**عنوان مقاله:**

کاشت باغ ترویجی با رویکرد کاهش مصرف آب و استفاده از ورمی کمپوست

**چکیده:**

با تغییرات جوی و شرایط اقلیمی، موضوع آب به یکی از دغدغه های اصلی کشورها تبدیل شده بنحوی که قرن حاضر را قرن آب نامیده اند. در این بین، يكي از مهمترین چالش‌هاي فرا رو، تامين آب براي بخش كشاورزي است چراکه نياز آب در بخش كشاورزي براي تامين غذا (مهمترين نياز بشري) بوده و بعنوان امنيت غذايي محسوب مي شود. خلاء وجود یک باغ نمونه که در آن تمامی روش های کاهش مصرف آب بکار رفته باشد احساس میشد که این باغ ترویجی به همت همکاران جهاد کشاورزی شهرستان اهر اجرایی گردید. در این راستا، با تهیه پروفیل منحصر بفرد خاک، کاشت یک باغ با تأکید ویژه بر کاهش مصرف آب با استفاده از ورمی کمپوست عملیاتی شده و روند کلی کاشت یک باغ استاندارد و مقاوم در برابر کم آبی از مرحله مطالعات عوامل محیطی (دما، نور، موقعیت محل، خاک و ...) و با لحاظ نمودن تمامی شرایط (تأثیر آرایش و چینش درختان در سایه اندازی و مصرف آب و ...) بیان شده و قدم های لازم برای انتخاب رقوم، آرایش، هرس، تنک کردن و ... بعنوان یک دستورالعمل کامل ترویجی تهیه و اجرا گردید. باغ نمونه تاکنون بدلیل حفظ رطوبت خاک توسط ورمی کمپوست؛ استفاده از خرده چوب حاصل از هرس برای حفظ رطوبت سطحی و سایر شرایط فنی، صرفاً با بارش های جوی (میانگین بارش سالانه 378 میلیمتر برای اهر) آبیاری شده است. هر چند برای مواقع پراکنش بحرانی، آبیاری تکمیلی به روش قطره ای نیز پیش بینی و اجرا شده است.

**واژه های کلیدی: صرفه­جوئی­آب؛ کم آبی، مزرعه­نمونه؛ ورمی­کمپوست؛ دستورالعمل­فنی­کشت­باغ**

**مقدمه:**

بحران آب و محدودیت منابع آب درحال حاضر برای بسیاری از کشورها و در آینده ای نزدیک برای کلیه کشورهای جهان به صورت یک معضل جدی می بایست مورد توجه قرار گیرد چرا که این محدودیت رشد و تعالی کشورها را تحت الشعاع قرار می دهد.

يكي از مهمترین چالش‌هاي فرا روي مديريت منابع آب، تامين آب براي بخش كشاورزي است. نکته حائز اهمیت از اینروست که نياز آب در بخش كشاورزي براي تامين غذا (مهمترين نياز بشري) بوده و بعنوان امنيت غذايي محسوب مي شود.

تبديل شبكه‌هاي انتقال سنتي به مدرن؛ تحويل حجمي آب بر اساس سطح زيركشت و راندمان آبياري؛ استفاده از سياست هاي تشويقي مالي؛ انتخاب نوع كشت مناسب منطقه؛ يكپارچه كردن كشت در زمين‌هاي خرده مالكي و ... از جمله راهکارهای صرفه جویی در دستور کار قرار دارد اما درک بحران کم آبی و خشکسالی ما را بر آن داشت تا علاوه بر طرح های کلی در زمینه کاهش هدر رفت، اصلاح سیستم، اصلاح و به روزآوری شبکه ها، بدنبال تجمیع تمام روش های کاهش نیاز آبی بوده و آسیب پذیری تولیدات کشاورزی ناشی از بحران کم آبی را به حداقل برسانیم.

بطور کلی میتوان عنوان نمود؛ این طرح برای جلوگیری از آسیب به باغاتی است که نیاز آبی آنها در آینده و با ادامه روند بحرانی بدلیل خشکسالی های متداول و متداوم تأمین نشده و آبهای موجود پاسخگوی مخازن سدها، چشمه ها، قنات ها، چاهها و آبهای سطحی نبوده و در نهایت باغداران لاجرم با کمبود آب مواجه خواهند بود. با اجرای این طرح، آب مورد نیاز درختان صرفا با آب حاصل از بارش (حدود 400 میلیمتر برای شهرستان اهر) آبیاری شده و با در نظر گرفتن آبیاری تکمیلی در صورت نیاز (در صورت پراکنش نامناسب یا افزایش سن درختان) از ورود تنش کم آبی به درختان جلوگیری و نگرانی از بابت خشکسالی وجود نخواهد داشت.

علاوه بر موضوع اصلاح سیستم های آبیاری، استفاده از ورمی کمپوست بعنوان یک روش نوین و معتبر برای کاهش نیاز آبی محصولات کشاورزی مطرح شده است که علاوه بر کاهش مصرف آب، آسیب پذیری محصولات کشاورزی در مقابل کم آبی را نیز تقلیل می دهد. از این رو، کاشت مزرعه نمونه با رویکرد کاهش مصرف آب در مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اهر عملیاتی شده و یافته های مقالات علمی بر روی زمین و در تطابق با اقلیم منطقه بشرح مراحل ذیل ارزیابی و راستی آزمایی گردید.

**روش شناسی:**

پژوهش حاضر، پژوهشی کیفی است که مبتنی بر تجمیع تجارب قبلی و یافته های علمی بوده و در یک محیط طبیعی با اندازه­گیری میزان بارش، استخراج متوسط دمای سالانه، میزان نور و سایر شرایط قابل اندازه گیری، میزان حفظ رطوبت خاک در فصول و موقعیت­های مختلف به روش کمی مورد مطالعه قرار میگیرد.

از دیگر سو، با بررسی میزان وابستگی رطوبت خاک به پارامترهایی نظیر بارش، نور، رطوبت هوا و دمای سالانه در محیط طبیعی؛ میزان حفظ رطوبت خاک در پروفیل چهار لایه ابداعی(خاک، مالچ، ورمی کمپوست و خرده چوب) بصورت کمی استخراج و با سایر پروفیل های متداول مقایسه میگردد. در ادامه، عملکرد واقعی ورمی کمپوست نیز استخراج و با یافته های علمی مقایسه و مزایا و معایب احتمالی آن در اقلیم شهرستان اهر و میزان کاهش نیاز آبی درختان نهایی میگردد.

**بحث:**

در احداث يك باغ جديد دو حالت ممكن است رخ دهد. در حالت اول، محصول ويژه‌ای (مانند سيب، بادام و غيره) مورد نظر است و برای كشت آن بايد زمين مناسبی يافت شود.

در حالت دوم (كه بيشتر همگانی است) زمين ويژه‌ای موجود است و بايد درختی را كه با آن زمين و منطقه سازش داشته باشد كشت نمود. در هر دو حالت، احداث باغ شامل چهار مرحله است:

**شکل 1 - نمایی از مزرعه نمونه**

۱- بررسی عوامل محيطی

۲- بررسی عوامل اقتصادی

۳- گزينش رقم و تهيه نهال

۴ - آماده ساختن زمين و كاشت نهال

باتوجه به موجود بودن زمین در محوطه این مدیریت، حالت دوم ملاک عمل بوده و بصورت روند ذیل و با مد نظر قرار دادن استانداردها بشرح ذیل اقدام گردید:

**1- عوامل محيطی:**

واكنش درختان ميوه به عوامل محيطی، به دليل چند ساله بودن و نحوه رشد و باروری آنها، تا حدودی با ساير گياهان متفاوت است. از آنجا كه درختان ميوه، پس از بالغ شدن، حجم زيادی پيدا می‌كنند و بايد با فواصل به نسبت زيادی از يكديگر كشت شوند، تغيير دادن عوامل تشكيل‌دهنده محيط رشد و مناسب كردن آنها بسيار دشوار است.

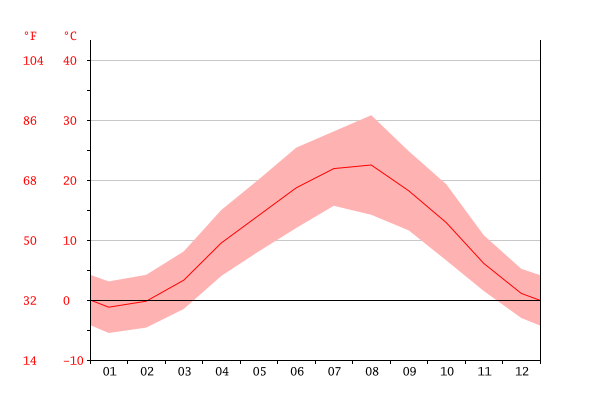
مهم‌ترين عوامل محيطی، كه نحوه رشد و ميزان محصول يك درخت را تعيين می‌كند عبارتند از:

**1-1 عامل دما:**

درختان ميوه برای رشد و توليد محصول، نیازمند يك دامنه گرمايی (و سرمایی) برای خود هستند. افزون بر اين، دما در زندگی درختان ميوه‌ اثرات ويژه ديگری نيز دارد. از آن جمله، درختان ميوه خزان دار بايد در طول زمستان به تعداد ساعت‌های معين، دمايی كمتر از هفت درجه سانتی‌گراد دريافت كنند تا پس از این فصل، از حالت استراحت بيرون آمده و آغاز به رشد كنند. اين امر، يكی از مهم‌ترين عوامل محدود كننده مناطق كشت درختان ميوه مختلف مي‌باشد،‌ بدين معني كه اگر سرمای لازم تأمين نگردد در بيشتر موارد جوانه‌های گل در بهار نمی‌شكفند و محصولی به دست نخواهد آمد.

اثر بسيار مهم ديگر دما بر درختان ميوه، سرمازدگی بهاره است. بسياری از نقاط دنيا، با وجود برخورداری از دامنه دمايی و ميزان سرمای مناسب برای كشت درختان ميوه، به دليل داشتن سرمای ديررس بهاره كه به طور معمول پس از شكوفايی جوانه‌ها بروز می‌كند و موجب سرمازدگی گل‌ها و گاهی ميوه‌ها می‌شود، برای ميوه‌كاری مناسب نيستند. از ديگر عوامل دمايی كه در ميوه‌كاری مؤثرند می توان از نوسان دمايی يا تفاوت زياد دمای شب و روز (كه رشد درختان را مختل می‌سازد) و تگرگ (كه به برگ‌ و ميوه‌ها آسيب وارد می‌آورد) نام برد.

**شکل 2 – نمودار دمایی سالانه شهرستان اهر**

 باتوجه به عوامل فوق و همچنین درخواست بازار، اقلام سیب، فندق و پسته پس از بررسی های تیم کارشناسی بعنوان درختان باغ نمونه انتخاب شدند تا مقاومت و سازگاری آنها با اقلیم منطقه بصورت عملی بررسی گردد.

طبق اطلاعات سامانه Climate Data، نمودار دمایی شهرستان اهر بصورت دیاگرام مقابل می باشد که بیشینه دما در آگوست (مرداد ماه) ثبت شده است:

**نمودار تغییرات دمایی سالانه شهرستان اهر**

**1-2 عامل نور:**

آزمايشات مختلف ثابت كرده است كه به غير از توت‌فرنگی، ساير ميوه‌ها برای گل انگيزی به طول روز (نورگاه) حساس نيستند و تنها اثر اين عامل روی آنها كمتر و يا بيشتر كردن دوره فتوسنتز در هر روز می‌باشد.

بر خلاف نور در طول روز (عدم حساسیت گل انگيزی گیاهان به طول روز –نورگاه-)، شدت نور در رشد و باروری درختان بسيار مؤثر است. تغيير دادن شدت نور در سطح باغ كاری غير عملی است و تنها راه نور رسانی كافی به درون درخت، دادن شكل و تراكم مناسب به شاخه های آن است.

از اثرات بسيار مهم نور در درختان ميوه، ايجاد رنگ در ميوه‌هاست. برای مثال در ميوه‌های سيب، اگر شدت نور (بويژه در دو – سه ماه آخر فصل رشد) كافی نباشد توليد رنگ سرخ دچار اختلال می‌گردد و به اين دليل پيشنهاد شده است كه در مناطقی كه پاييزی ابری يا مه آلود دارد، به جای سيب‌های سرخ، انواع زرد‌ و سبز آن كشت گردد.

لحاظ نمودن این موضوع و شرایط جغرافیایی در باغ نمونه موجب شد تا گونه هایی که نیاز به نور کمتری داشتند در اولویت قرار گرفته و رقم سیب های کشت شده مالینگ در نظر گرفته شود.

**1-3 موقعيت محل :**

مجموعه عوامل عرض جغرافيايی، ارتفاع از سطح دريا، و مقدار شيب زمين، موقعيت محل را تشكيل می دهند. اثر اين عوامل، در درجه اول روی مقدار دمای محيط و در درجه دوم روی شدت نور است. بدين ترتيب كه هرچه عرض جغرافيايی بيشتر باشد چون نور خورشيد با زاويه كمتری به سطح زمين می‌تابد، ميزان دمای محيط و شدت نوری كه در دسترس گياهان قرار می‌گيرد كمتر مي‌شود.

شيب زمين بر حسب جهت آن می‌تواند بر دما اثر مثبت و يا منفی داشته باشد. در نيمكره شمالی، ‌شيب‌‌های رو به جنوب حداكثر مقدار نور خورشيد را دريافت می‌دارند.

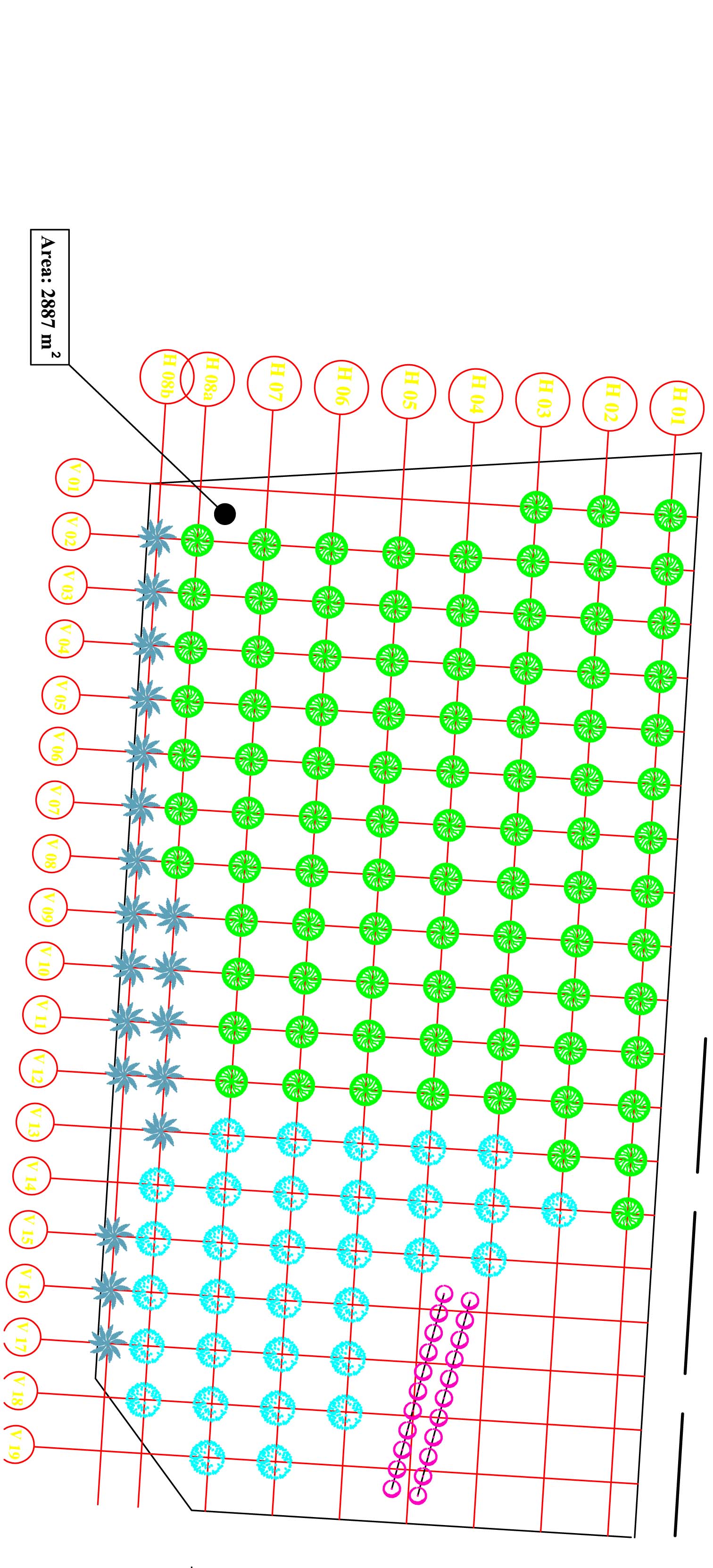
اينگونه زمين‌ها در بهار زودتر گرم می‌شوند، در تابستان گرمتر و خشكترند، و در پاييز ديرتر سرد می‌گردند. بنابراين در مناطق سردسير، خطر سرمازدگی زمستانه اين زمين‌ها كمتر ولی از نظر سرمازدگی بهاره (سرمازدگی گل‌ها) بيشتر است و در جمع، فصل رشد طولانی تر در اختيار گياه قرار می‌گيرد.

شيب‌های رو به شمال، برعكس شيب‌های رو به جنوب عمل می كنند و در مناطق گرمتر برای كشت درختان خزان‌دار می تواند مفيد باشد. شيب‌های رو به شرق و يا غرب، حد واسط دو نوع ديگر هستند.

در نقاطی كه احتمال بروز سرمای ديررس بهاره زياد است، بايد كوشش شود تا حد امكان باغ‌های ميوه در زمين‌های شيب‌‌دار احداث گردند. دليل اين امر سنگين‌تر بودن هوای سرد نسبت به هوای گرم است كه روی سطح شيب‌دار می‌لغزد و در نقاط گود و كفه‌ها جمع می‌گردد و به گياهان موجود در آنها آسيب‌ می‌زند.

بطور کلی مطالعات انجام یافته نشان داده است که:

- مناطق معتدل در عرض های جغرافیایی 30 تا 50 درجه شمالی-جنوبی قرار دارند و سرمای زیر صفر (یخبندان) در این مناطق در زمستان به کرات اتفاق می افتد.

- مناطق نیمه گرمسیری در عرض های جغرافیایی 27 تا 40 درجه شمالی-جنوبی قرار دارند و سرمای زیر صفر (یخبندان) در این مناطق در زمستان برخی اوقات اتفاق می افتد.

- مناطق گرمسیری در عرض های جغرافیایی 23 تا 27 درجه شمالی-جنوبی قرار دارند و سرمای زیر صفر (یخبندان) در این مناطق در زمستان به ندرت اتفاق می افتد.

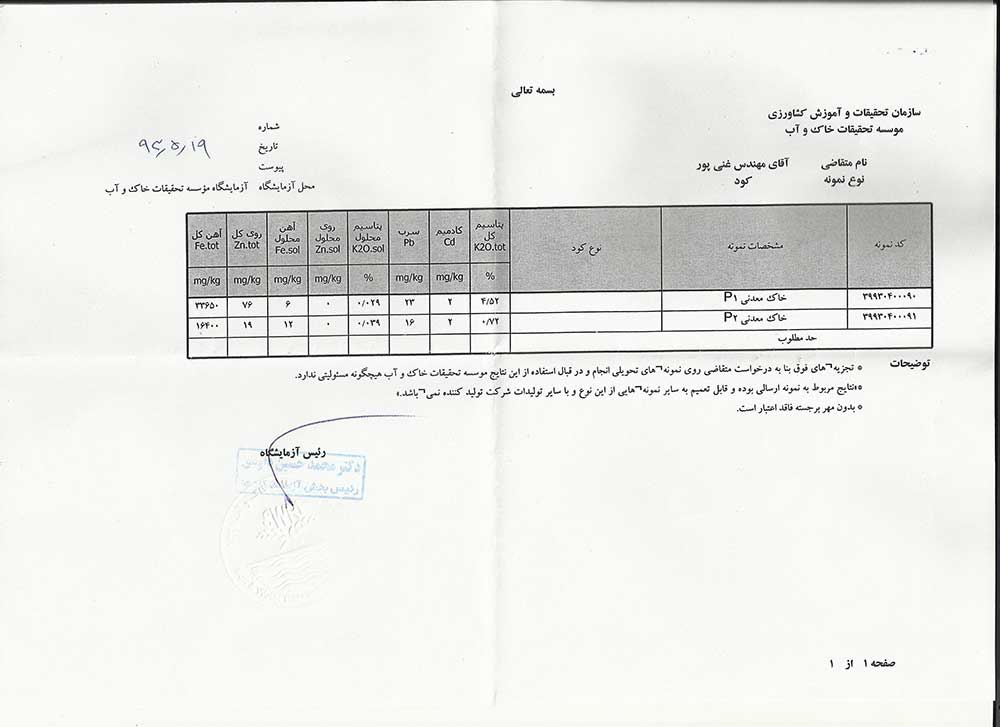
**شکل 3 - آرایش و جهت کاشت در باغ نمونه**

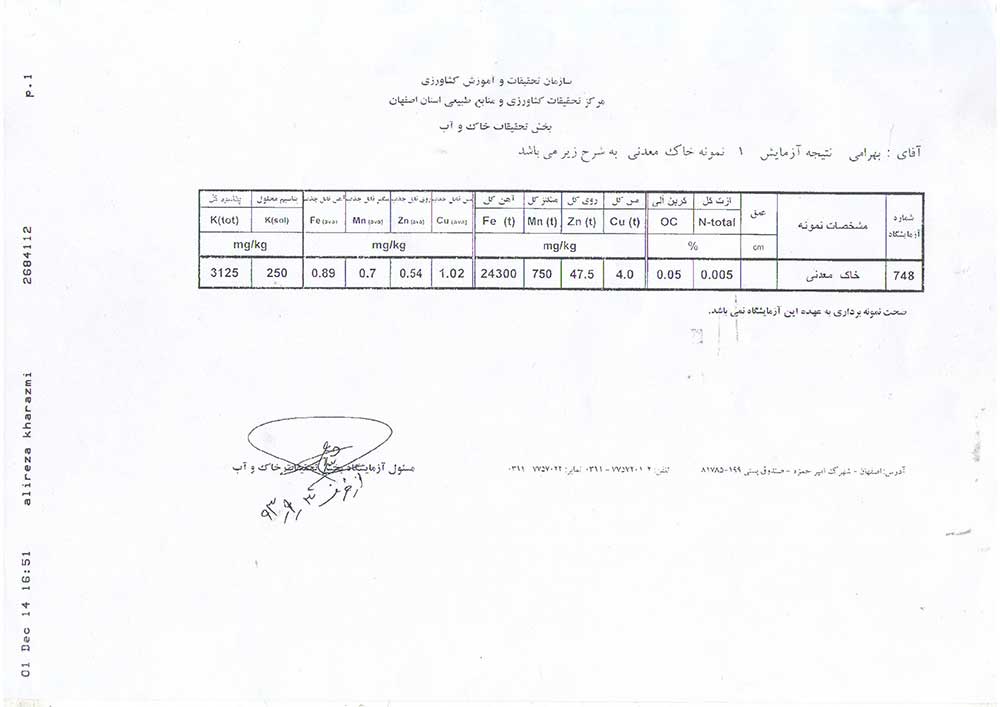
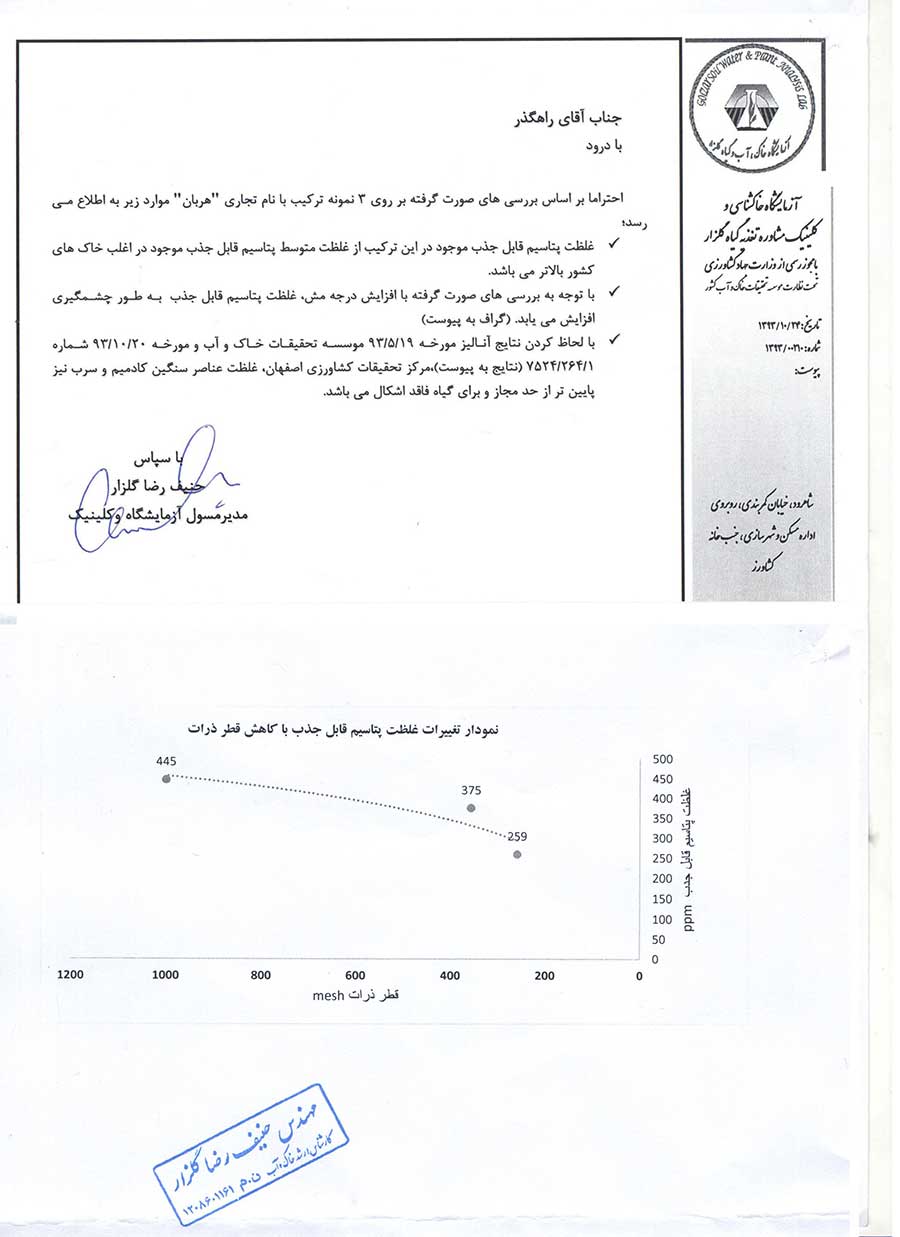
**1-4 خاك :**

بيشتر درختان ميوه، به بافت خاك حساسيت زيادی نشان می‌دهند و اگر خاك دارای ژرفا (عمق) و زهكشی كافی بوده و از PH مناسبی نيز برخوردار باشد به خوبی در آن رشد كرده و محصول كافی می‌دهند. البته لازم به ذكر است كه خاك‌های سبكتر بطور معمول از خاكهای سنگين‌تر، كم رطوبت‌تر بوده و به همين دليل در بهار زودتر گرم و در پاييز ديرتر سرد می‌شوند و چون از تهويه بهتری نيز برخوردارند، در صورت وجود آب و مواد غذايی كافی، درختان ميوه در آنها رشد بیشتری می‌نمايند.

بطور کلی در بررسی خاك به منظور احداث باغ نمونه نكات ذیل مد نظر قرار گرفت:

**شکل 4 – نتایج آزمایش خاک و نمودار تغییرات غلظت**

ژرفای خاك درصد اشباع

اسیدیته(PH) املاح محلول   
فسفر قابل جذب پتاسیم قابل جذب  
ازت قابل جذب مواد آلی

کربنات کلسیم درصد گچ

آزمایش مکانیکی

آنیون ها و کاتیون های محلول ضریب نقطه پژمردگی

ظرفیت تبادل کاتیون سدیم قابل تعویض ضریب نگهداری آب

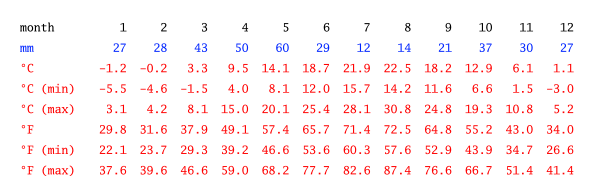
وزن مخصوص ظاهری وزن مخصوص حقیقی

**1-5 آب :**

بر اساس يك قاعده كلی هر گاه منطقه‌ای دارای بيش از ۷۰۰ ميلی‌متر باران ساليانه، با پراكندگی يكنواخت، باشد برای پرورش درختان ميوه به صورت ديم مناسب است. در نقاطی كه باران ساليانه ۷۰۰-۵۰۰ ميلی‌متر بارندگی داشته باشند نياز به آبياری مرتب در سراسر فصل رشد دارند. بيشتر نقاط ايران به جز كرانه‌های دريای خزر در گروه سوم قرار دارند و در آنها تنها گياهان بسيار مقاوم در برابر كم‌آبی (از قبيل انگور، بادام،‌ پسته و انجير) را می‌توان به صورت ديم پرورش داد و بقيه ميوه‌ها نياز به آبياری مرتب دارند.

باتوجه به جدول میانگین بارش شهرستان، میانگین بارش شهرستان اهر 378 میلیمتر می باشد که در گروه سوم بوده و بایستی سیستم آبیاری مناسبی برای درختان کاشت شده در نظر گرفت.

**شکل 5 – جدول میانگین بارش شهرستان اهر**



**2- تهيه نهال :**

پس از اينكه با توجه به شرايط محيطی منطقه و عوامل اقتصادی، نوع و رقم ميوه گزينش شد، نهال مناسب و استاندارد تهیه میگردد. كيفيت نهال بالاترين اهميت را در رشد آن و باروری درخت دارد.

هنگام خريد نهال، بايد سعی شود كه كليه نهال‌ها دارای ريشه قوی و سالم باشند و چون به طور معمول بيرون آوردن گياهان از زمين و ترابری آنها از خزانه به محل كشت در زمستان انجام می‌شود، بايد از آسيب ديدن ريشه‌ها توسط سرما جلوگيری به عمل آيد و پس از رسيدن به محل باغ نيز بايد بي درنگ ريشه‌ها را در زير خاك قرار داد و تا زمان كاشت در همان‌جا نگاهداری كرد.

باتوجه به موارد فوق، نهال های کاشت شده از نهالستان استاندارد تهیه و با رعایت مشخصات فنی کاشت گردید.

**2-1 گزینش رقم و ملاحضات اقتصادی:**

**2-1-1 سیب:** باتوجه به اینکه سیب قره قرمزی یک رقم بومی سیب در منطقه اهر بوده و در ارتفاع 1350 متر از سطح دریا (شهرستان اهر) سازگاری کامل خود با اقلیم منطقه را در طول سالیان به اثبات رسانده و عطر و مزه آن نیز زبانزد بوده و از بازار صادراتی مناسبی نیز برخوردار می­باشد، لذا کشت این رقم و سایر ارقام سیب در این ارتفاع و حتی بالاتر مطلوب خواهد بود. از دیگر سو، فراوانی باغات سیب در این منطقه نوید بخش ظرفیت مناسب منطقه برای سرمایه گذاری در بخش صنایع تبدیلی بوده و وسعت کاشت سیب در منطقه تضمین کننده تأمین مواد اولیه برای سرمایه گذاران می باشد.

**2-1-2 فندق:** نظر به اینکه ارقام جنگلی فندق مناسب برای ارتفاعات 1400 تا 1600 متر از سطح دریا بوده و در این منطقه بخصوص در جنگل های فندقلو به وفور یافت می شود، نشان از سازگاری این رقم در منطقه داشته و کاشت آن در ارتفاعات نزدیک به جنگل و در حاشیه شهر مشکل چندانی ایجاد نخواهد کرد. نکته مهم آنجاست که این استعداد ذاتی منطقه تاکنون مغفول مانده و بدلیل ناشناخته بودن وضعیت کاشت باغی آن، مورد توجه باغداران نبوده است. قطعا، کاشت این رقم در باغ نمونه و دریافت بازخورد مثبت، راه را برای فرهنگ سازی و استفاده از این ظرفیت غنی منطقه هموار تر خواهد نمود.

**2-1-3 پسته:** کشت پسته در شهرستان اهر هرچند از نظرها دور بوده ولی پایه وحشی آن در اراضی مرتعی و حاشیه دره های مشرف به قره سو (منطقه محلی دروید) یافت میشود که این پایه ها کاملا با اقلیم منطقه سازگار بوده و حتی در مقابل سرمای زمستان مقاوم بوده و با بارش کم منطقه نیز سازگاری خود را نشان داده و در مقابل کمبود آب مقاومت لازم را داشته است. از بعد اقتصادی نیز وضعیت صادرات و قیمت پایه این رقم کاملا مشخص بوده و در صورت جوابگو بودن این رقم در باغ نمونه، انحصار تولید این رقم در کشور شکسته شده و باغداران این منطقه نیز نیم نگاهی به بازارهای جهانی پسته خواهند داشت.

**3- روش‌ كاشت :**

**3-1 تأثیر جانمایی و نحوه آرایش نقشه باغ در کاهش سایه اندازی و مصرف آب :**

درختان ميوه برای رسيدن به حداكثر رشد و توليد بيشترين و مرغوبترين محصول، نياز به دريافت نور كافی دارند. اين امر ايجاب می‌كند كه هنگام كاشت بين درختان مجاور فاصله بخصوصی رعايت شود. اگر همانطور كه در بيشتر باغ‌های سنتی ايران به چشم می‌خورد درختان نزديكتر از فاصله لازم كشت شوند هنگام باروری روی يكديگر سايه انداخته و ميزان محصولشان پايين می‌آيد. علاوه بر رعايت فاصله، درختان بايد روی رديف‌های منظم شمالی جنوبی كشت گردند تا اولاً بتوانند از نور آفتاب بيشتری استفاده ببرند و ثانياً امكان رفت و آمد كارگران و وسايل موتوری فراهم گردد. نسبت فواصل درختان روش‌های كاشت مختلفی را بوجود می‌آورد كه از مهم‌ترين آنها می‌توان مربعی، مستطيلی، مثلثی و داربستی را نام برد.

در روش مربعی، فاصله درختان روی رديف‌ها با فاصله بين رديف‌ها برابر است، بطوری كه هر چهار درخت روی رئوس يك مربع، قرار می گيرند و بنابراين در باغ، علاوه بر رديف‌های شمالی جنوبی، رديف‌های شرقی غربی نيز وجود خواهند داشت. در اين روش، اگر فاصله مناسب در حين كاشت رعايت شده باشد، درختان در حداكثر رشد قسمت اعظم سطح باغ را می‌پوشانند و بين آنها فاصله كمی برای عبور و مرور كارگران و ماشين‌آلات باقی می‌ماند. در اين روش، در صبح و بعد از ظهر، درختان مجاور روی هم سايه می‌‌اندازند و به همين دليل، اين روش هرچند براي نقاط گرمسيری كه دارای نور بيشتر هستند قابل قبول است، برای نقاط سردسير شمالی كه شدت نور كمتری دارند مناسب نيست.

در روش مستطيلی فاصله درختان روی رديف‌ها، از فاصله بين رديف‌ها بيشتر است و به اين دليل با فرض تخصيص مساحتی مساوی با روش مربعی به هر دو درخت (مثلاً ۱۰× ۹/۴ متر، برابر ۷×۷ متر) درختان، در صبح و بعد از ظهر، سايه كمتری روی هم می‌اندازند و هر درخت از نور بيشتری بهره‌مند می‌گردد.

در اين روش، درختان در حداكثر رشد، فواصل بين رديف‌ها را پر می‌كنند ولی در روی رديف‌ فاصله بيشتری برای درختان وجود خواهد داشت كه عبور و مرور وسايل را در جهت شمالی جنوبی تسهيل می‌كند. اين روش بويژه برای مناطق سردسير مناسب است و توصيه می شود.

در روش مثلثی كه لوزی و شش گوش هم خوانده می‌شود هر سه درخت روی رئوس يك مثلث(به طور معمول متساوی‌الاضلاع و گاهی متساوی‌الساقين) كه جهت قاعده آن شرقی غربی است، و هر چهار درخت روی رئوس يك لوزی كشت می شوند. اين روش از نظر سايه‌اندازی مانند روش مربعی است و تفاوتهای آن با روش مربعی اين است كه اولاً در اين روش رديف‌های شمالی - جنوبی وجود ندارد و ثانياً با رعايت فواصل مساوی، در اين روش حدود ۱۶% بيش از روش مربعی، در واحد سطح، درخت كاشته می شود.

در روش داربستی درختان، به روش‌های ويژه‌ای پيرايش می‌شوند و توسط چند رديف سيم فلزی كه به پايه‌های متصل هستند، نگاهداری می‌گردند. در اين روش، درختان فقط از يك سو روی رديف قرار دارند و به طور معمول درختان هر رديف، در حداكثر رشد، فواصل بين خود را پر می‌سازند. چون گياهان، در اين روش‌ تنها «دو بعد» دارند. به بادهای عمود بر جهت رديف حساسند و به اين دليل در مناطقی كه دارای بادهای شديد و منظم هستند، راستای رديف بايد حتماً همسوی باد باشد تا يك سوی رديف‌ در تمام طول صبح و پيش از ظهر، سوی ديگر در تمام طول بعد از ظهر و عصر از نور آفتاب بهره‌مند گردد.

سیستم کشت Quincunx همانند سیستم مربعی است با این تقاوت که در مرکز مربع نیز یک درخت کاشته می شود.  این درختان موقتی بوده و به آنها درختان پرکننده (Filler) نیز می گویند. از مهمترین ویژگی های درختان پرکننده این است که معمولا زودبارده بوده و نبایستی با درخت اصلی برای جذب آب و مواد غذایی رقابت کنند. این درختان تا رسیدن سن درختان اصلی به باردهی تجاری در باغ باقی می مانند.

[](http://allfruits.ir/images/fruit/orchard_design.jpg)

**شکل 6 – شکل شماتیک انواع سیستم های کشت**

باتوجه به توضیحات فوق، بدلیل شرایط نورگیری و نورگاه منطقه و با لحاظ نمودن عامل سردسیری، روش مستطیلی برای آرایش درختان باغ نمونه مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اهر در نظر گرفته شد.

**شکل 7 – خط کشی، چاله کنی و کاشت نهال**

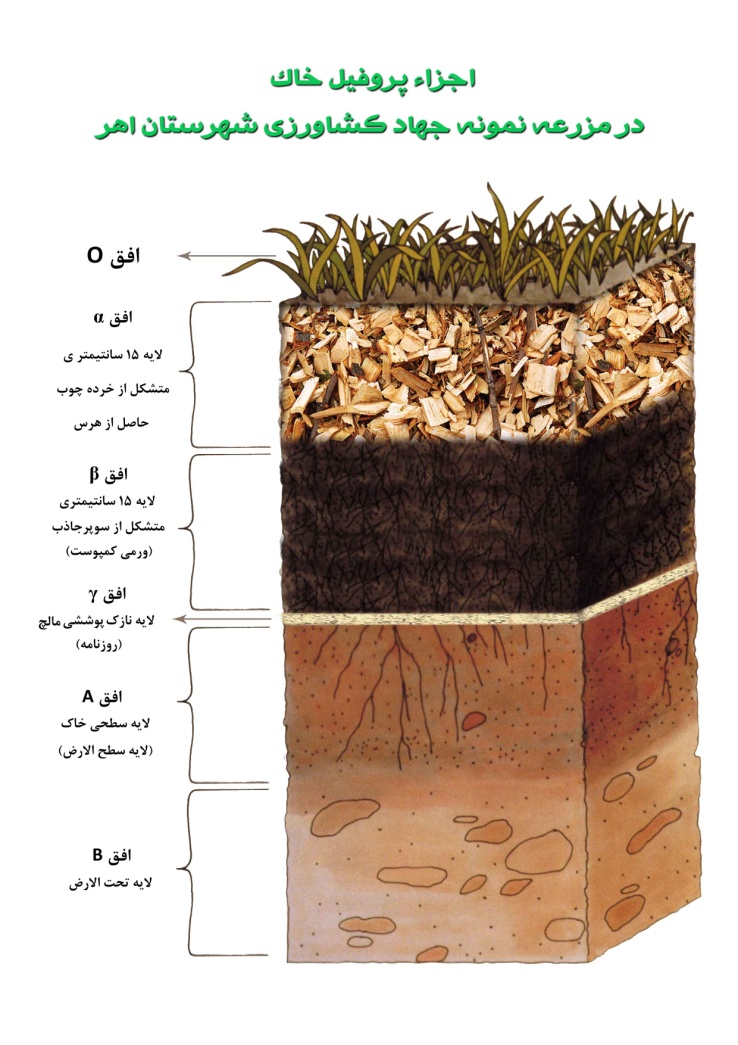
**[](http://allfruits.ir/images/fruit/seedling%20growing.jpg)3-2 كاشت نهال و هرس اوليه :**

اگرچه می توان درختان میوه را در هر فصلی از سال کشت نمود اما معمولا نهال ها بصورت ریشه لخت در فصل خواب در زمستان تهیه می شوند. نهال های تهیه شده بلافاصله کشت می شوند اما اگر زمین برای کشت نهال آماده نباشد می توان ریشه نهال ها را با خاک، خاک اره یا کمپوست مرطوب پوشاند.

کشت نهال معمولا اواسط تا اواخر زمستان انجام می گیرد اما تا اوایل بهار نیز می توان عملیات کاشت نهال را انجام داد. کشت پاییزه نهال نیز معمولا از اواخر تابستان تا اوایل پاییز در مناطقی انجام می گیرد که سرمای زودرس پاییزه نداشته باشند. کشت پاییزه سبب جلو افتادن رشد نهال در سال بعد می شود. بهترین قطر نهال برای کشت 12 تا 16 میلیمتر می باشد.

در هنگام كاشت بيشتر نهال‌های ميوه بايد ابتدا ريشه را با يك قيچی تيز هرس كرد تا اولاً سر ريشه اصلی قطع و گياه تحريك به توليد ريشه فرعی بيشتری شود. ثانياً سر ريشه‌ها، كه بيشتر در اثر كنده شدن از خاك خزانه زخمی و بطور نامرتب قطع شده، دارای يك سطح صاف شود، زيرا ريشه‌های زخمی و سر ناصاف سريع مورد حمله انواع قارچ‌ها و باكتری‌ها قرار می گيرند و از بين می‌روند، در حالی كه اگر محل بريده شده صاف باشد به راحتی ترميم می‌گردد و از نفوذ عوامل بيماری‌زا پوشاننده جلوگيری می‌كند.

نکته نهایی در کاشت نهال اینکه در پرکردن پاله های کاشت، حتما خاک سطح الارض در عمق چاله ریخته شده و خاک تحت الارض نیز پس از اختلاط با کودهای شیمیایی و آلی به روی خاک سطح الارض اضافه شده و پس از استقرار نهال و پر کردن چاله، روی این خاک نیز ورمی کمپوست به ضخامت 6 تا 10 سانتیمتر اضافه شده و در قطر 60 تا 100 سانتیمتری سایه انداز درخت پخش گردد. در آخرین مرحله، جهت جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب و تبخیر رطوبت ورمی کمپوست، خرده چوب حاصل از هرس نیز به ضخامت 8 تا 12 سانتیمتر بر روی ورمی کمپوست اضافه شود.

 برای كشت نهال، اگر خاك باغ حاصلخيز و دارای بافت مناسب باشد و توسط زير كاو آماده شده باشد، كافی است مقداری از خاك محل كاشت را با بيل برداشته، پس از قراردادن ريشه‌ها درون گودال، روی آنها را با خاك زبرين (سطح‌الارض) پوشاند. در مواردی كه برای كاشت، از گودال‌های دستی و يا مته‌ای استفاده می‌گردد،‌ بايد اول مقداری از خاك زبرين را با کود مخلوط ساخته و به شكل مخروطی در ته گودال ريخت، سپس ريشه‌ها را روی اين مخروط مرتب كرد و روی آنها را با خاك پوشاند و گودال را پر ساخت.

**شکل 8 – برش منحصربفرد و ابداعی پروفیل خاک در باغ نمونه**

باتوجه به نتایج آزمایش خاک و همچنین بدلیل آزمایشی بودن باغ، از سوپر جاذب ورمی کمپوست با پروفایل مقابل جهت کاشت استفاده گردید.

در كاشت نهال، رعايت چند نكته ضروری است:

۱- ژرفای كاشت بايد طوری باشد كه پيوند گاه (محل پيوند)، دست كم چند سانتی متر بالای سطح خاك واقع شود تا از ريشه دار شدن گياه در بالای پيوند كه ممكن است اثر پايه را خنثی كرده و نيز از گود افتادن درخت (يعنی قرار گرفتن طوقه آن در ژرفای زياد خاك) كه به اصطلاح باعث خفگی آن خواهد شد جلوگيری به عمل آيد.

۲- در نقاطی كه باد منظم می وزد، رشد پيوندك بايد رو به باد قرار داشته باشد تا از شكسته شدن گياه در اثر فشار باد جلوگيری گردد. در نقاط بادخيز استفاده از قيم برای نگهداری نهال، در سال‌های اول، توصيه می‌شود. اين امر به ويژه برای گياهانی كه روی پايه‌های پاكوتاه كننده پيوند زده شده‌اند، از اهميت زيادی برخوردار است.

[](http://allfruits.ir/images/fruit/growing.jpg) ۳- پس از انجام كاشت و پر كردن گودال، بايد با فشار دادن خاك اطراف نهال با پا يا با بيل، خاك اطراف ريشه‌ها را بطور كامل محكم كرد تا محفظه‌های هوا در اطراف ريشه‌ها باقی نماند و همچنين مقدار نشست خاك كه در اثر آبياری به وجود می‌آيد و باعث گود افتادن نهال می‌گردد به حداقل كاهش يابد.

**شکل 9 – مراحل کاشت استاندارد نهال**

۴- بايد بي درنگ پس از كاشت، نهال‌ها را آبياری كرد. در غير اينصورت درصد نهال‌هايی كه به اصطلاح نمی‌گيرند يعني خشك میشوند بالا خواهد رفت و نياز به كاشت مجدد يا واكاری خواهد بود.

**4- آبياری:**

در شرايط مساعد، ريشه درختان تا ژرفای به نسبت زياد نفوذ می‌كند و در جهت افقی نيز بر حسب بافت خاك و نوع درخت از هر طرف 5/1 تا ۳ برابر شعاع شاخساره و يا سايه انداز درخت پخش می‌گردد. بررسی ها نشان داده است كه قسمت اعظم ريشه‌های فعال يك درخت در زير شاخساره آن، تا ژرفای ۶۰ سانتی‌متر زمين، قرار دارند.

بنابراين گياه مهمترين قسمت آب و مواد غذايی مورد نياز خود را از اين قسمت خاك جذب می‌كند. همانطور كه پيشتر گفته شد، در نقاطی كه بارندگی ساليانه، كمتر از ۷۰۰ ميلی‌متر و يا غير متعادل باشد بايد در ايام خشك، آب مورد نياز درخت را بوسيله آبياری تأمين كرد.

در حال حاضر در دنيا چهار روش آبياری عمده مورد استفاده قرار می‌گيرد:

الف: روش كرتی(Basin irrigation) يا غرقابی(Flood irrigation)

ب: روش نشتی(Furrow irrigation)

**شکل 10 – انتخاب روش آبیاری قطره ای به دلیل راندمان 95%**

پ: روش بارانی(Sprinkler irrigation)

ت: روش قطره‌ای (Trickle irrigation)

باتوجه به معایب و محاسن هر کدام از روش های فوق، بدلیل بیشترین صرفه جویی آب (95%) در سیستم قطره ای، سیستم آبیاری باغ نمونه بصورت قطره ای انتخاب و اجرا گردید.

**5- کود:**

از ميان مواد غذايی اصلی (نيتروژن، فسفر و پتاسيم) درختان ميوه بطور معمول تا آغاز باروری تنها به نيتروژن اضافی نياز دارند و مقدار فسفر و پتاسيم موجود در خاك برای تأمين نيازهای آنها تا آن زمان كافی است.كودهای حيوانی دارای ارزش غذايی چندانی نيستند و اغلب جهت بهبود خواص فيزيكی خاك و بالا بردن قدرت نگهداری آب مورد مصرف قرار می‌گيرند.

در بسياری از موارد، کاربرد كود سبز (به ويژه گياهان يكساله تيره لوبياسانان-Leguminosae-) كه قدرت تثبيت نيتروژن هوا را دارند، توصيه می‌شود. اين گياهان، هنگامی كه در آخر فصل رشد بوسيله شخم با خاك مخلوط شوند، اولاً مانند كودهای دامی، خواص فيزيكی خاك را بهبود می‌بخشند ثانياً با رها كردن نيتروژن در خاك، حاصلخيزی آن را بالا می‌برند. دسته بندی کلی انواع کود و محاسن و معایب آنها در جدول ذیل خلاصه شده است:

**شکل 11 – جدول مقایسه محاسن و معایب انواع کودها و تأثیر در نگهداشت آب**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **نوع كود** | **محاسن** | **معايب** |
| **كود شيميايي** | قابليت دسترسي براي تهيه مناسب  سبب افزايش ميزان توليد در زمان بسيار كوتاه مي‌شود.  انبارداري ساده | باعث سفت شدن خاك مي‌شود.  باعث تغيير كيفيت بافت خاك مي‌شود (شور شدن و آلودگي خاك)  باعث افت كيفيت محصولات شود (جذب عناصر غير ضروري در گياه)  باعث آلودگي آبهاي سطحي و كشاورزي مي‌شود.  ايجاد بيماريهاي حاد و مزمن را به همراه دارد |
| **كودهاي دامي** | قابليت دسترسي ساده دارد  موثر در بهبود كيفيت خاك است  سبب افزايش توليد محصول مي‌شود. | - وجود انواع ويروسها و ميكروارگانيسم‌هاي عنصر (عوامل بيماريها)  - افزايش هزينه توليد با گرفتن كارگر جهت و جين مزارع  - نياز به استفاده از سموم آفتكش جهت كنترل ميكروارگانيسم‌هاي مضر موجود كود دامي  - انبار داري سخت  - ايجاد بوهاي مشمئز كننده  - انتقال بيماري‌هاي مشترك با دام |
| **كود سبز**  **(بيولوژيك و آلي)** | سبب بهبود كيفيت خاك مي‌شود  فاقد هرگونه آلودگي است  باقي مانده مواد مغذي در محصولات ندارد  سبب افزايش توليد شده  انبارداري آن ساده است  قابليت بسته بندي آسان و فاقد آلودگي | بالا بودن قيمت به ازاي هر كيلو در مقايسه با ساير كودها  امكان دسترسي محدودتر نسبت به ساير كودها |

**6- ورمی کمپوست:**

كمپوست كرم نتيجه هضم طبيعي غذا در سامانه ‌هاضمه كرم خاكي است، مدفوع كرم دوره رشد گياه را بواسطه داشتن ميكروارگانيسم و مواد معدني غير آلي و همچنين دارا بودن مواد آلي، فعال و سريع مي‌نمايد.

كمپوست كرم يك كود بيوارگانيك است كه بسيار نرم، سبك وزن‌، ترد، تميز، بي‌بو بوده و ظاهري كم و بيش شبيه به پودر گرانوله قهوه دارد.

**شکل 12 – نمایی از کود ورمی کمپوست**

ارزشمندترين خاصيت اين كود در عملكرد استثنايي ميكروارگانيسم‌ها و همچنين هورمون‌هاي مختلف موجود در آن است. كمپوست كرم بدليل وجود آنزيم‌هاي ميكروارگانيسم‌ها و هورمون‌هاي رشد گياهي سبب تحريك عوامل رشد و نحوه توسعه گياهان مي‌گردند. افزودن زياد كمپوست بخاك به هيچ وجه خطر سوزانيدن گياه را به همراه نداشته و از آنجايي كه نقش اساسي آن تحريك و تسريع رشد گياه است بهترين تأثير را در رنگ آميزي گل و درشت نمودن آن دارا مي‌باشد.

**مزاياي ورمي‌كمپوست نسبت به ساير كودهاي سبز:**

ورمي‌كمپوست داراي نسبت كربن به نيتروژن مناسب‌تري نسبت به ساير كودهاي سبز است در نتيجه شرايط جذب عناصر مغذي توسط گياه سهل تر و فراهم تر است. همچنين اين تركيب داراي pH خنثي است و استفاده زياد آن تاثير منفي از كيفيت خاك و گياه ندارد، اين تركيب فاقد بو بوده و ناخالصي آن نسبت به ساير كودهاي سبز خيلي كمتر است.

ورمي‌كمپوست در خواص فيزيکي، شيميايي و بيولوژيکي خاک تاثير به سزايي دارد. ورمي‌كمپوست داراي عناصر غذايي بسيار غني به ويژه ازت بوده و تدريجاً آنها را در اختيار گياه قرار مي‌دهد. ورمي‌کمپوست چندين برابر وزن خود، آب را در خود ذخيره مي‌کند همچنين دانه بندي و قدرت نگه‌داري مواد غذايي مورد نياز گياهان را فراهم مي‌نمايد.

**شکل 12 – نمایی از کود ورمی کمپوست**



آناليز شيميايي ورمي‌كمپوست که توسط موسسه تحقيقات خاک و آب صورت گرفته است بشرح ذیل می باشد:

PH                                 :                        7.5

ECE(ds/m)                   :                        5.5

Organic                             :                        4.02%

Nitrogen(dryweiht)           :                       193.7. P.Pm

Phosphorus(dryweiht)    :                      14932P.Pm

Zinc                                :                       111.6

Fe                                   :                       9004

Mn                                  :                       419.1

باتوجه به مباحث پیشین، ورمی کمپوست برای افزایش خواص فیزیکی و نیز نگهداری طولانی مدت رطوبت و آب در باغ نمونه استفاده شده است.

**تأثيرات مكانيكي ورمی کمپوست منجر به کاهش مصرف آب:**

**الف ـ بهبود ساختمان خاك**

بهترين نوع ساختمان خاك كروي مي‌باشد كه به دو دسته گرانوله و اسفنجي تقسيم مي‌شود؛ فعاليت كرم خاكي در خاك، ساختمان اسفنجي به وجود مي‌آورد؛ فضولات باقيمانده از كرم و تجزيه مواد آلي موجود در آنها توسط ميكروارگانيسم‌ها باعث آزاد شدن ماده چسبنده‌اي مي‌شود كه اين ماده ذرات خاك را به هم مي‌چسباند و در نهايت خاكدانه‌هايي بسيار مقاوم را به وجود مي‌آورد. همچنين گسترش رشته‌هاي قارچي به داخل حفرات ايجاد شده توسط كرم خاكي به استحكام و پايداري خاك كمك مي‌كند و از اين طريق فرسايش خاك نيز كاهش مي‌يابد.

**ب ـ تغيير بافت خاك**

كرم‌ها به عمق خاك مي‌روند و خاك عمقي را مي‌بلعند و به سطح مي‌آورند. در سنگدان كرم ذرات درشت سائيده مي‌شوند و به ذرات نرم تبديل مي‌شوند؛ مثلاً در يك خاك شني كه ذراتش بزرگتر از نيم ميلي‌متر بود كرم خاكي بيشتر ذرات را به كوچكتر از 2/0 ميلي‌متر تبديل كرد. كرم‌ها معمولاً ذرات درشت‌تر را در زير ذرات كوچكتر و نرم قرار مي‌دهند كه اين امر عكس عمل فرسايش آبي يا بادي خاك مي‌باشد.

**ج ـ‌يكنواخت كردن پروفيل خاك**

حمل مواد آلي از لايه‌هاي سطحي به لايه‌هاي دروني خاك و حمل مواد زيرين (رس ـ آهك و...) به سطح خاك، باعث يكنواخت كردن پروفيل خاك مي‌شود.

**د ـ افزايش پايداري خاكدانه‌ها**

خاك‌ها پس از خارج شدن از دستگاه گوارش كرم، داراي خاكدانه‌هاي درشت‌تر و مقاوم‌تر مي‌شوند. افزايش پايداري خاكدانه‌ها بستگي به نوع كرم و علي‌الخصوص به مقدار مواد آلي خاك دارد. به طوري كه در خاك‌هاي معدني و فقير از مواد آلي، چنين افزايشي ديده نمي‌شود. در واقع علت اين تغيير مقاومت، تشديد تجزيه مواد آلي و سنتز مواد هوميك به وسيله فلور دستگاه گوارش كرم‌ها و سپس تثبيت قسمتي از اين تركيبات آلي روي ذرات معدني خاك و همچنين آغشته شدن اين دانه‌ها به ترشحات آهكي غدد داخلي كرم و بالاخره پوشيده شدن اين مجموعه با ترشحات لزج و چسبناك دستگاه گوارش كرم و يا ميكروفلور موجود در اين دستگاه مي‌باشد كه مجموعاً سبب افزايش مقاومت ساختمان خاكدانه‌ها مي‌گردد.

**ه‍ ـ افزايش ظرفيت نگهداري آب در خاك**

در نتيجه تشكيل كمپلكس مواد آلي با ذرات معدني و ايجاد خاكدانه‌هاي درشت‌تر، فضولات كرم‌هاي خاكي[5] 4ـ3 برابر وزن خود آب جذب مي‌كنند.

**و ـ افزايش قابليت نفوذپذيري خاك**

به علت افزايش درصد منافذ سرعت نفوذ آب در خاك بين 10ـ2 برابر افزايش مي‌يابد.

**ز ـ بهبود تهويه و زهكشي**

در خاك‌هائي كه فعاليت كرم‌هاي خاكي مشهود مي‌باشد، خلل و فرج پرشده از هوا %30ـ18 بيشتر از خاك‌هاي ديگر است.

**تأثيرات بيولوژيكي ورمی کمپوست منجر به کاهش مصرف آب:**

**الف)** افزايش فعاليت تنفسي خاك

**ب )** تسهيل نفوذ ريشه‌هاي گياه به قسمت‌هاي عمقي خاك، ديده شده است كه ريشه‌ها جهت انتشار در خاك، مجاري ايجاد شده توسط كرم‌ها را ترجيح مي‌دهند.

**ج )** تعداد كل ميكروارگانيسم‌ها در اطراف محل فعاليت آنها 5ـ4 برابر افزايش مي‌يابد.

از جمله اين ميكروارگانيسم‌ها كه تعدادشان در خاك افزايش مي‌يابد، مي‌توان به انواع تثبيت كنندگان ازت، نتيريفيكاتورها، آمونيفيكاتورها و انواع توليد كنندگان ويتامين B12 اشاره كرد. در ضمن، تعداد و فعاليت اكتينوميست‌ها به طور مشخص افزايش مي‌يابد.

لازم به ذكر است كه كرم‌ها، ميكروارگانيسم‌هاي بيمار گياهي را مصرف و هضم كرده و در نهايت موجب آزاد شدن عناصر غذائي موجود در بدن آنها براي تغذيه گياه مي‌شوند؛ به علاوه تا حدي از رشد قارچها جلوگيري مي‌شود و تعداد زيادي از جلبك‌ها و باكتري باسيلوس سرئوس از بين مي‌روند.

هنگامي كه كرم‌هاي خاكي به بسترهاي پرورشي اضافه مي‌شوند با خوردن محتويات زائدات آلي، آنها را تجزيه و دگرگون مي‌نمايند. فرآيند هضم اين كرم‌ها به تغيير سريعتر مواد منتهي شده و كمپوست تثبيت مي‌شود. اين فرآيند را مي‌توان به چهار مرحله تقسيم نمود. همانطور كه در تصوير 10 ديده مي‌شود در مرحلة اول ميزان انواع باكتري‌ها بسيار زياد است در مرحلة دوم انواع قارچ‌ها شروع به رويش مي‌نمايند و در مرحلة سوم انواع حشرات خاكزي در بستر رو به افزايش مي‌نمايند و در پايان جمعيت كرم‌هاي خاكي غالب شده در اين مرحله كمپوست عاري از هرگونه عامل پاتوژن، بذر علف هرز و يا حشره‌اي مي‌باشد به عبارت ديگر كرم‌هاي خاكي همانند يك پالايشگاه بيولوژيك، كود اوليه را تصفيه نموده و در حين اين عمل بر جمعيت باكتري‌هاي تثبيت كنندة ازت و فسفر افزوده مي‌شود.

كرمها با خوردن محتويات زائدات آلي، آنها را تجزيه و دگرگون مي‌نمايند. فرآيند هضم اين كرم‌ها به تغيير سريعتر مواد منتهي شده و كمپوست تثبيت مي‌شود. نتيجه اين عمل دستيابي به كرمي كمپوستي با كيفيت بالايي است كه با بالاترين استانداردهاي جهاني برابري مي‌كند.

توليد كود به روش كرمي كمپوست به دليل هوازي شدن سامانه كمپوست (حفر دالان‌ها توسط كرم‌هاي خاكي) هيچ‌گونه بوي بدي از خود به جاي نمي‌گذارد و كمپوست توليد شده عاري از ميكروبها و ميكروارگانيسم‌هاي مضر و بيماري‌زا مي‌باشد.

**7- تنك كردن (Thinning):**

بيشتر درختان ميوه بيش از حد توانايی باردهی خود، گل‌ توليد می‌كنند كه اگر همگی اين گلها تبديل به ميوه شوند درخت ضعيف و ميوه‌ها ريز و نامرغوب خواهند شد و ممكن است درخت دچار سال آوری (باردهی متناوب) Alternate bearing شود. به همين دليل، بايد بيشتر گل‌ها و ميوه‌های جوان را حذف کرد.

تنك كردن می تواند به طريق مكانيكی و يا شيميايی انجام گردد. در تنك كردن مكانيكی می‌توان از دست انسان (كه بسيار دقيق ولی گران و كند است)، فشار آب (كه دقت زيادی ندارد و تنظيم گل‌های حذف شده با آن مشكل است) و از چوب‌های بلند (كه به درخت آسيب می زند) استفاده كرد.

در تنك شيميايی، بر حسب نوع درخت، انواع مختلف اكسين با غلظت‌های ۵۰-۱۰ قسمت در ميليون و اتفون با غلظت‌های ۳۰۰-۲۰ قسمت در ميليون به كار می‌روند.

از مواد ديگری كه در تنك كردن درختان ميوه بويژه انواع دانه‌دار و هسته‌دار از اهميت برخوردارند می‌توان سوين(Sevin (l-naplyl-N-metyl carbamate)) كه زنبور عسل در برابر آن بسيار آسيب‌پذير است و الجتول(Elgetol (dinitro orthocresol-DNOC)) را نام برد كه هر دو با غلظت‌های ۱۰۰۰-۵۰۰ قسمت در ميليون به كار می‌روند.

شدت تنک كردن (درصد گل‌ها و ميوه‌های حذف شده) بستگی به نوع درخت ميزان رشد آن و تعداد ميوه‌های تشكيل شده دارد. برای سیب و هلو بطور معمول توصيه می‌شود كه به ازای هر ۳۰ برگ درخت و يا هر ۱۰ سانتی‌متر طول شاخه‌ بارور، يك ميوه نگاهداری و بقيه حذف شوند كه البته اين ارقام بسيار تقريبی و غير دقيق هستند.

**8- نتیجه گیری:**

باتوجه به کیفی بودن پژوهش میتوان عنوان نمود که درختان کاشت شده تا این مرحله، هم پای سایر درختان (کشت شده با شیوه­های متداول) رشد نموده و در مرحله تحکیم ریشه می باشند. نکته جالب توجه اینکه تا این مرحله، طبق محاسبات اولیه نهال ها صرفا با آب حاصل از بارش شهرستان آبیاری شده اند که اندازه گیری رطوبت ذخیره شده در ورمی کمپوست، نشان از موفقیت تئوری ها تا این مرحله دارد. سایر اهداف طرح از قبیل مقاومت نهال در برابر کم آبی و وابستگی به میزان نور و بارش و ... نیز طبق تئوری های اولیه می باشد. میزان باردهی نیز به حول و قوه الهی در آینده نزدیک و پس از به بار نشستن نهال ها قابل اندازه گیری خواهد بود.

**9- فهرست منابع:**

علیپور،م. (1395). *درختان در منظر شهری.* تهران: انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.

امامی،ح. (1391). تأثير اصلاحگرها بر ميزان نگهداشت آب.*دانشگاه فردوسی مشهد،* ج 4 شماره 2، صص 104-111.

Nazarideljou, M.J., and Heidari, Z. (2014). Effects of Vermicompost on Growth Parameters, Water Use Efficiency. *International Journal of Horticultural Science and Technology,* Vol 1. No.2, 141-150.

باقری‏، ح.، و افراسیاب، پ. (1394). مقایسه اثرات سوپرجاذب و ورمی کمپوست بر مقدار رطوبت ذخیره شده خاك. *نشریه پژوهش های حفاظت آب و خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد 22، شماره 3، صص 191-179.*

Albert, S. (2009). How to Grow Apples, [Pome Fleshy Fruits](http://www.harvesttotable.com/category/pome-fleshy-fruits/). Available at: <www.harvesttotable.com>