

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده از دستگاه مالچ - بذرکار

نادر ساکنیان دهکردی*

* استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، نشانی: شهرکرد، کیلومتر ۲ جاده سامان، دانشگاه

شهرکرد، ص. پ. ۱۱۵، تلفن: ۰۵-۴۴۲۴۴۰۲ (۰۳۸۱)، پیام نگار: sakenian@agr.sku.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۱۲/۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۰/۲۳

چکیده

توجه به احیای مراتع، حفاظت خاک، افزایش ظرفیت نفوذپذیری خاک و ارائه روش‌های قابل اجرا خصوصاً بهره‌گیری از ماشین‌های کشاورزی و سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی اهمیت ویژه‌ای دارد. با بررسی ویژگی‌های پوسته‌دانه برنج به عنوان مالچ گیاهی و با توجه به خصوصیات فیزیکی بذر سه گونه گیاه مرتعی، دستگاهی طراحی و ساخته شد که به سهولت مالچ را در خاک به صورت ردیفی قرار می‌دهد و امکان توسعه گیاهان مرتعی را فراهم می‌آورد. از خصوصیات دستگاه مالچ-بذرکار آن است که پشت تراکتور با اتصال سه نقطه‌ای نصب می‌شود و در زمین‌های دست نخورده بدون استفاده از ماشین‌های خاک‌ورزی به کار گرفته می‌شود. سیستمی روی دستگاه ساخته شد که می‌تواند بذر گونه‌های مرتعی شامل: سکاله مونتانونوم (*Secale montanum*)، فستوکا آرنندیناسه (*Festuca arundinacea*) و بروموس تومنتولوس (*Bromus tomentellus*)، را در خاک بکارند. این مطالعه علاوه بر ارائه محاسبات طراحی، چگونگی استفاده از ضایعات گیاهی (مالچ پوسته‌برنج) را بیان می‌کند. پس از طراحی و ساخت دستگاه، عملیات مزرعه‌ای با کاشت گونه‌های یاد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، آزمایش فاکتوریل انجام شد. فاکتورهای گونه در سه سطح یاد شده، مقدار مالچ در سه سطح بدون مالچ، ۲۰۰ گرم در متر و ۳۰۰ گرم در متر پیشروی، و فاکتور عمق در دو سطح ۲ و ۴ سانتی‌متر، در ۳ تکرار مورد آزمون قرار گرفتند. شاخص‌های تعداد گیاه جوانه زده و درصد جوانه‌زنی پایا اندازه‌گیری شد. میزان مصرف مالچ (۱۱۶۲ و ۱۷۴۴ کیلوگرم در هکتار) بذر گیاهان مرتعی (۶/۷ تا ۱۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. سرعت دستگاه در مزرعه ۴ کیلومتر در ساعت بود. با اندازه‌گیری شاخص‌های تعداد گیاه جوانه زده و درصد جوانه‌زنی پایا، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین فاکتورها وجود دارد. اثر اصلی عمق کاشت تأثیری نداشت و اثر اصلی مالچ نشان‌دهنده تأثیرات معکوس بر رشد گونه‌های مرتعی بود. از بررسی تأثیرات متقابل مشاهده شد که افزایش مالچ پوسته‌دانه برنج بر گونه مرتعی سکاله مونتانونوم اثر افزایشی نشان نمی‌دهد، گونه سکاله مونتانونوم در حالت بدون مالچ وضعیت مطلوب‌تری دارد. مالچ روی گونه‌های دیگر چندان مؤثر نبود.

واژه‌های کلیدی

پوسته دانه برنج، مالچ، مالچ بذرکار، مرتع

مقدمه

بقایای گیاهی در رشد گیاهان مختلف موضوعی مهم است که پژوهشگران بدان توجه داشته‌اند. ساکنیان و همکاران (Sakenian Dehkordi et al., 2001) با روش زیرشکنی و تزریق پوسته‌دانه برنج به عنوان مالچ در خاک، نتایج مطلوبی

در زمینه کاربرد ماشین‌آلات، استفاده از مالچ به عنوان یک عامل مهم و تأثیرگذار در خصوصیات فیزیکی و کاهش فرسایش خاک مطالعات زیادی صورت گرفته است. تأثیر



مالچ را در کنترل فرسایش خاک ارزیابی کردند و نتیجه گرفتند که کاربرد کاه گندم در کنترل فرسایش خاک مؤثر است. در این تحقیق مالچ به عنوان یک عامل موفقیت‌آمیز در حفاظت خاک توصیه شده است. ایونس و همکاران (Evans *et al.*, 1996) برای مطالعه اثر یک نوع بذر، زیرشکنی خاک را با عملیات شخم، چیزل، دیسک و بی‌خاک‌ورزی مقایسه کردند. نتایج نشان‌دهنده تأثیر کم عملیات زیرشکنی در رشد گیاه بوده است. برادی (Brady, 1990) از مالچ برای حفظ رطوبت خاک در مزرعه استفاده و دمای خاک را در وضعیت پوشش زمین با مواد آلی کنترل کرد. برناکی و همکاران (Bernacky *et al.*, 1998) و کپنر و همکاران (Kepner *et al.*, 1992) در مورد طراحی سیستم‌های مختلف ماشین‌های کشاورزی تحلیل‌های جامعی ارائه کرده‌اند که در این مطالعه از آنها بهره‌برداری شده است. بهاگان‌اندین (Bhagwandin & Bhattai, 1990) با استفاده از کولتیواتور کاربرد مالچ پوسته برنج را بر محصول نخود و ذرت بررسی کرد و نتیجه گرفت که محصول دانه ذرت افزایش، ولی محصول نخود کاهش داشته است. شرچان و همکاران (Sherchan *et al.*, 1990) با کاربرد مالچ چمن به میزان ۱۵ تن در هکتار در خاک شنی لومی با شیب ۳ درجه، در کشت محصول ذرت نتیجه گرفتند که فرسایش خاک ۱۶/۹ تن و در همان شرایط دما بدون استفاده از مالچ، با دو نوبت خاک-ورزی سطحی، ۳۲/۸ تن در هکتار بوده است. لال (Lal, 1976) می‌گوید در زمینی با شیب ۶ درجه، با کاربرد مالچ کاه به میزان ۶ تن در هکتار، فرسایش خاک ۰/۲ اما در زمین بدون مالچ، ۲۳/۳ تن در هکتار است. این محقق در غرب نیجریه اثر مالچ را بر *alfisos* بررسی کرد. وی از پوسته دانۀ برنج به عنوان مالچ در ۵ مقدار مختلف استفاده کرد و با اندازه‌گیری رواناب و فرسایش خاک طی ۵ سال اعلام کرد که

در افزایش رطوبت و افزایش محصول گندم دیم به دست آوردند. ساکنیان و قبادیان (Sakenian Dehkordi & Ghobadian, 2000) با طراحی و ساخت یک دستگاه زیرشکن، سبوس برنج را در خاک تزریق و با اندازه‌گیری رطوبت خاک، تأثیر مالچ را در وضعیت‌های مختلف ارزیابی کردند؛ نتایج حاصل تأثیر مثبت مالچ را در افزایش رطوبت در خاک نشان می‌دهد. شیدائی و نعمتی (Sheidaei & Neamati, 1976) در بیان ویژگی‌های گیاه برموس *تومنتولوس*^۱ (از خانواده گندمیان) اشاره می‌کنند. که این گیاه به لحاظ خوشخوراک بودن برای دام و اهمیت آن در تجدید حیات اراضی مرتعی، به ویژه اراضی کوهستانی، یکی از گیاهان نوید بخش و مطرح برای ایجاد چراگاه‌های دائمی است. این محققان گیاه *فستوکا آرندیناسه*^۲ را با بوته‌های قوی و پر پشت توصیف می‌کند که در اکثر کشورهای معتدل وجود دارد و به لحاظ مقاومت به خشکی و زمستان‌های خیلی سرد برای اصلاح و احیای مراتع تخریب شده توصیه می‌شود. رقم‌های زیادی از این جنس در همد و کرج کاشته شده است. پیمانی فرد و همکاران (Peimanifard *et al.*, 1984) عقیده دارند این گیاه دمای ۲۰- تا ۳۸+ درجه سانتی‌گراد را به خوبی تحمل می‌کند. کریمی (Karimi, 1980) در مورد گیاه *سکاله مونتانوم*^۳ می‌گوید که این گیاه مخصوص نواحی کوهستانی و سردسیری است. در برابر سرمای زیاد مقاومت خوبی دارد و در برابر گرمای زیاد حساس است. بهنیا (Behnia, 1994) *سکاله مونتانوم* را یکی از نباتات علوفه‌ای می‌داند که در کلیه ارتفاعات البرز و زاگرس می‌تواند کشت شود. نمونه‌هایی از این گونه، در ارتفاعات افغانستان و ترکمنستان به طور خودرو دیده شده است. ابراهیم و همکاران (Abraham *et al.*, 1998) و با استفاده از مالچ‌های کاه گندم، یونجه و ساقه‌های ذرت به میزان ۵ تن در هکتار به کاربرد

1- Bromus Tomentellus

2- Festuca Arondinacea

3- Secale Montanum

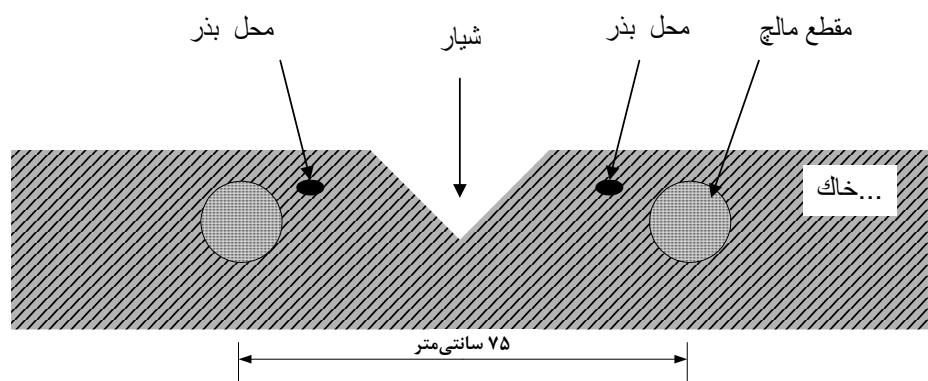
اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

مواد و روش‌ها

عملیات دستگاه

دستگاه مالچ-بذرکار بر اساس جای‌گذاری مالچ پوسته دانه برنج و بذر گیاهان مرتعی مورد نظر در خاک طراحی می‌شود. این دستگاه ضمن شکستن خاکی که عملیات خاک‌ورزی اولیه در آن انجام نشده است و با ایجاد شیار مناسب در خاک، نواری از مالچ را در زیر سطح خاک در دو اندازه مختلف یعنی ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هر متر پیشروی قرار می‌دهد، بذر گیاه مرتعی مورد نظر را نیز می‌کارد، سطح خاک را صاف می‌کند و بین ردیف‌ها شیار به وجود می‌آورد. این شیار جهت جلوگیری از ایجاد رواناب در هنگام بارندگی مؤثر خواهد بود. شکل ۱، مقطعی از این عملیات را نشان می‌دهد.

تأثیرات معنی‌داری بین سال‌های مختلف مشاهده شده است (Lal, 1998). مورگان (Morgan, 1986) مجموعه‌ای از روش‌های حفاظت خاک را برای اراضی کشاورزی، غیرکشاورزی و شهری ارائه داد. ویچراتن و همکاران (Wijeratne et al., 1994)، در مزرعه چای با استفاده از سبوس برنج و خاک اره و بقایای گیاه چای، برای بالا بردن ظرفیت رطوبت خاک با تکنیک مالچ پاشی تحقیقاتی انجام داده‌اند و تأثیر آن را بر روی محصول چای بررسی کرده‌اند. هاجی (Hage, 1993) مالچ را با استفاده از یک کولتیواتور چرخان با لایه‌های خاک مخلوط کرد و در کشت سیب‌زمینی به کار برد که نتیجه این تحقیق کاهش فرسایش خاک، افزایش نفوذپذیری، هوادهی بهتر خاک و تقویت ریشه بوده است.



شکل ۱- مقطع عملیات ماشین در خاک

تیغه دستگاه خاک را می‌شکند، پس از آن یک شیار بازکن محل مالچ را در خاک باز می‌کند به دنبال آن مالچ در خاک قرار داده می‌شود، آنگاه بذر در خاک قرار می‌گیرد و سرانجام مالچ و بذر با خاک پوشیده می‌شوند. شیار میانی با شیار بازکن جداگانه‌ای ایجاد می‌شود. از دیگر ویژگی‌های مهم در طراحی دستگاه، وضعیت تیغه، ابعاد قسمت‌های مختلف

با توجه به فاصله چرخ‌های تراکتورهای معمول در دسترس، فاصله بین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است. از دیگر نکات قابل ذکر دستگاه، امکان کشش در هنگام کار و حمل و نقل آن با تراکتور است. دستگاه به سهولت به اتصال سه نقطه‌ای پشت تراکتور نصب می‌شود. عملیات دستگاه در خاک توام و همزمان اجرا می‌شود. ابتدا

اساس اصول طراحی و با توجه به جوانب مختلف ساخته شده و مورد آزمون قرار گرفته است که از میان آنها به موارد زیر اشاره می‌شود: امکان ساخت بدون نیاز به تجهیزات خاص، امکان اتصال به تراکتور معمول در ایران، سهولت تنظیم، داشتن انعطاف لازم در تنظیم فواصل ردیف‌ها و تنظیم عمق، امکان تعویض راحت قطعات و تعمیرات احتمالی، سهولت حمل و نقل، کافی بودن گنجایش مخازن مالچ و بذر.

سیستم انتقال نیرو و مکانیزم‌های مختلف مالچ‌گذار و بذرکار است. با توجه به خصوصیات مورد انتظار با اجرای محاسبات مربوط قطعات مختلف طراحی می‌شود و با ساخت آنها و پیوند به یکدیگر دستگاه شکل می‌گیرد. شکل ۲، نمایی از دستگاه را در اتصال به تراکتور نشان می‌دهد.

طراحی و ساخت دستگاه مالچ بذرکار

دستگاه مالچ- بذرکار قسمت‌های مختلفی دارد که بر



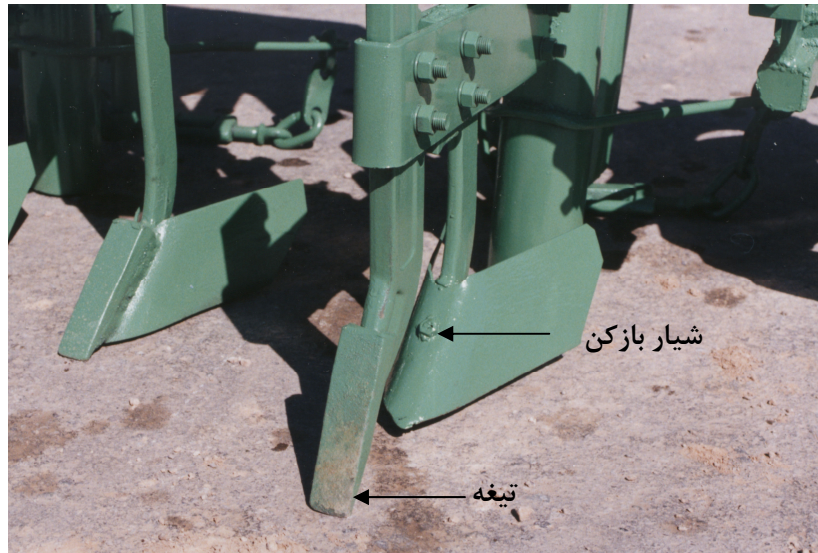
شکل ۲- نمای دستگاه مالچ - بذرکار هنگام انجام عملیات با اتصال به تراکتور

زاویه تیغه با افق، و ارتفاع انتهای تیغه (پاشنه)؛ و فاکتورهای مؤثر بر تعیین زاویه تیغه، جنس خاک و نیروی وارده از سوی خاک هستند (Sakenian Dehkordi *et al.*, 2001). با این همه، مناسب‌ترین نوع تیغه برای نصب روی این دستگاه، تیغه‌های خاک‌شکن مورد استفاده در گریدرهاست. موقعیت تیغه و اندام‌های دیگر در شکل ۳، نشان داده شده است. مجموعه تیغه، شیاربازکن و لوله‌های سقوط با تغییر ارتفاع نسبت به شاسی و دیرک اصلی و چرخ‌های دستگاه نسبت به سطح خاک جابه‌جا می‌شوند. به عبارت دیگر جابه‌جایی آنها باعث تغییر عمق می‌شود.

سیستم ریزش بذر و سیستم مالچ‌کار که به نوعی ویژگی این دستگاه محسوب می‌شوند، با توجه به محاسبات تئوریک نسبت به دیگر قسمت‌های دستگاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. بنابراین برخی از خصوصیات مهم طراحی دستگاه به تفصیل شرح داده می‌شود. محاسبات دیگر قسمت‌ها به دلیل معمول بودن آنها در بسیاری از ماشین‌های کشاورزی ارائه نمی‌شوند.

طراحی تیغه و ساقه اتصال

تیغه بر اساس برش و نفوذ آن در خاک طراحی می‌شود. عوامل مورد توجه در طراحی تیغه عبارت‌اند از طول تیغه،



شکل ۳- موقعیت تیغه و شیار بازکن ساخته شده

که در آن، G_{zm} = میزان بذر (بر حسب گرم در متر)؛ Gh = میزان بذر (بر حسب کیلوگرم در هکتار)؛ l = طول غلتک (بر حسب سانتی متر)؛ s = سطح مقطع غلتک (بر حسب سانتی متر مربع)؛ z = تعداد شیارهای روی غلتک؛ γ = وزن مخصوص ظاهری بذر (بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب)؛ n = نسبت دور محور محرک مقسم به دور چرخ زمین گرد (بر حسب سانتی متر)؛ D_G = قطر چرخ زمین گرد (بر حسب سانتی متر)؛ L = عرض کار دستگاه (بر حسب سانتی متر)؛ R_e = تعداد واحد کارنده دستگاه است.

چون حجم واقعی بذرهایی که از مقسم خارج می شوند همیشه از مقدار تئوری آن کمتر است، بنابراین ضریب کاهش تغذیه بذر (β) در رابطه ۲ اعمال شد که در این حالت رابطه ۲ به صورت زیر به دست می آید:

$$G_h = \frac{\gamma \times s \times \ell \times z \times n \times R_e \times \beta \times 10^5}{\pi \times D_G \times L} \quad (3)$$

سیستم تغذیه بذر و غلتک تغذیه

در طراحی سیستم تغذیه بذر از نوع غلتکی استفاده شده است. غلتک مورد نظر شیاردار و به نام هوزیه^۱ مشهور است. غلتکهای مقسمها در دو اندازه مختلف ساخته شدند یکی برای کاشت بذر بروموس تومنولوس و دیگری برای کاشت بذر فستوکا آرندیناسه و سکاله مونتانم، که از هر یک دو غلتک روی محور محرک مقسم نصب شدند. استقرار مقسمها روی محور یاد شده به وسیله یک پیچ محکم می شود، و اگر احیاناً سنگریزه ای یا مانعی در میان بذرگیر کند غلتک می تواند از روی محور بلغزد. محاسبات بر اساس پارامترهای مؤثر انجام گرفت و روابط زیر برای میزان بذر به دست آمد:

$$G_{zm} = \frac{100 \times \gamma \times s \times \ell \times z \times n}{\pi \times D_G} \quad (1)$$

$$G_h = \frac{\gamma \times s \times \ell \times z \times n \times R_e \times 10^5}{\pi \times D_G \times L} \quad (2)$$

میزان ریزش بذر

با جای گذاری رابطه ۱ در رابطه فوق خواهیم داشت:

$$\xi = \frac{1000 \times \gamma \times s \times \ell \times z \times n \times v_i}{36\pi \times D_G} \quad (4)$$

با اعمال ضریب کاهش تغذیه در رابطه ۴، خواهیم داشت:

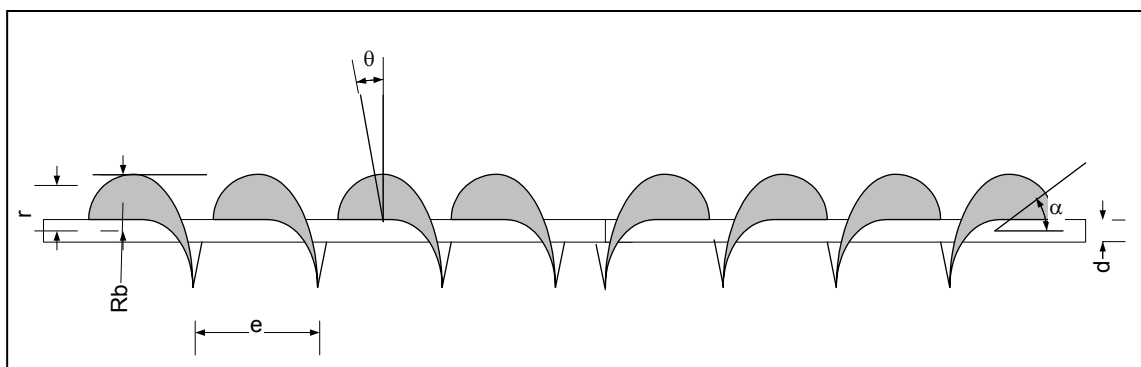
$$\xi = \frac{1000 \times \gamma \times s \times \ell \times z \times n \times v_i \times \beta}{36\pi \times D_G} \quad (5)$$

ریزش مالچ سبوس

در طراحی دستگاه، ریزش مالچ سبوس در دو ردیف و با دو میزان مختلف که به دلخواه قابل تنظیم است در نظر گرفته شده است. این دو مقدار مالچ در هر متر پیشروی دستگاه به عنوان پارامترهای مورد انتظار در طراحی مورد محاسبه سیستم ریزش مالچ قرار گرفته‌اند. به همین منظور مکانیزم ریزش مالچ مطابق شکل ۴ در نظر گرفته شد. این ماریچ مالچ را در دو جهت جابه‌جا می‌کند.

تغییر سرعت پیشروی دستگاه تأثیر مختصری در سرعت گردش غلتک تغذیه دارد که تأثیری جزئی در میزان ریزش بذر خواهد گذاشت. این تأثیر بر اساس تحقیقات انجام شده تابع رابطه‌ای خاص نیست و برای هر دستگاه می‌تواند رابطه‌ای مستقل دست دهد. که بر اساس تحقیقات پژوهشگران روسی پارامترهای آن سرعت جابه‌جائی بذر، فاصله بذرها، عرض دریچه، سطح تماس بذر برای خروجی و یک شاخص که به طور تجربی به دست می‌آید (Bernacky et al., 1998). بنابراین با کم‌اثر قلمداد کردن تغییرات سرعت پیشروی و تأثیر ناچیز آن در ریزش بذر و در نظر گرفتن v_i = سرعت ثابت پیشروی (بر حسب متر بر ثانیه)، ξ = میزان ریزش بذرهای مختلف برای هر واحد کارنده (بر حسب گرم در ثانیه) قابل محاسبه به صورت زیر است:

$$\xi = \frac{10 \times G_{zm} \times v_i}{36}$$



شکل ۴- ماریچ ریزش مالچ

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

$$D_b = \sqrt{\frac{m \times D_G}{25 \times e \times \gamma_m \times N_m} + d^2}$$

از طرفی φ زاویه شیب ماریپیج تقریباً برابر است با:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e}{2D_b} \quad (9)$$

که در آن، زاویه φ = متمم زاویه α (زاویه ماریپیج در گام ماریپیج) است. از رابطه ۸ مقدار N_m دور به ازای یک دور چرخ زمین گرد نیز مطابق رابطه زیر خواهد بود:

$$N_m = \frac{m \times D_G}{25 \times e \times \gamma_m (D_b^2 - d^2)} \quad (10)$$

میزان ریزش مالچ

با توجه به سرعت پیشروی تراکتور و با فرض یکنواخت بودن آن (بر حسب متر بر ثانیه) می‌توان میزان ریزش مالچ (بر حسب گرم در ثانیه) را محاسبه کرد:

$$\xi_m = \frac{10 \times m \times v_t}{36} \quad (11)$$

بر این اساس میزان ریزش حجمی (بر حسب سانتی‌متر مکعب در ثانیه) نیز برابر است با:

$$\xi_v = \frac{10 \times m \times v_t}{36 \gamma_m} \quad (12)$$

شکل ۵، چگونگی ریزش مالچ را نشان می‌دهد.

اگر چرخ‌زمین‌گرد یک دور بزند با پیشروی دستگاه مقدار ریزش مالچ در هر دور (M_1) برابر است با:

$$M_1 = \frac{D_G \times \pi \times m}{100} \quad (6)$$

که در آن، m = میزان ریزش مالچ در یک متر پیشروی (بر حسب گرم) و D_G = قطر (بر حسب سانتی‌متر) است. حجم مالچ مورد نیاز که از طرف ماریپیج در یک متر پیشروی باید خارج شود با توجه به وزن مخصوص مالچ عبارت است از:

$$V_m = \frac{m}{\gamma_m}$$

اگر S_1 = سطح مقطع مؤثر (سطح مقطعی که به مالچ نیرو وارد می‌کند) در جابه‌جائی مالچ روی ماریپیج؛ و e = فاصله گام ماریپیج باشد در صورتی که ماریپیج به ازای یک دور چرخ‌زمین‌گرد N_m دور بزند خواهیم داشت:

$$s_1 \times e \times N_m = \frac{v_m \times D_G \times \pi}{100} \Rightarrow s_1 = \frac{v_m \times D_G \times \pi}{100 \times e \times N_m}$$

با توجه به مقادیر شعاع داخلی و شعاع خارجی ماریپیج:

$$\pi \left(R_b^2 - \frac{d^2}{4} \right) = \frac{v_m \times D_G \times \pi}{100 \times e \times N_m} \Rightarrow R_b^2 = \frac{v_m \times D_G}{100 \times e \times N_m} + \frac{d^2}{4} \Rightarrow R_b = \sqrt{\frac{v_m \times D_G}{100 \times e \times N_m} + \frac{d^2}{4}} \quad (7)$$

قطر خارجی ماریپیج (بر حسب سانتی‌متر) برابر است با:

$$D_b = \sqrt{\frac{v_m \times D_G}{25 \times e \times N_m} + \frac{d^2}{4}} \quad (8)$$

با جایگزینی رابطه ۶ در رابطه ۷ نتیجه می‌شود:

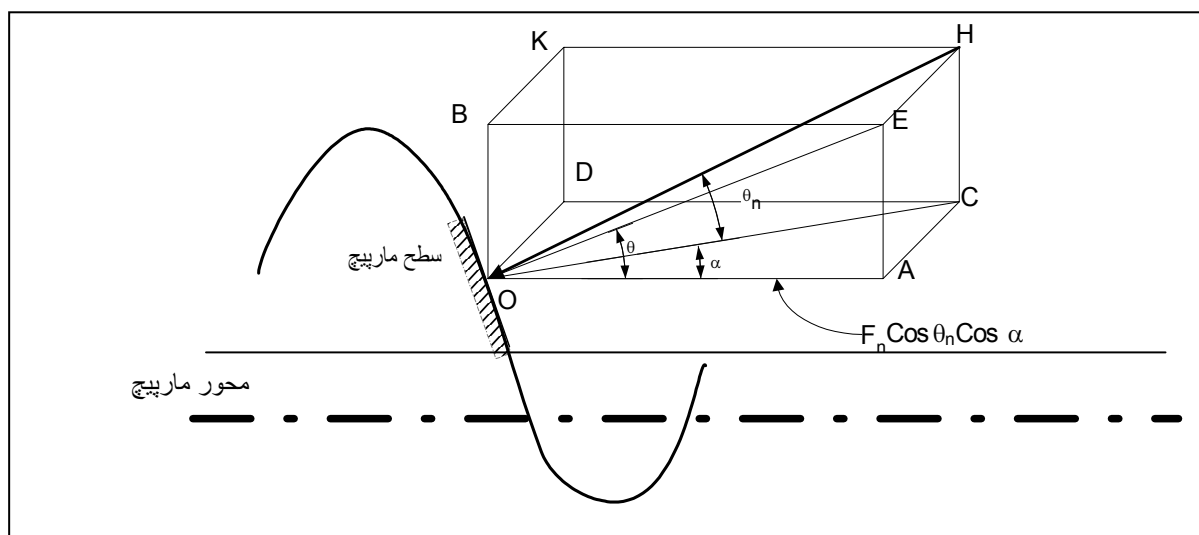


شکل ۵- چگونگی ریزش مالچ در خاک

محاسبات نیروها

مارپیچ است. زاویه تمایل سطح مارپیچ به اندازه α است. بنابراین، نیروی مؤثر بر مثلثی که از باز کردن یک گام دایره مارپیچ حاصل می‌شود برابر با $F_n \cos \theta_n \cos \alpha$ است. با توجه به شکل ۷، از تحلیل نیروهای وارده خواهیم داشت:

اگر کل نیروی مؤثر بر مارپیچ را F_n در نظر بگیریم مطابق شکل ۶، سطح $AEBO$ سطحی است مار بر محور مارپیچ که نیروی F_n بر صفحه یاد شده به اندازه θ تمایل دارد. صفحه $ACDO$ صفحه‌ای مماس بر دایره‌ای از



شکل ۶- نیروی مؤثر بر مارپیچ

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

سطح استوانه و مالچ را μ_1 در نظر بگیریم نیروی اصطکاک حاصل برای محاسبه گشتاور مورد نیاز که بتواند مارپیچ را بچرخاند به نیروی مقاوم w اضافه خواهد شد، لذا خواهیم داشت:

$$F_n = \frac{W}{\cos \theta_n \cdot \cos \alpha - \mu_1 \cdot \sin \alpha}$$

$$F = F_n (\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha) \Rightarrow$$

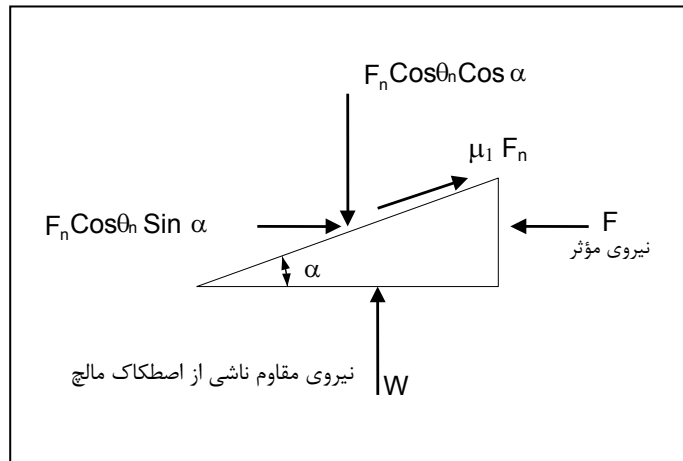
$$F = W \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right)$$

$$T_1 = F \times r \Rightarrow T_1 = (W + \mu_1 \times G)$$

$$\left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right) \times r \quad (13)$$

که در آن، $r =$ شعاع متوسط مارپیچ است.

گشتاوری جهت چرخش مارپیچ باید با حاصل ضرب نیروی F در فاصله r معادل شود. از طرفی چون مارپیچ در درون نیم استوانه ای می چرخد، مالچ در هنگام جابه جایی با سطح داخلی نیم استوانه در تماس خواهد بود و ایجاد اصطکاک می کند. اگر نیروی مؤثر وزن مالچ را G و ضریب اصطکاک بین



شکل ۷- نیروهای مؤثر بر مثلث گام مارپیچ

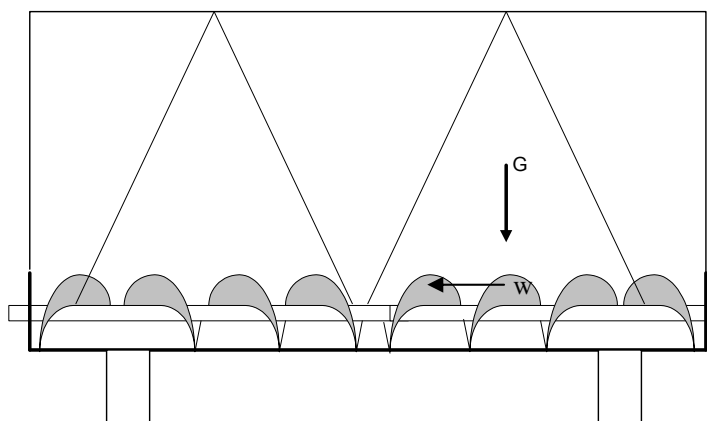
با توجه به شکل ۸، اگر نیروی وزن مالچ را همچون سیالی فرض کنیم و مقدار مؤثر بر یک سمت مارپیچ را به دست آوریم خواهیم داشت:

$$G = \frac{1}{4} \times v_R \times \gamma_m \quad (15)$$

که در آن، $v_R =$ حجم مخزن مالچ است.

از آنجا که مارپیچ دارای دو قسمت با پیچ هایی در دو جهت مخالف یکدیگر است و گشتاور T_1 برای فائق آمدن بر نیروی یک سمت مارپیچ لازم است، بنابراین برای کل مارپیچ دو برابر خواهد شد. در نتیجه:

$$T = 2 \times r \times (W + \mu_1 G) \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right) \quad (14)$$



شکل ۸- نیروی وزن مالچ روی هر طرف مارپیچ

نیروی وارد بر مارپیچ (W) حاصل ضرب نیروی قائم در ضریب اصطکاک داخلی مالچ خواهد بود یعنی:

$$W = \frac{1}{4} (\mu_m \times v_R \times \gamma_m) \quad (16)$$

با جایگذاری رابطه ۱۶ در رابطه ۱۴ نتیجه می‌شود:

$$T = 2 \times r \times \left(\frac{1}{4} (\mu_m \times v_R \times \gamma_m) + \mu_1 \times G \right) \times \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right) \quad (17)$$

با توجه به این که در طراحی دستگاه از سیستمی مطابق شکل ۹ استفاده شده است می‌توان نیروی لازم برای کار سیستم را روی چرخ زمین‌گرد به دست آورد. بنابراین خواهیم داشت:

$$P_1 = \frac{T \times r_1 \times r_3}{R \times r_2 \times r_4} \Rightarrow P_1 = \frac{2 \times T \times r_1 \times r_3}{D_G \times r_2 \times r_4} \quad (19)$$

و با جای‌گذاری رابطه ۱۷ در رابطه ۱۹ نتیجه می‌شود:

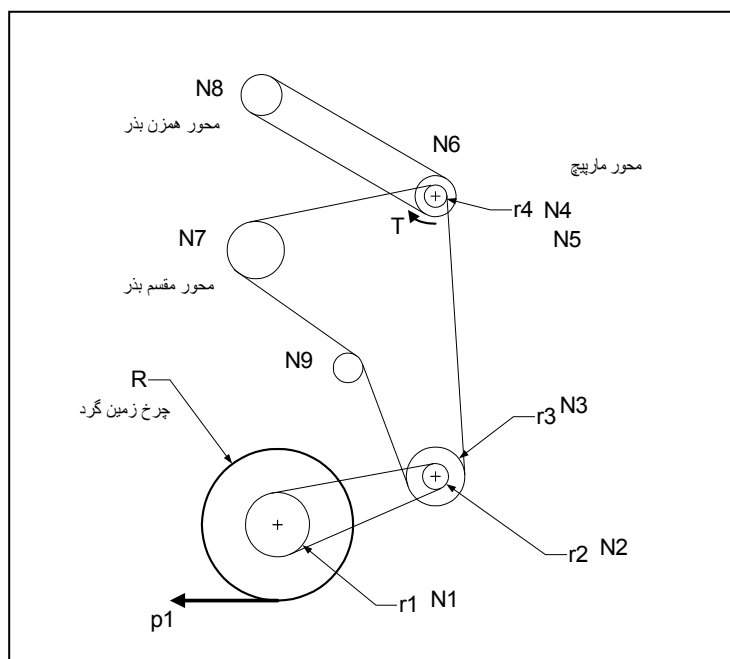
(۲۰)

$$P_1 = \frac{r \times r_1 \times r_3}{D_G \times r_2 \times r_4} \left((\mu_m \times v_R \times \gamma_m) + 4\mu_1 \times G \right) \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right)$$

با توجه به شکل ۶، رابطه بین زوایا نیز به صورت زیر خواهد بود:

$$tg \theta_n = tg \theta \cos \alpha \quad (18)$$

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...



شکل ۹- سیستم انتقال نیرو

و با جایگذاری رابطه ۱۵، در رابطه ۲۰، به دست می‌آید:

$$P_1 = \frac{r \times r_1 \times r_3}{D_G \times r_2 \times r_4} \left((\mu_m \times v_R \times \gamma_m) + 4\mu_1 \left(\frac{1}{4} \times v_R \times \gamma_m \right) \right) \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right)$$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{r \times r_1 \times r_3}{D_G \times r_2 \times r_4} (\mu_m + \mu_1) (v_R \times \gamma_m) \left(\frac{\mu_1 \cos \alpha + \cos \theta_n \sin \alpha}{\cos \theta_n \cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha} \right)$$

(۲۱)

کشش و سیستم بذر. انرژی مورد نیاز سیستم بذر در مقایسه با انرژی‌های دیگر ناچیز است. انرژی مورد نیاز کشش و مقاومت خاک بسته به موقعیت کار و وضعیت خاک متفاوت است اما توان مصرفی سیستم مالچ بر حسب وات (P_0) از رابطه ۲۲ به دست می‌آید و برای تأمین توان هرچند اندک سیستم بذر و اطمینان در محاسبات می‌توان ضریب اطمینانی برای آن در نظر گرفت. که در آن P_1 بر حسب کیلوگرم نیرو و سرعت بر حسب کیلومتر بر ساعت است.

در رابطه ۲۱ پارامترهای r_1, r_2, r_3 و r_4 شعاع دایره گام چرخ دنده‌های انتقال نیرو هستند که موقعیت آنها در شکل ۹ نشان داده شده است.

توان مورد نیاز سیستم مالچ

با استفاده از دور و گشتاور محور چرخ زمین گرد توان مصرفی سیستم ریزش مالچ به دست خواهد آمد. بدیهی است کل توان مصرفی دستگاه علاوه بر توان یاد شده، مرتبط خواهد بود با انرژی‌های ناشی از مقاومت دستگاه در خاک،

$$M_t = \frac{P_1 \times D_G}{2} \Rightarrow P_o = M_t \times \omega$$

$$\omega = 2\pi m_G \Rightarrow \omega = 2\pi \times \frac{10 \times v_t}{36 \times D_G \times \pi} \Rightarrow P_o = \frac{5 \times P_1 \times v_t}{18} \Rightarrow P_o = \frac{5 \times P_1 \times g \times v_t}{18} \quad (22)$$

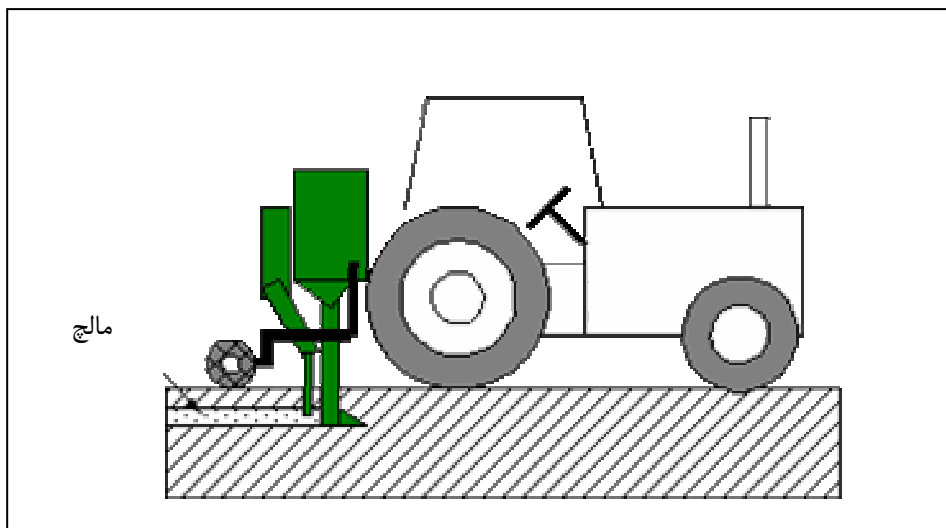
عملیات مزرعه‌ای

در اجرای طرح آزمایشی سه فاکتور شامل گونه مرتعی، نوار

مالچ و عمق کاشت به شرح زیر آزمایش شد:

- گونه مرتعی در ۳ سطح: A1: برموس تومنولوس (Br)، A2: سکاله مونتانوم (Ce) و A3: فستوکا آرندیناسه (Fe).
- نواری مالچ: B1: بدون مالچ (۰)، B2: 200 گرم مالچ در هر متر پیشروی (gr200) در ردیف کاشت و B3: 300 گرم مالچ در هر متر پیشروی در ردیف کاشت.
- عمق کاشت در ۲ سطح: C1 و C2 به ترتیب ۲ و ۴ سانتی‌متر

پس از طراحی، نمونه‌ای از دستگاه مالچ-بذرکار ساخته و به منظور قراردادن مالچ در خاک کرت‌ها، هر یک به ابعاد ۱۲×۵ متر، به کار گرفته شد و همزمان بذره‌های سه گونه گیاه مرتعی نیز در جوار ردیف مالچ کاشته شد. بافت خاک غالب منطقه مورد آزمایش، لومی رسی سیلتی است. میزان رس، سیلت و شن زمین محل اجرای طرح پس از اندازه‌گیری به ترتیب ۳۸/۷۷، ۴۲/۸۶ و ۱۸/۳۷ درصد به دست آمد. شیب زمین محل آزمایش ۳ درصد محاسبه شد. شکل ۱۰، طرح‌واره‌ای از چگونگی عمل دستگاه مالچ-بذرکار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- طرح‌واره‌ای از دستگاه مالچ-بذرکار هنگام کار

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

دستگاه بتواند سه نوع بذر گیاهان مرتعی را با توجه به اندازه و وزن مخصوص هر کدام بکارد. نتایج اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی به شرح جدول ۱ است.

میزان مصرف بذر

مقادیر جدول ۲ پارامترهای در نظر گرفته شده برای طراحی هستند و با جایگذاری آنها در رابطه ۳ و ۵، نتایج طبق جدول ۳ به دست آمد. وزن مخصوص ظاهری بذرها از نتایج جدول ۱ است و ضریب تغذیه بذرها نیز با آزمایش‌های انجام شده اندازه‌گیری شده است.

بدین ترتیب عملیات در ۱۸ کرت در سه تکرار جمعاً ۵۴ کرت به صورت آزمایش فاکتوریل، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. زمان و محل آزمایش مهرماه سال ۱۳۸۱ و مزرعه دانشگاه شهرکرد بود و در خرداد ماه سال بعد تعداد گیاهان جوانه‌زده و درصد جوانه‌زنی گیاهان پایدار (پایا) مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی بذر گیاهان مرتعی

یکی از پارامترها در طراحی دستگاه این است که آن

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی بذر گیاهان مرتعی

| اندازه (میلی‌متر) | | وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب) | نام بذر |
|-------------------|---------|--|---------------------|
| عرض | طول | | |
| یکسر ۸ یکسر ۱ | ۳۵ - ۳۰ | ۰/۱۲ - ۰/۱۱ (دانه همراه با کله) | Bromus tomentellus |
| ۲-۱ | ۸ - ۷ | ۰/۱۷ | Festuca arundinacea |
| ۲/۵ - ۲ | ۱۰ - ۸ | ۰/۶۷ | Secale montanum |

جدول ۲- پارامترهای طراحی

| مقادیر طراحی | | | واحد | پارامتر |
|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|----------|
| Bromus tomentellus | Secale montanum | Festuca arundinacea | | |
| ۰/۱۰ | ۰/۶۷ | ۰/۱۷ | (گرم بر سانتی‌متر مربع) | γ |
| ۱/۳۰ | ۰/۳ | ۰/۳ | (گرم بر سانتی‌متر مربع) | S |
| ۷ | ۱/۲ | ۱/۲ | سانتی‌متر | l |
| ۶ | ۱۲ | ۱۲ | - | Z |
| ۲ | ۲ | ۲ | - | n |
| ۲ | ۲ | ۲ | - | R_e |
| ۰/۱۸ | ۰/۶ | ۰/۸۸ | - | β |
| ۷۲ | ۷۲ | ۷۲ | سانتی‌متر | D_G |
| ۱۷۲ | ۱۷۲ | ۱۷۲ | سانتی‌متر | L |

جدول ۳- مقادیر مختلف به دست آمده برای بذور

| نام بذر | کیلوگرم در هکتار | ضریب تغذیه | میزان ریزش (گرم بر ثانیه) |
|---------------------|------------------|------------|---------------------------|
| Festuca arundinacea | ۶/۷ | ۰/۸۸ | ۰/۶۴ |
| Bromus tomentellus | ۸ | ۰/۱۸ | ۰/۷۶ |
| Secale montanum | ۱۸ | ۰/۶ | ۱/۷ |

میزان مصرف مالچ

۳۰۰ گرم در متر

با هدف استفاده از مالچ سبوس برنج و با جایگذاری مقادیر زیر در رابطه ۱۰، نتایج مطابق جدول ۴ خواهد بود.

انتقال نیرو و اجزای آن

برای انتقال نیرو از چرخ‌دنده و زنجیر شماره ۵۰ استفاده شد و بر اساس نتایج به دست آمده و تأمین خواسته‌های طراحی، چرخ‌دنده‌های مورد نیاز طبق جدول ۵ محاسبه و انتخاب شدند. شماره چرخ‌دنده‌ها مطابق شکل ۹ است.

فاصله گام مارپیچ $(e) = 10$ سانتی‌متر؛ وزن مخصوص ظاهری مالچ $(m\gamma) = 0.12$ گرم بر سانتی‌متر مکعب؛ قطر خارجی مارپیچ $(D_b) = 11$ سانتی‌متر؛ قطر محور مارپیچ $(d) = 2$ سانتی‌متر؛ مقدار مالچ در هر متر پیش‌روی $(m) = 200$ و

جدول ۴- میزان مصرف مالچ در دو حالت کار دستگاه

| مقدار مالچ در هر متر پیش‌روی | میزان مالچ (کیلوگرم در هکتار) | تعداد دور محور مارپیچ به ازای یک دور چرخ زمین گرد |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| ۲۰۰ گرم | ۱۱۶۲ | ۴/۱ |
| ۳۰۰ گرم | ۱۷۴۴ | ۶/۱ |

جدول ۵- اندازه‌های چرخ‌دنده‌ها

| نام چرخ‌دنده | شرح | تعداد دندانه | تعداد دور به ازای یک دور چرخ زمین‌گرد | شعاع دایره گام ۲ (سانتی‌متر) |
|----------------|---------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| N _۱ | چرخ‌دنده روی چرخ زمین‌گرد | ۲۴ | ۱ | ۵/۹۶۸ |
| N _۲ | چرخ‌دنده روی محور ثابت | ۱۲ | ۲ | ۲/۹۸۴ |
| N _۳ | چرخ‌دنده روی محور ثابت | ۳۰ | ۲ | ۷/۴۶۰ |
| N _۴ | چرخ‌دنده ریزش مالچ کمتر | ۱۵ | ۴ | ۳/۷۳۰ |
| N _۵ | چرخ‌دنده ریزش مالچ بیشتر | ۱۰ | ۶ | ۲/۴۸۶ |
| N _۶ | چرخ‌دنده محرک همزن بذر | ۲۴ | ۴ یا ۶ | ۵/۹۶۸ |
| N _۷ | چرخ‌دنده محور مقسم بذر | ۳۰ | ۲ | ۷/۴۶۰ |
| N _۸ | چرخ‌دنده محور همزن | ۱۵ | ۶/۱۴ یا ۹/۶ | ۳/۷۳۰ |
| N _۹ | چرخ‌دنده سفت‌کن | ۱۵ | - | - |

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

اندک سیستم ریزش بذری، نیروی مؤثر بر چرخ زمین گرد و توان مصرفی سیستم ریزش مالچ سبوس برنج با استفاده از رابطه ۲۲ مطابق جدول ۶ به دست آمد.

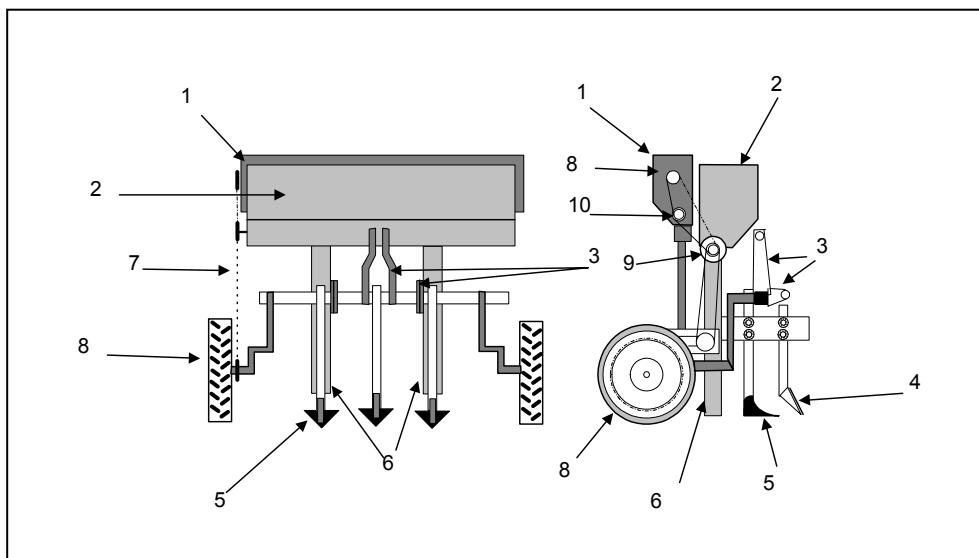
نیرو و انرژی مورد نیاز مکانیزم‌های متحرک

با استفاده از رابطه ۲۱ و لحاظ کردن دو حالت کار دستگاه و ضریب اطمینان ۱/۵ (به منظور تأمین نیروی هر چند

جدول ۶- نیرو و توان سیستم ریزش مالچ

| توان مصرفی سیستم مالچ (اسب بخار) | نیروی وارد بر چرخ با ضریب ۱/۵ (نیوتن) | وضعیت کارسیستم |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| ۰/۴۵ | ۲۹۴ | ۲۰۰ گرم مالچ در هر متر |
| ۰/۶۷ | ۴۴۱ | ۳۰۰ گرم مالچ در هر متر |

ضریب اصطکاک داخلی مالچ ($m\mu$) مطابق غلات برابر
 تانژانت ۳۵ درجه = 0.7 ؛ ضریب اصطکاک مالچ و فولاد
 $0.15 = (\mu l)$ (Bernacky et al., 1998)؛ ظرفیت مخزن
 مالچ (V_R) = 150000 سانتی‌متر مکعب (۱۸ کیلوگرم مالچ
 زاویه α متمم زاویه ϕ است که این زاویه
 در طراحی ۳۰ درجه در نظر گرفته شده است و بنابراین:
 ضریب اصطکاک داخلی مالچ ($m\mu$) مطابق غلات برابر
 تانژانت ۳۵ درجه = 0.7 ؛ ضریب اصطکاک مالچ و فولاد
 $0.15 = (\mu l)$ (Bernacky et al., 1998)؛ ظرفیت مخزن
 مالچ (V_R) = 150000 سانتی‌متر مکعب (۱۸ کیلوگرم مالچ
 زاویه $\alpha = 60$ درجه



۱- مخزن بذری ۲- مخزن مالچ ۳- اتصال سه نقطه‌ای ۴- تیغه ۵- شیاربازکن ۶- لوله سقوط مالچ ۷- زنجیرانتقال نیرو ۸- چرخ زمین‌گرد ۹- محور مارپیچ مالچ ۱۰- محور مقسم

شکل ۱۰- نمای طرح‌واره دستگاه

نتایج مزرعه‌ای

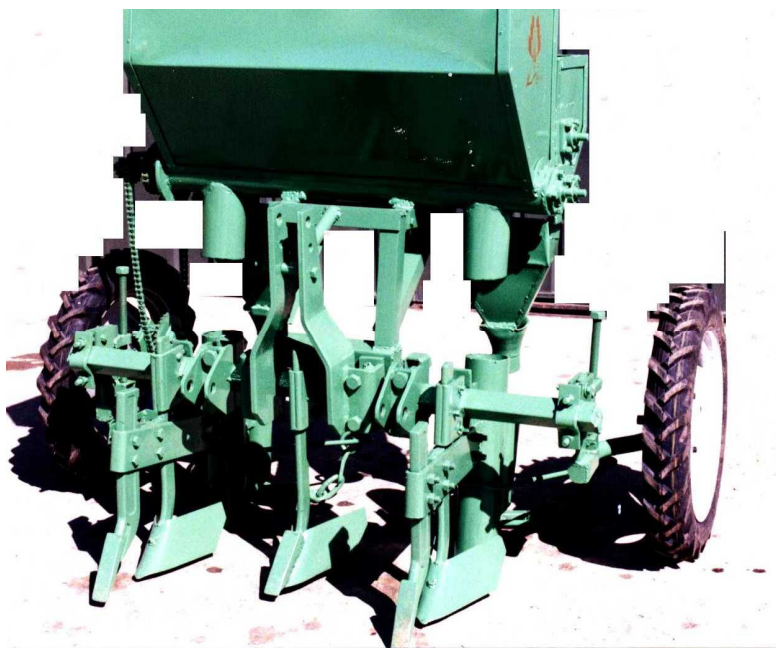
از آزمایش‌های مزرعه‌ای مشخص شد که: عمق کار از صفر تا ۲۰ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌ها از ۶۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر قابل تنظیم است؛ فاصله بین چرخ‌ها با تراکتورهای معمول در کشور قابل تطابق است (حداکثر ۱۸۰ سانتی‌متر)؛ قطعات دستگاه به راحتی باز می‌شود و قابل تعمیر است؛ می‌تواند سه تیغه و شیاربازکن مجزا داشته باشد؛ تیغه و شیاربازکن میانی جهت افزایش امکان آب‌گیری از بارندگی‌هاست؛ تیغه‌ها و شیاربازکن‌ها در زمین‌های دست نخورده به سهولت کار می‌کنند و نیازی به عملیات تهیه زمین نیست؛ و پس از مالچ‌گذاری و کاشت بذر خاک روی شیارهای مذکور ریخته می‌شود. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس منبع تغییر و شاخص‌های تعداد گیاه جوانه‌زده و درصد جوانه‌زنی پایا مطابق جدول ۷، به دست آمد.

چون مارپیچ روی محور عمود نصب شد زاویه θ برابر صفر می‌شود و طبق رابطه ۱۸ خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \theta_n &= \operatorname{tg} \theta \cos \alpha \Rightarrow \operatorname{tg} \theta_n = \operatorname{tg}(0) \cos \alpha = 0 \\ \operatorname{tg} \theta_n &= 0 \Rightarrow \theta_n = 0 \Rightarrow \cos \theta_n = 1 \end{aligned}$$

سایر خصوصیات

با به دست آمدن نتایج محاسبات و بهره‌گیری از شیوه‌های ساخت، نمونه اولیه دستگاه مالچ بذرکار ساخته و در مزرعه به کار گرفته شد. قسمت‌های مختلف دستگاه روی یک شاسی نصب شده‌اند و دستگاه با اتصال سه نقطه به تراکتور وصل می‌شود. شکل ۱۰، نمای طرح‌واره دستگاه ساخته شده و شکل ۱۱ نمایی از دستگاه ساخته شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- نمای دستگاه مالچ- بذرکار ساخته شده

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

جدول ۷- تجزیه واریانس تاثیرات اصلی و متقابل گونه، مالچ و عمق کاشت در متغیرهای وابسته تعداد گیاه جوانه زده و

| درصد جوانه زنی پایا | | | |
|---------------------|------------|----------------------|---------------------|
| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | میانگین مربعات درصد |
| | | تعداد گیاه جوانه زده | جوانه زنی پایا |
| تکرار (بلوک) | ۲ | ۳۴۶/۰۹۷* | ۴۵/۶۵۳* |
| گونه (بذر) | ۲ | ۱۱۹۱۷۰/۶۸۷* | ۲۱۹۰۳/۱۵۳* |
| مالچ | ۲ | ۸۱۹۸/۶۷۰* | ۱۱۰۱/۲۸۹* |
| عمق | ۱ | ۳۲/۰۴۷ | ۶/۶۷۷ |
| گونه × مالچ | ۴ | ۳۱۴۱/۶۴۱* | ۳۴۱/۳۱۴* |
| گونه × عمق | ۲ | ۱۶۰۶/۳۳۲* | ۲۷۵/۳۳۵* |
| مالچ × عمق | ۲ | ۳۵/۶۲۹ | ۴۲/۳۳۱* |
| گونه × مالچ × عمق | ۴ | ۴۴۶۳/۹۹۰* | ۷۴۶/۵۸۰* |
| خطا | ۳۴ | ۲۵۴/۶۸۵ | ۴۶/۴۴۵ |
| جمع | ۵۴ | | |

* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

شاخص درصد جوانه زنی پایا

با بررسی تفاوت بین میانگین‌های گونه، بر اساس آزمون دانکن، بین میانگین‌های سطوح گونه تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین اختلاف معنی دار بین میانگین‌های سطوح مالچ وجود دارد. مقایسه‌ها مطابق جدول ۸، خواهد بود.

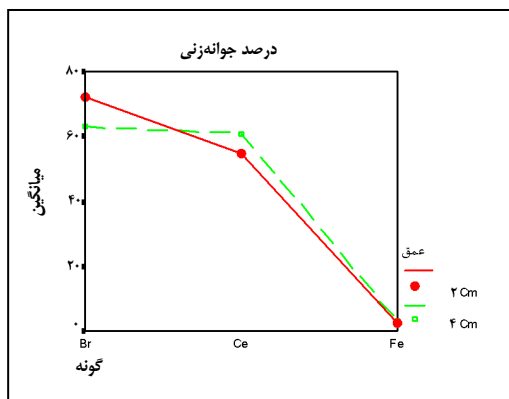
با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۷، در مورد شاخص درصد جوانه زنی پایا، بین میانگین‌های تاثیرات اصلی گونه و مالچ تفاوت معنی داری وجود دارد ولی در اثر اصلی عمق تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود.

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های شاخص درصد جوانه زنی پایا در سطوح مختلف گونه و مالچ

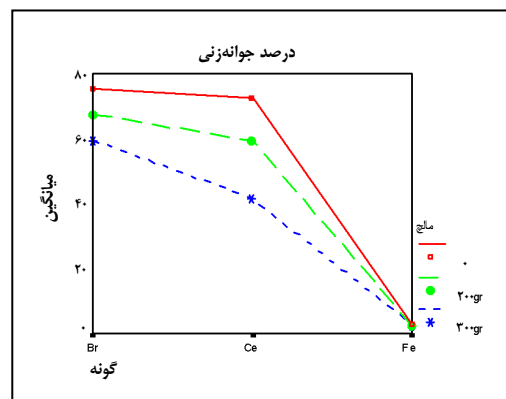
| گونه (I) | گونه (J) | اختلاف میانگین گونه | مالچ (I) | مالچ (J) | اختلاف میانگین مالچ |
|----------|----------|---------------------|----------|----------|---------------------|
| | | (I-J) | (گرم) | (گرم) | (I-J) |
| (Ce) | (Br) | ۹/۶۲۸* | صفر | ۲۰۰ | ۷/۰۵۱* |
| | (Fe) | ۶۴/۶۵۶* | | ۳۰۰ | ۱۵/۶۱۹* |
| (Br) | (Ce) | -۹/۶۲۸* | 0۲۰۰ | صفر | -۷/۰۵۱* |
| | (Fe) | ۵۵/۰۲۷* | | ۳۰۰ | ۸/۵۶۸* |
| (Br) | (Fe) | -۶۴/۶۵۶* | 0۳۰۰ | صفر | -۱۵/۶۱۹* |
| | (Ce) | -۵۵/۰۲۷* | | ۲۰۰ | -۸/۵۶۸* |

* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد (آزمون دانکن)

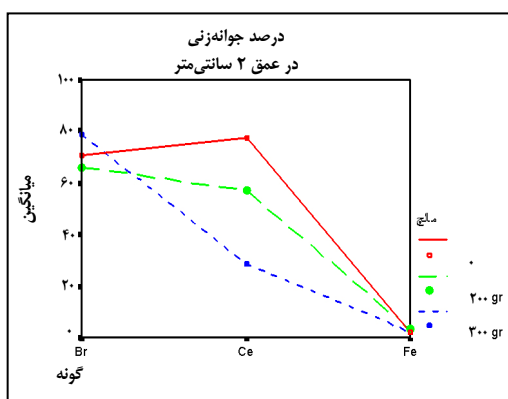
تاثیرات متقابل فاکتورهای وابسته به صورت نمودار در شکل‌های ۱۲ تا ۱۶ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود که در فاکتورهای مالچ × گونه، مالچ × عمق و گونه × عمق اثر متقابل محسوس است.



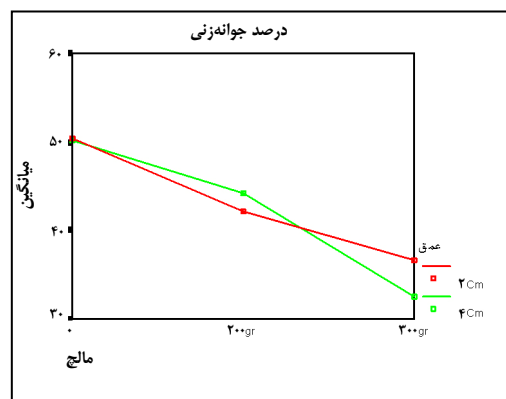
شکل ۱۳- اثر گونه × عمق در میانگین درصد جوانه‌زنی پایه



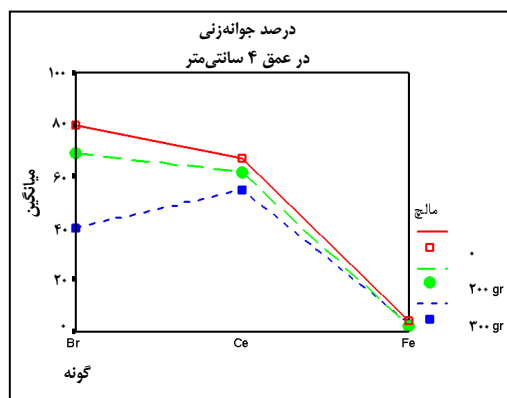
شکل ۱۴- اثر گونه × مالچ در میانگین درصد جوانه‌زنی پایه



شکل ۱۵- اثر گونه × مالچ در میانگین درصد جوانه‌زنی پایه در عمق ۲ سانتی‌متر



شکل ۱۶- اثر مالچ × عمق در میانگین درصد جوانه‌زنی پایه



شکل ۱۶- اثر گونه × مالچ در میانگین درصد جوانه‌زنی پایه در عمق ۴ سانتی‌متر

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

بین میانگین‌های سطوح مالچ وجود دارد که مطابق جدول ۱۰ خواهد بود. اثر متقابل فاکتورهای وابسته به صورت نمودار در شکل‌های ۱۷ تا ۲۱ نشان داده شده است. در نمودارها می‌بینیم که در فاکتورهای مالچ × گونه و گونه × عمق اثر متقابل محسوس است. در صورتی که در مالچ × عمق معنی‌دار نیست. می‌توان گفت که تفسیر نتایج حاصل در اکثر نمودارها همانند شاخص درصد جوانه‌زنی است.

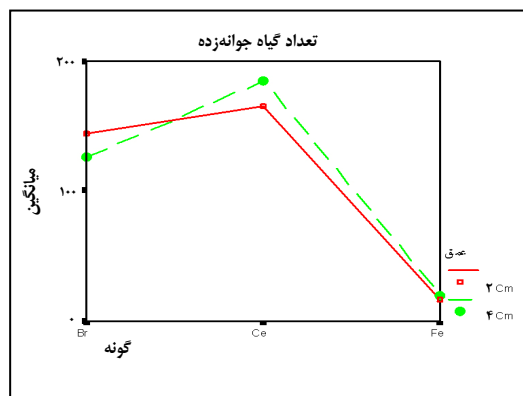
شاخص تعداد گیاه جوانه‌زده

با توجه به نتایج ارائه شده از تجزیه واریانس در جدول ۷، در مورد شاخص تعداد گیاه جوانه‌زده بین میانگین‌های منابع مختلف تغییر به استثنای اثر اصلی عمق، همچنین اثر عمق × مالچ، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. با بررسی تفاوت بین میانگین‌های گونه، بر اساس آزمون دانکن، بین میانگین‌های سطوح گونه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین اختلاف معنی‌دار

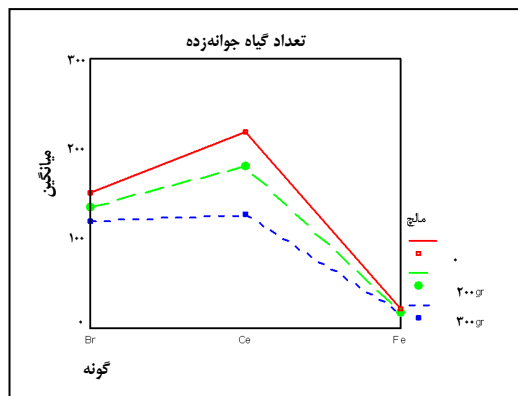
جدول ۱۰- مقایسه میانگین‌های شاخص تعداد گیاه جوانه‌زده در سطوح مختلف گونه و مالچ

| اختلاف میانگین مالچ (I-J) | مالچ (J) (گرم) | مالچ (I) (گرم) | اختلاف میانگین گونه (I-J) | گونه (J) | گونه (I) |
|---------------------------|----------------|----------------|---------------------------|----------|----------|
| ۱۹/۴۱۷* | ۲۰۰ | صفر | -۴۰/۲۹* | (Br) | (Ce) |
| ۴۲/۶۲۸* | ۳۰۰ | | ۱۱۶/۴۰* | (Fe) | |
| -۱۹/۴۱۷* | صفر | ۰۲۰۰ | ۴۰/۲۹* | (Ce) | (Br) |
| ۲۳/۲۱۱* | ۳۰۰ | | ۱۵۶/۶۹* | (Fe) | |
| -۴۲/۶۲۸* | صفر | ۰۳۰۰ | -۱۱۶/۴۰* | (Fe) | (Br) |
| -۲۳/۲۱۱* | ۲۰۰ | | -۱۵۶/۶۹* | (Ce) | |

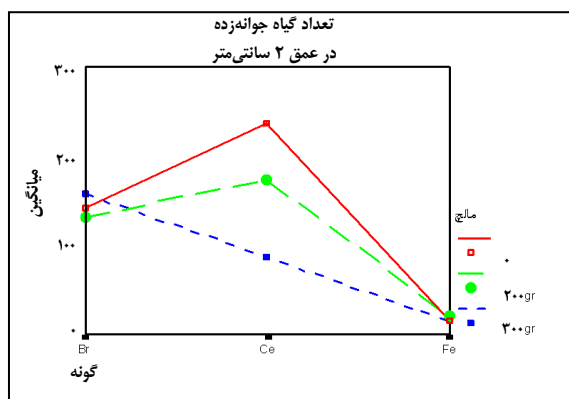
* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (آزمون دانکن)



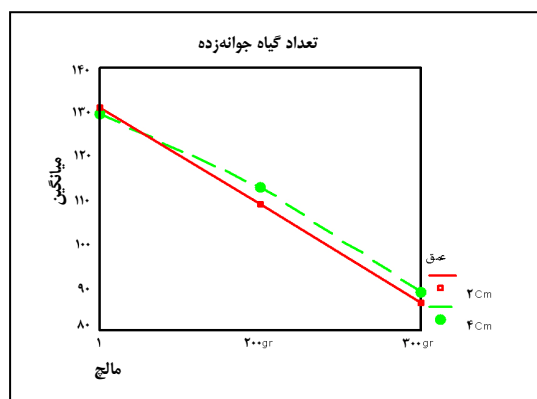
شکل ۱۸- اثر گونه × عمق در میانگین تعداد گیاه جوانه‌زده



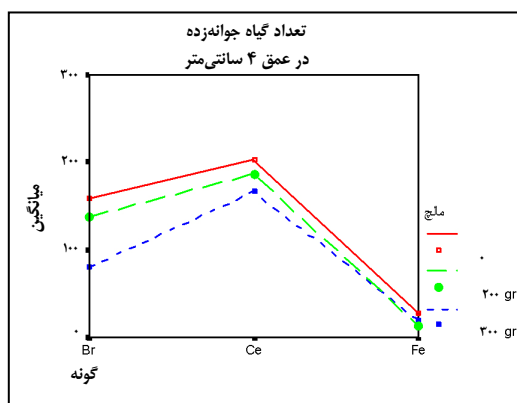
شکل ۱۷- اثر گونه × مالچ در میانگین تعداد گیاه جوانه‌زده



شکل ۲۰- اثر گونه × مالچ در میانگین تعداد گیاه جوانه زده در عمق ۲ سانتی متر



شکل ۱۹- اثر مالچ × عمق در میانگین تعداد گیاه جوانه زده



شکل ۲۱- اثر گونه × مالچ در میانگین تعداد گیاه جوانه زده در عمق ۴ سانتی متر

نتیجه گیری

اندازه گیری و ارائه شده است که در مقام مقایسه از ضریب اطمینان قابل قبولی برخوردار است. سرعت غلتک مقسم، با سرعت پیشروی ۴ کیلومتر بر ساعت دستگاه، برابر ۴۹ دور بر دقیقه به دست آمد که با نظر برناکی (۵۰-۶۰ دور بر دقیقه) (Bernacky et al., 1998)، همخوانی دارد. ناهمواری سطح مزرعه تأثیری محسوس در کار دستگاه ندارد. طراحی مقسمها جهت کاشت ردیفی مناسب بود. یکنواختی طولی و عرضی کاشت بذرها به دلیل این که نیاز به برداشت ندارد بی اهمیت است. گرچه سبکوزن بودن بیش از اندازه بذر

بر اساس عملیات مزرعه‌ای، طراحی دستگاه و پارامترهای ورودی محاسبات طراحی با عملکرد و کارایی دستگاه در سطح مزرعه مؤید این موضوع مهم است که پارامترها مناسب انتخاب شده‌اند. اندازه اجزا و چرخ‌دنده‌ها، روانی کار دستگاه و سرعت‌های اندام‌های متحرک با آزمایش‌های مزرعه‌ای مورد تأیید قرار گرفت. ضریب تغذیه محاسبه شده با آنچه برناکی و همکاران ارائه داده‌اند مطابقت دارد و از ضریب تغذیه بذر برموس تومنولوس نیز

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

متقابل مشاهده می‌شود. با بررسی جمیع جوانب و ارزیابی عملیات انجام شده، به نظر می‌رسد دلیل این امر بی‌ارتباط با میزان کم بارندگی و مقدار ذخیره دانه جهت رشد گیاه در گونه *سکاله مونتانوم* نباشد. بنابراین، مقایسه گونه‌ها به صورت مجرد شاید اعتبار کافی نداشته باشد و این موضوع مستقیماً به خصوصیات ویژه دانه گونه‌های مورد نظر بر می‌گردد. با این همه، میزان کمتر مالچ بهتر از میزان بیشتر مالچ است. فاکتور عمق تأثیری بر شاخص تعداد گیاه جوانه‌زده ندارد. ولی اثر متقابل گونه و مالچ در عمق کاشت ۲ سانتی‌متری محسوس‌تر از ۴ سانتی‌متری است. از بررسی اثر تیمارها بر شاخص درصد گیاه جوانه‌زده پایا یعنی رشد کرده می‌بینیم که اثر فاکتور گونه در برموس *تومنتولوس* و *سکاله مونتانوم* مطلوب ولی در گونه *فستوکا آرندیناسه* بسیار نامطلوب است. اثر فاکتور مالچ بر درصد جوانه‌زنی، بدون مالچ بهتر از ۲۰۰ گرم و این دو بهتر از ۳۰۰ گرم در متر است. بررسی میانگین‌های ناشی از اثر عمق با مقادیر ۴۲/۳ و ۴۳ درصد نشان‌دهنده آن است که اثر معنی‌داری وجود ندارد که جدول واریانس نیز نشان‌دهنده این مطلب است. با مشاهده نمودارها می‌بینیم که عمق و گونه همچنین مالچ و گونه در شاخص درصد جوانه‌زنی اثر متقابل دارند به طوری که اثر متقابل مالچ و گونه در عمق ۲ سانتی‌متری محسوس‌تر از عمق ۴ سانتی‌متری است. از جمع‌بندی نتایج مشاهده می‌شود که افزایش مالچ پوسته دانه برنج بر گونه مرتعی اثر معکوس نشان می‌دهد، عمق کاشت تأثیری ندارد و گونه *سکاله مونتانوم* در حالت بدون مالچ وضعیت مطلوب‌تری دارد. در این بررسی عواملی وجود داشته‌اند از قبیل مجاور بودن بذر با مالچ، میزان کم بارندگی، تبخیر ناشی از وجود نزدیک بودن مالچ به سطح خاک (به خصوص در فصل بهار در زمان اجرای آزمایش و در نتیجه ناتوانی گسترش ریشه) که در نتایج حاصل بی‌تاثیر نبوده است. پیشنهاد می‌شود اثر مالچ

برموس *تومنتولوس* و ابعاد آن همراه کلش، به علت سقوط غیرقابل کنترل، و با برخورد با جریان هوا، یکنواختی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ولی این پدیده در دو نوع بذر دیگر به مراتب کمتر است. محدوده کاشت این نوع بذرها بین ۶ تا ۳۰ کیلوگرم است که واسنجی دستگاه در این خصوص رضایت‌بخش است. عرض کار و عمق در محدوده مناسب قابل تنظیم است و کارایی دستگاه را قابل قبول نشان می‌دهد. شکافتن خاک دست‌نخورده در رطوبت مناسب، باز کردن شیار، پوشش مالچ و بذر با خاک نشانگر کارایی دستگاه از این بابت است. میزان صدمات ناشی از دستگاه روی بذر *سکاله مونتانوم* بیشتر از دو بذر دیگر مشاهده شد. در عملیات مزرعه‌ای و در بررسی اثر تیمارها بر شاخص تعداد گیاه جوانه‌زده بین میانگین گونه اثر معنی‌داری وجود دارد به طوری که بیشترین مقدار میانگین‌ها ۱۵۷/۱۳ گیاه برای گونه *سکاله مونتانوم* و کمترین میانگین برابر ۱۸/۴۴ برای گونه *فستوکا آرندیناسه* و میانگین ۱۳۴/۸۴ برای گونه *برموس تومنتولوس* را نشان می‌دهد. بنابراین، بین گونه‌ها بهترین وضعیت را *سکاله مونتانوم* نشان می‌دهد. از بررسی اثر تیمارها از میانگین‌های فاکتور مالچ به ترتیب سطح بدون مالچ با بیشترین مقدار یعنی ۱۳۰/۱۶ از سطح ۲۰۰ گرم مالچ در متر و سپس از سطح ۳۰۰ گرم مالچ در متر با کمترین میزان یعنی ۱۱۰/۷۴ اثر مطلوب‌تری بر تعداد گیاه جوانه‌زده داشته است. فاکتور عمق با اختلاف ناچیز بر تعداد گیاه جوانه‌زده اثر معنی‌داری نشان نمی‌دهد به طوری که نمودار شکل ۱۷ در بررسی منبع تغییر گونه × مالچ نشان می‌دهد وضعیت بدون مالچ بر گونه *سکاله مونتانوم* مؤثرتر است یا به عبارت کامل‌تر بعد از آن مقدار ۲۰۰ گرم مالچ در متر نیز بهتر از ۳۰۰ گرم مالچ در متر بوده است. مالچ تأثیری بر گونه *فستوکا آرندیناسه* نداشته است ولی بر گونه *برموس تومنتولوس* وضعیت بهتری را نسبت به *فستوکا آرندیناسه* نشان می‌دهد. گرچه اثر

روی گونه‌های مورد نظر در اقلیم‌هایی که میزان بارندگی بیشتری دارند، آزمایش شود. همچنین با توجه به بی‌تاثیر بودن عمق، کاشت بذر در عمق یکسان و در بین ردیف‌های مالچ‌گذاری شده بررسی شود و نیز از دستگاه مالچ-بذرکار در کشت محصولات دیم بومی هر منطقه به خصوص غلات استفاده و نتیجه‌گیری شود.

مراجع

- Abraham, Y. B., Schwertmann. U (Ed.), Rickson, R. J (Ed.). and Auerswald, K. 1998. The effectiveness stubble mulching in soil erosion control soil erosion protection measures in Europe. Proceedings of the European Community Workshop. Freising Germany. 115 -126
- Behnia, M. 1994. Cold Region Cereals. Tehran University Pub. Tehran. Iran. (in Farsi)
- Bernacky, H., Haman. and Kanafojisky, C. 1972. Agricultural Machines Theory and Construction. PWRIL. Warsaw. Poland.
- Bhagwandin, and Bhatia, K. S. 1990. Effect of sowing methods and mulching on the Intercropping of blackgram with maize under rainfed conditions. Crop Research Hisar. 3(2): 284-286.
- Brady, N. 1990. The Nature and Properties of Soil. Tenth edition. Machmilan Publishing Company. N. Y.
- Evans, S. D., Lindstrom, M. J., Voorhees, W. B., Moncrief, J. F. and Nelson, G. A. 1996. Effect of subsoiling and subsequent tillage on soil bulk density, soil moisture and corn yield. Soil Till. Res. 38, 35-40.
- Hage, H. 1993. Mulch treatments in potato production. Further Development of Ridges. Kartoffelbau. 44(7): 277-297.
- Karimi, H. 1980. Farming and Provender Breeding. Forestry and Ppastuers Organization Pub. (in Farsi)
- Kepner, R. A., Bainer, R. and Barger, E. L. 1992. Principles of Farm Machinery. Translated by Shafii, S. A. Tehran University Pub. (in Farsi)
- Lal, R. 1976. Soil erosion problems on an alfisol in western Nigeria and their control. IITA. Monograph No. 1.
- Lal, R. 1998. Mulching effects on runoff, soil erosion, and crop response on alfisols in western Nigeria. J. Sustainable Agric. 11 (2,3): 135-154.
- Morgan, R. P. C. 1986. Soil Erosion and Conservation. Longman Group UK Limited.
- Peimanifard, B., Malekpur, B. and Faezipur, M. 1984. Introduce and Planting Guidance of Important Grasses. Forestry and Pastures Organization Pub. (in Farsi)

اثر عواملی چند بر رشد سه گونه مرتعی با استفاده ...

- Sakenian Dehkordi, N. and Ghobadian, B. 2000. Analysis of the effective parameters to increase soil moisture capacity using a mulch-subsoiler. 1st Natural Conference on Drought Mitigation and Water Shortage. Feb.27-28. Shahid Bahonar University. Kerman. Iran. (in Farsi)**
- Sakenian Dehkordi, N., Ghobadian, B. and Minaei, S. 2001. Effective parameters in water conservation using a modified subsoiler. J. Sci. Tech. Agric. Natural Res. 5(2): 211-223. (in Farsi)**
- Sheidaei, G. and Neamati, N. 1976. New Range Management in Iran. Forestry and Pastures Organization Pub. (in Farsi)**
- Sherchan, D. P., Chand, S. P., Thapa, Y. B., Tiwari, T. P. and Gurung, G. B. 1990. Soil and nutrient losses in runoff on selected crop husbandry practices on hill slope soil of the Eastern Nepal. Proceedings of International Symposium on Water Erosion, Sedimentation and Resource Conservation. Debra Dun. Central Soil and Water Conservation Research and Training Institute. 188-198.**
- Wijeratne, M. A., Ekanayake, P. B. and Vithana, D. W. 1994. Effect of different mulching materials on soil properties and growth of young tea. Sri-Lanka J. Tea Sci. 63,4-9.**

Effects of Several Parameters on Growing of Three Kinds Grasses Using Mulch-Planter

N. Sakenian Dehkordi*

* Assistant Professor, Department of Farm Machinery, Shahrekord University, P. O. Box: 115, Shahrekord, Iran. E-mail: sakenian@agr.sku.ac.ir

In order to develop the pasture, soil conservation and increasing the soil infiltration by using the applicable methods such as agricultural machinery and no tillage or minimum tillage system are very important. In this regard, the husk properties as herbal mulch, and also the physical properties of species including *Secale montanum*, *Festuca arundinacea* and *Bromus tomentellus*, were studied. A mulch-planter was designed and then constructed, to place a band of mulch into the soil simply. Also planting seeds for developing of pasture land could provide an appropriate seed bed in the soil. For this purpose, a mechanism was constructed and installed on the machine, which could be able to plant seeds. The other advantage of mulch-planter was attaching to tractor three-point hitch, and used in no tillage system. The results of farm practices showed that using the machine was acceptable. This machine used two levels 1162 and 1744kg/ha of mulch and 6.7 to 18kg/hectare of species seeds. The forward speed of machine was 4km/h and the required energy was low. Three kinds of species, three amounts of mulch, and two depths of seed planting were examined. The results of the agronomic operations and application of mulch-planter with no tillage practices showed that the machine was efficient. At last, analysis of the data including number of growing plants and percentage of plant emerging showed that there was significant difference among factors. Use of mulch on species of *Secale montanum* seemed to be not advisable.

Key words: Husk, Mulch, Mulch-Planter, Pasture