

# استفاده از مالچ در استقرار گیاهان چوبی تیره اسفناجیان

نوشته: اچ، و، اسپرینگ فیلد

ترجمه: مهندس عبدالحمیدی

## مقدمه مترجم

مناطق وسیعی از کشورمان جزو مناطق خشک و نیمه خشک است. با گذشت زمان دگرگونیهای زیاد در وضع منظومه های بوم شناختی و جامعه های گیاهی و جانوری مناطق مزبور صورت گرفته است. در چند سال اخیر اقدامات اجرائی بطور پراکنده از طرف سازمان جنگلها و مراتع کشور و تحقیقاتی از طرف دانشگاهها و مؤسسه های تحقیقاتی کشور در جهت احیاء و اصلاح مراتع مناطق خشک و نیمه خشک انجام گرفته است. یکی از اقدامات اجرائی سازمان مزبور مربوط به بوته کاری در مناطق خشک و نیمه خشک بوده است که در چند سال اخیر در سطح نسبتاً وسیعی اقدام به کشت بوته آتریپلکسس (اسفناج دشتی) نموده است. البته تجزیه و تحلیل نکات مثبت و منفی آن نیاز به بررسیهایی در زمینه های فنی، اقتصادی و علمی دارد. ترجمه مقاله ای که از نظر خوانندگان ارجمند میگذرد جزو دهها مقاله ارائه داده شده از طرف پژوهشگران و استادان کشورهای مختلف در سمپوزیومی که زیر عنوان بیولوژی و بهره برداری گیاهان بوته ای مناطق طبیعی (غیر زراعتی) در دانشگاه ایالتی یوتا (لوگان) امریکا تشکیل شده میباشد. این مقاله ها در سال ۱۹۷۲ چاپ و منتشر شده است.<sup>۱</sup>

هدف از ترجمه مقاله مزبور بخاطر آن نیست که کشت آتریپلکس در ایران ترویج شده باشد بلکه از آن جهت است که نسبت به موضوع کاربرد مالچ در استقرار گیاهان بوته ای، جلب نظریوم شناسان دست اندرکار استقرار جامعه های زیستی برخی از مناطق کشور شده باشد.

در شرایط کنونی ترجمه مقالات علمی که به نحوی از انحاء قابل تطبیق دادن با شرایط مناطق خشک و نیمه خشک ایران بمنظور احیاء و اصلاح مراتع آن باشد اهمیت به سزایی دارد.

امید است مطالب این مقاله مورد توجه و استفاده افرادی که به نحوی با امور منابع مرتعی کشور سروکار دارند قرار گیرد و انگیزه ای برای بررسیهای بیشتر در زمینه کشت گیاهان بوته ای (علوفه ای) بومی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران باشد.

I-- Wildland shrubs-Their Biology & Utilization An International Symposium, utah state University - Logan, Utah july 1971-(USDA, Forest

استقرار گیاهان بوته‌ای از طریق کشت مستقیم بذر، بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک با شک و تردید کامل همراه می‌باشد. در فصل مرطوب وقتی که رطوبت خاک احتمالاً " کافی بنظر میرسد اغلب اوقات حرارت محیط یا خیلی زیاد و یا خیلی کم می‌باشد. از طرف دیگر وقتی که حرارت نزدیک بحد مطلوب (اپتیموم) است اغلب رطوبت خاک کافی نمی‌باشد. معمولاً " در هر فصل رویشی، حرارت و رطوبت مطلوب برای جوانه زدن بذر و رشد گیاه جوان فقط چند روزی کاملاً " مناسب است از این نظر لازم است برای بیشتر کردن شانس موفقیت در بذر کاری اقداماتی در زمینه آماده کردن بستر کشت مناسب بمنظور بوجود آوردن شرایط نزدیک به مطلوب برای یک دوره طولانی‌تر انجام گیرد. هر بل (Herbel, 1972) بر این مطلب تکیه دارد که به منظور حصول اطمینان بیشتر در استقرار گندمیان چند ساله، تغییر دادن شرایط محیطی بویژه از نظر رطوبت و حرارت ضروری است. همینطور کوهن و تادمور (Cohen & Tadmor, 1967) معتقدند در جاهائی که موفقیت در عملیات بذر کاری مراتع بعلت بارندگی کم و پائین بودن درجه حرارت مشکوک باشد، اعمال برخی عملیات فنی زراعی جهت گرم نگهداشتن بستر کشت ضرور است.

مالچ پاشی یکی از راههای متعدد اصلاح شرایط محیطی بستر کشت به منظور تامین نیازهای بذر و نهال می‌باشد. هزاران سال پیش عبریان در صحرای سینا از مالچهای شنی استفاده میکردند (Corey & Kemper, 1968). همینطور استفاده از مالچ‌های ریگی در چین قدمت باستانی دارد (1966 Cannon). پخش سنگریزه یا کاه بر روی خاک در مناطق خشک جهت حفظ رطوبت و همچنین کاهش فرسایش بادی یک عمل قدیمی در مورد زراعت گندم و جو می‌باشد (Walton, 1969). بیشتر اطلاعات موجود در مورد مالچ پاشی مربوط به

افزایش تولید محصولات زراعی است.

محاسن استفاده از مالچ در تولید محصولات زراعی

شامل نکات زیر است (Jacks, 1955):

– حفظ رطوبت خاک از طریق کاهش جریان سطحی

آب و کاهش تبخیر.

– جلوگیری از فرسایش خاک.

– افزایش نفوذ پذیری خاک.

– جلوگیری از رشد علفهای هرز.

– بهبود حاصلخیزی خاک.

– تعدیل حرارت خاک.

گرچه اثرات مالچ پاشی در استقرار گیاهان هنوز بخوبی

روشن نشده است ولی علاقمندی در سطح جهانی نسبت به آن

مشهود است. بیشتر اطلاعات اخیر مربوط به کاربرد مالچ‌های

پلاستیکی در زمینه بهبود بستر کشت سبزیجات است و فقط

بخش کمی از اطلاعات مزبور میتواند مورد استفاده در امر

استقرار گیاهان بوته‌ای در اراضی طبیعی قرار گیرد. در اینجا

بیشتر مطالبی که مربوط به استفاده از مالچ در استقرار نباتات

زراعی است مورد نظر نیست. هدف و بحث فعلی شامل موارد

زیر است:

الف: تشریح کاربرد انواع مختلف مالچ که در مقالات

مختلف آمده است.

ب: بحث درباره نتایج آزمایشات مختلف مالچ پاشی

برای استقرار گیاهان بوته‌ای در ایالات جنوب غربی آمریکا.

## انواع مالچ ها

بطور ساده مالچ ها را ممکن است بدو حالت طبیعی و مصنوعی طبقه بندی نمود. دو نوع متداول مالچ های طبیعی شامل گاه و علوفه خشک میباشد که هر دوی آنها را میتوان به سهولت بوسیله ماشین آلات در زمین پخش نموده انواع دیگر مالچها شامل برگ درختان، زغال سنگ نارس، خاک اره، تراشه چوب، کود حیوانی، شاخه، شن، و سنگریزه میباشد. یک حالت معمولی مالچ پاشی در دشت های مرکزی ایالات متحده آمریکا، استفاده از گلش است که بطور مؤثر فرسایش خاک را کنترل کرده و رطوبت خاک را حفظ میکند ولی عملاً "با اشکالاتی در زمینه کاربرد ماشین آلات، کنترل علفهای هرز، اثرات سمی بودن و بقایای غیر کافی مواجه میباشد. (Woodruff & others, 1966) مالچ های مصنوعی شامل مایعات آلی و غیر آلی است که میتوان روی سطح خاک بمنظور ایجاد یک لایه نازک نظیر رزین یا امولسیون های اسفالت (قیر)، شیره پلاستیک خام یا لاتکس (Latex) و اسفالت سرد (مختصر) پاشیده شود (Chepil & others, 1963) بهمچنین مواد دیگری نظیر پارچه های درشت بافت (مانند گونی و برزنتی) مواد مختلف پلاستیکی نظیر پلن اتین و پولی وانیل کلراید میباشد (1963 Spice,). معمولاً "گاه و سایر مالچ های طبیعی اثراتی نظیر کاهش در تبخیر رطوبت خاک، جلوگیری از سله بستن خاک، کاهش نوسانات حرارت خاک، اصلاح نفوذ پذیری خاک و کنترل جریان های سطحی آب دارند. برای مثال در هندوستان با استفاده از گاه، محصول غلات بیشتری در نتیجه افزایش نفوذ پذیری و حفظ رطوبت خاک بدست آمد (Choudhary & Chutterjee, 1967).

در رودزیا جهت ایجاد و استقرار مرتع مصنوعی (دیم) از علوفه مانده بعنوان مالچ استفاده گردید که باعث جلوگیری از سله بستن خاک نمود و نتیجه اش استقرار بهتر مرتع مزبور بود (Smith, 1966). در تکزاس از مقایسه انواع مالچها چنین نتیجه گرفته شده که مالچ گاه از طریق کاهش تبخیر و افزایش نفوذ پذیری خاک و به حداقل رساندن اثرات منفی قطرات باران بیشتر مؤثر واقع گردید (Adams, 1966). آزمایشات کلی که روی استقرار گونه های علوفه ای پایا (چند ساله) در مراتع شخم خورده در جنوب نیومکزیکو انجام گرفت نشان داد که مالچ سرشاخه ای (بقایای شاخه و سرشاخه و رشد گیاهان بوته ای شخم خورده) از امتیاز بیشتری برخوردار است (Herbel, 1972). این مالچ باعث کاهش هدر رفتن رطوبت خاک و بهمچنین کاهش در درجه حرارت روزانه نیز گردید.

انواع مالچهای پلاستیکی موجود نیز جهت اصلاح وضع خاک فرصت های ویژه ای را فراهم می کنند (Spice, 1963). متاسفانه استفاده از پوسته یا لایه های پلاستیکی در بیشتر موارد در اراضی طبیعی ضمن اینکه عملاً "مشکل می باشد، خیلی گران تمام میشود. مگر اینکه استثنائاً "در مناطقی که وضع خاص (بحرانی) دارند استفاده گردند. از طرف دیگر کاربرد مالچهای نفتی ساده تر و ارزان تر می باشد. با وجود اینکه مالچهای نفتی متعددی در ۳۰ سال گذشته در امور باغبانی و سالها نیز برای استقرار گراس در کناره های جاده مورد استفاده قرار گرفته اند ولی فرمول های جدید این امکان را فراهم آورده که برای استقرار نهالهای جوان و همچنین بمنظور تثبیت خاک نیز استفاده گردند (Sale, 1966). بیشتر فرمولها امولسیونهای قیر در آب هستند که با توجه به حرارت محیط بصورت یک لایه

ناشی از اثرات باران حفظ می نمایند (Nyns 1967 Jordan & Sampson 1966).

در یکی از مطالعات معدودی که در مورد اراضی طبیعی انجام گرفت روشن گردید که استفاده از مالچهای امولسیون قیر باعث تسریع در ظهور و نشوونمای گیاه بوتلو آگراسیلیس (*Boueteloua, gracilis*) میگردد (others, 1961).  
Bennet). طبق مطالعات مزبور در ایالت کلرادو در مناطقی که از قیر استفاده شد رطوبت خاک برای دوره طولانی تری حفظ گردید و حرارت خاک نیز نسبت به قطعات شاهد بیشتر بود. مطالعات مشابه روی اراضی طبیعی در اسرائیل نشان داد که استفاده از مالچ های نفتی بطور محسوس باعث افزایش حرارت روزانه خاک میگردد. این افزایش حرارت باعث جلو افتادن ۲ تا ۵ روز جوانه زدن و سبز شدن گونه های تیره گندمیان گردید (Tadmor & others, 1968).

با چند استثناء مالچ های نفتی و بهم چنین سایر مالچ های مصنوعی (سنتتیک) بمنظور افزایش حرارت خاک استفاده شده است. قیر با مقایسه با بیشتر خاکها با توجه برنگ سیاهش تابش خورشید را بیشتر جذب میکند. معمولا "هرچه ضخامت قیر بیشتر باشد حرارت خاک زیر آن نیز بیشتر میباشد. بهر حال اگر قیر سفید رنگ شود حرارت خاک حتی کمتر از خاک لخت میگردد (Collis George & others 1963).  
همینطور پوسته پلاستیکی با لعاب آلومینیومی و یا سفید رنگ در نتیجه انعکاس نور حرارت خاک را کمتر میکند (1960 Waggoner & others).  
امولسیونهای رزین نفتی چه برنگ سفید و یا کرمی در رشد و استقرار سبزیجات در حرارت هوا بین ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتیگراد مؤثر میباشد (Gerard & chambers, 1967) مطالعات انجام شده در جنوب ایالت نیومکزیکو

نازک بخاک می چسبد ولی در عمق خاک نفوذ نمیکند (1967 Black & popkin). بکار بردن مالچ های نفتی از طریق پاشیدن ساده است وبصورت یک لایه یا پوسته نازکی سطح خاک را می پوشاند، استحکام این لایه بحدی است که نهالهای جوان میتواند در آن نفوذ کنند (Adams, 1966).

چنانچه مالچ پاشی بدرستی انجام گیرد، لایه نازک مالچ بصورت یکنواخت عمل کرده و جوانه زدن بذر و رشد و نمو نهالهای جوان را تسریع می نماید. در گزارش بعضی از پژوهشگران آمده است که لایه نازک مالچ قیر عاملی است در جلوگیری از سله بستن خاک و در نتیجه باعث تسریع در جوانه زدن بذر میگردد (Adams, 1967 Tadmor & others, 1968).  
آزمایشات متعدد مربوط به مالچ نفتی، بطور مؤثری حرارت خاک را بالا برده و در نتیجه باعث میگردد که زمان بذر پاشی معمولی جلو بیفتد (Cannon 1966, Miller, 1968 Takatori & others 1964).

مالچ های نفتی علاوه بر اینکه بطور تجاری در ایالات غربی آمریکا مورد استفاده قرار گرفته ولی در خیلی از کشورهای دیگر نیز آزمایش شده است. در شوروی استفاده از مالچ نفتی در کشت پنبه باعث حفظ رطوبت، جلوگیری از سله بستن خاک، زود سبز شدن بذر و رشد بهتر نهالهای جوان گردیده است (Abdurakhimov & Solovyev, 1968).

در هندوستان با پاشیدن امولسیون رزین نفتی در آب بر روی ردیفهای بذر پاشی شده باعث بهبود استقرار گراس ها گردید (Roy & Chatterjee, 1965).  
نتایج بیش از ۱۰۰ آزمایش در فرانسه، ایتالیا، انگلستان، ترینیداد نشان داده است که مالچ های نفتی سبب افزایش درجه حرارت خاک و کاهش هدر رفتن رطوبت خاک میگردد و سطح خاک را نیز از صدمات

نشان داد که استفاده از پلی اتیلن سفید بر روی ردیف های کشت شده، گراس پرپشت حاصل شد در صورتیکه وضع در ردیف های شاهد حالت تنگ و پراکنده داشت (Herbel, 1972)، در چنین شرایطی در هوای آفتابی و گرم، حرارت خاک در محل های بذرکاری شده بین ۱۰ تا ۱۸ درجه خنک تر از ردیف های شاهد بود و رطوبت خاک نیز به اندازه کافی برای چند روز باقی ماند.

### آزمایش مالچ در استقرار گیاهان بوته ای در جنوب غربی آمریکا

مالچ پاشی بعنوان یک روش بمنظور استقرار گیاهان چوبی تیره اسفنجیان در ایستگاه تحقیقاتی راکبی ماونتین<sup>۱</sup> (Rocky Mountain) در ایالات غربی آمریکا مورد مطالعه و پژوهش قرار گرفت. گیاهان مورد مطالعه شامل آتریپلکس کانسنس<sup>۲</sup> (*Atriplex canescens*) و گونه اوروشیالاناتا<sup>۳</sup> (*Eurotia lanata*) بودند.

در آزمایشات متعدد اولیه در شرایط مختلف محیطی استفاده از علوفه گندمیان بومی روی ردیف های بذرکاری شده نتیجه اش استقرار بهتر بوته ها از دو نوع گونه مزبور بود. در چند مورد محدود که مالچ پاشی نتیجه مثبتی نداشت معلوم شد که دلیلش بکار بردن مقدار بیش از حد مالچ بوده است. در سایر موارد نتیجه ای که از اثر مالچها بدست آمد این بود که مقدار بکار برده شده در شرایطی که بتواند دوره های طولانی خشکی و

وزیدن باد را جبران کند کم بوده چون در آزمایشات اولیه حرارت و رطوبت خاک اندازه گیری نشده بود. نتایج بدست آمده حالت کلی و نظری را داشت ولی بهر حال نتایجش انگیزه ای برای انجام پژوهش های بیشتر بود.

یک سری آزمایشات از سال ۱۳۴۶ تا ۱۳۴۹ در نزدیکی شهر سانتامه در ایالت نیومکزیکو بمنظور اصلاح بسنر بذر و نهال انجام گرفت هدف اصلی از انجام آزمایشات مزبور کشت بذر در خاک مرطوب و سپس بکار بردن مالچ بمنظور به تاخیر انداختن کاهش رطوبت خاک و همچنین برای دست یابی به حرارت نزدیک به مطلوب (اپتیموم) در ناحیه بذرکاری شده بود. اطلاعاتی در مورد حرارت اپتیموم و رطوبت مورد نیاز برای جوانه زدن بذر و عمق مناسب بذرکاری گونه های مزبور در نتیجه انجام یک سری آزمایشات معلوم گردیده است. (Springfield 1966, 1968, 1970 a, 1970b)

مناسبترین حرارت برای جوانه زدن دو گونه فوق الذکر ۱۲ تا ۲۴ درجه سانتیگراد می باشد. بذر گونه های فوق الذکر در حرارت بین ۱۳ تا ۱۴ درجه سانتیگراد و فشار اسمزی ۳ آتمسفر و یا کمتر خیلی خوب جوانه می زنند. بذر آتریپلکس در عمق ۱۳ تا ۲۵ میلی متر و بذر گیاه اوروشیالاناتا بایستی در عمق ۲ تا ۳ میلی متر کاشته شود.

دستورالعمل مالچ پاشی در کلیه آزمایشات مشابه بوده و بذور در شیارهای سطحی بمیزان ۵۰ بذر (بارور) در یک متر بطور ردیفی کشت گردید. رطوبت خاک در زمان بذرکاری نزدیک

۱- راکبی ماونتین یکی از مهمترین سلسه جبال غرب آمریکا است که از مکزیک تا آلاسکا توسعه دارد ( مترجم ).

۲- نوعی اسفنج دشتی ( م ).

۳- نوعی گل پشمی ( م ).

به ظرفیت زراعی (Field capacity) بوده مالچ پاشی بلافاصله بعد از بذرکاری انجام گرفت. مالچ های مورد مطالعه شامل انواع زیر بودند:

الف: کاه ب: رزین نفتی سفید<sup>۱</sup> Resin = WPR  
ج: شیره پلاستیکی مشهور به "سویل گارد"<sup>۲</sup>.  
Soil Gard کاه با دست و مالچ های مایع بوسیله یک تلمبه فشاری مخصوص که بر حسب حجم درجه بندی شده بود پاشیده شد. مالچ پاشی بعرض حدود ۲۵ سانتیمتر انجام گرفت تعیین رطوبت خاک بوسیله نمونه برداری گراوی متریک ( ثقل سنج ) و همچنین بوسیله رطوبت سنج ( بلوک های گچی : blocks

### مطالعات سال ۱۳۴۸

در سال ۱۳۴۸ سه نوع مطالعه مالچ پاشی انجام گرفت دونوع آن مربوط به آتریپلکس و یک نوع آن مربوط به اوروشیالاناتا بود. مالچ پاشی بلافاصله بعد از بذرکاری انجام گرفت. شدت مالچ پاشی در جدول شماره ۱ مشخص گردیده است.

جدول ۱- شدت مالچ پاشی با توجه به نوع مالچ

نوع مالچ			شدت مالچ پاشی
سویل گارد لیتر (با نسبت $\frac{1}{9}$ رقیق شده)	WPR لیتر (رقیق شده)	کاه کیلوگرم ماده خشک	در ۱۰۰ متر ردیف بذرکاری
۷/۰	۴/۷	۲/۳	کم
۳۹/۵	۲۶/۳	۱۳/۲	متوسط
۳۸/۷	۲۵/۸	۱۲/۹	زیاد

- این محصول (آزمایش) توسط دکتر فرم (Ferm) در ایستگاه تحقیقات شاورون در ریچموند کالیفرنیا تهیه گردیده است. رزین نفتی سفید WPR بشماره ۵۲۶۸ - ۶۸ مخلوطی از ماده سفید رنگ با امولسیون رزین مشتق شده از نفت می باشد. ذکر اسامی تجارتي و شرکتي آن جهت استفاده خواننده است و دلیل بر تائید آن توسط وزارت کشاورزی آمریکا نمی باشد.
- ترکیب رنگی شیره پلاستیکی است که توسط شرکت الکوکیمیکال در فیلادلفیا تهیه شده است.

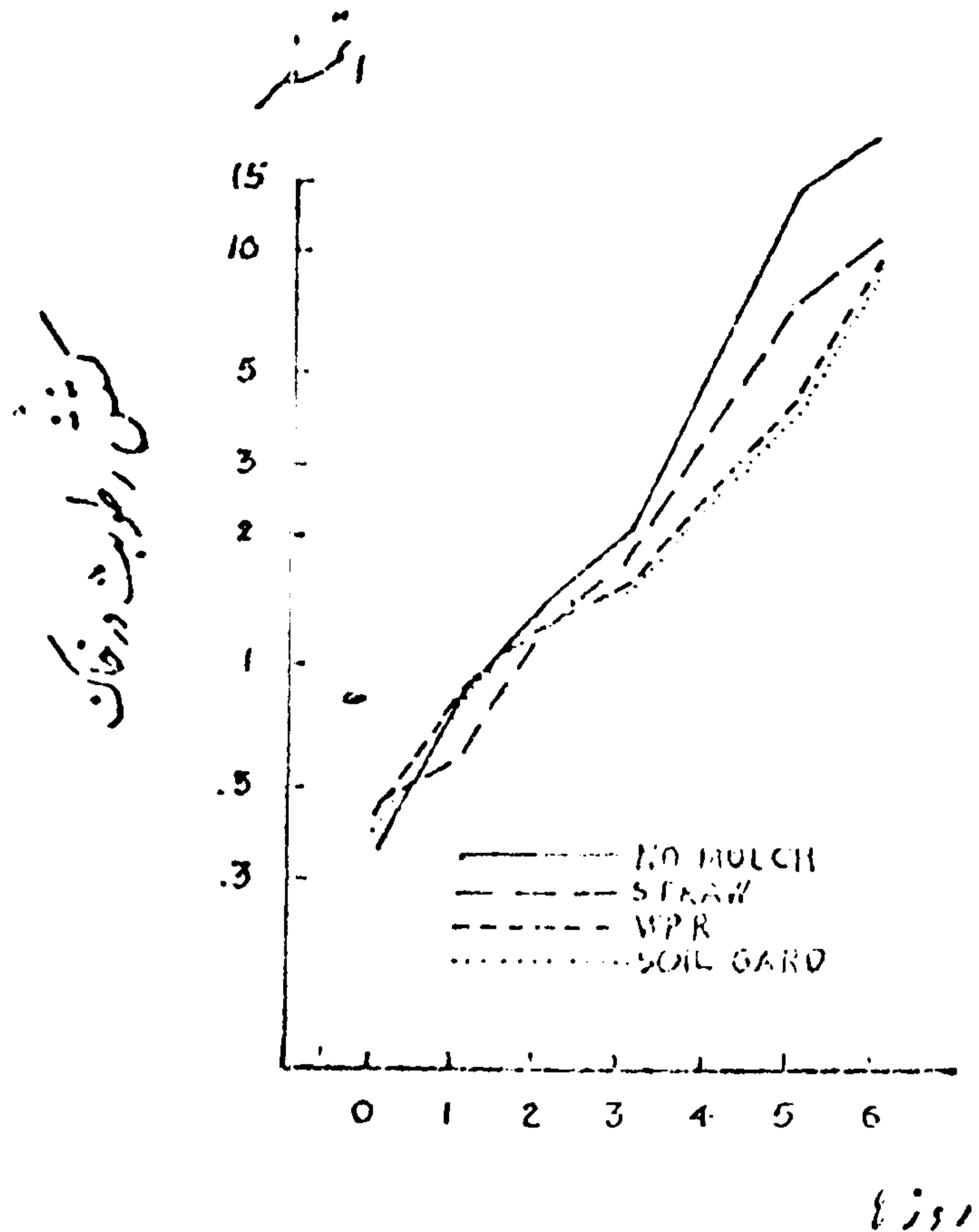
مطالعه اول روی گونه آتریپلکس کانسنس در یک دوره زمانی گرم و خشک و با هوای متلاطم از سوم تیر تا ۲۹ تیر ۱۳۴۸ انجام گرفت. در طی این مدت میزان کل بارندگی کمتر از ۳ میلیمتر بود. مالجهای فوق کاهش رطوبت خاک را تا عمق ۱/۳ سانتیمتر بمیزان جزئی به تاخیر انداختند. چنین رطوبتی در هفته اول بعد از بذرکاری به سرعت پائین آمد. (شکل ۱) اثر مالچ پاشی در روزهای پنجم و ششم مشهود بود. مقایسه ردیفهای مالچ پاشی شده و شاهد نشان داد که گرچه اختلاف رطوبت در آنها جزئی بود ولی رطوبت موجود در ردیفهای مالچ پاشی شده برای جوانه زدن بذر و رشد نهالها مؤثر واقع گردید. در روز هفتم کشش رطوبت در خاک (Soil moisture tension) در کلیه ردیفهای به بیش از ۱۵ آتمسفر رسید. با وجود این، چند بوته آتریپلکس سر از خاک درآوردند. مقدار مالچ پاشی هیچ اثری روی ظاهر شدن یا سبز شدن نهالها نداشت. با گذشت ۲۰ روز تعداد نهالها در هر متر ردیف کاری برای مالچ های مختلف بشرح زیر بود:

۲ نهال	(WPR)
۱/۶ نهال	(کاه)
(۰)	(سویل گارد)
(۰)	(شاهد)

بدون شک دلیل سبز نشدن نهال در ردیفهایی که بوسیله سویل گارد مالچ پاشی شده حرارت زیاد خاک بود. حرارت خاک در محل بذرکاری در روز ششم در ساعت ۲ بعد از ظهر که بحرانی ترین وقت برای رشد بذر و نهال بود حالت زیر را داشت (متوسط حرارتی خاک در مورد سه مقدار گوناگون مالچ پاشی)

(هوا "سایه" " ) (۳۴ درجه سانتیگراد)

(کاه)	(۳۳ درجه سانتیگراد)
(WPR)	(۲۷ " " )
(سویل گارد)	(۴۷ " " )
(بدون مالچ)	(۴۵ " " )



بدون مالچ  
سویل گارد

شکل ۱- کشش رطوبت در خاک طی شش روز اول مطالعه مالچ (متوسط مقدار مصرفی) تاریخ مطالعه سوم تیر ۱۳۴۸

حرارت خاک در بعد از ظهر طی هفته اول بین ۱۴ تا ۱۹ درجه سانتیگراد در مورد WPR ۶ تا ۱۶ درجه در مورد کاه خنک تر نسبت بخاک لخت اندازه گیری گردید. از عواملی که در سبز شدن نهالها در ردیفهایی که بوسیله WPR و کاه مالچ پاشی شده بودند مؤثر واقع گردید، یکی درجه حرارت پائین تر و دیگری جزئی رطوبت بیشتر بود.

جدول ۲ مقایسه تعداد نهال استقرار یافته در انواع مالچ ها

نوع مالچ	مقدار مالچ	تعداد نهال (استقرار یافته) در هر متر ردیفکاری
کاه	کم	۱۸/۵ (a) *
	متوسط	۱۴/۵ (ab)
	زیاد	۱۱/۶ (bc)
WPR	کم	۱۵/۲ (ab)
	متوسط	۱۱/۶ (bc)
	زیاد	۹/۲ (c)
سویل گارد	کم	۹/۶ (c)
	متوسط	۴/۶ (d)
	زیاد	۳/۶ (d)
بدون مالچ		۱۰/۲ (c)

\* - حروف لاتین که در قسمت چپ اعداد فوق نوشته شده است بدین معنی است که اعدادیکه حروف مشابه دارند از نظر آماری با احتمال ۹۵٪ ، اختلاف معنی داری باهم ندارند .



دومین مطالعه در مورد آتریپلکس در سوم سرداد ۱۳۴۸ در یک دوره هوای خنک و مرطوب انجام گرفت. نتیجتاً "حرارت خاک و کشش رطوبت در خاک افزایش زیادی پیدا نکرد. بعضی از عملیات مالچ پاشی نتیجه کاملاً "رضایتبخش برای استقرار نهالها داشت که احتمالاً" در نتیجه ایجاد شرایط مساعدتری برای بذر و نهال بود. برای مثال بطور کلی در سرتاسر آزمایش کشش رطوبت در خاک در ردیفهایی که بوسیله WPR و گاه مالچ پاشی شده بود کمتر از ردیفهای شاهد (خاک لخت) بود. حتی زمانیکه کشش رطوبت در خاک بیشترین حد خود را داشت (روز پنجم آزمایش) اختلاف زیاد نبود. کشش مزبور در مورد WPR و گاه ۱/۴ آتمسفر در مقایسه با ۳/۲ آتمسفر در مورد خاک لخت (ردیفهای شاهد) بود. حرارت خاک بطور نسبی در تمام روز در حد پائین باقی ماند برای مثال طی هفته اول آزمایش متوسط حرارت خاک در ساعت چهار بعد از ظهر بصورت زیر بود.

(هوا " سایه ")	۳۱	درجه سانتیگراد
(گاه)	۳۱	" "
(WPR)	۲۸	" "
(سویل گارد)	۴۱	" "
(بدون مالچ)	۳۷	" "

قطع نظراً از نوع عملیات مالچ پاشی، استقرار نهالها خوب بود. بیشترین تعداد نهالهای مستقر شده مربوط به ردیفهایی بود که با مقدار کم گاه مالچ پاشی شده بود.

(جدول شماره ۲)

تعداد نهال استقرار یافته در مورد گاه (با مقدار کم) در مقایسه با مقدار کم WPR در هر متر ردیفکاری ۳/۳ اختلاف داشتند که از نظر آماری (با احتمال ۹۰ درصد) اختلاف معنی

داری میباشد.

استقرار نهالها در ردیفهایی که با مقدار متوسط گاه و مقدار کم WPR مالچ پاشی شده بودند بهتر از ردیفهای بدون مالچ بود.

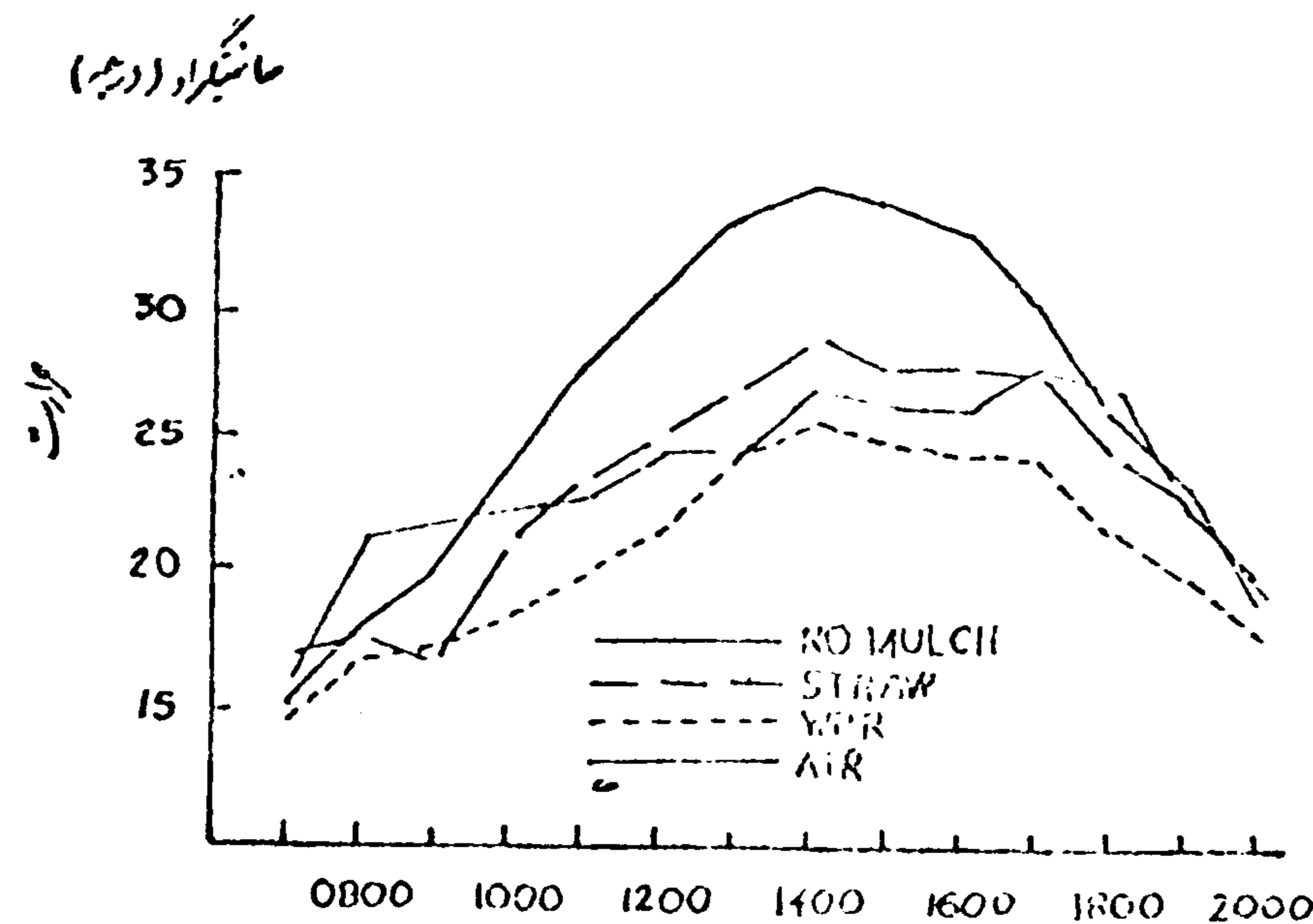
سومین مطالعه در سال ۱۳۴۸ در مورد اروشیالاناتا سوم شهریور شروع شد، مالچ پاشی گاه و WPR با مقدار متوسط در شش تکرار تصادفی با قطعات شاهد مقایسه گردید. ظهور و استقرار نهال در ردیفهایی که مالچ پاشی شده بود نتیجه بهتری داد. (جدول ۳)

جدول ۳ مقایسه تعداد نهال در هر متر ردیف کاری

دوره ها	نوع مالچ		
	گاه	WPR	بدون مالچ
آزمایش	تعداد نهال در هر متر ردیف کاری		
هفته اول	۳/۶	۵/۶	۲/۶
ماه اول	۵/۹	۸/۹	۵/۳
سال اول	۵/۳	۶/۳	۲/۶

نهالها در روز پنجم آزمایش شروع به ظاهر شدن کردند در مورد مالچ پاشی با WPR علت استقرار نهال بیشتر مربوط به حرارت کمتر و پائین بودن کشش رطوبت در خاک بود. حرارت خاک در ردیفهایی که با WPR مالچ پاشی شده بودند کمتر از

ردیفهای گاه پاشی بود ( شکل ۲ ) .



شکل ۲- حرارت خاک و هوا طی اولین هفته در مطالعه مالچ پاشی اروشیالاناتا ( مربوط به سال ۱۳۴۸ )

در جدول ۴ نشان داده شده است ( متوسط سه مقدار مالچ مصرفی ) .  
 گرچه نهال اروشیالاناتا در ردیفهای بدون مالچ سبز شد و تعداد آنها در روز هشتم آزمایش حداکثر خود رسید ولی بعداً " کاهش پیدا کرد . از طرف دیگر ، تعداد نهال در ردیفهایی که با گاه یا WPR مالچ پاشی شده بودند به تدریج افزایش پیدا کرد .

اصولاً " یکدوره ۱۲ روزه بدون باران بعد از بذر کاری یک فرصت مناسبی برای آزمایش اثر انواع مالچها بود . کشش رطوبت در خاک در روزیکه مالچ پاشی شروع شد بین ۰/۳۷ تا ۰/۴۷ اتمسفر متغیر بود - بعد از گذشت ۵ روز دوره خشکی

بهترین ترتیب کشش رطوبت در خاک در ناحیه بذر کاری در ردیفهایی که با WPR مالچ پاشی شده بود در سطح پائین باقی ماند .

### مطالعه سال ۱۳۴۹

در سال ۱۳۴۹ ، بذور گونه اروشیالاناتا در خاک مرطوب کاشته شد و سوم تیر مالچ پاشی گردیده مقدار مالچ پاشی بهمان اندازه سال ۱۳۴۸ بود . ظاهر شدن نهال از روز دوم شروع شد . استقرار نهالها در ردیفهایی که با گاه یا WPR مالچ پاشی شده بود بهتر از ردیفهای بدون مالچ بوده رشد و توسعه نهالهای

جدول ۴

روز	کاه	WPR	WPR	سویل گارد	بدون مالچ
—	تعداد نهال در هر متر ردیف کاری				
دوم <sup>۱</sup>	۰/۷	۱/۶	۰	۰	۰
پنجم	۱/۳	۲/۶	۱/—	۰/۷	۰/۷
هشتم	۲/۳	۲/۶	۱/—	۲/—	۲/—
دوازدهم	۳/۶	۳/—	۱/—	۱/۶	۱/۶
بیست و ششم	۴/۳	۳/۳	۱/—	۱/۳	۱/۳

که در پی بردن به اختلاف سبز شده نهالها کمک میکند ( شکل ۴ ) .

طی ۸ روز اول که بدون شک دوره بحرانی برای جوانه زدن بذر و ظاهر شدن نهالها بحساب میآمد حرارت خاک در ردیفهائی که با سویل گارد مالچ پاشی شده بود در بعد از ظهر به بیش از ۳۸ درجه سانتیگراد رسید . در مورد خاک بدون مالچ نیز به دفعات به بیش از ۳۸ درجه سانتی گراد افزایش پیدا کرد . در مقایسه حرارت خاک در بیشتر مواقع در مورد WPR کمتر از ۲۶ درجه سانتیگراد و بیشترین حرارت ۲۷/۲ درجه سانتیگراد بود . بهم چنین حرارت زیر مالچ گاه نسبتاً " پائین بود نکته مورد توجه دو ساعت تاخیر در مورد WPR و گاه میباشد . بیشترین حرارت هوادر ساعت ۱۳ و ۱۴ ثبت گردید

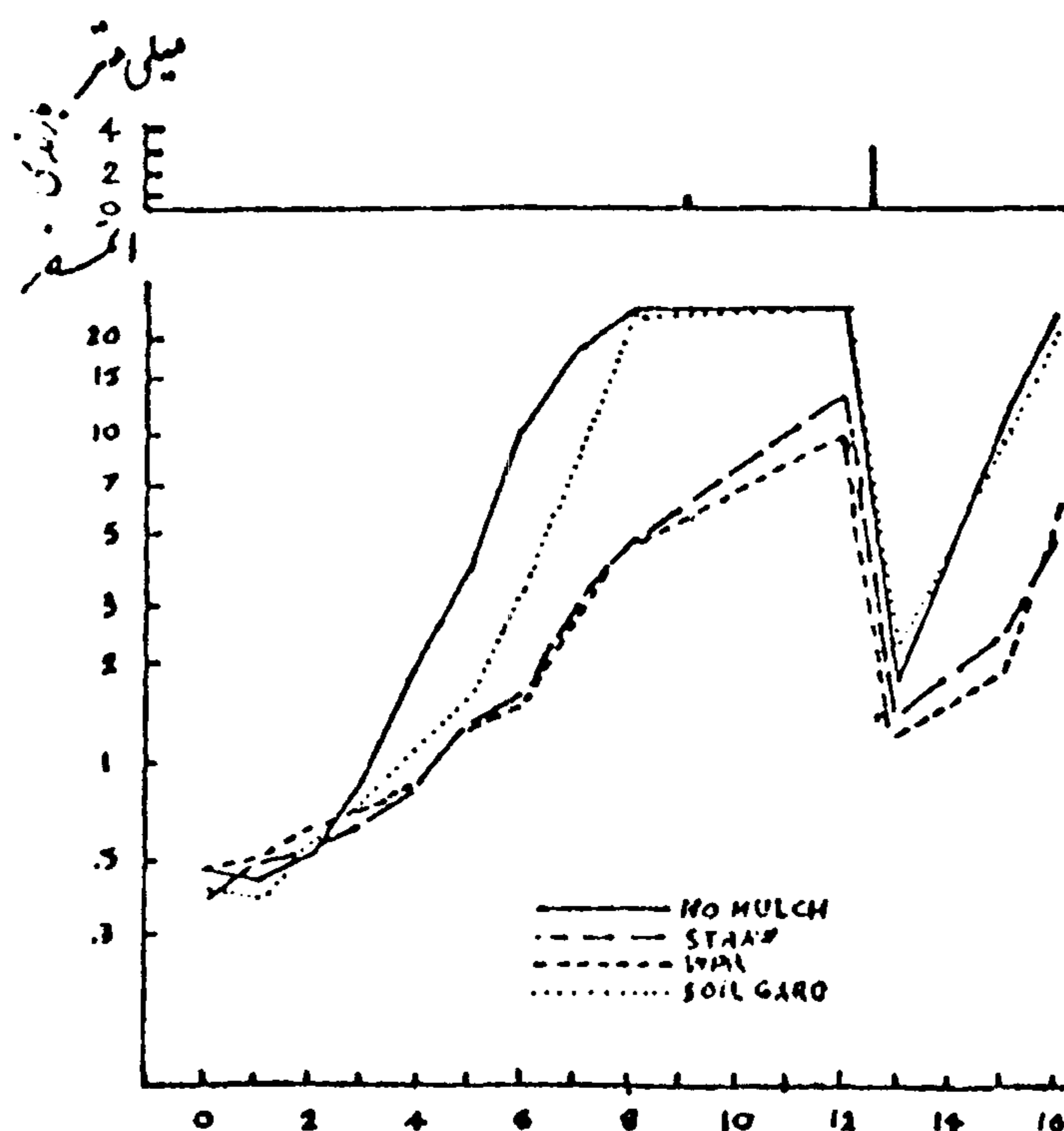
هوا ، ککش مزبور در مورد ردیفهای مالچ پاشی شده بین ۱/۳ تا ۱/۶ اتمسفر نوسان داشت ، در صورتیکه در ردیفهای بدون مالچ ۳/۸ اتمسفر بود . ( شکل ۳ ) روز هفتم ککش رطوبت در خاک در مورد ردیفهای مالچ پاشی شده با WPR ۲/۷ اتمسفر اندازه گیری شد در صورتیکه در همان روز ککش مزبور در مورد ردیفهای بدون مالچ نزدیک به ۱۸ اتمسفر بود .

بارندگی بمیزان ۳/۳ میلیمتر در ۱۵ تیر ( روز دوازدهم ) ککش رطوبت در خاک رادر کلیه خاکها پائین آورد ولی بتدریج تا روز شانزدهم ککش مزبور به بیش از ۲۰ اتمسفر در ردیفهای بدون مالچ و ۴/۸ اتمسفر در مورد گاه و ۵/۶ اتمسفر در مورد WPR رسید .

اختلاف حرارت در سه نوع مالچ پاشی خود عاملی است

فقط ۱۲ درجه سانتیگراد بود در صورتیکه حرارت هوا ۱۹ درجه و حرارت خاک با مالچ گاه ۱۶ درجه سانتیگراد در همان ساعت ثبت گردید.

که باموقعیکه خاک بدون مالچ بیشترین حرارت را داشت مطابقت میکرد ولی در مورد WPR و گاه گرمترین موقع ساعت ۱۵ و ۱۶ بود. معمولا " حرارت در ساعت ۶ و ۷ صبح به پائین ترین حد خود میرسد. در ساعت ۷ صبح حرارت متوسط خاک بدون مالچ

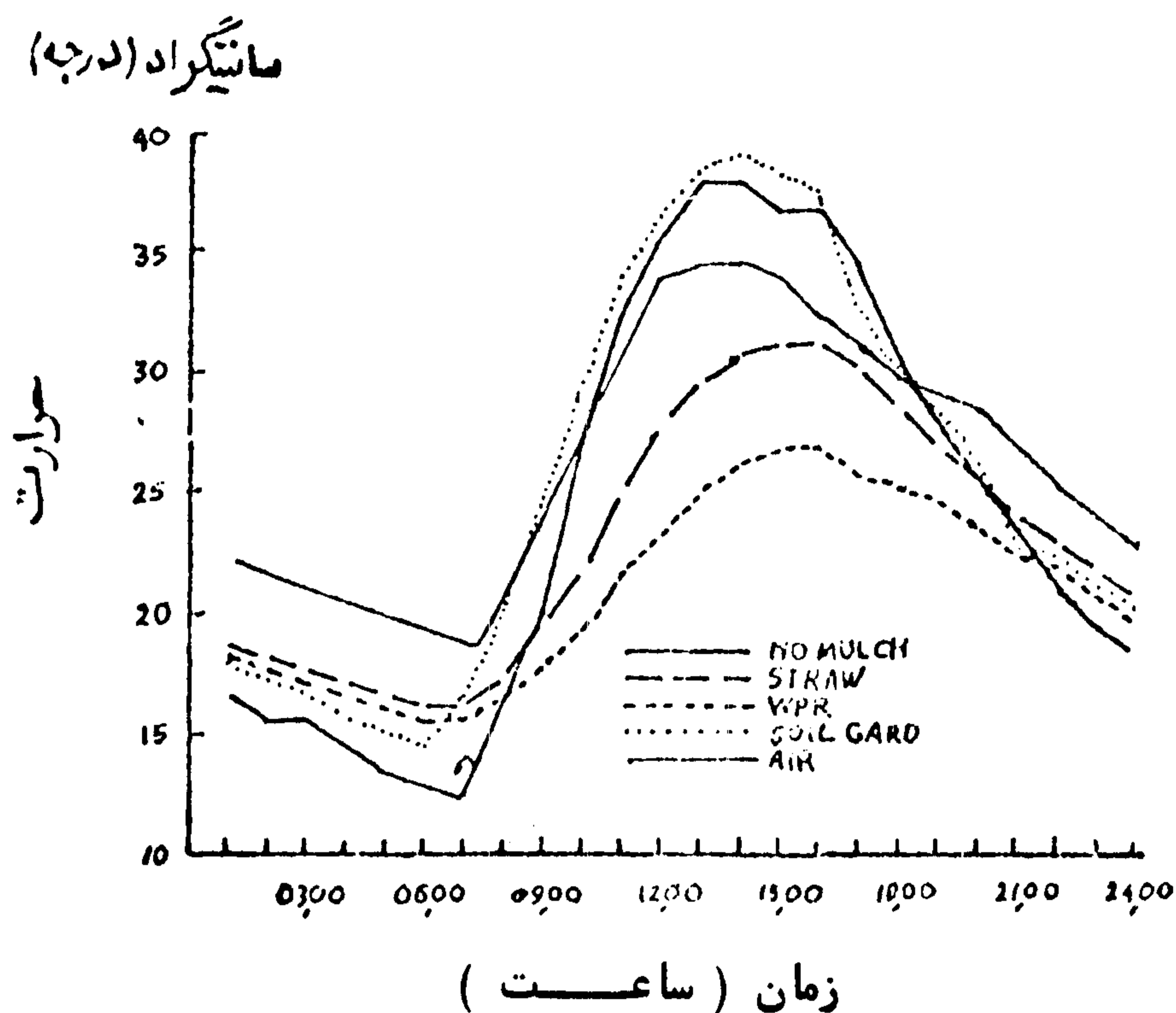


شکل ۳- گرایش وضع کشش رطوبت در خاک در ردیفهای بدون مالچ و مالچ پاشی شده در شانزده روز اول (مربوط به مطالعه سوم تیر ۱۳۴۹).

### بحث و بررسی

خنک بطور طبیعی در لایه های روئی خاک برای چند روز متوالی کم میباشد. اگر بذر موقعی که خاک مرطوب است کاشته شود و سپس بوسیله لایه ای از مالچ نظیر گاه پوشانیده شود شانس موفقیت در بذرکاری بمراتب بیشتر خواهد بود. این عمل باعث به تاخیر انداختن افت رطوبت خاک همچنین کاهش حرارت خاک میگردد. گاهی اوقات حفظ شرایط مساعد محیط برای یکی

نتایج حاصله از مطالعات سانتافه مفهوم اصلی اصلاح و دستکاری بستر کشت را بمنظور برآورده کردن نیازهای بذر و نهال را تأیید میکند. بذور گیاهان آتریپلکس کانسنس و اروشیا لاناتا بایستی سطحی کاشته شوند. جوانه زدن آنها نسبتاً نیاز به خاک مرطوب و حرارت کم دارد. در جنوب غربی (آمریکا) در فصل تابستان شانس داشتن شرایط خاک مرطوب و



شکل ۴ - حرارت خاک و هوا طی ۸ روز اول  
( مربوط به مطالعه سوم تیر ۱۳۴۹ )

محدوده بذربه حدی زیاد شود که از جوانه زدن بذر جلوگیری کند چنین حالتی در بذرکاری در فصل خنک میتواند مفید واقع شود. برای مثال، در اوائل بهار که حرارت پائین تر است میتوان بذور را در خاک مرطوب کاشت و بعداً با یک ماده سیاه نظیر سویل گارد یا مالچ نفتی سیاه روی آنرا پوشاند. مطالعات سانتافه روشن کرد که مالچ هائی که خاصیت منعکس کننده نور دارند موثرتر هستند دلیل عمده آن نیازی است که بذور گیاهان چوبی تیره اسفناچیان (کنوپورهای چوبی) به حرارت های نسبتاً پائین دارند. از یک لایه پوشش از هر ماده ای که باشد میتوان بازتابی انتظار داشت که حرارت خاک را پائین نگهدارد و هم زمان کشش رطوبت در خاک را که بذور ممکن است در معرض آن قرار گیرند نیز پائین بیاورد. اثر مالچ در استقرار نهال بستگی به عوامل زیر دارد:

دو روز تعادلی را در جوانه زدن-بذر و در نتیجه زنده مانده بوته های جوان بوجود میآورد.

گرچه عملیات مالچ پاشی در سانتافه منتهی به سبز شدن نهالها گردید ولی وجود باران در موفقیت استقرار نهالها نقشی اساسی داشت بنابراین ریزش باران جهت تامین رطوبت خاک بمنظور انجام عملیات اولیه بذر کاری و مالچ پاشی و بعداً نیز برای حفظ و رشد نهالهای جوان ضروری است. باین علت که در جنوب غربی آمریکا ریزش باران بیشتر در فصل تابستان میباشد، لذا کلیه آزمایشات بذرکاری طی فصل تابستان انجام گرفت. بعلت شدید بودن تابش خورشید در تابستان مالچ باید یک حالت منعکس کننده (بازتابی) نور داشته باشد (نظیر گاه WPR در مطالعات سانتافه). اگر مالچ انرژی خورشیدی را جذب کند و به طبقات زیری خاک هدایت کند ممکن است حرارت

— بافت خاک

— دقت در تهیه و آماده کردن بستر کشت

— شرایط آب و هوایی در قبل، طی و بعد از عملیات

مالچ پاشی .

— ضخامت مالچ روی ردیفهای بذر کاری شده

— خصوصیات ویژه مالچ مصرفی

مثلا " لایه های قیر معمولا " پایدار هستند و برای چندین ماه بر روی خاک های شنی باقی میمانند، در صورتیکه روی خاکها لیمونی و رسی بعد از ۲ تا ۱۲ هفته بعلت آماس و انقباض خاک خرد و تکه تکه میشوند (Chepil & others, 1963). سطح صافی که شامل حداقل قطعات درشت باشد مواد کمتری احتیاج داشته و نتیجه بهتری از نظر دوام لایه نازک مالچ خواهد داشت (Cannon, 1966). رگبارهای شدید باعث شکستن و ایجاد گسیختگی در لایه های نازک قیر میکند و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک را کاهش میدهد. (1961 Bement & others, مالچهای نفتی گرد و خاک جذب کرده و باعث ایجاد تغییراتی در قدرت جاذبه و یا بازتابی نور میگردند مثلا " مطالعات سانتافه نشان داد که رزین نفتی سفید (WPR) عمدتا " برای ۴ تا ۶ هفته در کنترل حرارت غیر موثر بود، این عمل بر اثر تجمع خاک بر روی سطح آن و تا حدی بر اثر تجزیه و خرد شدن لایه نازک مالچ صورت میگرفت .

مالچهای مصنوعی مختلف نظیر رزین نفتی سفید (WPR) که در مطالعات سانتافه مورد استفاده قرار گرفت دارای خصوصیات متعدد و مطلوبی هستند. یکی از آنها نحوه بکار بردن آنها است بدین معنی که میتوان آنها را توام با عملیات بذر پاشی مکانیزه بکار گرفت. نکته مثبت دیگر آن اینست که خود ماده اثر منفی روی نهالها نداشته و زیانی به آنها وارد

نمیکند. استفاده از آن بمیزان ۱/۴ متر مکعب در هکتار بر روی ردیفهایی با عرض ۳۰ سانتیمتر به فاصله یک متر هیچگونه مشکلی از نظر فیزیکی یا شیمیایی در خاک بوجود نمیآورد .

(Miller, 1968)

از طرف دیگر عرض ردیفها به سهولت قابل تغییر میباشد و تنظیم میگردند. به نظر میرسد که ردیف مالچ پاشی با عرض ۱۵ سانتیمتر حداقل عرض موثر از نقطه نظر حفظ رطوبت و حرارت خاک و همچنین عکس العمل (بازتاب) گیاه میباشد. (Lippert & others, 1964). عرض نوار مالچ پاشی اگر از ۱۵ سانتیمتر کمتر باشد تعدیل حرارت خاک با شکست مواجه خواهد شد. دلیل این موضوع بیشتر مربوط به سرعت انتقال گرما در طول لبه یا کناره نوار مالچ پاشی میباشد و این عمل باعث ایجاد محدودیت در جذب و انعکاس نور خورشید خواهد شد.

سطح لایه مالچ پاشی مطلوب، سطحی است که در مقابل فرسایش پایدار باشد یعنی باندازه کافی برای نفوذ آب دارای خلل، فرج باشد. نکته ای که مهم است اینست که نبایستی در آب قابل حل باشد و باندازه کافی نیز در مقابل پدیده های هوا دیدگی نیز مقاوم باشد. بدین معنی که بحدی عمر کند که برای مدت زمانیکه برای استقرار پوشش نباتی دائمی ضرورت داشته باشد موثر باشد. بر طبق مطالعات چیل (Chepil & others, 1963) امولسیون رزین در آب شاید نزدیکترین برای دستیابی به نیازها یا شرایط مزبور بمنظور داشتن یک پوشش پایدار خوب باشد. برای مثال WPR که در مطالعات سانتافه استفاده شده یک نوع از امولسیون مزبور است که پایدار بوده و میتواند با مقدار زیادی آب بدون اینکه مالچ آن بشکند و تجزیه گردد رقیق شود. بویژه گرچه لایه نازک مالچ مزبور بر روی

خاک های شنی پایدار است ولی در عرض یک هفته بر روی خاکهای رسی لیمونی رسی خرد و تجزیه میگردد. بطور کلی نهالها در لایه مالچ رزین در آب نسبت به لایه قیر یا لاتکس ( شیره پلاستیکی ) بهتر ظاهر می شوند .

لایه نازک شیره پلاستیکی ( لاتکس ) که در مطالعات سانتافه بصورت سویل گارد معرفی شد بطور کلی در استقرار و رشد نهال گیاهان بوته ای اثر ضعیفی داشته پوشش لاستیکی سبز تیره نه فقط باعث ایجاد حرارت زیاد در بستر بذر میگردد بلکه بنظر میرسد که ( بویژه اگر مقدار مصرفی آن زیاد باشد ) مانع ظاهر شدن نهالها نیز میگردد .

مالچهای طبیعی که اساساً " بصورت یک لایه هوا دار سطح خاک را مفروش میکنند قطعا " با مالچهای مصنوعی ( نفتی ) که کاملاً " با سطح خاک تماس پیدا می کند فرق دارند . (Collis-George & others 1963)

نتیجه مشاهدات نشان داده که این اختلاف احتمالاً " بعلت وجودی عدم وجود یک قشر هوا دار ( بین مالچ و سطح خاک ) باشد .

مالچهای گاه و علوفه خشک علاوه بر اینکه نقشی در حفظ رطوبت و تقلیل نوسانات حرارت خاک دارند ، سطح خاک را نیز از برخورد مستقیم قطرات باران حفظ میکنند . آب سطحی اضافی را در خود نگهداشته و باعث افزایش نفوذ پذیری و کاهش جریان سطحی آب میگردد ( Adams , 1966 ) . در روز ، مالچ گاه و یا علوفه خشک همانند خاک لخت حرارت خورشید را جذب میکند ولی مقدار کمی از انرژی به قسمتهای زیرین انتقال پیدا میکند . سطح مالچ گرم ولی خاک خنک باقی میماند گرچه مالچ در شب خنک میشود ولی خاک را گرم نگه میدارد ( 1960 Waggoner & others ) .

بدون توجه به میزان مصرف مالچ ، مشاهدات در مطالعات تیر ۱۳۴۸ در سانتافه بیان کننده این موضوع بود که هوای گرم خشک و متلاطم اثر کلیه مالچ ها را تقلیل میدهد . آزمایشات در مسیر باد ( تونل باد ) نشان داد که وجود یک لایه سطحی خاک خشک نسبت به شن ریز یا مالچ کاه در جلوگیری ازافت رطوبت خاک مؤثرتر میباشد . در این آزمایش تبخیر رابطه مستقیم با سرعت باد داشت ( Hanks & woodr 1958 ) . در مالچ پاشی ، کنترل علفهای هرز ممکن است مشکلی بحساب آید . کنترل شیمیائی علف هرز با مخلوط کردن علف کش ها با مالچهای مصنوعی نفتی بویژه مالچ پلاستیکی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است ( others , 1968 ) . این وضع یک حالت پیچیده ای را در فن مالچ پاشی بوجود می آورد . بیشتر پژوهشگران عیب اصلی مالچ پاشی را هزینه نسبتاً " زیاد آن می دانند . برای مثال در آزمایشات بالچدروپورترفیلد ( Baleholder & porterfield , 1967 ) با مالچ پاشی با سویل گارد ( به عرض ۲۵ و فاصله ردیفهای ۱۰۲ سانتی متر ) پنبه بیشتری بدست آمد ، لیکن افزایش محصول باندازه ای نبود که هزینه مالچ پاشی ۵۲۵ تا ۹۷۰ تومان<sup>۱</sup> در هکتار را جبران نماید .

کانون ( Cannon , 1966 ) کاهش هزینه را یک موضوع اساسی در موفقیت مالچ نفتی میدانند ، طبق گزارش ایشان برای مالچ پاشی نفتی بمیزان ۵/۹ متر مکعب در هکتار ، حدود ۶۱۰ تومان در هکتار هزینه بر میدارد ولی این نکته را یادآوری کرده است که هزینه ها را میتوان از طریق اصلاح تکنیک ( یا فنون نحوه استفاده ) تقلیل داد . بهمچنین هزینه ها در نتیجه بالا

۱- با احتساب یک دلار ۷۰ ریال .

رفتن تقاضا کمتر میگردد .

مالچ پاشی کپه ای توام با بذر پاشی کپه ای چه از نظر کاهش و چه از نقطه نظر عملی یک روش با ارزشی بحساب میآید . مالچهای مایع در کانادا بطور مؤثری در محدوده بذر پاشی کپه ای ( هر کپه با سطح ۴۵ سانتیمتر مربع ) باعث تعدیل حرارت گردید ( Fraser ، 1968 ) بطور نسبی مقدار کم مالچ مثلا " مالچ پاشی مایع با استفاده از تلمبه پشتی میتواند بطور موثری رطوبت را حفظ کرده و حرارت خاک را در بذر پاشی کپه ای تعدیل کند .

بر اساس سه آزمایش در سه نقطه در اسرائیل ، تادمور و همکاران ( 1968 ، Tadmor & other ) نتیجه گرفتند که گرچه اقدام به مالچ پاشی نفتی از نظر اقتصادی ممکن است مورد تردید باشد ، لکن یکبار سرمایه گذاری در امر مزبور موجب رشد قوی گیاهان جوان و لگام علفهای هرز در مدت دراز میگردد که خود درخور توجه و اهمیت میباشد .

### نتیجه گیری :

نتایج حاصله از تحقیقات سانتافه نوا<sup>۱</sup> م با سایر اطلاعات حاصله از محققین دیگر مالچ پاشی را بمنظور استقرار بوته ایها در شرایط نامساعد توصیه مینماید و هر دو نوع مالچ چه بصورت طبیعی و یا مصنوعی امکان مزبور را فراهم میکند . از نقطه نظر سهولت انجام کار ، مالچ های نفتی در تعدیل حرارت در ناحیه بذر پاشی و بهم چنین در حفظ رطوبت بطور قابل ملاحظه ای قابل اطمینان هستند . یقینا " فرصت زیادی بمنظور تغییر در جلب توجه و ایجاد عکس العمل برای استفاده از مالچ وجود دارد . در نهایت بنظر میرسد که موضوع تغییر و اصلاح بستر کشت هنوز در مراحل اولیه توسعه خود باشد .





## REFERENCES

- Abdurakhimov, R., and Solovyev, V. P.  
1968. Petroleum mulching effects on seedling emergence and growth of cotton plants. *Azb. Biol. Zhur.* 2: 28-31.
- Adams, J.E. 1966. Influences of mulches on runoff, erosion and soil moisture depletion. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 30:110-114.
- Adams, J.E. 1967. Effects of mulches and bed configuration:  
1. Early season soil temperature and emergence of grain sorghum and corn. *Agrom. J.* 59:595-599.
- Batchelder, D.G. and Porterfield, J. G.  
1967. Applying mulches for improving seedling establishment. *Amer. Soc. Agr. Eng. Trans.* 10:626-627.
- Bement, R.E., Hervey, D.F., Everson, A.C. and Hylton, L.O. Jnr. 1961. Use of asphalt-emulsion mulches to hasten grass-seedling establishment. *J. Range Manage.* 14:102-109.
- Black, J.F. and Popkin, A.H. 1967. New roles for asphalt in controlling man's environment. Presented at Ann. Meet., Nat. Petroleum Refiners Assoc., San Antonio, Tex. April 3-5, 1967.
- Cannon, M.D. 1966. Synthetic strip mulches. *West. Farm. Equip.* 61:FMW13-FMW14.
- Chepil, W.S., Woodruff, N.P., Siddoway, F.H. and Armbrust, D.V. 1963. Mulches for wind and water erosion control. *Agr. Res. Serv., ARS 41-84.* 23p.
- Cohen, Y. and Tadmor, N.H. 1969. Effects of temperature on the elongation of

- seedling roots of some grasses and legumes. *Crop Sci.* 9:189-192.
- Collis-George, N., Davey, B.G., Soctter, D.R. and Williamson, D. 1963. Some Consequences of bituminous mulches. *Aust. J. Agr. Res.* 14:1-11.
- Corey, A.T. and Kemper, W.D. 1968. Conservation of soil water by gravel mulches. *Colo. State Univ. Hydrol. pap.* 30. 23p.
- Fraser, J.W. 1968. Mulches and seed-spot temperatures. *Forest Chron.* 44:64-65.
- Gerard, C.J. and Chambers, G. 1967. Effect of reflective coatings on soil temperatures, soil moisture and the establishment of fall bell Peppers. *Agro. J.* 59:293-296.
- Hanks, R.J. and Woodruff, N.P. 1958. Influence of wind on water vapor transfer through soil, gravel and straw mulches. *Soil Sci.* 86:160-164.
- Herbel, C.H. 1972. Environmental modification for seedling establishment Ch. 8. In: *The Biology and Utilization of Grasses*, Younger, V.B. and McKell, C.M. eds. Academic Press, N.Y.
- Jacks, G.V. Brind, W.D. and Smith, R. 1955. Mulching. *Tech. Commun.* 49. Commonwealth Bur. Soil Sci., Commonwealth Agr. Bur. Farnham, Buck's. England. 87p.
- Jordan, D. and Sampson, A.J. 1966. Crop responses to bitumen mulches. *Span.* 9: 157-160.
- Lippert, L.F., Takatori, F. and Whiting, F. 1964. Soil moisture under bands of petroleum and polyethylene mulc-

- hee. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 58: 541-596.
- Miller, D.E. 1968. Emergence and development of sweet corn as influenced by various soil mulches. *Agrom. J.* 60:369-371.
- Nakayama, K., Koiwa, T. and Noguchi, K. 1968. Studies on the contrivance and utility of herbicidal film. *Crop Sci. Soc. Japan. Proc.* 37:645-649.
- Nyns, E.J. 1967. Valorisations de la Biologie des Hydrocarbures (Evaluations of the Biology of Hydrocarbons). *Revue des Fermentations et des Industries Alimentaires.* 22: 149-153.
- Roy, B. and Chatterjee, B.N. 1965. ENCAP enables seedlings to establish early. *Indian Livestock* 3:17.
- Sale, P.J.M. 1966. Effect of petroleum mulch on seedling emergence, soil moisture and soil temperatures. *Exp. Hort.* 14:43-52.
- Smith, C.J. 1966. The effect of mulching on the establishment of pasture grasses; Rhodesia Zambia Malawi. *J. Agr. Res.* 4:129-132.
- Spice, H.R. 1963. Polyethylene films in agriculture. *World Crops.* 15:239-245, 249.
- Springfield, H.W. 1966. Germination of fourwing saltbush seeds at different levels of moisture stress. *Agrom. J.* 58:149-150.
- Springfield, H.W. 1968. Germination of winterfat seeds under different moisture stresses and temperatures. *J. Range Manage.* 21:314-316.
- Springfield, H.W. 1970a. Emergence and survival of winterfat seedlings

- from four planting depths. USDA Forest Serv. REs. Note RM-162 4ps. illus.
- Springfield, H.W. 1970b, Germination and establishment of fourwing saltbush in the Southwest. USDA Forest Serv. Res. Pap. RM-55. 48p. illus.
- Tadmor, N.H., Hillel, D. and Cohen, Y. 1968. Establishment and maintenance of seeded dryland range under semi-arid conditions. Volcani Inst. Agr. Res. and Hebrew Univ. Jerusalem Final Tech. Rep. (Proj. A 10-CR-45). 141p.
- Takatori, F.H., Lippert, L.H. and Whiting, F.L. 1964. The effect of Petroleum mulch and polyethylene film on soil temperature and plant growth. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 85:532-540.
- Waggomer, P.E., Miller, P.M. and DoRoo, H.C. 1960. Plastic mulching; principles and benefits. Comm. Exp. Sta. Bull. 634. 44p.
- Walton, K.E. 1969. The Arid Zones. 175p Aldine Publ. Chicago, Ill.
- Woodruff, N.P., Fenster, C.R., Harris, W. and Lundquist, M. 1966. Stubble-mulch tillage and planting in crop residue in the Great Plains. Amer. Soc. Agr. Eng. Trans. 9:849-853.