



وزارت کشاورزی و منابع طبیعی
مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

گزارش مقدماتی

جنگلکاری نیم باکاربرد مایچ نفتی در مناطق خشک کشور

از

آهنگ کوثر

سیدزاده عنایت‌الدین ویری



نشریه شماره ۱۳ - ۱۳۵۲

از انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

رشد قطری تاج و ساقه

یکی از هدفهای این پژوهش بررسی امکان استفاده از مالچ های نفتی در ایجاد فضای سبز در اطراف تهران بود. با توجه باین مطلب قطر تاج و ساقه نهالها در فروردین ماه ۱۳۵۱ اندازه گیری شد تا همراه بارشد ارتفاعی معیاری بهتر جهت تعیین رشد و قدرت گونه ها بدست آید (جدول ۳). براین اساس تجزیه و تحلیل آماری نشان داد بادر نظرگرفتن اینکه اصولا از نظرگونه درخت بعضی از نهالها دارای تاج بزرگ و برخی دارای تاج کوچک هستند، نهالهای کاشته شده با تیمارمالچ دارای تاجی بزرگتر از نهالهای مشابه بودند. زبان گنجشک کاشته شده با تیمارمالچ با ۴۵٪ حداکثر و سرو نقره ای با ۹/۵٪ حداقل ازدیاد رشد قطری تاج را نسبت بشاهد نشان دادند. این مقدار در اقاچیا برابر با ۴۴/۷٪ بود.

در مورد رشد قطری ساقه، اقاچیا با ۱۸/۸٪ حداکثر و سرو نقره ای با ۹/۶٪ حداقل ازدیاد رشد قطری ساقه را با تیمارمالچ نسبت بشاهد نشان دادند. این مقدار بزرگتر از زبان گنجشک برابر با ۱۷/۰٪ بود.

عکس العمل متقابل بین گونه ها و تیمارها در حد ۵٪ آماری برای رشد ارتفاعی در سال ۱۳۴۹ و در حد ۱٪ آماری برای رشد قطری تاج در سالهای ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ معنی دار بود.

عکس روی جلد

چشم اندازی است از کاربردمالچ نفتی در بررسیهای جنگلکاری دیم در گردنه قوچک، تهران. خاک آهکی خارج شده از گودهایی که برای کشت درختان حفر گردیده بصورت توده های سفید مشاهده میشود. این گودها در تراسهایی قرار دارند که اختلاف ارتفاع آنها ۱/۵ و ۳ متر میباشد. قطعات جمع آوری هرزآب ورسوب در سمت چپ و قسمتی از سلسله جبال البرز که عاری از پوشش گیاهی است در بالای تصویر بنظر میرسد.

سپاسگزاری

از همکاری ارزشمند آقایان عزیزاله منصور موید و مهدی مهدوی
از طرح مالچهای نفتی که با تهیه و پاشیدن مالچ نفتی مورد نیاز انجام
بررسی حاضر را ممکن ساخته‌اند کمال سپاسگزاری را دارد.

خلاصه

سطح زمین در فاصله بین تراسها در آذرماه ۱۳۴۸ با یکنوع مالچ نفتی پوشیده شد. نهالهای افاقیا *Robinia pseudacacia*، سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica*، و زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* (و شش‌گونه دیگر که در تجزیه و تحلیل آماری وارد نشده‌اند) در اسفند ماه همان سال در تراسها کاشته شد.

میزان موفقیت نهالها در قسمتهای مالچ پاشی شده و شاهد تقریباً مساوی ولی رشد ارتفاع و قطر ساقه و قطر تاج نهالهای کاشته شده با تیمار مالچ بیشتر بود.

در آزمایشی که همزمان با این بررسی انجام گرفت قطعاتی هر یک بمساحت ۲۰ متر مربع در خاک دارای بافت متوسط و با شیب متوسط ۳٪ انتخاب و با همان نوع و مقدار مالچ پوشیده شد. هدف این بود که بازده هرز آب سطح مالچ پاشی شده بررسی گردد. اندازه‌گیری‌های انجام شده نشان داد که در بارندگی‌هایی که مقدار آنها تا ۱۲ میلی متر و شدت آنها کمتر از پنج میلی متر در ساعت بود از قطعات شاهد آبی جاری نگردید در حالیکه از یکی از قطعات مالچ پاشی شده تا ۹۰٪ آب باران جاری و در مخازن پیش‌بینی شده ذخیره شد. هنگامیکه شدت بارندگی به شش میلی متر در ساعت رسید ضریب هرز آب قطعات شاهد بحدود ۴٪ بالغ گردید. در مواقعی که شدت بارندگی به ۱۴ میلی متر در ساعت رسیده و مدت آن از یک ساعت تجاوز می نمود ضریب هرز آب قطعات مالچ پاشی شده و شاهد تفاوت زیادی نداشت.

چنانچه نسبت سطح آبخیز بسطح کاشته شده با توجه به بازده هرز آب سطح مالچ پاشی شده و قابلیت نگهداری آب خاک تعیین گردد و سپس سطح آبخیز عایق شود، آب مورد نیاز برخی از گونه‌های درختی فراهم خواهد شد. باین ترتیب میتوان استنتاج کرد که فزونی ارتفاع و قطر ساقه و همچنین قطر تاج نهالهایی که در این بررسی با تیمار مالچ کاشته شده بودند ناشی از افزایش هرز آب سطوح مالچ پاشی بین تراسها بوده است.

اصول نظری مورد استفاده در این تحقیق

چنانکه یک خاک دارای رطوبت کافی باشد بنحوی که بتواند آب مورد نیاز تبخیر مستقیم از خاک و تبخیر و تعرق گیاهان را تأمین نماید، در صورت مساعد بودن سایر شرایط، این خاک قادر است محیطی مناسب برای پرورش گیاهان بوجود آورد بشرط اینکه همواره آب مصرف شده بموقع تجدید گردد.

معمولاً آب موجود در خاک از طریق بارندگی، آبیاری و هدایت هرز آب بسوی آن تأمین میگردد (آبیکه از طریق لوله‌های موئین از سفره آب زیر زمینی در خاک سطحی ظاهر میشود در اینجا مورد نظر نیست). چنانچه میزان بارندگی کافی نباشد و آبیاری نیز صورت نگیرد هدایت هرز آب بسوی خاک و استفاده از آن بعنوان محل ذخیره آب راهی مناسب جهت تأمین آب مورد نیاز گیاه میباشد.

سله بستن در سطح خاک معمولاً قابلیت نفوذ آبراکم کرده و ضریب هرز آب آنرا افزایش میدهد*. تحقیقات مربوط حاکی از این است که در محل این آزمایش بارانهائی بشدت دومیلی متر در دقیقه سبب ایجاد هرز آب سطحی با ضریب ۰.۴ در خاک دارای بافت متوسط منطقه گردیده است. در طول سی ماه آمارگیری فقط دو مرتبه بارانهائی با چنین شدت باریده و وقوع آنها زیاد محتمل نیست و لازم به یادآوری است که این بارانها معمولاً سبب ایجاد فرسایش شدید میگرددند**.

عایق کردن سطح خاک توسط ماده‌ای آب‌گریز (Water repellent) راهی نوین برای تشکیل لایه‌ای با قابلیت نفوذ بسیار کم و ضریب هرز آب زیاد میباشد. از طرفی احداث تراس روی خطوط تراز روشی است مورد قبول برای تعیین نسبت سطح آبخیز بسطح کاشته شده.

حال چنانچه دو روش فوق‌الذکر مجتمعاً مورد استفاده قرار گیرند، با پوشاندن سطح خاک با ماده‌ای غیرقابل نفوذ (نسبت باب)، با توجه بضریب هرز آب سطح عایق شده و قابلیت نگاهداری آب در خاک محیط ریشه نبات، ممکنست نسبتی مناسب برای سطح آبخیز بسطح کاشته شده تعیین گردد بطوریکه بتوان برای پرورش نبات مورد نظر از نزولات آسمانی حداکثر استفاده را برد.

* ضریب هرز آب (Run-off coefficient) عبارت از نسبت آب جاری شده از سطح به میزان بارندگی بر روی آن می‌باشد.

** آمار منتشر نشده که توسط نویسندگان این گزارش تهیه شده است.

سابقه

Evenari و همکاران (۱۹۶۸) باین نتیجه رسیده‌اند که خاکهای بادآورده صحرای نگو پس از مرطوب شدن سله بسته و قابلیت نفوذ آب در آنها به $3/5 - 2/5$ میلی‌متر در ساعت تقلیل پیدا میکند. Shanan و همکاران (۱۹۷۰) معتقدند که ضریب هرز آب در این خاکها پس از دو میلی‌متر بارندگی در روز به حدود 80% میرسد. با استفاده از این امر گروه مزبور توانسته است چندگونه درختی شمر و نباتات علوفه‌ای را در صحرای نگو با نتایج نیکویی برویاند. این ویژگی خاکهای صحرای نگو تقریباً استثنائی بوده و جاری ساختن آب روی خاک بدون ایجاد فرسایش مسئله مهمی است که بایستی مورد توجه قرار گیرد.

DeBano و Krammes (۱۹۶۶) در مطالعه علل ایجاد سیل و فرسایش شدید پس از آتش سوزی در بوته‌زارهای جنوب کالیفرنیا دریافته‌اند که ماده‌ای که بر اثر سوختن پاره‌ای از گیاهان ایجاد میشود دور خاکدانه‌ها را پوشانده و بآنها خاصیت آب‌گریزی و ضریب هرز آب نسبتاً زیاد میدهد.

Myers و Frasier (۱۹۶۷) از قیر، ورقه‌های کوچک آلومینیوم، پلی‌اتیلن، مخلوط قیر و فیبر شیشه‌ای، بوتیل و یکنوع نمد عایق‌کننده پشت بام برای غیر قابل نفوذ نمودن مخازن آب و بمنظور جمع‌آوری آب استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعات آنها حاکی از اینست که ضریب هرز آب یکی از قطعات عایق شده با قیر حدود 99% بوده است.

استفاده از مالچهای نفتی در کشاورزی از حدود ۱۲ سال پیش رایج شده است (Barnes, ۱۹۶۰؛ Bement و همکاران، ۱۹۶۱؛ Bayer و همکاران، ۱۹۶۲). دلیل عمده استفاده از مالچهای نفتی در کشاورزی کمک این مواد بجوانه‌زدن و برشد اولیه گیاه و، در بعضی موارد، باز دیاد محصول بوده است. Kowsar و همکاران (۱۹۶۹) ازدیاد رطوبت و حرارت خاک را دلیل مؤثر بودن مالچ نفتی گزارش کرده‌اند.

از آنجا که استفاده از مالچ نفتی در عایق کردن سطح خاک بمنظور ازدیاد ضریب هرز آب سطحی بدون ایجاد فرسایش برای کشت گیاهان تا کنون در مجلات علمی گزارش نشده است، تصور می‌رود این کاربرای اولین بار در دنیا توسط نویسندگان گزارش حاضر انجام گرفته باشد.

هدفهای این تحقیق را میتوان بشرح زیر خلاصه کرد:

۱ - امکان کاربرد مالچهای نفتی بمنظور عایق کردن سطح خاک، ازدیاد هرز آب و استفاده از آن در پرورش گونه‌های مناسب درختی که در ایجاد فضای سبز تهران بکار می‌روند؛

۲ - توجیه اقتصادی روش فوق‌الذکر؛

۳ - مطالعه اثرات زیان‌بخش مالچهای نفتی.

در این گزارش فقط هدف شماره یک مورد بحث قرار می‌گیرد. هدفهای دوسه هنوز تحت بررسی هستند که بموقع پس از اخذ نتیجه مراتب طی نشریات مربوط منتشر خواهد شد.

روش بررسی

بخش یکم

محل بررسی درگردنه کوچک (۱۰ کیلومتری شمال شرقی تهران در ارتفاع ۱۹۰۰ متر از سطح دریا) قرار دارد . در آبانماه ۱۳۴۸ دوتپه متصل بیکدیگر با شیب متوسط ۳٪ و بمساحت هفت هکتار در این محل انتخاب و باسیم خاردار و تورسیمی محصور شد . قسمت عمده خاک منطقه آهکی بوده و دارای دو افق مشخص میباشد : افق A به عمق متوسط ۳ سانتی متر برنگ قهوه ای تیره (10YR 3.5/3 مرطوب) با بافت متوسط (Loam) و افق C برنگ خاکستری روشن (5 Y 7/2.5 مرطوب) با بافت رسی شنی که به عمق بیش از یک متر بوده و میزان کربنات کلسیم کل آن در بعضی نقاط به ۶۴٪ میرسد . pH خاک بین ۷/۶ تا ۸/۴ متغیر است . آب قابل استفاده (مقدار آبی که بین $\frac{1}{3}$ و ۱۰ آتمسفر در خاک باقی میماند) بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ میلی متر برای هر متر خاک میباشد .

قبل از شروع بررسی تراسهائی بعرض متوسط دو متر توسط بولدوزر D4 کاترپیلار در روی تپه ها احداث و کف آنها تا عمق ۵ سانتی متر شیار زده شد . اختلاف ارتفاع این تراسه ها نسبت بشیب های مختلف بین یک تا چهار متر انتخاب شده بود بنحوی که فاصله روی شیب لبه تراسه های متوالی حدود پنج متر باشد . منطقه تحت بررسی دارای چهار جهت عمده جنوبی ، شرقی ، شمال شرقی و شمالی بود که هر سمت بعنوان یکی از قطعات اصلی (Block) بررسی انتخاب شد . هریک از قطعات اصلی سپس به دوبخش (Plot) و هربخش به پنج قسمت (Subplot) تقسیم شد بنحوی که طول قسمتها در امتداد شیب عموسی تپه بود . یک گونه درختی بصورت تصادفی برای کاشت در هریک از قسمتها تعیین شد . برای پر کردن گوشه های قطعات اصلی نیز قرار شد چهارگونه درختی دیگر در آنها غرس گردد .

یک بخش از هر قطعه بطور تصادفی انتخاب و در آذرماه ۱۳۴۸ مالچ پاشی شد . مالچ مورد استفاده تقریباً مشابه قیر ولی حاوی مقادیری مواد افزودنی بود . کلیه سطح زمین بجز کف تراسه ها با مالچ نفتی پوشیده شد .

حرارت مالچ در موقع پاشیده شدن ۴۰°C و فشار آن در دهانه پخش کن (Nozzle) $\frac{۴}{۲} - \frac{۳}{۵} \text{ Kg/cm}^2$ بود . مالچ توسط کامیونی مجهز بمخزن و تلمبه بمحل آورده شده و توسط لوله هائی که طول آنها تا ۱۰۰ متر میرسید پخش گردید . کارگران لوله ها و وسیله پاشنده را بمحل مورد نظر حمل کرده و آنجا را مالچ پاشی میکردند (تصویر ۱) . استفاده

از مالچ بمیزان یک لیتر در متر مربع سطح زمین را بالایه‌ای نسبتاً غیر قابل نفوذ از مالچ و خاک بقطر متوسط پنج میلی متر پوشاند.

سپس نهالهای افاقیا *Robinia pseudacacia*، سرونقره‌ای *Cupressus arizonica* و زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* * (و انجیر *Ficus carica*، ارغوان *Cercis siliquastrum*، داغداغان *Celtis caucasica*، مو *Vitis vinifera*، توت سفید *Morus alba* و گل‌ابی وحشی *Pyrus syriaca* که در محاسبات آماری وارد نشده‌اند**) در اسفند ماه ۱۳۴۸ در گودهایی بقطر و عمق ۰.۵ سانتی‌متر کاشته شد. فاصله بین ردیف درختان سه متر و فاصله بین هردو درخت یک ردیف روی هر تراس ۱/۲۰ متر بود. هنگام کاشت ۱ کیلوگرم کود گاوی با خاک هر گود مخلوط گردید. ارتفاع هر یک از نهالها در فروردین ماه ۱۳۴۹، ۱۳۵۰ و ۱۳۵۱ اندازه‌گیری شد. از آنجا که رشد قطر تاج و قطر ساقه نهالهای کاشته شده با تیمار مالچ از نهالهای مشابه شاهد فزونی گرفت، قطر ساقه در ارتفاع ۲ سانتی متری و بزرگترین قطر تاج نیز در فروردین ماه ۱۳۵۱ اندازه‌گیری شد. آمار رطوبت خاک در اعماق ۱۰، ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متری زمین توسط بلوکهای گچی که در بالا، وسط و پائین هربخش قرار داده شده بودند بطور هفتگی تهیه شد (تصویر ۲).

از میزان موفقیت نهالها چهار ماه و ۲۹ ماه پس از کاشت آمار برداری شد. سله شکنی تمام قطعات سالی یکبار در اردیبهشت ماه انجام پذیرفت. هیچگونه عملیات آبیاری پس از کاشت، هرس و یا اضافه کردن کود در طول مدت بررسی صورت نگرفت.

* *Fraxinus rotundifolia* Miller هم‌نام با *F. parvifolia*، *F. oxycarpa*

F. oxyphylla و *F. syriaca* میباشد (Rechinger, ۱۹۶۸).

** گونه‌های انجیر و داغداغان از اول جزء طرح آماری بودند ولی به علت مرگومیر زیاد و کافی نبودن تعداد مورد نیاز برای محاسبه از طرح خارج شدند.



تصویر ۲ - آمار هفتگی رطوبت خاک در سه عمق ۱۵ ، ۳۰ و ۶۰ سانتی متر با استفاده از بلوکهای گچی تهیه میشود . این بلوکها و همچنین دستگاه اندازه گیری شدت جریان در آنها در آزمایشگاه خاک مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع در تهران تهیه شده است .

Figure 2. Soil moisture content was measured weekly with gypsum blocks installed at: 15,30 and 60 cm depths (the depths are written in Arabic numerals on the white post).

بخش دوم:

برای اندازه‌گیری میزان تأثیر مالچ درجاری ساختن آب در سطح زمین، هشت قطعه ۲ مترمربعی در روی شیب متوسط منطقه (۳۰٪) انتخاب شد. هر قطعه توسط دیواره‌ای از آهن سفید از قطعات مجاور و خارج مجزا گردید تا بتوان ضریب هرز آب آنرا بدقت محاسبه نمود. در آذرماه ۱۳۵۰ چهار قطعه با ماده بکار رفته در بررسی قبلی و بهمان مقدار مالچ پاشی و چهار قطعه نیز بعنوان شاهد نگاهداری شد (تصویر ۳).

مقدار و شدت باران توسط باران‌نگار و ارتفاع برف تازه در کنار قطعات با متر اندازه‌گیری شد. هرز آب هر قطعه توسط لوله‌ای که در پائین‌ترین نقطه آن قرار داشت بداخل بشکه‌ای بحجم ۲۰۰ لیتر وارد و پس از هر بارندگی، و هنگام ذوب شدن برف هر روز، اندازه‌گیری شد. آمار رطوبت خاک توسط بلوکهای گچی که در اعماق ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر در بالا و پائین هر قطعه قرار داده شده بودند بصورت هفتگی تهیه گردید.



تصویر ۳ - اندازه‌گیری بازده هرز آب مالچ نفتی در قطعات ۲۰ مترمربعی. آب جاری شده از هر قطعه در بشکشی‌ای به حجم ۲۰۰ لیتر که در پایین‌ترین نقطه آن قرار دارد جمع‌آوری و اندازه‌گیری می‌شود.

فرسایش شیارهای که بر اثر خالی کردن بشکشی‌های قطعات مالچ پاشی شده صورت گرفته دلیل بر مؤثر بودن مالچ در افزایش هرز آب سطحی می‌باشد.

Figure 3. Twenty square meter run-off plots measure the efficiency of petroleum mulch in insulating the soil surface and inducing surface run-off. The run-off from each plot is collected and measured in one of the 200 liter barrels located at the lower end of each plot. Rill erosion in front of the mulched plots, caused by draining the barrels, testifies to the efficiency of the mulch in inducing run-off.

نتایج و بحث

موفقیت گونه‌های تحت بررسی

با مطالعه میزان بارندگی در منطقه میتوان سال ۱۳۴۹ را یکی از سالهای خشک بشمار آورد زیرا میزان بارندگی در آنسال درگرفته کوچک فقط $۲۰۶/۸$ میلی‌متر بود. در نخستین آمارگیری از میزان مرگ و میر نهالهای کشت شده که چهار ماه پس از نهالکاری بعمل آمد معلوم شد که بجز درختان توت، گونه‌های کاشته شده با تیمار مالچ بیش از نهالهای مشابه شاهد موفقیت داشته‌اند (جدول ۱).

در آمارگیری مجدد که ۲۹ ماه پس از نهالکاری انجام گرفت روند قبلی کم و بیش ولی با دو استثناء مشاهده شد. اولاً، میزان موفقیت بعضی از گونه‌ها افزایش یافت، بدین معنی که پاره‌ای از نهالهایی که در آمارگیری اولیه، بعلت نداشتن برگ، خشک شده محسوب گردیده بودند در حقیقت درحالت رکود بسر سپرده و پس از فعالیت مجدد زنده بحساب آمدند. ثانیاً، علت موفقیت کمتر سرونقره‌ای کاشته‌شده با تیمار مالچ درمقابل شاهد، یعنی ۶۴% در برابر ۷۴% ، به عوامل جوی معطوف شد زیرا زمستان ۱۳۵۰، یعنی سال دوم بعد از نهالکاری بسیار سرد و استثنائی بود و حداقل حرارت بارها به ۱۶°C - رسید. بنابراین تصور می‌رود علت موفقیت کمتر سرونقره‌ای در تیمار مالچ این باشد که وجود آب زیاده‌تر در اندام‌های آن مقاومت این گونه را در برابر سرما نسبت به نهالهای مشابه در شاهد بنحو مؤثری کاهش داده بوده است.

جدول شماره ۱ - میزان موفقیت کلیه گونه‌های نهادهای مورد استفاده در بررسی، چهار ماه و ۲۹ ماه پس از نهالکاری

Table 1. Survival rate of all species in the experiment assessed four and 29 months after planting

میزان موفقیت ۲۹ ماه پس از کاشت، % Survival rate 29 months after planting, %		میزان موفقیت ۴ ماه پس از کاشت، % Survival rate 4 months after planting, %		گونه ها Species
مالچ پاشی شده Mulched	شاهد Control	مالچ پاشی شده Mulched	شاهد Control	
89	88	98	90	اقاقیا <i>Robinia pseudacacia</i>
64	74	90	85	سرو نقره‌ای <i>Cupressus arizonica</i>
95*	71	82	81	زبان گنجشک <i>Fraxinus rotundifolia</i>
24*	27*	23	22	انجیر <i>Ficus carica</i>
63	52	73	61	هو <i>Vitis vinifera</i>
76	91*	89	87	ارغوان <i>Cercis siliquastrum</i>
67*	72	60	72	توت سفید <i>Morus alba</i>
19	15	27	19	داغداغان <i>Celtis caucasica</i>
84	92*	95	87	گل‌ابی وحشی <i>Pyrus syriaca</i>

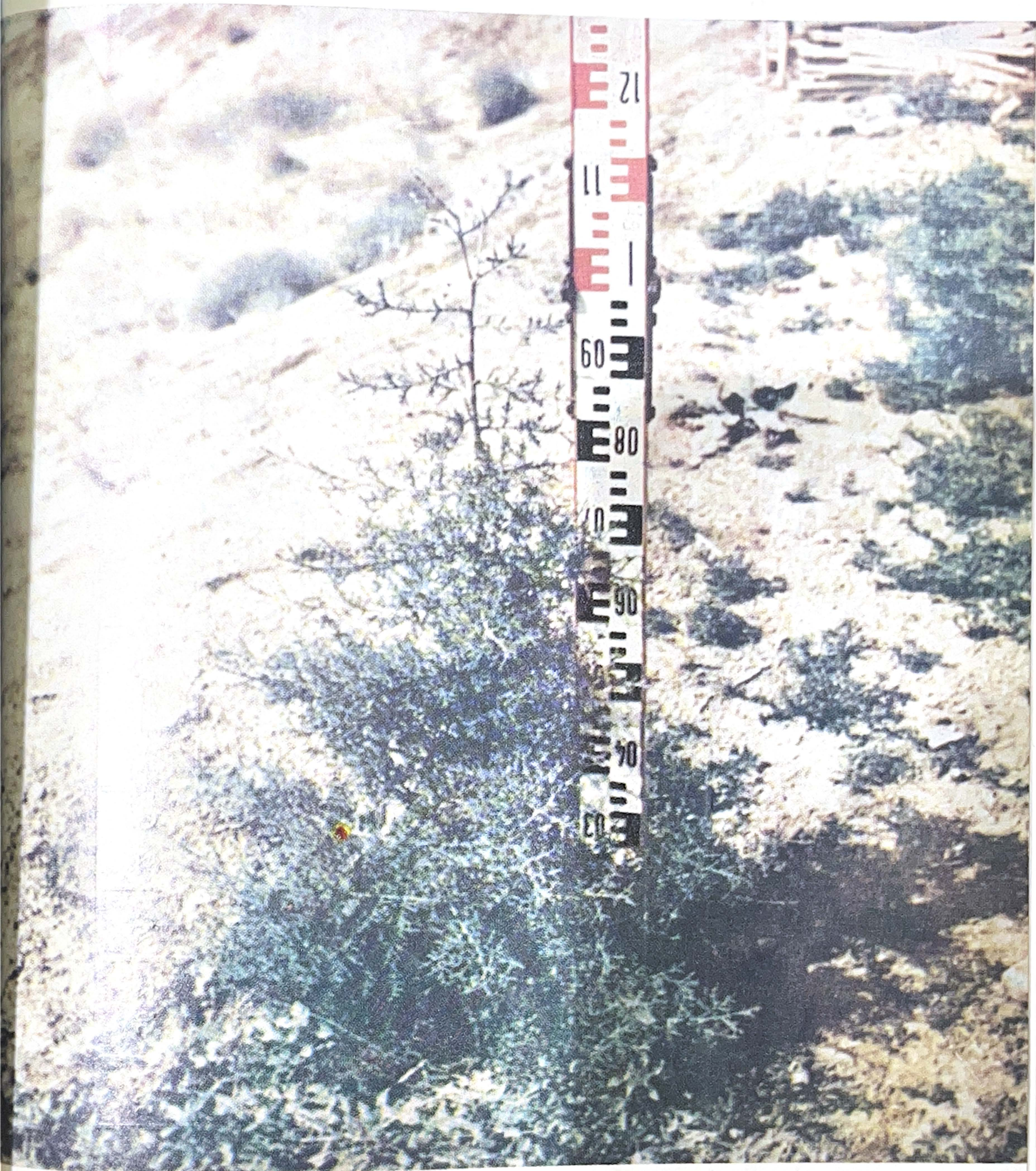
* بعضی از نهالهای بدون برگ که در آمارگیری اولیه خشک قلمداد شده بودند در حقیقت در حالت رکود بسر می‌برده و پس از فعالیت مجدد زنده محسوب شدند.

* Some leafless trees which were counted as dead at the time of the first survival assessment were actually undergoing a period of dormancy and revived in the next growing season.

رشد ارتفاعی

بمنظور تعیین رشد ارتفاعی هریک از نهالهای کشت شده، آمار رشد ارتفاعی سالهای ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج بدست آمده از این اقدام نشان داد که بطور کلی رشد نهالهای کاشته شده با تیمار مالچ بیش از رشد نهالهای مشابه شاهد بود (جدول ۲).

آمار مزبور حاکی از این است که رشد ارتفاعی سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* و اقاقیا *Robinia Pseudacacia* در سال ۱۳۴۹ بطور قابل ملاحظه‌ای از رشد ارتفاعی زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* بیشتر بود ولی از نظر استنتاج آماری بین رشد ارتفاعی سرو نقره‌ای و اقاقیا تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در سال ۱۳۵۰ رشد ارتفاعی اقاقیا با تیمار مالچ بطور معنی داری بیش از رشد ارتفاعی دو گونه دیگر بود در حالیکه اختلافی معنی دار بین سه گونه فوق‌الذکر در شاهد ملاحظه نگردید. در سال ۱۳۴۹ سرو نقره‌ای دارای حداکثر و زبان گنجشک دارای حداقل رشد ارتفاعی در تیمار مالچ و شاهد بودند. در سال ۱۳۵۰ حداکثر رشد ارتفاعی با تیمار مالچ به اقاقیا و حداقل آن به سرو نقره‌ای تعلق داشت. در قطعات شاهد سرو نقره‌ای دارای حداکثر رشد ارتفاعی و زبان گنجشک دارای حداقل رشد ارتفاعی بود. رشد ارتفاعی اقاقیاهای کاشته شده با تیمار مالچ در سالهای ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ مجموعاً $64/3\%$ بیش از رشد نهالهای کاشته شده در شاهد بود. در مورد زبان گنجشک و سرو نقره‌ای این مقدار بترتیب به $46/1\%$ و $10/0\%$ بالغ شد (تصاویر ۴).



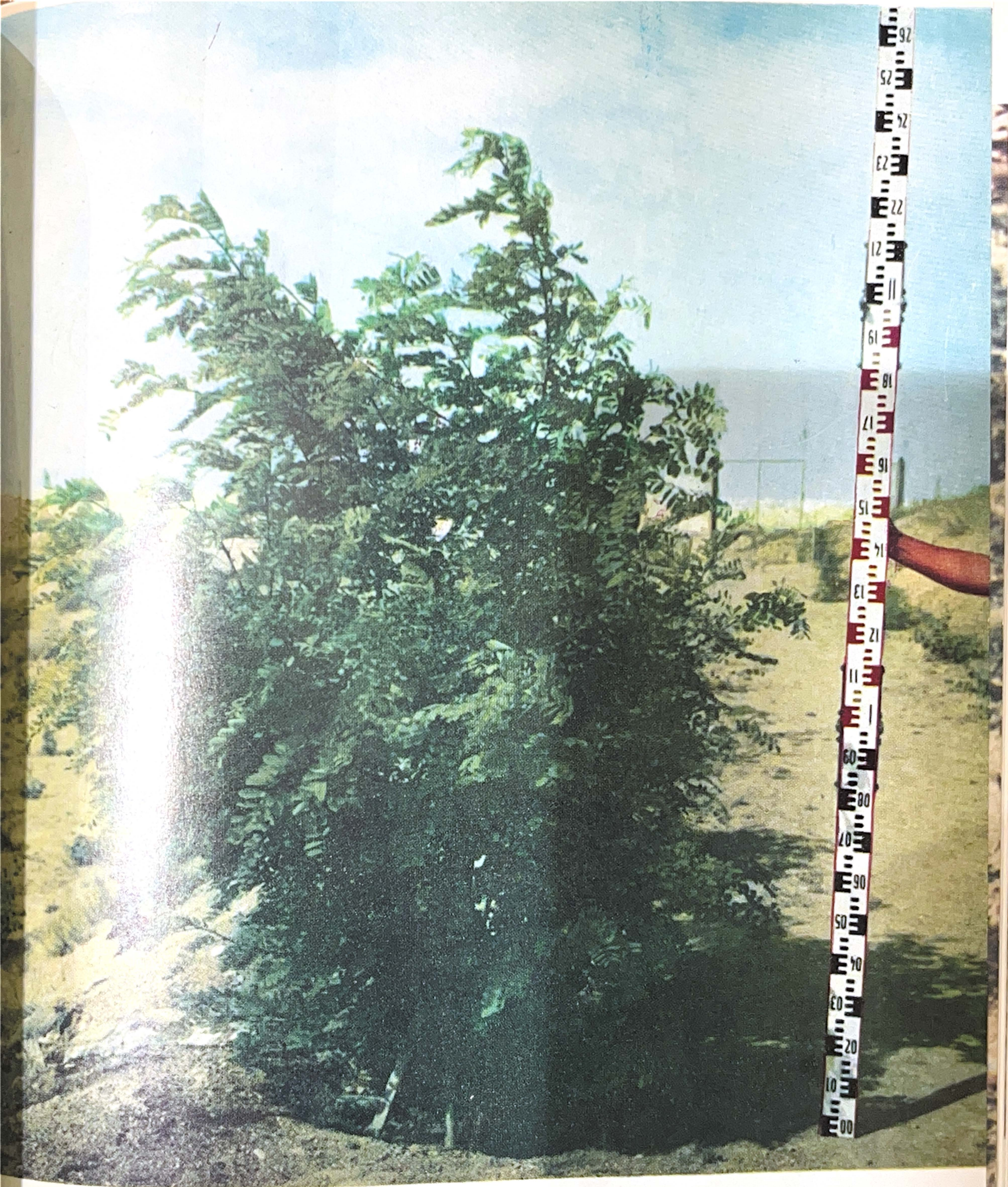
تصویر ۴ - یک اصله سرونقره‌ای *Cupressus arizonica* ۱۵ ماهه که باتیمار مایچ کاشته شده است. ارتفاع این نهال در موقع کاشت ۴۷ سانتی‌متر بوده است.

Figure 4. A 15 month old *Cupressus arizonica* planted in the petroleum mulch treated area. The height of this tree was 47 cm at the time of planting.



تصویر ۵ - یک اصله نهال ۱۵ ماهه زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* که با تیمار مالچ کاشته شده است. ارتفاع اولیه این نهال (۸۷ سانتی متر) با انگشت روی اندازه گیر نشان داده شده است.

Figure 5. A 15 month old *Fraxinus rotundifolia* planted in the petroleum mulch treated area. The initial height of 87 cm is shown on the leveling staff with the index finger.



تصویر ۶ - این نهال افاقیا *Robinia pseudacacia* که باتیمار مالچ کاشته شده در مدت ۱۵ ماه بیش از ۲۰۰٪ ارتفاع اولیه رشد کرده است. زیادی آب خاک دلیل این رشد فوق العاده میباشد.

Figure 6. A 15 month old *Robinia pseudacacia* planted in the petroleum mulch treated area. The height growth has been over 200% since the time of planting due to high water availability.



تصویر ۷ - شش بوته *Vitis vinifera* که با تیمار مالچ کاشته شده است .
در قسمت عقب تصویر نهالهای زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* و افاقیا *Robinia pseudacacia* دیده میشود .

Figure 7. Six vines of *Vitis vinifera* planted in petroleum mulch treated area. In the background *Fraxinus rotundifolia* and *Robinia pseudacacia* can be seen.

اثر مالچ نفتی در ایجاد هرز آب سطحی

از تاریخ ۲۳ - ۹ - ۵۰ لغایت ۱۴ - ۵ - ۵۱ اندازه گیری هرز آب در ۲۲ مرتبه صورت گرفت. در عرض این مدت ۱۳ مرتبه بارانهای با مقادیر یک الی ۱۲ میلی متر و شدت هائی کمتر از ۵ میلی متر در ساعت نازل شد. در این بارندگی ها از قطعات شاهد هیچگونه هرز آب جاری نشد در حالیکه بازده یکی از قطعات مالچ پاشی شده بیش از ۹۰٪ بود. (جدول ۴*) در دو بارندگی که مقدار آنها بیش از ۱۰ میلی متر و شدت آنها ۵ میلی متر در ساعت بود میانگین بازده قطعات مالچ پاشی شده ۴۵٪ و شاهد ۱/۴٪ محاسبه شد (جدول ۵**).

بازده قطعات شاهد متناسب با شدت و مداومت بارندگی و رطوبت قبلی خاک افزایش می یافت. مثلاً در تاریخ ۲۹/۲/۵۱ ، ۱۵/۴ میلی متر باران با شدت ۱۴ میلی متر در ساعت بارید. بازده قطعات مالچ پاشی شده در این بارندگی ۶/۳۰٪ و قطعات شاهد ۶/۳۹٪ بود. لازم توضیح است که قبلاً در همان روز ۱۲ میلی متر باران با شدت شش میلی متر در ساعت باریده بود. زیادی رطوبت خاک و اثر ضربات قطرات درشت باران سبب کم شدن قابلیت نفوذ آب در خاک قطعات شاهد گردید، درحالی که در قابلیت نفوذ قطعات مالچ پاشی شده ظاهراً تغییری ایجاد نشده بود.

از معادل آبی برف نازل شده در سه ماهه زمستان ۱۳۵۰ یک و نیم درصد از قطعات شاهد و ۱۲/۸٪ از قطعات مالچ پاشی شده جاری شد.

هر يك از ارقام ضرب هر ز آب عرضه شده در جدول ۴ میانگین سه مقدار میباشد.
در رقم اخیر میانگین ضرب هر ز آب قطعات در تاریخهای ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ ر ۵۱ میباشد.

بحث کلی درباره نتایج بدست آمده

در پایان مدت دو سال و نیم که این بررسی جریان داشت ملاحظه گردید که رشد ارتفاع، تاج و ساقه اقاچیا *Robinia pseudacacia*، سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica* و زبان گنجشک *Fraxinus rotundifolia* در قسمتهای مالچ پاشی شده بیش از قسمتهای شاهد بوده است. این ازدیاد رشد را میتوان بعلت ازدیاد آب مورد نیاز این گونه‌ها در قطعات مالچ پاشی شده دانست.

بررسی مقدار و شدت بارندگی و رابطه آنها با جاری شدن آب در محل بررسی حاکی از این بوده است که در بارندگیهایی که مقدار آنها تا ۱۲ میلی‌متر می‌باشد و شدت آنها به پنج میلی‌متر در ساعت نمی‌رسد، از قطعات شاهد آبی سرازیر نمی‌گردد، در حالیکه بازده قطعات مالچ پاشی شده گاهی به ۹۰٪ بالغ میشود. هنگامیکه شدت بارندگی به شش میلی‌متر در ساعت میرسد بازده قطعات شاهد به حدود ۴٪ افزایش می‌یابد. چنانچه شدت بارندگی به ۱۴ میلی‌متر در ساعت برسد و مدت بارش نیز از یک ساعت تجاوز نماید بین بازده قطعات مالچ پاشی شده و شاهد تفاوت عمده‌ای ملاحظه نمی‌گردد. از آنجا که بارندگیهایی با چنین شدت و مداومت در این منطقه بسیار نادر است اثر مالچ نفتی در بارندگیهای معمولی در جاری ساختن آب سطحی جهت احداث جنگل دست کاشت بخوبی نشان داده شده است.