند و بذرهای سبک مانند تاغ در سطح جنگل پخش می شوند و قادر هستند سطوح دورتر از پایه مادری را زیر پوشش خود قرار دهند. نونهال‌ها در نتیجه تنازع بقاء، به تدریج کاهش می یابند و از آنها تعداد معدودی باقی می ماند. اجرای عملیات پرورشی بر روی نونهال‌ها و تنک کردن آنها با توجه به تراکم بهینه، الزامی است.

تجدید حیات مصنوعی در حقیقت نوعی بازسازی است که با کشت مستقیم بذر یا نهال با دخالت انسان صورت می گیرد. بازسازی هزینه‌ی زیادی می طلبد، زیرا نیازمند تهیه و تولید بذر از منابع گوناگون، احداث نهالستان، تولید نهال، حمل و کاشت است.

۲- افزایش کمی و کیفی

عملیات پرورشی سبب افزایش کمی و کیفی بازده گیاه می شود و آن را برای اصلاح ترکیب توده انجام می دهند. در مواردی عملیات پرورشی باعث تنوع گونه‌ای شده که خود باعث افزایش حاصلخیزی و بهبود کیفیت می شود. در عملیات پرورشی، اغلب چوب قابل توجهی به دست نمی آید؛ ولی انواع برش‌های اصلاحی، سبب بهبود کمی و کیفی درختان آینده می شود و به تولید محصول مناسب می انجامد. این عملیات به طور غیر مستقیم به بهبود رویشگاه و پایداری آن کمک می کند.

۳- اصلاح ساختار توده‌های جنگلی

کلیه عملیات حفاظتی، بهداشتی، مراقبتی و تربیتی که در مورد درختان جنگلی صورت می گیرد، جزء عملیات پرورش جنگل است. هدف اصلی از پرورش، تقویت و اصلاح کمی و کیفی پایه های مرغوب و سالم، حذف پایه های ضعیف و مزاحم و در نهایت سالم نگهداشتن جنگل در طول حیات طولانی آن و اصلاح ساختارهای افقی و عمودی توده است.

- اهداف عملیات پرورشی

عملیات پرورش جنگل در تمام مراحل رویشی برای دستیابی به اهداف زیر است:

الف- پیش گیری از صدمه و خسارت

ب- گزینش درختان سرآمد و سالم

ج- پرورش و پایداری توده ها

د- اصلاح و تقویت جنگل

توجه به هر یک از این موارد الزامی است و معمولاً اهمیت هر یک از آنها بسته به شرایط متفاوت است. اجرای صحیح و به موقع عملیات پرورشی از میزان صدمه و خسارت وارده به توده های جنگلی از جمله خسارت های ناشی از رقابت، تنش خشکی، عوامل آب و هوایی (باد و طوفان، آفتاب زدگی)، عوامل جانوری و گیاهی جلوگیری می کند.

در مورد انتخاب درختان، دو هدف تقویت پایه های مرغوب و پراکنش منظم آنها در سطح توده جنگلی مد نظر است؛ بنابراین باید کوشید هنگام گزینش درختان جنگلی، قدرت تولیدی رویشگاه بر بهترین و مناسب ترین پایه ها متمرکز شود. عمل گزینش درختان ممکن است مثبت یا منفی باشد. در گزینش منفی، همیشه گونه های نامرغوب و معیوب برداشت می شوند و به اثر آنها بر پایه های مرغوب توجه نمی شود. اما گزینش مثبت زمانی انجام می شود که درختان مرغوب قابل تشخیص باشند. مثلاً در مرحله نهال و خال که امکان تشخیص پایه های مرغوب یا نامرغوب وجود ندارد، گزینش منفی انجام می شود. بنابراین در عملیات پرورشی، ایجاد پوشش مناسب، ساختار توده ی جنگلی، تنظیم آمیختگی گونه های دلخواه و مراقبت از توده های فرعی، از اهداف اصلی است.

- لزوم اجرای برنامه های مدیریت پرورشی

توده های جنگلی ایجاد شده در هر شرایط بوم شناختی، اعم از اینکه گونه های مورد کاشت بومی و یا اینکه معرفی شده در رویشگاه جدید باشند، نیازمند انجام عملیات پرورشی هستند. زمان شروع عملیات پرورشی پس از کاشت و استقرار توده های جنگلی، به عوامل متعددی بستگی دارد که اهم آنها عبارتند از:

- هدف از استقرار توده

- شرایط بوم شناختی رویشگاه

- سرشت و خواص های بوم شناختی گونه های کاشته شده

از آنجایی که هدف اصلی از ایجاد این توده های جنگلی حفاظت خاک، احیاء اراضی تخریب شده و مبارزه با فرسایش بادی و جلوگیری از حرکت شن های روان بوده است؛ شناخت شرایط بوم شناختی این محدوده جغرافیایی، که عموماً از توان

زیستی پایین و بوم‌سازگان شکننده برخوردار است؛ برای مدیریت توده های ایجاد شده از ضروریات مسلم است. بدیهی است متناسب با شرایط بوم‌شناختی مناطق بیابانی و خشک، گونه‌های انتخاب شده جهت کاشت باید مقاوم به خشکی و سایر ویژگیهای شرایط سخت بوم‌شناختی باشند.

از طرف دیگر، جهت هدایت هر توده جنگلی اعم از طبیعی یا دست کاشت، در چارچوب عملیات پرورشی به سمت هدف یا اهداف تعیین شده، اطلاع و وقوف به خصوصیات جنگل‌شناسی توده‌های مورد عمل اجتناب ناپذیر است.

در مدیریت جنگل‌های دست کاشت بیابانی با توجه به محدودیت‌های زیستی متنوع و متعددی که سر راه استقرار این توده‌ها وجود دارد باید در شناخت لازم جهت اجرای عملیات پرورشی، توجه بیشتری به عمل آید. چه بسا نتایج مطالعات حاکی از آن باشد که عملیات پرورشی در توده‌های دست کاشت بیابانی می‌باید بسیار زودتر از سال ششم شروع گردد. به عبارت دیگر باید قبل از وقوع ناهنجاری‌ها، با اجرای عملیات پرورشی در مرحله رویشی مناسب پایداری توده‌های ایجاد شده را تضمین کرد.

- اهم برنامه مدیریت پرورشی

با توجه به بررسیهایی که در توده های جنگلی طبیعی و دست کاشت کشور صورت گرفته و بررسی یافته های متعدد تحقیقاتی در زمینه مدیریت پرورشی آنها و با عنایت به ویژه‌گی هایی که این عرصه‌ها دارند، اهم برنامه مدیریت پرورشی در جنگل‌های مناطق بیابانی محدوده های مورد مطالعه را می‌توان در دو بخش زیر دسته بندی کرد:

الف- جوان کردن و تجدید حیات توده‌های دست کاشت مسن.

توده‌های مسنی که حداقل ۲۰ سال از کاشت آنها می‌گذرد ممکن است واجد شرایط زیر باشند:

- ۱- توده‌هایی که غالب درختان آن به علت شرایط سخت محیطی (کمبود رطوبت، افزایش شوری، هجوم آفات و امراض، افت آبهای زیرزمینی، بهره‌برداری مفرط و غیر اصولی و...) خشک شده و یا از درجه شادابی بسیار پایینی برخوردار می‌باشند.
- ۲- توده‌هایی که در آشکوب فوقانی دارای درختان مادری مسن نیمه شاداب بوده و بدلیل زادآوری فراوان دارای یک آشکوب زیرین از نهال‌های با سنین متفاوت می‌باشند.
- ۳- توده‌هایی که دارای پایه‌های مادری مسن بوده و بدلالی نظیر کمبود بارندگی، تراکم زیاد اولیه، پیری زیاد درختان مادری، خصوصیات ژنتیکی گونه و شرایط نامناسب رویشگاه، زادآوری در آنها مشاهده نمی‌شود.

ب- جلوگیری از خشکیدگی توده‌های جوان

از دلایل عمده خشکیدگی توده‌های جوان، عدم تناسب رویشگاه با نیازهای اکوفیزیولوژیک توده می باشد که ممکن است به دلایل زیر باشد:

- ۱- محدودیت منابع آب- به دلیل انبوهی زیاد پایه‌های مادری و یا زادآوری زیاد، تراکم زیاد پایه‌های مادری توأم با زادآوری، هجوم گیاهان مهاجم، هرس‌های شدید و کف بر کردن و ... رخ داده باشد.
- ۲- مناسب نبودن خاک رویشگاه- این مورد یا در هنگام کاشت توده وجود داشته و مورد کم توجهی قرار گرفته است و یا بعد از کاشت به دلیل تحمیل عضو جدید به رویشگاه، انبوهی توده ناشی از تراکم زیاد اولیه و زادآوری زیاد و یا عللی مثل شوری زایی ثانویه، ایجاد شده باشد.

به هر حال این توده زمانی می تواند به بقاء خود ادامه دهد که بین استعداد (پتانسیل) رویشگاه و نیازهای گیاه شناختی توده تعادل ایجاد شود. برای این کار سه شیوه متصور است:

۱- افزایش پتانسیل رویشگاه اعم از تامین رطوبت و یا اصلاح خاک، که به راحتی امکان پذیر نیست و اگر هم از نظر تئوری و علمی این امکان وجود داشته باشد، از نظر عملی و اقتصادی ممکن نیست؛

۲- کاهش نیازهای توده از طریق کاهش تراکم و انبوهی آن و جوان کردن توده،

۳- تغییر توده موجود و جایگزین کردن آنها با گونه یا گونه‌هایی که خواش‌های فیزیولوژیک و بوم‌شناختی آنها با پتانسیل رویشگاه و کاربری تعیین شده برای آن زمین تناسب داشته باشد.

نحوه اجرای هر یک از عملیات پرورشی برحسب نیاز هر یک از توده‌های یاد شده مشخص می‌شود. مجموعه عملیات پرورشی به شرح زیر تدوین و ارائه می‌گردد:

- شیوه های مختلف احیاء جنگل در مناطق مورد مطالعه:

- کاهش انبوهی (متناسب با توان زیستی رویشگاه)

- شرایط و ملزومات انتخاب شیوه کاهش انبوهی

معمولاً عملیات تنک کردن زمانی توصیه می‌شود که خصوصیات رویشگاه با خواش‌های اکوفیزیولوژیک گونه‌ی کاشته شده تناسب دارد، ولی توده جنگلی با محدودیت منابع آب و احتمالاً کمبود مواد غذایی مواجه گردیده است؛ که این کمبود ممکن است به دلیل رقابت ایجاد شده از انبوهی زیاد پایه‌های مادری، زادآوری زیاد و یا تراکم زیاد پایه مادری توام با زادآوری فراهم آمده باشد. جنگلکاری‌های بیابانی با انگیزه تثبیت خاک و شن همواره از ابتدا انبوه‌تر از استعداد منطقه کاشته می‌شود و پس از رشد درختان و در غیاب مدیریت لازم از نقطه نظر جنگلداری، معمولاً "رقابتی سخت بین درختان برای برخورداری از اندک رطوبت قابل دسترس رخ می‌دهد که منجر به پژمردگی یا حتی خشکیدگی درختان و درختچه‌ها می‌شود.

بررسی و آنالیز پهنه دواپر سالانه بر روی صفحات کنده‌های بر جای مانده از پایه‌های قطع شده در گونه‌های تاغ، گز شاهی، سمر، کاج تهران، افاقیا، سرو نقره‌ای، اکالیپتوس، آکاسیا و... در مناطق مختلف نشان می‌دهد که در سال‌های اولیه کاشت، پهنای دواپر سالانه زیاد بوده، که این حکایت از فراهم بودن مواد غذایی، آب و نور به حد کافی در سال‌های اولیه رشد داشته است. بین سال‌های ۱۰ - ۶ رشد دواپر کاهش یافته و از سال‌های ۱۰ و ۱۱ به بعد قطر دواپر بسیار کم شده‌اند که کاهش شدید پهنای دواپر، می‌تواند مربوط به رقابت شدید بین پایه‌ها در جذب آب و مواد غذایی بوده باشد.

صرف نظر از تأثیر نامطلوب انبوهی فوق‌العاده و حتی درجات به ظاهر متعارف آن در بسیاری از جنگلکاری‌ها، بروز پژمردگی در برخی از قطعات غیرانبوه نیز دیده شده که آن را می‌توان ناشی از تأثیر عوامل خاکی بر قابلیت استفاده آب موجود دانست. توضیح آن که در شرایط مناطق خشک، افزون بر انبوهی توده دست کاشت و کمبود بارندگی، آن دسته از عوامل خاکی، که تعیین کننده آب قابل استفاده گیاه می‌باشند، مانند: شوری، بافت و عمق خاک از اهمیت ویژه برخوردارند. در چنین وضعیتی تعداد زیادی از این نهال‌ها ضعیف باقی می‌مانند. از سوی دیگر، سن و ابعاد رشد قبلی درختان نیز تعیین کننده نیاز آبی توده‌ی دست کاشت است که باید لحاظ شود. به همین سبب عملیات تنک کردن با حذف پایه‌های ضعیف و نامرغوب صورت می‌گیرد.

باتوجه به روابط نظری پیش گفته، چون که میزان بارندگی و مؤلفه های خاکی قابل تغییر نیست؛ با کاهش انبوهی در توده های انبوه یا حذف شاخ و برگ اضافی پایه ها در توده های تنک ولی پژمرده، می توان تعادل بین انبوهی توده ی دست کاشت با استعداد رویشی منطقه یا تعادل بین اندام های هوایی با ریشه را برقرار کرد. لذا هنگام تنک کردن، باید به موارد زیر توجه کرد:

- گونه های نامرغوب به نفع گونه یا گونه های مرغوب حذف شوند.
- در بین گونه های مرغوب، پایه های سالم، خوش فرم و مناسب حفظ شوند.
- همه نهال های ضعیف و معیوب به شیوه کف بر برداشت شوند.
- در مقابل رقابت و صدمه و بیماری، از پایه های گونه های مرغوب محافظت شود.
- تعداد پایه های باقی مانده نهایتاً باید به حد پتانسیل زیستی رویشگاه برسد.
- تعیین شدت انبوهی بهینه

اینکه انبوهی نهایی چه میزان باشد و برای مدیریت توده جنگلی چه مقدار از پایه ها باید تنک شوند و یا شدت تنک کردن چقدر باشد با مطالعه منابع فیزیکی و زیستی هر توده و استفاده از یکی از روش های ذکر شده در فصل اول تعیین می گردد.

در مبحث تراکم متناسب در واحد سطح نیز دو نوع تراکم و یا به عبارت صحیح تر:

(۱) تراکم هدف و (۲) تراکم مرحله دخالت پرورشی، حائز اهمیت است. به عنوان مثال چنانچه در خصوص گونه ای تراکم نهایی یا تراکم هدف، حدود ۴۰۰ اصله در هکتار باشد، این تراکم در مراحل مختلف رویشی متفاوت خواهد بود و بیشینه آن در اولین مراحل رویشی و کمینه آن در مرحله نهایی رویشی (رویش ارتفاعی) خواهد بود. در این رابطه، در مناطق بوم شناختی مرطوب و نیمه مرطوب از جمله پیشنهادات تعیین تراکم مناسب توده در واحد سطح (هکتار) بر قراری رابطه $d = \sqrt{h}$ می باشد که d عبارت از فاصله درختان و h نیز عبارت از ارتفاع غالب درختان می باشد. در مناطق بوم شناختی خشک و نیمه خشک، به جز در مورد تاغ که اطلاعات لازم برای تعیین انبوهی بهینه این گونه توسط موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور انجام شده است. تا کنون در خصوص تراکم بهینه برای سایر گونه های مختلف جنگلی مطالعه ای مشابه صورت نپذیرفته است و یا حداقل در صورت انجام مطالعات، نتایج آن در دسترس نبوده است. لذا بر اساس تجارب کارشناسی حاصل از مشاهدات میدانی این رابطه به طور میانگین در توده های مختلف جنگلی از رابطه $d = h$ در مناطق خشک و نیمه خشک تا حدودی صدق می کند.

۲- شیوه های کاهش انبوهی یا روشهای مختلف قطع (یکسره، نواری، تک گزینی و برش بهداشتی):

بدلایل چند لازم است تنک کردن در چند مرحله صورت گیرد و تمامی پایه های مازاد، یکباره از عرصه حذف نشوند. حذف یکباره پایه های مازاد منجر به کاهش تراکم و بروز فرسایش های بادی، آفتاب سوختگی پوست نهال ها و ایجاد یک چشم انداز نامطلوب می شود. از این رو لازم است با توجه به هدف پرورش توده و میزان تراکم در توده، عملیات تنک کردن در چندین مرحله صورت گیرد.

قطع یکسره

شیوه قطع یکسره برای جنگل‌هایی که در روند سیر قهقرایی شدید قرار داشته و به طور طبیعی و در کوتاه مدت امکان خودبازپروری آن متصور نمی‌باشد توصیه گردیده که دارای دو برش به شرح زیر می‌باشد:

۱ - قطع یکسره وسیع

۲ - قطع یکسره نواری

۱ - **قطع یکسره وسیع:** این شیوه قطع دارای مزایا و محاسن مشروحه‌ی ذیل است:

مزایا:

- اقتصادی و زودبازده بودن
- سهولت عملیات بهره‌برداری و احیاء
- سهولت انجام عملیات داشت (پرورشی)
- امکان استفاده از مکانیزاسیون در درجات بالا
- تولید انبوه محصول

معایب:

- تخریب اکوسیستم شامل به مخاطره افتادن تنوع زیستی، بروز فرسایش در زمین‌های حتی کم‌شیب و حرکت شن‌های روان، گسترش آفات و بیماری‌ها
- از بین رفتن رطوبت خاک و تضعیف قابلیت‌های آن (تبخیر شدید)
- به خطر افتادن امکان تجدید حیات طبیعی
- تصرف آسان‌تر عرصه از طرق قانونی و غیر قانونی

مزایای این شیوه قطع، عموماً در جنگل‌های تجاری و تولیدی (تولید چوب) می‌تواند مد نظر قرار گیرد، که آن هم با توجه به تجارب بدست آمده و پی آمدهای منفی ناشی از اجرای قطع یکسره به ویژه قطع یکسره وسیع در جنگل‌های تجاری شمال و حتی در اراضی جلگه‌ای منسوخ گردیده‌است. ضمن اینکه مزایای این شیوه قطع در جنگل‌های دست کاشت بیابانی قابل توجه و ملاحظه نمی‌باشد، معایب این شیوه قطع در جنگل‌های بیابانی، که عموماً با هدف تثبیت شن‌های روان ایجاد گردیده، آسیب‌های شدیدتری را در پی خواهد داشت. لذا حتی چنانچه قریب به اتفاق پایه‌های درختی و درختچه‌ای این توده‌ها خشک و یا در شرف خشکی باشند، قطع یکسره وسیع خالی از پیامدهای منفی نخواهد بود. قطع یکسره وسیع حتی در توده‌هایی که امکان جست‌دهی پایه‌ها پس از قطع کردن میسر باشد تحت عنوان جوان کردن توده‌ها، نه تنها اقدامی در جهت پایداری توده‌ها محسوب نمی‌گردد، بلکه تسریعی است در تخریب هر چه بیشتر رویشگاه. تراکم بالا و انبوهی بیش از حد و خارج از توان زیستی رویشگاه از مهم‌ترین عوامل بروز ناهنجاری و از جمله پژمردگی و نهایتاً خشکیدگی پایه‌ها محسوب می‌گردد.

در چنین توده‌هایی با انجام قطع یکسره وسیع، کنده‌های باقیمانده با برخورداری از ریشه‌های عمیق و قوی، جست‌های نسبتاً فراوانی تولید می‌نمایند، با توجه به عدم توازن بین تولیدات هوایی گیاهی (Phytomass) و سیستم ریشه‌ای در سال‌های نخست جست‌های روپیده بر روی کنده توسط ریشه‌های عمیق به خوبی تغذیه شده و از ظاهری شاداب برخوردار می‌گردند. چون ریشه‌ای که قبل از قطع نیازهای رطوبتی و غذایی پایه‌ای با ابعاد وسیع‌تر را تامین می‌کرد، پس از قطع رطوبت و مواد غذایی اخذ شده در اختیار چند جست قرار می‌گیرد که نیاز این جست‌ها کسری از نیاز پایه قبل از قطع خواهد بود که موجب رشد سریع و در برخی موارد رشد غیر طبیعی جست‌ها در سال اول و دوم می‌گردد. اما این وضعیت پایدار نمی‌باشد، با رشد سریع جست‌ها و افزایش توده زنده هوایی پایه‌ها (Phytomass) و به تبع آن افزایش نیازهای رطوبتی و غذایی گیاه، رقابت (Competition) شدیدتر از مرحله قبل از قطع آغاز می‌گردد. با توجه به اینکه نیاز جست‌های جوان دارای ریشه قوی به مواد معدنی برای ساختن اندام هوایی و پیکره گیاهی بخصوص در محصولات چوبی زیاد می‌باشد، در نتیجه با تخلیه خاک از مواد مغذی معدنی و آب به سرعت حاصلخیزی خاک و بارآوری زمین را کاهش می‌دهد، لذا علاوه بر رقابت بین پایه‌ای در اخذ رطوبت و مواد غذایی رقابت درون پایه‌ای بین جست‌های روپیده بر روی یک کنده نیز ظاهر می‌گردد (پیر کوشه، ۱۳۷۱). بنابر این با توجه به موارد بر شمرده، قطع یکسره وسیع برای توده‌های جنگلی دست کاشت بیابانی توصیه نمی‌گردد.

۲- قطع یکسره نواری

چنانچه توده جنگلی دست‌کاشت دارای سیر قهقرایی است و تعداد پایه‌های خشک شده و در معرض خشکی زیاد باشد به طوری که قطع یکسره اجتناب ناپذیر باشد، قطع یکسره به صورت نواری به شرح زیر توصیه می‌گردد:

- طول نوار عمود بر جهت باد غالب باشد،
 - عرض نوارهای باقیمانده معادل دو برابر ارتفاع متوسط توده مورد عمل باشد،
 - عرض نوار مورد برش ۵ برابر ارتفاع متوسط توده مورد عمل باشد،
 - نوار مورد برش، محاط در نوارهای باقیمانده باشد.
- نوارهای باقیمانده پس از انجام عملیات احیایی در نوارهای قطع شده و استقرار توده و رسیدن به ارتفاع مناسب، مورد قطع واقع خواهند گردید. برای قطع درختان و درختچه‌های توده در نوار مورد قطع، مناسب‌ترین وسیله اهر موتوری می‌باشد.

شیوه قطع :

چنانچه امکان جست‌دهی در پایه‌های مورد نظر در نوار قطع وجود داشته باشد و نیز بنابر نظر کارشناسی امکان اخذ جست مطمئن میسر باشد، جهت تسریع در انجام عملیات احیایی، حداکثر تراکم مجاز (تشخیص کارشناسی) در واحد سطح با فاصله مناسب پایه‌ها انتخاب می‌گردد. به عنوان مثال چنانچه حداکثر تراکم نهایی ۲۰۰ اصله در هر هکتار باشد فاصله پایه‌های انتخابی حدود ۷ متر خواهد بود و یا به عبارت دیگر در هر ۵۰ مترمربع یک پایه باید باقی بماند. در پایه‌های انتخابی جهت اخذ جست، شیوه قطع از حدود ۲۰ سانتی‌متری بالای یقه پیشنهاد می‌گردد، به طوری که جهت برش خلاف جهت باد غالب باشد. در سایر پایه‌های باقیمانده (در خصوص گونه‌های جنس تاغ) با توجه به اینکه جنس تاغ قدرت تولید ریشه جوش ندارد، قطع از قسمت زیر یقه می‌بایست صورت پذیرد تا پایه قادر به جست‌دهی نباشد. جهت انجام این امر ابتدا می‌باید خاک پیرامون یقه حداقل به عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر برداشت شده و سپس قطع از ۲۰ سانتی‌متری زیر

یقه صورت پذیرد. توصیه می گردد سرشاخه پایه های قطع شده از عرصه خارج نگردد. و چنانچه اخذ جست مورد نظر نباشد و هدف از بین بردن دائمی پایه مورد نظر باشد، کلیه پایه ها می بایست از قسمت زیر یقه قطع گردند و روی آن با خاک پوشانده شود.

باقی گذاردن مقطوعات در عرصه حداقل دو فایده عمده زیر را به جای خواهد گذاشت:

کاهش سرعت باد در سطح خاک و کاهش فرسایش بادی

افزایش حاصلخیزی خاک از طریق تجزیه بقایای گیاهی و افزایش مواد آلی به خاک

برش تک گزینی (مورد نظر در این مطالعه):

برش تک گزینی یا به عبارت صحیح تر شیوه جنگل شناسی تک گزینی، به صورت غیر علمی از قرن ها پیش بین مالکان خصوصی جنگل ها در اروپا مرسوم بوده است، بدین نحو که به هنگام نیاز به پول به صورت تک درخت از جنگل های خود بهره برداری می کردند. در جنگل های ایران نیز در شیوه نامه اولیه طرح های جنگلداری شمال کشور (۱۳۳۹) این شیوه برای جنگل های پر شیب شمال توصیه گردید. اما از دهه ۱۳۷۰ به بعد شیوه جنگل شناسی تک گزینی به رویکرد غالب جنگل شناسی شمال ایران تبدیل شد. در اروپا نیز پس از بروز مشکلاتی که در اثر اجرای شیوه پناهی بروز کرد و از جمله بر اثر طوفان هزاران اصله درخت ریشه کن شد، رویکرد به این شیوه گسترش یافت، بیوله جنگل شناس اروپایی، که ریاضیدان متبحری نیز بود، با این شیوه یکی از بهترین جنگل های تک گزینه را بوجود آورد که به مکه جنگلبانان شهرت یافت.

بنابر این شیوه جنگل شناسی تک گزینی با دو برش (۱) برش تک گزینی پایه ای و (۲) برش تک گزینی گروهی که فراتر از عملیات پرورشی برشی است و با اهداف جامع تر که تجدید حیات را نیز مد نظر دارد در جنگل های با ویژگی های زیر اجرا می گردد:

جنگل های پر شیب کوهستانی تا شیب حداکثر ۸۰ درصد

جنگل های آمیخته که تنوع درختی آن زیاد است

جنگل هایی که گونه های غالب آن دارای سرشت سایه پسند می باشند

جنگل های با مدیریت چند منظوره

که خود مزایا و معایب به شرح زیر را دارا است:

مزایا:

با ایجاد ساختار تک گزیده ضمانت پایداری بیشتر جنگل را فراهم می نماید،

آمیختگی گونه ها حفظ شده، منظره طبیعی جنگل تغییر شدیدی نکرده و در پایداری حیات وحش نیز موثر است،

دارای تنوع فرآورده های چوبی است،

با عملکرد طبیعی توده های جنگلی نزدیک تر است.

معایب:

برای اجرای این شیوه به جاده های دسترسی بیشتری نیاز است،

اجرای این شیوه پرهزینه است،

به تیم جنگل شناسی ورزیده تر و متبحرتری نیاز است (در مقایسه با سایر شیوه ها)،

فرآورده‌های حاصله از نظر نوع گونه و کیفیت قابل پیش بینی نمی‌باشد. از نظر تئوری برش تک‌گزینی سه هدف زیر را هم زمان تعقیب می‌نماید: روشن کردن درختان در حال رشد به منظور اجرای عملیات مختلف نظیر ترکیب گونه‌ها، به‌گزینی پایه‌ها، سرعت بخشیدن به رشد پایه‌های خوب و از بین بردن پایه‌های ضعیف، بهره‌برداری پایه‌های رسیده به نحوی که نهال‌های جوان را جایگزین آنها کرد، طبیعی کردن توده با هدایت آن به سوی نرم از قبل تعیین شده (انبوهی مناسب با توان زیستی رویشگاه). بدون تردید مدیریت جنگل‌های مناطق بیابانی نیازمند انجام عملیات و اقداماتی است که بی‌شبهت با اجرای شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی نیست، اما انجام این عملیات الزاماً در برگیرنده اهداف، شرایط و ضوابط شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی نمی‌باشد. به طوری که از جمله مهم‌ترین معضلات و مشکلات مدیریت بهینه جنگل‌های دست‌کاشت بیابانی در وضعیت موجود، انبوهی خواسته یا ناخواسته این توده‌های دست‌کاشت و یا به عبارت دیگر کنترل تراکم مناسب در واحد سطح در مراحل مختلف رویشی می‌باشد، که این امر در توده‌های دست‌کاشت گونه‌های جنس *Haloxylon spp* بیش از سایر توده‌های دست‌کاشت مشهود است.

حصول این هدف (تراکم بهینه) در چارچوب انجام عملیات پرورشی در مراحل مختلف رویشی توده‌های دست‌کاشت مقدور و میسر می‌باشد، ولی قبل از هرچیز باید میزان انبوهی مناسب با توان زیستی رویشگاه در هر توده معین گردد. این امر اصولاً با بررسی منابع فیزیکی و توان زیستی رویشگاه که در مطالعات طرح مدیریت جنگل‌های مناطق بیابانی آرایه می‌گردد انجام می‌شود.

نکته حایز اهمیت در شیوه قطع پایه‌های تاغ قابلیت زادآوری آنها می‌باشد، که باید مورد توجه قرار گیرد. گونه‌های جنس تاغ فاقد قابلیت زادآوری ریشه‌جوش می‌باشند و لذا قطع این پایه با هدف کاهش تراکم باید از زیر یقه انجام شود، تا تجدید حیات طبیعی از طریق غیرجنسی برای آن مقدور نباشد.

به جای برش تک‌گزینی و یا به عبارت دقیق‌تر شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی که در جنگل‌های طبیعی پیش از آنکه به عنوان برش پرورشی محسوب گردد، در واقع برش زادآوری است؛ و نمی‌تواند در جنگل‌های دست‌کاشت مناطق بیابانی با همان مفهوم و ماهیت به کار گرفته شود؛ لذا متناسب با نیازهای پرورشی توده‌های دست‌کاشت بیابانی برش تنک‌کردن و برش بهداشتی در عنوان برش‌های اصلاحی به جای برش تک‌گزینی پیشنهاد و تشریح می‌گردد:

برش‌های اصلاحی

برش تنک کردن

انبوهی و تراکم بالا (Crown cover & Density) از جمله مهم‌ترین مشکلات اداره جنگل‌های دست‌کاشت بیابانی است که با افزایش سن توده و مراحل رویشی بر شدت آن افزوده شده و پژمردگی و نهایتاً خشکیدگی پایه‌ها پی‌آمد تراکم نامناسب در واحد سطح می‌باشد. لذا این توده‌ها تحت عنوان عملیات پرورشی در مراحل رویشی مختلف در چارچوب برش‌های اصلاحی تنک‌گردیده تا نهایتاً به تراکم ایده‌آل و متناسب با توان زیستی رویشگاه دست‌یافت. پیش‌نیاز انجام این برش آگاهی و وقوف نسبت به تراکم ایده‌آل توده مورد عمل در رویشگاه مربوطه است، که یا با انجام مطالعه و بررسی بر روی توده‌های طبیعی موجود (در صورت وجود) در همان منطقه و یا رویشگاه‌های مشابه حاصل می‌گردد و یا اینکه

بر اساس تجارب حاصله از توده‌های دست‌کاشت مستقر شده و موفق تراکم مناسب تعیین می‌گردد. در این رابطه در مورد گونه تاغ بررسی و تحقیق نسبتاً "کاملی توسط موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام گرفته که می‌تواند در زمان انجام مطالعات و تهیه طرح مدیریت این توده‌ها در بسیاری از تاغزارهای کشور ملاک محاسبه و عمل قرار گیرد. با شرط آگاهی از تراکم مناسب در واحد سطح، تنک کردن توده با سه نوع برش به شرح زیر می‌تواند اعمال گردد:

- برش تنک کردن درون پایه ای
- برش تنک کردن پایه ای
- برش تنک کردن گروهی
- برش تنک کردن درون پایه‌ای

این نوع برش برای توده‌هایی توصیه می‌گردد که دارای فرم پرورشی شاخه زاد باشند. نظیر توده تاغ که جهت جوان کردن مورد قطع واقع و جست‌های متعدد بر روی کنده‌های مقطوعه روییده باشند. در توده‌های شاخه‌زاد که تعداد پایه در واحد سطح متناسب ولی تعداد جست در هر پایه زیاد و در واقع رقابت بین جست‌های هر پایه وجود داشته باشد، تنک کردن درون پایه‌ای توصیه می‌گردد. در چارچوب این روش تنک کردن در هر پایه بیشینه ۲ تا ۳ جست نگهداری و جست‌های مازاد قطع می‌گردند. جست انتخابی باید در زمره قوی‌ترین جست‌ها بوده و از آینده مطمئن‌تری نسبت به سایر جهت‌ها برخوردار باشند. در برش تنک کردن درون پایه‌ای چنانچه توده‌های جنگلی دست‌کاشت به صورت قطعات گسسته و مجزا باشند توصیه می‌گردد در هر قطعه نوار پیرامونی قطعه به عرض ۲ برابر ارتفاع متوسط توده جنگلی دست‌نخورده باقی بماند. به‌ویژه در طولی از نوار که عمود بر جهت باد غالب می‌باشد عرض نوار دست‌نخورده نباید از ۲ برابر ارتفاع متوسط توده کمتر باشد. نوار یاد شده بدین دلیل می‌باید مورد قطع و برش تنک کردن واقع نگردد تا از اثرات سوء احتمالی جریان باد در ایجاد فرسایش بادی در عرصه‌های مورد عمل بکاهد. در انتخاب جست‌های باقیمانده بر روی هر پایه (۲ تا ۳ جست) توجه به این نکته ضروری است که جست‌های واقع در قسمت پیرامونی پایه در شرایط مساوی نسبت به جست‌های واقع در مرکز پایه از اولویت بالاتری برای نگهداری برخوردارند، زیرا با انتخاب این جست‌ها بافت کلی جست‌گروه تا حدودی حفظ می‌گردد و اثرات حفاظتی و حمایتی آن بر روی بستر بیشتر خواهد بود.

در این نوع برش، قطع می‌تواند هم توسط اهر دستی و هم اهر موتوری صورت پذیرد. چنانچه قطر بن متوسط جست‌ها (بیشه) کمتر از ۵ سانتی‌متر باشد توصیه می‌گردد از اهر دستی استفاده به عمل آید. شایسته است مقطوعات حاصل از برش تنک کردن درون پایه ای در عرصه باقی بمانند. زیرا این مقطوعات اولاً" به عنوان پوشش بستر، سرعت باد را در سطح زمین کاهش می‌دهند، ثانیاً مانع از تبخیر شدید رویشگاه گردیده و ثالثاً در دراز مدت در حاصلخیزی رویشگاه اثرات قابل ملاحظه‌ای را ایفاد می‌نمایند. چنانچه بنا بر ضروریاتی نظیر نیاز به مصارف روستایی خروج مقطوعات از عرصه اجتناب ناپذیر باشد، مقطوعات با قطر متوسط بیش از ۱ سانتی‌متر از عرصه خارج و مابقی مقطوعات در عرصه پخش شوند. در انجام این برش ابتدا لازم است کارشناس مجری عملیات، با جنگل‌گردشی و با توجه به ضوابط برش‌مرده شده جست‌هایی را که باید نگهداری شوند را با رنگ مشخص کند و سایر جست‌های رنگ‌نخورده در هنگام اجرای برش مورد قطع قرار گیرند.

بهرتر است عملیات تنک‌کردن پاجوش‌ها حداقل طی دو مرحله صورت گیرد و به یکباره تمامی پاجوش‌های حذفی قطع نگردند. این شیوه در حفاظت و ماندگاری پاجوش‌ها در مقابل باد، سرما، خشکی، آفات تاثیر زیادی دارد.

شیوه قطع:

- قطع از نزدیکی یقه صورت گیرد،

- جهت قطع بر روی جست مخالف جهت باد غالب باشد.

برش تنک کردن پایه‌ای

این نوع برش در توده‌هایی اعمال می‌گردد که انبوهی یا تراکم توده در وضعیت موجود خیلی بالا نبوده اما از تراکم و انبوهی بالاتر از توان بوم‌شناختی رویشگاه برخوردار است و چنانچه پایه‌هایی به صورت پراکنده حذف و قطع گردند، تراکم مورد نظر حاصل خواهد گردید. به هر صورت تشخیص نوع برش به عهده کارشناس تهیه کننده طرح مدیریت جنگل کاری و یا عملیات پرورشی خواهد بود.

در این برش چنانچه پیش از این گفته شد، اطلاع از تراکم (Density) متناسب با توان بوم‌شناختی رویشگاه در مراحل مختلف رویشی اجتناب ناپذیر است. ظهور آثار پژمردگی در توده‌هایی که از ابتدا انبوه کاشته شده‌اند بهترین شاخص برای آغاز مرحله به مرحله عملیات برش تنک کردن با توجه به انبوهی هدف است و ترجیح آن است که تنک کردن برای رسیدن به انبوهی هدف در چند مرحله انجام شود.

شیوه قطع در تنک کردن پایه‌ای مستلزم آگاهی از خاصیت پایه‌های مورد قطع در امر انواع جَست‌دهی و یا به طور کلی تابع قابلیت و یا عدم قابلیت جَست‌دهی گونه است. برخی گونه‌ها فاقد قابلیت جَست‌دهی و یا فاقد قابلیت جَست‌دهی از نوع ریشه‌جوش می‌باشند، نظیر گونه‌های جنس تاغ (Haloxylon spp). لذا از آنجاییکه هدف از انجام برش تنک کردن پایه‌ای کاهش تراکم در واحد سطح می‌باشد، شیوه قطع باید به گونه‌ای باشد که پس از قطع جست تولید نگردد و بر همین اساس در خصوص توده‌هایی نظیر توده‌های جنس تاغ شیوه قطع در چارچوب تنک کردن پایه‌ای، قطع از ناحیه زیر یقه باید انجام شود. برای این منظور خاک اطراف پایه مورد نظر برای قطع می‌باید حداقل به عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر برداشت و قطع از محل ۲۰ سانتی‌متری زیر یقه صورت پذیرد. مناسب ترین وسیله قطع نیز در برش تنک کردن پایه‌ای اهر موتوری می‌باشد.

در خصوص مقطوعات حاصله نیز در این روش شایسته است مطابق روش پیشنهادی برش تنک کردن درون پایه‌ای عمل گردد.

-برش تنک کردن گروهی

برش تنک کردن گروهی در توده‌هایی اعمال می‌گردد که از تراکم (Density) و انبوهی (Crown cover) بالایی برخوردار باشند که به نظر می‌رسد همین تراکم بالا در واحد سطح یکی از دلایل اصلی بروز ناهنجاری در توده جنگلی دست‌کاشت به ویژه پژمردگی و خشکیدگی باشد. در چنین توده‌هایی تنک کردن در مقیاسی وسیع‌تر از تنک کردن پایه‌ای مورد نیاز است. در این نوع توده‌ها چنانچه فرم پرورشی شاخه زاد باشد، رقابت شدید بین پایه‌ای و درون پایه‌ای در جذب رطوبت و مواد غذایی وجود دارد که در صورت ادامه وضعیت موجود بدون دخالت پرورشی، خشکیدگی و مرگ توده‌ای دور از انتظار نخواهد بود. بنابر این تا قبل از بروز بحران و ایجاد خشکیدگی وسیع و توده‌ای، دخالت پرورشی با هدف تنک کردن توده

در چارچوب برش اصلاحی اجتناب ناپذیر است. زمان دخالت و انجام عملیات پرورشی در قالب برش اصلاحی تنک کردن گروهی در این نوع توده‌ها حائز اهمیت است. یعنی تا قبل از اینکه پایه‌های موجود به ویژه پایه‌هایی که باید حفظ گردند قدرت و قابلیت باز پروری خود را از دست بدهند می‌باید این نوع برش اعمال گردد. زیرا پس از این مرحله، برش قطع یکسره نواری اجتناب ناپذیر خواهد شد، که صرفنظر از اثرات منفی آن همراه با هزینه بالا و زمان طولانی جهت قطع و انجام عملیات احیایی رویشگاه خواهد بود. در برش تنک کردن گروهی نیز ابتدا باید تراکم مناسب مورد نظر مشخص گردد. بدیهی است تراکم مناسب در واحد سطح و در قالب مطالعات مدیریت جنگل‌های دست‌کاشت یا عملیات پرورشی توسط کارشناس مربوطه تعیین می‌گردد. علیهذا در این نوع برش نیز در تنظیم فاصله پایه‌های باقیمانده رابطه $d=h$ پیشنهاد می‌گردد.

با عنایت به انبوهی و تراکم بالا در این توده‌ها، تعداد پایه‌های مناسب جهت نگهداری، با توجه به تراکم مورد نظر و فاصله میانگین بین پایه‌های باقیمانده کیفیت پایه‌ها نیز باید مورد توجه قرار گیرد. در واقع تعیین کیفیت پایه‌ها که می‌بایست از آینده مطمئن برخوردار باشند از اولویت برخوردار است. اگر چه با رعایت این موضوع تنظیم فاصله‌ها به صورت سیستماتیک و با فواصل یکنواخت میسر نمی‌باشد. به هر صورت در خصوص فواصل بین پایه‌ها باید فاصله متوسط مد نظر باشد و در مجموع تعداد پایه‌های باقی گذاشته شده بیش از تراکم پیش بینی شده نباشد. قابل ذکر است چنانچه تراکم مناسب در واحد سطح از رابطه $d=h$ بدست آید، بسته به مراحل مختلف رویشی تراکم در واحد سطح متغیر خواهد بود. در برش تنک کردن گروهی نیز شیوه قطع باید به نحوی باشد که پایه‌های قطع شده قادر به تجدید حیات شاخه زاد یا غیر جنسی نباشند و لذا در گونه‌هایی که از قابلیت ریشه‌جوش برخوردار نمی‌باشند، قطع زیر یقه توصیه می‌گردد (نظیر انواع تاغ‌ها). در این نوع برش نیز توصیه بر این است که مقطوعات در عرصه باقی بماند و در صورت نیاز ضروری به خروج مقطوعات، چوب‌های با قطر میانگین بیش از ۵ سانتی‌متر خارج و مابقی در سطح عرصه پخش گردد. ابزار قطع در این برش نیز اهر موتوری می‌باشد.

توجه به این نکته نیز حائز اهمیت است که در یک قطعه واحد الزاماً نباید تنها یک نوع برش تنک کردن اعمال گردد و چه بسا ممکن است هر سه نوع برش تنک کردن اعم از درون پایه‌ای، بین پایه‌ای و گروهی لازم و قابل اجرا باشد.

- برش بهداشتی

برش بهداشتی هم چنانکه از نام آن پیداست برای حفظ سلامتی توده‌های جنگلی اعم از طبیعی و دست‌کاشت صورت می‌پذیرد، اگر چه در توده‌های جنگلی تجاری با هدف تولید چوب صنعتی در قالب برش بهداشتی ارتقای کیفیت تنه درختان نیز مد نظر می‌باشد (هرس شاخه‌های مرده) اما در توده‌های جنگلی غیر تجاری هدف اصلی از انجام این برش حفظ سلامتی توده‌ها و پایداری آن می‌باشد. در توده‌های جنگلی دست‌کاشت بیابانی برش بهداشتی در موارد ذیل می‌تواند اعمال گردد.

قطع پایه‌های خشکیده به هر دلیل اعم از تنش‌های اکولوژیکی و یا آفات و امراض

قطع پایه‌های آلوده به آفات و امراض

گاهی خشکیدگی تنها در بخشی از تاج درخت مشاهده و یا شاخه‌هایی مبتلا به آفات و امراض میگردند در این صورت قطع شاخه‌های خشکیده و یا مبتلا به آفات و امراض کفایت می نماید که در واقع برش این نوع شاخه‌ها همان انجام هرس مصنوعی می باشد .

هم چنین گاهی گیاهان نیمه انگلی نظیر موخور، داروآش ،... موجبات ضعف فیزیولوژیک درخت را فراهم کرده و قطع شاخه‌های مورد حمله گیاهان نیمه انگلی که در جهت سلامت توده‌ها انجام می‌گیرد و آن هم انجام نوعی هرس است در قالب برش بهداشتی مصداق می‌یابد.

قابل ذکر است چنانچه خشکیدگی بنا به دلایل فوق وسیع بوده و در واقع به صورت توده‌ای ظاهر گردد با برش بهداشتی مشکل حل نمی‌گردد و در این نوع توده‌های جنگلی که نیاز به بازسازی کلی و اساسی می‌باشد نیاز به انجام برش یکسره نواری است که شرح آن گذشت . لذا در توده‌هایی که عناصر نا سالم به صورت پراکنده و یا به صورت گروه‌های جنگلی (حفره‌های کمتر از نیم هکتار) ظاهر میگردند، برش بهداشتی اعمال می‌گردد.

روش قطع :

در خصوص پایه‌هایی که به طور کلی خشک گردیده‌اند قطع از قسمت بالای یقه انجام گیرد، سطح قطع شیب‌دار و جهت شیب نیز عمود بر جهت باد غالب باشد . در خصوص قطع شاخه‌های خشک و آلوده، شاخه مورد عمل از محل انشعاب از تنه مورد قطع واقع، سطح قطع شیب دار و جهت شیب خلاف جهت تنه اصلی باشد.

روش انتخاب پایه‌ها :

روش انتخاب مثبت، در این روش کلیه پایه‌هایی که در نظر است افراد توده را در آینده تشکیل دهند علامت‌گذاری می‌گردند و مابقی پایه‌ها در یک برنامه زمان بندی شده به تدریج حذف می‌گردند.

روش انتخاب منفی، در این روش فقط پایه‌هایی که در برنامه تنک کردن بایستی حذف گردند علامت‌گذاری می‌شوند. توصیه می‌شود در جنگل‌های دست‌کاشت مناطق بیابانی از روش انتخاب منفی استفاده شود.

- تقویم زمانی تنک کردن

مناسب‌ترین زمان تنک کردن، موقعی است که توده با رقابت درون گونه‌ای یا بین گونه‌ای درون پایه‌ها مواجه می‌گردد. آنچه مسلم است باید عملیات تنک کردن را با توجه به اهداف مورد نظر در زمان ایجاد توده (به عنوان مثال حفاظت خاک و جلوگیری از حرکت شن‌های روان و وضعیت اجتماعی منطقه) طوری طراحی کرد که ضمن دستیابی به اهداف تنک کردن، تنش وارده به توده چندان چشمگیر نباشد. هیچ وقت نبایستی طوری اقدام کرد که حفره‌های بزرگ در توده ایجاد گردد، زیرا در این حالت پایداری توده تهدید خواهد شد. فاصله بین دو تنک کردن و شدت تنک کردن بایستی در حدی باشند که هدف پرورشی ما را تأمین نماید. برای حصول به این مهم لازم است تنک کردن را در روزهای ابری و در فصل زمستان که میزان تبخیر و تعرق بسیار کم و فعالیت نباتی به کمینه‌ی خود می‌رسد انجام داد. به علاوه حذف پایه‌ها را باید در چند نوبت انجام داد. فاصله بین دو تنک کردن بستگی به شدت تنک کردن در مرحله قبل و میزان رشد پایه‌ها دارد، که خود وابسته به شرایط حاکم بر رویشگاه، به ویژه مؤلفه‌هایی چون حاصلخیزی آن، وضعیت بارندگی، رطوبت خاک و... است.

۱۱- حفاظت و قرق

قرق به مفهوم جلوگیری از ورود عوامل تخریب به یک عرصه به طور موقت و یا دائم تعریف می‌گردد. واژه حفاظت مفهوم عام‌تری است که بر فعالیت‌های فیزیکی و مدیریتی نظیر مبارزه با آفات و امراض، مدیریت و برنامه‌ریزی چرا، قرق، پیش‌گیری و کنترل آتش‌سوزی و ... را شامل می‌گردد. در عرصه‌های مرتعی و بیابانی، قرق به منظور انجام یک مطالعه و پژوهش، حفظ حیات وحش و یا به صورت موقت به منظور تجدید حیات طبیعی و اصلاح وضعیت حفاظت خاک در عرصه اعمال می‌شود، اقداماتی که تاکنون در طرح‌های بیابان‌زدایی تحت عنوان حفاظت و قرق به انجام رسیده، در واقع محصور نمودن موقت عرصه اجرایی تا زمان استقرار نهال‌های کشت شده بوده و در واقع به مفهوم قرق موقت عرصه است.

هدف دیگری که از اعمال قرق دنبال می‌شود، بررسی تغییرات پوشش گیاهی در دراز مدت و بدون حضور دام می‌باشد که اغلب مورد علاقه دانشمندان علوم مرتع و پوشش گیاهی است که می‌خواهند مواردی نظیر مراحلی که پوشش گیاهی در فرایند Secondary Succession طی می‌نماید، اثرات چرای دام بر پوشش گیاهی، فنولوژی گونه‌های مرتعی، زادآوری گیاهان و ... را مورد مطالعه قرار دهند و از نتایج مشاهدات خود در مدیریت مرتع استفاده نمایند. بدیهی است که این نوع قرق‌ها نیاز به مدت زمان بسیار طولانی دارد و لذا، در سطوح محدودی و تقریباً به صورت دائم اعمال می‌شود.

در مراتعی نیز که با استفاده از روش‌های مختلف تحت عملیات نهال‌کاری و بذرکاری قرار گرفته‌اند، قرق با هدف تأمین فرصت لازم برای استقرار نهال‌های کاشته شده و با پایه‌های تازه روئیده از بذر گونه‌های مورد کشت، اعمال می‌شود. این نوع قرق ممکن است متناسب با نوع گونه‌های مورد استفاده در نهال‌کاری، شرایط اقلیمی منطقه و زمان لازم برای استقرار پایه‌ها و نهال‌های جوان، از یک تا سه سال به طول انجامد.

- احیاء پوشش گیاهی با استفاده از قرق

قرق تحت شرایط آب و هوایی مختلف موجب افزایش تاج پوشش گیاهی می‌شود که در ذخیره نزولات آسمانی و حفاظت از خاک نقش مهمی ایفا می‌کند زیرا با اعمال قرق در سطح مراتع، تردد دام که عامل مهمی در کوبیدگی خاک سطحی و کاهش نفوذپذیری آن در مقابل آب بشمار می‌رود، حذف می‌شود و پایه‌های گیاهی موجود با دریافت رطوبت بیشتر رشد بهتری یافته و به تولید بذر بیشتری می‌پردازند، حذف چرای دام نیز خود به میزان تولید بذر در سطح مرتع می‌افزاید. همچنین، شرایط بهتر رطوبتی، شرایط مناسب‌تری را برای سبز شدن بذور ریخته شده در سطح مرتع و استقرار آن‌ها فراهم می‌سازد.

عوامل متعددی بر نتایج قرق بر روی پوشش گیاهی تأثیرگذار است، از اهم این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف- شرایط اقلیمی

گرچه عوامل متعددی در رشد، زادآوری و فعالیت‌های حیاتی گیاهان نقش دارند، ولی در بین این عوامل نقش اقلیم بسیار تعیین‌کننده‌تر می‌باشد. در میان پارامترهای اقلیمی نیز میزان بارندگی سالانه و دما و دامنه تغییرات آن‌ها نقش مهمی ایفا می‌نمایند. هر قدر شرایط محیطی از نظر بارندگی و دما مساعدتر باشد، تغییرات مثبت در پوشش گیاهی پس از حذف چرا با سرعت بیشتری اتفاق می‌افتد و اثرات قرق در احیاء پوشش گیاهی ملموس‌تر است.

در استفاده از قرق به عنوان یک روش اصلاحی و احیایی، باید اقلیم منطقه مورد توجه قرار گیرد و در مناطقی که شانس احیاء پوشش گیاهی از این طریق و در مدت زمان معقول امکان پذیر نباشد، از اتلاف وقت جلوگیری به عمل آید.

ب- میزان تخریب در پوشش گیاهی

نتیجه ای که از اعمال قرق به دست می آید، با میزان و شدت تخریب پوشش گیاهی در زمان شروع قرق ارتباط بسیار نزدیکی دارد. با فرض اینکه حذف چرای دام فرصت مناسبی را برای گیاهان فراهم می آورد تا به تولید بذر و زادآوری بپردازند، مسلماً این فرصت در اختیار گونه هایی قرار خواهد گرفت که در عرصه حضور دارند و یا امکان پخش و انتشار بذور آن ها از طریق مراتع اطراف فراهم است، مورد دوم، یعنی انتشار بذر گونه ها از مراتع اطراف در داخل محدوده قرق، در قرق هایی با سطوح کوچک و محدود (نظیر قرق های مطالعاتی) مؤثرتر است و در مراتع وسیع که تحت قرق قرار می گیرند این اثر محدود به حاشیه باریکی در پیرامون قرق خواهد بود.

در مناطقی که تحت فشار سنگین چرا برای مدت طولانی قرار می گیرند، به دلیل چرای انتخابی دام ها و ترجیح دادن برخی گونه ها به گونه های دیگر، تغییراتی در ترکیب پوشش گیاهی به وجود می آید. بدین ترتیب که گونه های خوش خوراک در ترکیب پوشش گیاهی شرایط مناسب برای رشد کامل، تولید بذر و زادآوری را از دست می دهند و به تدریج جمعیت آن ها در سطح منطقه رو به کاهش می گذارد. به دنبال این تغییر، فضاهای خالی که ایجاد می گردد، به وسیله گونه هایی که از نظر خوش خوراکی در درجات پایین تری قرار دارند، اشغال می شود. با ادامه این روند، هنگامی که کاهش شدیدی در گیاهان دسته اول که اصطلاح گیاهان کم شونده (Decreasers) نامیده می شوند، به وجود آمد، فشار چرا از این دسته به گیاهان دسته دوم، یعنی زیاد شونده ها (Increasers) منتقل می گردد و در نهایت موجب کاهش جمعیت این دسته نیز می گردد. این بار، فضاهای خالی ایجاد شده را گیاهان دسته سومی اشغال می نمایند که به گیاهان مهاجم (invaders) معروفند که قبلاً در ترکیب پوشش گیاهی آن مرتع خاص حضور نداشته اند و با پیشرفت تخریب وارد شده اند.

در طی این مراحل، هر قدر میزان تخریب کیفی منطقه پیشرفت بیشتری کرده باشد، احتمال موفقیت احیاء پوشش گیاهی با حذف چرای دام نیز کاهش می یابد.

ج- نوع گونه های بیابانی

گونه های بیابانی هر یک ویژگی های خاص خود را دارند و عکس العمل های متفاوتی را در مقابل عوامل خارجی از خود نشان می دهند، از مهم ترین خصوصیات گیاهان بیابانی که در نتیجه قرق مؤثر می باشند، می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- **قدرت رشد و سرعت بازسازی اندام های گیاهی**
عموماً گیاهان از سرعت رشد یکسانی برخوردار نیستند و برخی از آن ها قادرند با حذف چرا، به سرعت به بازسازی اندام های خود و غذاسازی بپردازند. این دسته از گیاهان عکس العمل سریعی نسبت به قرق نشان می دهند.
- **میزان تولید بذر**
گونه هایی که بذر فراوانی تولید می نمایند، زودتر از سایر گیاهانی که بذر کمتری تولید می کنند، می توانند در سطح مرتع پس از قرق منتشر شوند.
- **قوه نامیه بذور تولیدی و ماندگاری آن**

اصولاً قوه نامیده بذوری که در شرایط طبیعی تولید می‌شوند، کمتر از قوه نامیه بذوری است که از ایستگاه‌های تکثیر بذر و در شرایط آبی به دست می‌آیند. با وجود این اختلاف کلی، بذور گونه‌های مختلف بیابانی نیز از نظر قوه نامیه با یکدیگر اختلاف دارند و گونه‌هایی که بذوری با قوه نامیه بالاتر تولید می‌نمایند، شانس بیشتری برای زادآوری و تکثیر به دست می‌آورند. همچنین، گونه‌هایی که بذر آن‌ها قوه نامیه خود را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌نماید، با سرعت بیشتری می‌توانند در سطح ظاهر شوند؛ زیرا بذر این گونه‌ها برای مدت طولانی در خاک (بانک بذر) حفظ می‌شوند و به محض اینکه فرصت مناسب به دست آورند، به سرعت سبز شده و استقرار می‌یابند.

• روش تولیدمثل

گیاهانی که تولیدمثل غیرجنسی دارند و تنها از این طریق تکثیر می‌یابند، انتشار کندی دارند، درحالی‌که بذر گونه‌هایی که تولیدمثل جنسی می‌نمایند به سهولت می‌توانند در سطح وسیعی پخش شود.

د- خاک

خاک به عنوان بستر رویش گیاهی و منبع اصلی جذب و ذخیره رطوبت برای استفاده گیاهان، اهمیت فراوانی در موفقیت قرق دارد. از ویژگی‌های مهم خاک که باید در اعمال قرق مورد توجه قرار گیرد، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

• عمق خاک

خاک‌های عمیق قدرت بیشتری برای جذب و نگهداری رطوبت دارند و محیط گسترده‌تری را برای فعالیت ریشه‌های گیاهان فراهم می‌آورند، درحالی‌که خاک‌های کم‌عمق که بر روی سنگ مادر قرار گرفته‌اند و در اکثر مراتع مشاهده می‌شوند محدودیت جدی از هر دو نظر وجود دارد و رشد و استقرار گیاهان را با اشکال مواجه می‌سازد. شاید به همین دلیل در شیب‌های جنوبی البرز، واقع در شمال شهر تهران، علیرغم مدت زمان طولانی که از دسترس دام خارج شده‌اند، تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای از نظر تراکم و ترکیب پوشش گیاهی مشاهده نمی‌گردد؛ بنابراین، در مراتعی که عمق خاک بیشتری دارند، می‌توان موفقیت بیشتری نیز از اعمال قرق انتظار داشت.

• بافت خاک

وجود خاک‌هایی با بافت خیلی سبک و خیلی سنگین به دلیل محدودیت رطوبتی موفقیت قرق را کاهش می‌دهد و بیشترین موفقیت را می‌توان در مراتعی با بافت متوسط انتظار داشت.

• حاصلخیزی خاک

کاملاً واضح است که خاک‌هایی با حاصلخیزی بالا و مواد غذایی کافی برای استفاده گیاهان، امکان افزایش رشد، میزان تولید بذر، تولید بذوری با کیفیت بالا و استقرار پایه‌های جدیدی از گیاهان مرتعی را به دنبال حذف چرای دام فراهم می‌نمایند. برعکس، در خاک‌های ضعیف از نظر مواد غذایی، شرایط مناسب برای افزایش تراکم پوشش گیاهی و همچنین رشد پایه‌های موجود فراهم نیست و نمی‌توان انتظار زیادی برای موفقیت قرق، حداقل در مدت زمان معقول، در این قبیل خاک‌ها را داشت. از آنجایی‌که عوامل محیطی با اثرات متقابلی که بر روی هم دارند، می‌توانند کمبودهای یکدیگر را جبران یا تشدید نمایند، نمی‌توان از نظر عمق، بافت، حاصلخیزی و سایر ویژگی‌های خاک، حدی را برای موفقیت قرق تعیین نمود. به عنوان مثال، بالا بودن میزان بارندگی و حاصلخیزی خاک، می‌تواند به خوبی اثرات منفی عمق کم بافت سبک

خاک را جبران نمایند، بنابراین، توصیه می‌شود که در اتخاذ تصمیم برای اعمال قرق، ضمن توجه به تک تک عواملی که ذکر شد، تصمیم‌گیری بر اساس تجزیه و تحلیل مجموعه‌ای از آن‌ها انجام گیرد.

- اثرات مثبت حفاظت و قرق

پروژه قرق به‌عنوان یکی از فعالیت احیایی، اصلاحی - حفاظتی، یکی از پروژه‌های مؤثر و ارزان‌قیمت به‌ویژه در احیای پوشش گیاهی جنگلی، مرتعی و ... است. حفاظت خاک و اصلاح خاک، ارتقای وضعیت، ظرفیت، گرایش، درصد تاج پوشش گیاهی و ... از جمله مزایای این پروژه به‌شمار می‌رود. نقش پروژه حفاظت نیز برای بهره‌برداری پایدار از جنگل‌های دست کاشت ایجاد شده، قابل توجه بوده و این مهم از طریق تهیه و اجرای طرح‌های مدیریت جنگل‌های دست کاشت قابل‌اعمال است. وارد آمدن فشار مضاعف به مراتع اطراف در صورت عدم تعدیل تعداد دام متکی به عرصه تحت قرق، یکی از اثرات منفی این پروژه است که باید موردتوجه قرار گیرد. همچنین برای اعمال این پروژه باید احتمال بروز مشکلات اقتصادی اجتماعی در جوامع فقیر بهره‌بردار مناطق بیابانی را مدنظر قرار داد.

- عرصه‌های قابل حفاظت و قرق در مناطق بیابانی

- جنگل‌ها و بوته‌زارهای مناطق خشک از جمله تاغزارهای طبیعی به‌منظور حفظ ذخایر ژنتیک و پایداری اکولوژیک (حفاظت)

- عرصه‌های تحت عملیات اجرایی به‌منظور حفاظت از نهال‌های جوان (قرق)

- عرصه‌های جنگل‌های دست کاشت بالغ و دارای برنامه اجرایی در خارج از فصل چرا (حفاظت)

- عرصه‌های دارای حساسیت بسیار زیاد نسبت به فرسایش و محدودیت‌های اقلیمی یا ادافیکی بالا از جمله دق‌های رسی به صورت دائم و به‌منظور پیشگیری از فرسایش بادی (قرق)

- تپه‌های ماسه‌ای تثبیت‌شده به‌طور دائم به‌منظور پیشگیری از حرکت مجدد تپه‌ها (قرق)

- عرصه‌های تحت عملیات مالچ‌بازی به‌منظور جلوگیری از ایجاد شکستگی در لایه مالچ (قرق)

- اراضی متأثر از بحران خشکسالی به‌منظور جلوگیری از تشدید اثرات خشکسالی (حفاظت)

- جنگل‌های دست کاشت شاخه‌زاد، دانه‌زاد و فاقد زادآوری در اثر چرای مفرط به‌منظور ایجاد شرایط مناسب تجدید زادآوری (قرق)

- مراتع بیابانی تخریب‌شده دارای پتانسیل تجدید حیات طبیعی با توجه به وجود پایه‌های مادری به‌منظور ایجاد استراحت و اصلاح مرتع (قرق)

- جنگل‌های دست کاشت در عرصه‌های کاملاً تثبیت‌شده و بدون ریسک بحرانی شدن (حفاظت)

لازم به ذکر است در مراتع بیابانی تخریب‌شده به علت کمبود بارندگی و نامناسب بودن پراکنش آن و شدت فرسایش بادی و بعضاً محدودیت‌های ادافیکی غالباً احیای عرصه تنها از طریق قرق، میسر نمی‌باشد.

- مدت زمان قرق

مدت زمان قرق بر اساس طرح اجرایی مربوطه مورد نظر بوده، اصولاً در پروژه‌های اصلاح و احیا می‌باید قرق را تا زمان تجدید حیات و استقرار کامل پوشش گیاهی حفظ نمود. بدیهی است عواملی همانند روش‌های اجرایی از جمله کاشت توأم

با آبیاری و یا بدون آبیاری، نوع پروژه (مالچ پاشی، بذرکاری و یا نهال کاری)، سرعت استقرار نوع نهال های غرس شده، شرایط اقلیمی و ادا فیکسی و ... از موارد تأثیرگذار بر مدت زمان استقرار پوشش گیاهی هستند؛ بنابراین ضروری است تأثیر شرایط محیطی به شرح ذیل اعمال گردد:

- در صورت حاکم شدن شرایط خشکسالی: تا پایان دوره خشکسالی

- در مناطقی که بستر کاشت قبل از اجرای عملیات اجرایی حساس تا بسیار حساس بوده تا زمان تهیه طرح مدیریت جنگل های دست کاشت با ملاحظه عدم وجود ریسک آغاز مجدد فرسایش بادی

- در صورت وجود عوامل تهدیدکننده و یا تخریب کننده از جمله دام مازاد و یا عدم دسترسی به سوخت های فسیلی: منوط به تهیه طرح مدیریت جنگل های دست کاشت، تعدیل دام مازاد و تأمین جایگاه توزیع سوخت های فسیلی

- جایگاه فعلی پروژه حفاظت و قرق در طرح های اجرایی بیابان زدایی

استفاده از قرق به عنوان یک پروژه احیایی در عرصه های بیابانی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. دستورالعمل لازم برای اجرای قرق فعالیت های اجرایی به شرح ذیل است:

- شناسایی و تهیه نقشه سامان عرف منطقه

- شناسایی بهره برداران ذی حق در سامان عرف و منطقه مورد نظر برای قرق

- اعلام محدوده قرق به بهره برداران به صورت مکتوب و دریافت تأییدیه

- اعلام محدوده قرق به دستگاه های ذی ربط محلی از جمله فرمانداری، بخشداری، نیروی انتظامی، شورای اسلامی، امور دام، امور عشایری و ...

- معرفی دلایل توجیهی، مدت قرق، معبر عبور دام، مرتع جایگزین، طرح های موقت تأمین علوفه با جبران خسارت به مسئولان محلی و بهره برداران ذی حق

- نصب تابلو: تابلو باید به فاصله هر یک کیلومتر و در چهار طرف عرصه نصب گردد و حاوی کلمه قرق، مدت قرق، علت قرق (نام طرح اجرایی) و سازمان مجری باشد. تابلو می باید سبز رنگ و به ابعاد یک در یک بوده و بر روی پایه ۱۰۵-۲ متر نصب گردد.

- نصب تابلو برای معابر عبور دام به فاصله هر پانصد متر و به ابعاد ۰/۵ در ۰/۵ متر

- تعیین قرقبان به نسبت هر ۵۰۰۰ هکتار یک نفر الزاماً از نیروهای محلی و ترجیحاً از میان بهره برداران عرفی به صورت افتخاری (در مناطق پرتراکم از نظر جمعیت دام و انسان قابل افزایش است)

- تعیین و اجرای اقدامات حمایتی و هدایتی و آموزشی و ترویجی

- هماهنگی با دفتر مرتع برای لغو انجام ممیزی و صدور پروانه چرا و با لغو پروانه موجود به ویژه در صورت وجود شرایط قرق دائم

محدوده اجرایی قرق می باید طبق قانون حفاظت و بهره برداری از جنگل ها و مراتع، در روزنامه های کثیرالانتشار به اطلاع عموم رسانده شود اما نظر به اینکه پروژه های بیابان زدایی بر اساس طرح های مصوب و بر اساس توافق با بهره برداران انجام می گردند نیاز به انتشار آگهی نیست.

کمک اعطایی به بهره‌برداران در طول مدت قرق، علوفه و یا مبلغ معادل آن به میزان علوفه تولیدی سالانه عرصه موردنظر خواهد بود که این میزان بر اساس ممیزی و فصل چرای دام خواهد بود، ارائه این کمک‌ها مشروط به حذف دام مازاد و رعایت قرق می‌باشد.

این پروژه به منظور جلوگیری از قطع درختان، بوته کنی، حفاظت و حمایت از جنگل‌های بیابانی و مناطق عملیاتی و در اراضی مستعد بیابانی که مورد چرای بیش از حد قرار گرفته اند، جهت احیاء و بازگشت مجدد پوشش گیاهی اجرا می‌گردد.

عرصه‌های مناسب پروژه حفاظت و قرق دارای پوشش گیاهی بیش از ۲۰ درصد و در مناطق بیابانی حتی به میزان بیش از ۱۵ درصد با ترکیب مناسبی از پوشش علوفه‌ای یا حفاظتی و ترکیب حداقلی از پوشش نامناسب علوفه‌ای یا حفاظتی بوده که بمنظور ایجاد زمینه مناسب برای زاد آوری و افزایش پوشش گیاهی و تولید در هکتار، اعمال پروژه حفاظت و قرق در اینگونه عرصه‌ها کفایت می‌کند. ترکیب گونه‌های مناسب این مناطق از نظر اینکه هدف از افزایش پوشش گیاهی تولید علوفه باشد یا حفظ خاک یا ترکیبی از این دو متفاوت خواهد بود. در بخش بیابان، افزایش پوشش محافظتی خاک از اولویت برخوردار بوده و بهره‌برداری از علوفه یا محصولات فرعی در مراحل بعدی قرار دارد لذا در این پروژه هدف افزایش پوشش گیاهی از هر نوع که باشد، مد نظر است.

سطح اجرای پروژه‌های نهالکاری، بوته‌کاری، بادشکن و ... در سال های پس از کاشت نیز حفاظت و قرق می‌گردند.

گماردن قرقبان جهت حفظ و حراست از عرصه با توجه به سطح گسترده پروژه‌ها، لازم و ضروری است. از سوی دیگر با افزایش سطح آگاهی مردم منطقه و در راستای بهبود اوضاع اقتصادی اهالی و کاهش بار مسئولیت اداری اجرای این پروژه بصورت مشارکتی و پیمانی خواهد بود. بدین ترتیب می‌توان از بهره‌برداران و مجریان طرحها و نیروهای بسیجی در اجرای این پروژه با عقد قرارداد یاری گرفت.

تمامی سطح پروژه نهالکاری، بوته‌کاری، احداث بادشکن و ... در سال های بعد از اجرای پروژه می‌بایست مورد حفاظت و قرق قرار گیرند. بنابراین، عرصه‌هایی که تنها تحت پوشش پروژه حفاظت و قرق قرار می‌گیرند به مدت ۵ سال و سایر پروژه‌ها صرف نظر از سال اجرای عملیات، بمدت ۳ پس از اجرا، حفاظت و قرق خواهند شد.

- اهداف پروژه :

-مردمی نمودن امر حفاظت از نگرش یکسویه دولتی و ابزارهای انتظامی در امر حفاظت که ناکارایی خود را طی دهه های اخیر نشان داده است و با ورود خود مردم به عرصه ها بنوعی فرهنگ شیوه های ایلاتی و احساس مالکیت خود مردم بر عرصه به اقدامات حفاظتی افزوده خواهد شد .

-همسویی و همکاری شیوه های علمی دولتی با شیوه های سنتی و عرفی روستایی و عشایری حفاظت، بعنوان مکمل یکدیگر می توانند در رسیدن به راهکارهای موثر و موفق حفاظت رهنمون شده و این مهم را که در سرلوحه اهداف و وظائف سازمان جنگلها و مراتع میباشد بصورت بهتری محقق نمایند.

-همراهی حفاظت و بهره برداری اصولی و افزایش مسئولیت پذیری مردم که در این امر بهترین راه ماندگاری این عرصه ها می باشد که اجرای این پروژه هدف تحقق آن است.

بهترین شیوه مردمی نمودن حفاظت، تلفیق حفاظت و بهره برداری توأم با یکدیگر است. به عبارتی موثرترین روش و راه رسیدن به حفاظت پایدار تدوین طرحهای اجرایی حفاظت همراه با بهره برداری از عرصه های جنگلی و مرتعی است.

استانداردهای فنی حفاظت و قرق :

جهت قرق نمودن منطقه تعیین قرقبان، تامین وسایل ایمنی نظیر کلاه، وسیله دفاعی، بیسیم، وسیله نقلیه موتوری، نصب تابلو، انتشار آگهی، پیگیری های قضایی لازم است.

- تعیین عرصه و تهیه نقشه محدوده مورد نظر:

- تهیه نقشه محدوده مورد نظر .

- نشر آگهی و ابلاغ به ساکنین و بهره برداران :

- نشر اطلاعیه حفاظت و قرق بین مردم منطقه و نصب در اماکن عمومی صورت پذیرد.

- ابلاغ اطلاعیه به شورای اسلامی روستاهای همجوار انجام شود.

- اعلام اطلاعیه حفاظت و قرق بصورت رسمی به پاسگاه نیروی انتظامی انجام شود.

- نصب تابلوی قرق :

- نصب تابلو در سه ماهه اول سال صورت پذیرد.

- نصب تابلو در مکانهای مناسب و قابل رویت مردم باشد.

- تعیین قرقبان :

- با سواد باشد.

- قرقبان باید فردی ذینفوذ در منطقه باشد.

- از بهره برداران عرفی باشد.

- لباس متحدالشکل داشته باشند و دارای تجهیزاتی نظیر بی سیم و دوربین چشمی باشد.

- کلاسهای آموزشی برای قرقبانان برگزار گردد.

- بازدیدهای آموزشی برای قرقبانان صورت گیرد .

- جلب مشارکت ساکنین و بهره برداران :

- شناسائی بهره برداران صورت گیرد.

- کلاس آموزشی برای بهره برداران و اهالی برگزار شود.

- تأمین وسیله نقلیه همراه با تجهیزات :

- قرقبان موتورسیکلت داشته باشد .

- قرقبان بی سیم داشته باشد.

- الزامات حفاظت و قرق در محدوده طرح:

الف) تامین علوفه متناسب با قرق: برای این منظور لازم است اطلاع کافی از تعداد دام مجاز و دوره بهره برداری وجود داشته باشد. اطلاعات اخذ شده از اداره منابع طبیعی و آبخیزداری و همچنین دهیاری و شورای روستاهای محدوده طرح نشان می دهد که منطقه مطالعاتی دارای ۱۹۴۱۰ واحد دامی است.

به منظور ایجاد فرصت برای بازگشت پوشش گیاهی و مدیریت بر عرصه لازم است برای دام سبک به تعداد ۱۸۱۵۰ واحد دامی یک دوره چرای ۹۰ روز است و برای ۷۵۶۰ واحد دامی شتر یک دوره چرای ۱۸۰ روزه علوفه تامین گردد. در این مدت روزانه ۲ کیلوگرم جو و جمعا ۵۹۸۹ تن مورد نیاز است. جو مورد نیاز برای شتر ۲۷۲۲ تن و برای دام سبک ۳۲۶۷ تن می باشد.

جدول شماره ۳۶: تعداد واحد دامی جهت تامین علوفه به ازاء قرق

ردیف	نام روستا	گوسفند	بز	شتر	جمع (واحد دامی)
۱	مومن اباد	۷۵۰	۲۰۰	۱۲۰۰	۲۱۵۰
۲	سراجه	۲۴۰۰	۶۰۰	-	۳۰۰۰
۳	نواران	۱۶۰۰	۴۰۰	-	۲۰۰۰
۴	جنت اباد	۳۲۰۰	۸۰۰	-	۴۰۰۰
۵	حسین اباد میش مست	۵۰۰۰	۲۰۰۰	۶۰	۷۰۶۰
۶	حصارشنه	۱۰۰۰	۲۰۰	-	۱۲۰۰
	جمع	۱۳۹۵۰	۴۲۰۰	۱۲۶۰	۱۹۴۱۰

- **پلاک کوبی:** به منظور رعایت دام مجاز و جلوگیری از هر گونه سوء استفاده و مدیریت چرای دام لازم است نسبت به پلاک کوبی دام اقدام گردد. هزینه پلاک کوبی هر راس معادل ۵۴۰۰۰ ریال است.

ب) نیرو و امکانات مورد نیاز: علاوه بر این جهت حفاظت از عرصه های مورد نظر به ازاء هر ۵۰۰۰ هکتار یک نفر قرقبان، یک دستگاه بی سیم، یک دستگاه موتور سیکلت و برای کل مجموعه مرکز بی سیم مورد نیاز است. در مجموع برای کل عرصه ۱۰ نفر قرقبان تعداد ۱۰ دستگاهها از اقلام مذکور مورد نیاز است.

۱۲- کشاورزی حفاظتی

کشاورزی حفاظتی یکی از رویکردهای وزارت جهاد کشاورزی برای مقابله با چالش های مرتبط با تغییر اقلیم، تخریب سرزمین، خشک سالی، فرسایش و... بوده که با هدف ارتقای بهره وری، دستیابی به تولید پایدار و حفاظت از منابع آب و خاک در حال پیگیری است. کشاورزی حفاظتی یک سامانه مؤثر برای توسعه کشاورزی پایدار و بسته مدیریتی مناسب برای مدیریت مخاطرات و ریسک های ناشی از تخریب منابع طبیعی و آلودگی محیط زیست در کشاورزی است. فائو کشاورزی حفاظتی را گزینه ای برای تولید پایدار محصولات کشاورزی همراه با حفظ پتانسیل و کارآمدی منابع پایه می داند که براساس استقرار مدیریت یکپارچه منابع آب، خاک و گیاه محقق می شود.

کشاورزی حفاظتی شامل سه اصل کلیدی ۱) کم خاک ورزی، ۲) پوشش دائمی خاک با بقایای گیاهی و ۳) تناوب زراعی باهدف کاهش اثرات منفی فعالیت های کشاورزی صنعتی مانند فرسایش خاک، کاهش ماده آلی خاک، هدر رفت آب، تخریب ساختمان فیزیکی خاک و استفاده زیاد از انرژی است. از مزایای مهم کشاورزی حفاظتی می توان به حاصلخیزی پایدار خاک، حفظ رطوبت خاک، کاهش رواناب، افزایش دسترسی گیاه به آب و در نتیجه مقاومت به خشک سالی، بهبود تغذیه آبخوان ها، کاهش اثرات تغییرات اقلیمی، صرفه جویی در نیروی کار و انرژی، کاهش هزینه تولید و حفظ محیط زیست است.

مزایای کشاورزی حفاظتی:

- ۱- صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی (تا ۸۰ درصد)
 - ۲- صرف جویی در زمان، در بی خاک ورزی ۱ تا ۳ عبور در زمین و در خاک ورزی مرسوم ۵ تا ۱۰ باز عبور در زمین
 - ۳- صرفه جویی در نیروی کارگری (تا ۶۰ درصد)
 - ۴- افزایش ماده آلی خاک. بر هم زدن خاک در خاک ورزی سنتی موجب اکسید شدن کربن آلی خاک و کاهش ماده آلی خاک می شود
 - ۵- افزایش کار آیی جذب عناصر غذایی و متعادل کردن نسبت کربن به نیتروژن.
 - ۶- افزایش موجودات زنده و مفید خاک، بهبود تهویه خاک، تعدیل دمای خاک، کاهش هزینه تولید، کاهش استهلاک ماشین آلات
- با توجه به وسعت اراضی کشاورزی در منطقه مورد مطالعه، اتخاذ رویکرد کشاورزی حفاظتی با رویکرد مشارکتی، نقش بسیاری در مهار و مدیریت پدیده طوفان های ماسه ای و گردوغبار دارد.

متدولوژی کشاورزی حفاظتی:

- ۱- بررسی نتایج مطالعات منشاء یابی کانون های داخلی گردوغبار و تعیین و جانمایی اراضی کشاورزی منشا گردوغبار و تعیین شدت آن ها
- ۲- بررسی نتایج مطالعات شناسایی مناطق تحت تاثیر و کانون های بحرانی فرسایش بادی و تعیین و جانمایی اراضی کشاورزی منشا برداشت و شدت آن

- ۳- بررسی نتایج مطالعات شناسایی مناطق تحت تأثیر و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و تعیین و جانمایی اراضی کشاورزی تحت تأثیر فرسایش بادی
- ۴- برگزاری کارگاه‌های مشورتی با کشاورزان هدف و یا اعضای تعاونی‌های مرتبط در خصوص شناسایی علل و عوامل (فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و یا نهادی) عدم اجرای کشاورزی حفاظتی
- ۵- برگزاری کارگاه‌های مشورتی با دست‌اندرکاران جهاد کشاورزی و آستان قدس رضوی خصوص شناسایی علل و عوامل (فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و یا نهادی) عدم اجرای کشاورزی حفاظتی
- ۶- بررسی نوع کشت غالب و تعیین تقویم کاشت و ارتباط آن با پتانسیل غبارخیزی اراضی کشاورزی
- ۷- امکان‌سنجی اجرای اصول کشاورزی حفاظتی: ۱) کم‌خاک‌ورزی، ۲) پوشش دائمی خاک با بقایای گیاهی و ۳) تناوب زراعی
- ۸- بررسی نحوه استفاده از ظرفیت قانونی، مالی و نهادی تعاونی‌های مرتبط در خصوص اجرای رویکرد کشاورزی حفاظتی
- ۹- شناسایی کشاورزان پیش‌رو در پذیرش و اجرای رویکرد کشاورزی حفاظتی
- ۱۰- ارائه الگوهای مناسب کاشت در اراضی کشاورزی منطقه

۱۳- بومگردی و گردشگری

محدوده ای برابر ۴۲۸ هکتار برای اجرای این پروژه مشخص شده است. این بخش از عرصه مطالعاتی دارای رخساره های ژئومورفولوژیک خاص و عوارض متنوعی از جمله تپه های ماسه ای صعودی مس باشد که مناظر بسیار زیبا و چشم نوازی ایجاد کرده است. در اجرای این پروژه لازم است محدوده مورد نظر از طریق اطلاع رسانی عمومی و برگزاری مزیده مجری مشخص تا طرح مربوطه را تهیه و پس از تصویب در کمیته فنی اجرا گردد.

مناطق خشک و بیلبانی علی رغم محدودیت های متصوره، از جلوه های بدیع و زیبایی های منحصربه فرد طبیعی برخوردار هستند که در طی میلیون ها سال پیدایش کره زمین، شکل گرفته و فضای بسیار مناسب برای گردشگرانی هستند که دل به آرامش و سکوت طبیعت سپرده اند. صنعت اکوتوریسم (طبیعت گردی) در بیابان، امروزه به شکل فزاینده ای در ابعاد جهانی در حال توسعه بوده و به عنوان مناسب ترین مکانیسم توسعه پایدار مناطق کویری و بیابانی قلمداد می شود. در این راستا همکاری بین دفتر امور بیابان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و دبیر کمیته ملی طبیعت گردی (اکوتوریسم) از تاریخ ۸۶/۶/۱۳ با تنظیم تفاهم نامه مشترک شکل گرفت که اهداف آن شامل شناسایی مکان های متعدد و مناسب توسعه طبیعت گردی در مناطق بیابانی و کویری، تدوین طرح توسعه صنعت طبیعت گردی در مکان های منتخب، ناظر بر مواردی چون راه کارها و پروژه های اجرایی توسعه گردشگری و بهبود و ارتقاء شاخص های بهره برداری و توسعه پایدار در منابع طبیعی و بیابان زدائی، بهبود و ارتقاء شاخص های اقتصادی- اجتماعی در محدوده طرح، توان مند سازی جوامع محلی در جلب مشارکت آنان در توسعه گردشگری، کاهش مهاجرت، کاهش فشار بر منابع طبیعی با معرفی شیوه جایگزین معیشتی وابسته به گردشگری نظیر صنایع دستی، بخش خدمات و ... می باشد. در ادامه دستیابی به این اهداف، کمیته ملی راهبردی توسعه اکوتوریسم در مناطق بیلباین و کویری با مشارکت کارشناسان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور و سازمان میراث فرهنگی و گردشگری تشکیل و نسبت به انتخاب مناطق پیشنهادی در نظر گرفته شده است.

۱۴- ساماندهی چرای شتر:

محدوده ای برابر ۱۳۵۰ هکتار برای اجرای این پروژه مشخص شده است. این محدوده در نیمه جنوبی منطقه مطالعاتی و در شمال پروژه بومگردی و گردشگری قرار دارد. شرایط عرصه به نحوی است که مستعد نهالکاری می باشد و براین اساس و باهدف تولید علوفه نهالکاری با تراکم ۲۵۰ اصله (فاصله نهال ۵ و فاصله ردیف ۸ متر) و ۱۶۸۷۵۰ اصله آتریپلکس و ۱۶۸۷۵۰ اصله تاغ اجرا خواهد شد. تهیه طرح توجیهی و اجرا و بهره برداری از این پروژه با حمایت معاونت امور دام جهادکشاورزی و توسط صاحبان شتر ها انجام خواهد شد و عرصه مورد نیاز در قالب ماده ۳ قانون حفاظت و بهره برداری از جنگلها و مراتع از سوی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری تامین می گردد.

در اجرای این پروژه لازم است مالکان شترها شناسایی و موظف به ساماندهی آنها در محدوده پیشنهادی تحت نظر معاونت امور دام جهادکشاورزی گردند. ضمن اجرای پروژه نهالکاری، در قالب طرح مصوب نسبت به چرای شترها و ساخت جایگاه نگهداری (آغل) آنها و آبشخور و بهارند براساس ظرفیت تعیین شده در طرح اقدام نمایند.

از آنجا که عوامل تخریب در عرصه های بیابانی متعدد است، باید آنها را شناسائی و متناسب با هر یک برنامه ای خاص تدوین و در قالب سیاست سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری جهت اجرا ابلاغ نمود. از جمله عوامل تخریب پوشش گیاهی در اینگونه عرصه ها وجود دام مازاد و غیرمجاز بویژه شتر، بهره برداری غیراصولی از پوشش گیاهی بوته کنی و قطع درختان به منظور تأمین سوخت و ... را میتوان نام برد .

هر چند براساس تشکیلات مصوب برای هر بخش دفاتر مستقل پیش بینی شده که می بایست هر کدام در راستای وظایف سازمانی نسبت به تعیین برنامه ها و سیاستهای خود اقدام نمایند اما در برخی از موارد، عوامل تأثیرگذار بر روند بیابانزائی و تخریب پوشش گیاهی فعالیت مشترک این دفتر با سایر دفاتر را اجتناب ناپذیر می نماید که مهمترین آنها عبارتند از :

۱. قرق و ساماندهی چرای دام به ویژه شتر در مناطق بیابانی .

۲. حفاظت و کنترل عوامل انسانی بیابان زا .

- برنامه اجرایی ساماندهی چرای دام بویژه شتر در مناطق بیابانی :

شتر را می توان بلایی واجب در بیابانها و مناطق کویری دانست زیرا از یک سو ویژگیهای آناتومیک و فیزیولوژیک خاص این حیوان با شرایط سخت بیابانی انطباق یافته و بخشی از اشتغال، درآمد و منابع لبنی و پروتئینی این مناطق را تأمین می کند و از سوی دیگر بهره برداری، چرای بی ضابطه و حضور دائم آن در عرصه های خشک و نیمه خشک سبب انهدام و تشدید نابودی بیشتر اکوسیستم های حساس و شکننده بیابانی می گردد.

ضرورت ساماندهی چرای شتر در مناطق بیابانی کشور :

مسئله وجود یا عدم وجود شتر در مناطق خشک و نیمه خشک از دو جنبه قابل بررسی است :

اول آنکه عرصه های مورد بهره برداری شترهای سرگردان مناطقی بسیار حساس و با اکوسیستمی شکننده هستند که تحت تأثیر چرا و حرکت شتر شدیداً آسیب می بینند به این ترتیب که هر شتر در مدت شش ساعت چرا قریب به ۱۰-۸ کیلوگرم علوفه خشک مصرف نموده و در زمان حرکت در تاغزارها و بوته زارهای بیابانی موجب شکسته

شدن شاخه ها و کوبیدگی خاک شده و چنانچه در مسیر حرکت آنها شوره زار و رخساره های پف کرده باشد در اثر وزش باد حرکت ماسه را تشدید و در پی خواهد داشت .

دوم آنکه این حیوان میتواند از آبهای شور و علوفه نامناسب استفاده کرده و در شرایط سخت به تولید و ادامه حیات بپردازد . نباید این نکته را از نظر دور بداریم که در مناطقی که شتر حضور دارد امکان تنوع شغلی و درآمد، بسیار اندک است .

آنچه که مسلم است آسیب های ناشی از حضور شتر بر پیکره ضعیف و تکیده مناطق بیابانی بسیار سنگین است مگر آنکه برنامه خاصی لحاظ گردد .

راهکارهای ساماندهی چرای شتر :

در مواردی که باید از چرای شتر جلوگیری شود :

- تاج پوشش گیاهی کمتر از ۱۵ درصد .
- عدم شایستگی عرصه .
- دام فاقد پروانه چرا باشد .

در مواردی باید به ساماندهی شتر پرداخته شود که ملزومات آن عبارتند از :

- آمارگیری از کلیه شترهای موجود در مناطق بیابانی واجد شتر (ممیزی و تنسیق مراتع بیابانی) .
- شناسائی صحرائشینانی که زندگی و امرارمعاش آنان به شتر و شترداری وابسته است و علامتگذاری شترها و گماردن ساریان .
- تعیین ارزش اقتصادی (اندازه اقتصادی) شتر .
- توجه به دانش بومی شترداری .
- جلوگیری از توسعه شترداری غیرمجاز .
- سوق دادن شترداری به سمت صنعتی و نیمه صنعتی همراه با ارائه خدمات زیربنایی
- مطالعه جایگزینی شیوه های امرارمعاش بجای شترداری .
- ایجاد شرکتهای تعاونی شترداری .
- تعیین ارگانهای ذیربط با معضل چرای شتر در عرصه های طبیعی و تفکیک وظایف هر یک .
- تهیه طرح جامع مدیریت چرای شتر .
- در زمان ممیزی مراتع در صورت وجود دام مازاد همراه با شتر ، دامدار ملزم به حذف شتر گردد .
- قانونمند نمودن برخورد با شترهای سرگردان .
- شناسائی عرصه هایی که تحمل چرای شتر را دارند .

در ساماندهی چرای شتر باید این نکته را مدنظر قرار داد که این نوع دام هیچگونه وابستگی به خارج از کشور نداشته، علوفه وارداتی نیاز ندارد، فقدان رقابت علوفه ای با سایر دامها، وابستگی حیات عده کثیری از مردم به شتر و ...

اولویتها :

- تعیین شایستگی عرصه های مورد بهره برداری شتر .
- مدنظر قراردادن و توجه بیشتر به این دام در طرح تعادل دام و مرتع .
- درگیر نمودن ارگانهای ذیربط نظیر معاونت امور دام، شرکت پشتیبانی امور دام، دفتر فنی مرتع، دفتر حفاظت و حمایت و
- تشکیل کمیته ای خاص ساماندهی شتر با همکاری ارگانهای ذیربط .
- اجرای گام به گام تصمیمات اخذ شده در رابطه با ساماندهی شتر .

برنامه اجرایی :

هر گونه برنامه اجرایی باید با نظر دستگاهها و ارگانهای ذیربط با این دام باشد و در این رابطه باید مراحل قید شده در راهکارها پیگیری شود .

ترسیم وضع مطلوب :

- شناخت کلی از وضعیت آماری شتر و شترداری .
 - ایجاد تعادل بین این نوع دام و ظرفیت عرصه ها .
 - تبدیل سیستم شترداری نیمه سنتی به نیمه صنعتی و صنعتی .
 - خدمات رسانی بهتر و آسان تر .
 - امکان نظارت بیشتر و دقیق تر .
 - مشخص شدن فرآیند پرورش شتر و مصرف تولیدات آن با توجه به تعاونیهای مربوطه .
 - بهره برداری مطلوب و جلوگیری از تخریب این نوع دام
- بطورکلی به نظر می رسد در اولین گام باید کمیته ای خاص ساماندهی چرای شتر تشکیل و پس از تفکیک وظایف سریعاً نسبت به اجرای تصمیمات اقدام گردد . شتردارانی که سالها و شاید قرنها با سیستم موجود عادت کرده و خو گرفته اند در مقابل هر گونه تغییر روش مقاومت کنند ولی باید فرهنگ سازی و شناخت لازم ایجاد تا همکاری آنان جلب شود و در این رابطه دفتر ترویج می تواند همکاری مطلوبی داشته باشد.

اعضاء پیشنهادی کمیته ساماندهی چرای شتر در استان:

اداره مرتع ، اداره حفاظت و حمایت، اداره امور بیابان، اداره ترویج و مشارکت مردمی، معاونت امور دام، شرکت پشتیبانی امور دام و سازمان امور عشایری .

وظایف کمیته ساماندهی چرای شتر :

- تعیین سیاستها ، خط مشی ها و اهداف
- بررسی مشکلات و ارائه راه حلهای مناسب
- تدوین دستورالعمل اجرایی
- تبیین نظارت بر اجرای دقیق دستورالعملها
- برقراری ارتباط بین بخشهای ذیربط

- پیگیری تهیه طرح جامع شترداری
- پیگیری شناسایی و اولویت بندی مناطق نیازمند اجرای طرح
- برنامه ریزی جهت ارائه خدمات فنی ، آموزشی ، ترویجی ، تسهیلات و نهاده های مورد نیاز
- پیگیری شناسایی و نشاندار کردن شترهای دارای صاحب
- پیگیری تبدیل شترداری سنتی به نیمه صنعتی و صنعتی
- پیگیری جهت قانونمند کردن چگونگی برخورد با شترهای سرگردان
- شناسایی و تعیین عرصه هایی که تحمل چرای شتر دارند
- ایجاد ارتباط بین شترداران و شرکت های فرآورده های گوشتی

پرورش و نگهداری شتر:

جهت اجرای هر چه مطلوب تر ساماندهی شتر لازم است ابتدا صاحبان شترهای سرگردان شناسایی و با هدایت و نظارت معاونت امور دام جهادکشاورزی طرح پرورش و نگهداری شتر را تهیه و در محدوده پیشنهادی اجرا نمایند. در این طرح بایستی موارد زیر لحاظ گردد:

- خصوصیات و رفتار شناسی شتر متناسب با منطقه طرح
- احتیاجات غذایی شتر
- میزان علوفه مورد نیاز و منابع تامین آن
- آخور
- آب مور نیاز و آبشخور
- بهار بند
- جایگاه (آغل) شتر
- بیماریها
- صنایع تبدیلی و عمل آوری تولید گوشت و مواد پروتئینی
- صنایع تبدیلی و عمل آوری تولید تولیدات لبنی شتر
- صنایع تبدیلی و عمل آوری کرک یا پشم شتر
- اشتغالزایی

۱۵- کاشت و بهره برداری از گونه لگجی (علف مار)

با توجه به رویکرد و توجه مسئولان استان و همچنین شناخت مردم منطقه این بخش تدوین گردیده است.

انسان از دیر باز با بیابان و پدیده های آن همراه و همساز بوده و با دشواری ها و محدودیت های آن همزیستی داشته است. مردم در اعصار قدیم با بکارگیری دانش بومی حاصل از تجربه نسل های گذشته با بیابان آشتی کامل داشتند و هر یک از عناصر موجود در آن نیز در یک تعادل منطقی قرار داشت. آن مردم حد تحمل طبیعت را با تجربه خویش سنجیده بودند و هیچگاه در صدد شکستن حریم آن بر نمی آمدند.

در واقع بشر از بدو خلقت از قابلیت های طبیعت برای پیشرفت و اعتلاء خود سود جست و با محدودیت های آن همراه و همنا بوده است. بیابان یکی از پدیده هایی است که دارای محدودیت های فراوانی می باشد؛ اما انسان های بیابان نشین راههای مقابله با آن را یافته و چگونگی زیستن با آنرا آموخته اند.

شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک حاکم بر بیش از ۸۰ درصد سطح کشور، ویژگی های خاص ژئومرفولوژیکی و گسترش خاک های تکامل نیافته باعث به وجود آمدن اکوسیستم های حساس و شکننده در کشور شده است. در ضمن این مسئله عامل اصلی تخریب سرزمین و گسترش بیابان ها در ایران می باشد.

هدف اصلی از اجرای پروژه های بیابان زدائی، حفاظت آب و خاک از طریق اجرای پروژه های بیولوژیکی، مکانیکی و یا بیومکانیکی است؛ اما شیوه عمل و حدود انتظارات تا اندازه ای متفاوت از سایر بخش هاست و توقعات و انتظاراتی که از عرصه های غیر بیابانی و از جمله مراتع و جنگلها می رود در این بخش مطرح نبوده و مد نظر نمی باشد. براساس سیاست سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در راستای مشارکت ملی مردم در انجام امور و فعالیتهای منابع طبیعی در جهت حفظ، احیاء و توسعه آن در طرحهای تولیدی و اقتصادی و جلب مشارکت این قشر عظیم در امر تولید و سرمایه گذاری، طرح ((احیاء و مدیریت مشارکتی عرصه های کم پوشش تا بدون پوشش طبیعی با گونه مقاوم لگجی)) تنظیم و ارائه گردیده است.

با بررسی شرایط اکولوژیکی منطقه اجرایی در این طرح، برنامه ریزی بگونه ای تنظیم گردیده است که با بهره برداری، اکوسیستم شکننده بیابان دستخوش فشارهای بیش از حد آستانه تحمل، قرار نگیرد.

اهداف پروژه :

احیاء و مدیریت مشارکتی در عرصه های کم پوشش تا بدون پوشش طبیعی با گونه مقاوم لگجی اهداف اصلی و جانبی زیر را دنبال می نماید:

- اهداف اصلی:

- تولید محصولات با ارزش اقتصادی و بازارپسند در جهت افزایش درآمد خانوارهای روستایی و عشایری در راستای ایجاد اشتغال و فقرزدایی و به منظور کاهش فشار دامداری سنتی بر مراتع.

- خصوصی سازی فعالیتهای بیابان زدایی با اجرای طرحهای اقتصادی و عمرانی با مشارکت و انگیزه بالای مردم و نظارت دولت.

- اهداف جانبی:

- ایجاد پوشش گیاهی و فضای سبز در اراضی بیابانی کم پوشش تا بدون پوشش طبیعی در راستای تحقق امر بیابان زدائی و ترسیب کربن.
- توجه به استعدادهای بالقوه اراضی و استفاده بهینه و چند منظوره از آنها.
- کاهش سرعت باد و کانالیزه نمودن آن با ایجاد موانع بیولوژیکی و افزایش ضریب امنیت اجتماعی.
- ایجاد امنیت زیست برای حیات وحش و پناهگاهی مطمئن جهت بقا گونه های در حال انقراض.
- جلوگیری از فرسایش و حفاظت آب و خاک با افزایش پوشش محافظتی.
- کنترل رولناها و جلوگیری از وقوع سیل در پایین دست و نفوذ دادن آب بمنظور افزایش منابع آبهای زیرزمینی و کاهش گل آلودگی آبهای سطحی.
- کاهش وابستگی اقتصادی دامداران به علوفه مراتع و تغییر شیوه معیشت تا رسیدن به تعادل دام و مرتع و کاهش فشار بهره برداری غیر اصولی بر اکوسیستم های شکننده بیابانی.
- تولید مواد اولیه برای صنایع تبدیلی کوچک روستایی.

- مشخصات گیاه شناسی و ویژگی رویشگاه های طبیعی :

لگجی از خانواده *Capparidaceae* ، جنس *Capparis* ، گونه *spinosa* و واریته *spinosa* لگجی می باشد:
خانواده *Capparidaceae* دارای ۳۰ جنس و ۶۵۰ گونه می باشد و عمدتاً از مناطق استوایی گرم تا نواحی معتدل گسترده شده اند.

گیاهی چندساله با ریشه های عمیق و ساقه های بلند می باشند که ارتفاع آنها به ۱/۵ متر هم می رسد. لگجی ها در طبیعت به دو شکل خاردار و بدون خار دیده می شوند. برگهای آن ساده، عاری از دندانه، به رنگ سبز روشن و دارای گوشوارک در محل اتصال دمبرگ به ساقه است. این گیاهان دارای ۴ کاسبرگ و ۴ گلبرگ و گلپهائی نر - ماده، معمولاً منظم و درشت با رنگ سفید است و پس از شکفتن، منظر بسیار زیبا به گیاه می بخشد. در این گیاه گلها روی شاخه های یکساله ظاهر می شوند و گرده افشانی نیز به وسیله حشرات صورت می گیرد. از دیگر مشخصات آنها این است که نهنج گل آنها غالباً بصورت استتاله ای طولانی در می آید و پرچمهای آنها به تعداد ۴ تا ۶ و مادگی آنها غالباً مرکب از ۲ برچه یا بیشتر و واقع در انتهای استتاله ای دراز است.

گیاه لگجی کاموفیت خزانده، خاردار و خزان کننده می باشد. این گیاه زیبا، دارای شاخه های متعدد، پوشیده از کرک است. از مشخصات آن این است که انشعابات ساقه گیاه، از یک ناحیه چوبی شده که در واقع قاعده ساقه به حساب می آید، منشاء گرفته و وضع غالباً گسترده بر روی زمین پیدا می کند. لگجی جزء گیاهان (C3) می باشد.

میوه های بالغ این گیاه، شکوفا و محتوی دانه های بدون آلبومن بوده و در قسمت انتهائی نهنج بوجود می آیند. این میوه ها بیضوی، گوشه دار و در آغاز به رنگ سبز روشن هستند ولی تدریجا مایل به قرمز می گردند و بصور مختلف پوشینه، خورجین مانند، سته یا شفت درخواهند آمد.

لگجی در مناطق با درجه حرارت متوسط ۱۳ تا ۲۷ درجه سانتیگراد، بارندگی متوسط سالیانه ۱۵۰ تا ۴۰۰ میلیمتر (عمدتا در مناطق با بارندگی زمستانه و بهاره - هرچند در مناطق با بارندگی ۵۰ تا ۱۵۰ و ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتری هم یافت می گردد) و در خاکهای با PH ۶/۳ تا ۸/۳ رشد می کند. این گیاه درجه حرارت های بالای ۴۰ درجه سانتیگراد و دماهای تا حداقل مطلق ۸- درجه سانتیگراد را تحمل می نماید. در خاکهای خشک با زهکشی خوب رشد مناسبی برای این گیاه انتظار می رود. رشد رویشی مناسب و اقتصادی این گیاه به گونه ای است که ارضی خاکدار با زهکشی مناسب را بهتر از اراضی با بافت سنگین و حتی عرصه های سنگریزه دار عمیق می پسندد هر چند برخی واریته های آن در صخره ها و برخی دیگر در دقزارها نیز رشد می نماید. این گیاه مقاوم به شوری بوده و در امتداد ساحل دریا نیز می تواند رشد نماید. به ترتیب بافت های خاک Si.C.L ، S.C.L، L ، Si.L ، L.S، S.L مناسبترین بافت های کشت لگجی می باشند. گرما، شرایط خشک محیط و نور شدید خورشید محیط مناسبی را برای رشد این گونه فراهم می کند.

این گیاه با سیستم ریشه دوانی عمیق و گسترده خود مقاومت زیادی در برابر شرایط کم آبی و تداوم خشکسالی از خود نشان می دهد به طوری که بعد از ۵ تا ۷ سال خشکسالی حاکم در منطقه زابل و در مرزهای غربی افغانستان از نادر گونه هایی بوده که شرایط سخت محیطی را تحمل نموده است.

در مناطق مورد نظر کاشت در این طرح حتما می بایست بوته های طبیعی لگجی هر چند بشکل پراکنده وجود داشته باشد. کاشت گیاه لگجی به صورت دست کاشت (در عرصه های طبیعی و زراعی) در دنیا تنها ۵۰ سال قدمت داشته و از میزان سن این گیاه تاکنون اطلاع دقیقی حاصل نشده است اما آنچه که مسلم است عرصه فقط یکبار کشت می گردد و با ریزش طبیعی بذور از گیاهان مستقر شده، تجدید بقاء طبیعی انجام خواهد شد. در اروپا این گیاه بصورت زراعی نیز کشت می گردد و عمر مفید اقتصادی آن ۲۵ تا ۳۰ سال ذکر شده است.

کشت این گیاه در اراضی طبیعی و زراعی بصورت دیم در درون هلالی های آبیگر یا بصورت کپه کاری انجام می گیرد.

در کاشت لگجی به حلت زراعی آبیاری حداکثر هر ماه یکبار (هر دفعه آبیاری ۳۰ تا ۶۰ لیتر در هر طشتک) کفایت نموده، بنابراین به ازاء حداکثر ۶ آبیاری در طول ۶ ماه فصل رویش تا آخر فصل برداشت محصول، مقدار مورد نیاز آب در کل واحد اقتصادی محاسبه گردیده است. با این حساب با به کار بردن یک چاه با دبی حداکثر ۴ اینچ و آبدهی حداقل ۱۲ لیتر در ثانیه با کارکرد ۱۶ ساعت در شبانه روز در مدت شش ماه ۱۲۴۴۱۶۰۰ لیتر آب خواهیم داشت بدین ترتیب واحدهای اقتصادی قابل آبیاری در روشهای مختلف کاشت با استفاده از این منبع آب از ۱۸ تا ۳۳ متغیر خواهد بود.

- تعیین روشهای کاشت

برای کاشت و توسعه گیاه لگجی روشهای کشت مختلف با توجه به نوع شیب طبیعی زمین و وضعیت خاک منطقه و با در نظر گرفتن کاشت بدون خاک ورزی به روش کپه کاری (روش آن قبلا تشریح گردیده است) و کاشت بذر پوشش دار شده می باشد.

با توجه به میزان بذور مختلف در اجرای عملیات در سطح محدوده اجرایی حدود ۲۵ درصد عرصه به کاشت لگجی اختصاص خواهد یافت.

در هر کپه یا گودال ۲ عدد بذر قرار داده می شود و انتظار می رود حداقل یک بذر سبز شود. بذور تازه و تر به سهولت جوانه می زنند اما بذور تازه و خشکیده (سال جاری) نیاز به انجام تیمار جهت جوانه زدن دارند. استفاده از بذور تازه و خشکیده با تیمار در این طرح توصیه می گردد. نحوه تیمار نمودن بذور این گونه به شرح ذیل می باشد:

- ۱- بذر را در آب گرم در دمای (۱۱۰-۱۰۸ درجه فارنهایت) قرار داده تا حداقل ۱۲ ساعت بخیسد تا به دمای اتاق برسد.
- ۲- بذر را از آب خارج کنید و بذور را درون پارچه مرطوب قرار دهید و سپس داخل یک پاکت پلاستیکی قرار دهید و در یخچال به مدت ۵۰ تا ۶۰ روز نگهداری کنید.
- ۳- بذر ها را از یخچال خارج کنید و در آب ۱۰۸ تا ۱۱۰ درجه فارنهایت نگهدارید تا به دمای اتاق برسد.
- ۴- بذر ها را به عمق ۱/۲ تا ۱/۴ اینچ در خاک با ترکیب (۵۰-۲۵-۲۵) خاک- سنگ مروارید-شن در گلدان قرار دهید.
- ۵- بذر ها باید آفتاب گیر باشد (بذور از سرمای زمستانه)- به خوبی آبیاری انجام شود - اجازه ندهید سطح خاک ورقه ورقه شود.
- ۶- جوانه زدن بذرها با شیوه تیمار شده از ۳ تا ۴ هفتگی درون خاک تا ۲ تا ۳ ماهگی ادامه دارد. تمام بذر ها در یک زمان جوانه نمی زنند.
- ۷- برای حذف جوانه ها آنها را قیچی کنید و از درون خاک (در درون گلدان) نکشید.

در حالی که نهال ها ۳ تا ۵ اینچی هستند گلدان ها را به زمین اصلی انتقال دهید و بلافاصله آبیاری کنید.

۹- بذرها باید در خاک شنی کاشته شده و در زیر ظرف شیشه ای قرار داده شود و هرگاه خطر یخ زدگی بر طرف شد بیرون از خانه منتقل گردد. عمق کاشت بذر در یک خاک لومی با زهکشی خوب حدود ۱ سانتیمتر می باشد.

خفتگی بذرها کور را می توان با بکارگیری اسید سولفوریک همراه اسید جیبرلیک به میزان زیادی رفع نمود و سپس آنها را در گلدان و یا به طور مستقیم در زمین کشت نمود.

بطور خلاصه جهت افزایش قدرت جوانه زنی بذور بهتر است به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه بذور را در اسید سولفوریک ۰.۹۸٪ نگه داشت (در نوع اسید سولفوریک ایرانی ۴۵ دقیقه) و بلافاصله با آب ۵ تا ۶ بار شستشو شود.

در این صورت پس از گذشت زمان، بذور به دو گروه تفکیک می گردند بذور رنگ تیره کامل و پر و بذور سفید تا قرمز رنگ پوک و تهی می باشند. سپس به مدت ۲ تا ۴ ماه این بذور در پایین یخچال منزل در دمای ۳ تا ۴ درجه نگه داری می گردد و در ادامه بلافاصله اقدام به کشت می گردد. زمانی که بذور در یخچال می باشند لازم است هر هفته مورد بازدید قرار گرفته تا در صورت کپک زدن جلوی آفتاب قرار داده شوند.

حداکثر ۲ کیلوگرم بذر خالص رسیده در هر هکتار نیاز می باشد .

در سال دوم جهت واکاری نهالهای سبز نشده یک کیلوگرم بذر خالص در نظر گرفته می شود.

تامین قلمه

کاشت این گیاه علاوه بر بذر از طریق قلمه ریشه نیز امکان پذیر است و بوته هایی که از قلمه ها تولید می شوند دارای مزیت زیادی نسبت بوته های بوجود آمده از بذر می باشند زیرا آنها از لحاظ ژنتیکی مشابه بوته مادری هستند.

به منظور کاهش هزینه های آبیاری و کمبود منابع آب کاشت بذور پوشش دار شده در کپه کاری توصیه می گردد.

برداشت

پس از حصول نتیجه و تولید میوه بهره برداران هر سامان عرفی ساماندهی شده و نسبت به برداشت محصول اقدام می نمایند.

برداشت در طول دوره ۶ تا ۱۸ نوبت انجام می گیرد. زمان برداشت محصول عموماً از اردیبهشت تا شهریور ماه هر سال تقریباً هر ۸ تا ۱۲ روز خواهد بود.

هزینه خرید وسایل کاشت و برداشت

این وسایل شامل بیل، کلنگ، تیشه، سطل، قیچی باغبانی، دست کش ضخیم و... می گردد .

هزینه حمل و نقل

برآورد این هزینه به مسافت محل اجرای طرح تا محل فروش محصول، میزان تولید و شرایط منطقه کاشت بستگی کامل دارد. با توجه به اینکه محل فروش محصول عموماً در همان محل اجرای طرح خواهد بود بنابراین هیچ گونه هزینه ای جهت حمل و نقل برای فروش محصول در نظر گرفته شده است.

محاسبه درآمد ناخالص

این گونه در فصل پاییز خزان نموده و شاخه های رونده آن ظاهراً می شود و مجدداً از اوایل بهار شروع به رشد می نماید. بدلیل گسترش ریشه در خاک، سالانه رشد ساقه ها در فصل رویش بیشتر شده و توده و بیوماس بیشتر و محصول افزون تری عاید می گردد. بررسیها نشان می دهد، در هر سال ۶ تا ۱۸ چین و بطور متوسط ۱۲ چین در طول سه تا پنج ماه فصل برداشت (هر ۸ تا ۱۴ روز یک بار) یعنی از اردیبهشت تا آخر شهریور ماه حاصل می گردد. هر چه میوه ها و غوزه ها کوچکتر باشد دارای کیفیت بهتری می باشند. شاخه ها و برگهای جوان و تازه حاصل از رشد سال جاری نیز مانند میوه ها و غنچه ها قابل برداشت و تبدیل به ترشی می باشند که در استان فارس به ترشی گلک معروف است.

قابل ذکر است هدف اصلی در این طرح تثبیت ماسه های روان و هدف فرعی برداشت میوه می باشد. از طرفی بدلیل اینکه برداشت به مرور انجام می گیرد و کل محصول را نمی توان در یک مرحله به محل فروش منتقل نمود بهترین شیوه تبدیل محصول به ترشی مرغوب و انتقال محصول در یک زمان می باشد. در منطقه امکان تاسیس واحدهای کوچک تبدیلی نیز خواهد بود.

درآمدهای این طرح ۴ تا ۵ ساله در نظر قرار گرفته شده است در سال اول کاشت به دلیل عدم محصول دهی و یا محصول دهی اندک و اقتصادی نبودن، درآمد حاصل از برداشت محصول مد نظر گرفته نمی شود. در سال دوم نصف محصول دهی گیاه و در سال سوم محصول دهی گیاه تقریباً به حد کامل می رسد.

محصول دهی گیاه بالغ را ۴ تا ۸ کیلوگرم و در مواردی تا مرز ۱۲ کیلوگرم نیز ذکر نموده اند.

بدلیل اینکه سرمایه گذاری در اکوسیستم های خشک و بیابانی خارج از ریسک نبوده و همواره با مواردی چون خشکی و خشکسالی، آفات و بیماریها، افت محصول، کاهش قیمت فروش و... مواجه می باشیم در مجموع ۲۰٪ افت درآمد در نظر گرفته می شود.

اثرات اجرای پروژه :

از جمله اثرات اجرا می توان به موارد ذیل اشاره نمود :

- افزایش پوشش گیاهی محافظ خاک عمل نمودن مانند گیاه پرستار.
- کنترل رواناب و جلوگیری از تولید رسوب.
- تثبیت کربن با افزایش پوشش گیاهی.
- افزایش علوفه خوراک دام در فصل پائیز.
- کاهش سرعت باد و کانالیزه نمودن آن با ایجاد موانع بیولوژیکی و افزایش ضریب امنیت اجتماعی.
- ایجاد امنیت زیست برای حیات وحش و پناهگاهی مطمئن جهت بقاء گونه های در حال انقراض.
- ایجاد اشتغال مولد و پایدار برای قشر محروم جامعه.