**تکنیک های زمانبندی کردن آبیاری**

زمان بندی آبیاری یک روش سیستماتیک ،اصولی و منظم است که از طریق آن تولید کننده می تواندزمان آبیاری و مقدار آب مورد نیاز را مشخص نمایید.هدف یک برنامه زمان بندی موثر ،فراهم کردن آب کافی برای گیاهان است ، درحالیکه به توان زیان های ناشی از جریان آب بر روی گیاه رابه حداقل رساند.زمان بندی کردن آبیاری وابسته به عواملی چون خاک ، گیاه ،شرایط جوی ،سیستم آبیاری و فاکتورهای عملی می باشد. یک برنامه زمان بندی آبیاری مناسب مستلزم نظراتی سازنده و بی عیب برای تصمیم گیری می باشد. سطح این نظرات و تجربیات شامل بازه ای است از تجربیات شخصی تا دنبال کردن تکنیک ها و راهکارهای دیگران ، که بر پایه تجهیزات کامپیوتری گران قیمتی که می توانند آب ،خاک و پارامتر های آب و هوایی را ارزیابی کنند،بنا شده است.



تکنیک های زمان بندی کردن آبیاری می توانند براساس ،میزان آب موجود در خاک،اطلاعات آب و هوایی ویا زیرنظر داشتن کمبود های گیاهان ، باشند.روش های زمان بندی معمولی شامل سنجش مقدار آب موجود در خاک یا محاسبه میزان تبخیر و تعرق گیاهان است.تحقیق درباره فیزیولوژی گیاه منجر به پیدایش روش های زمانبندی بر اساس محاسبه فشار درون برگها ، قطرو ضخامت تنه درختان و جریان آب (شیره) موجود درون گیاه شد.   
  
سنجش یا اندازه گیری رطوبت خاک   
  
روش های مختلف سنجش رطوبت خاک شامل:   
پروب نوترونی(neutron probe)   
TDR   
حجم سنج (gravimetric)   
کشش سنج(tensiometers)   
پروب آبی(aquaterr probe)   
بلوک گچی(electrical resistancer blocks)   
و روش لامسه (hand feel method)   
بحث موجود در این متن محدود به متد ها و روش های کارامد برای تولید کنندگان محصولات کشاورزی می باشد.روش های TDR ، نوترون متر وaquqter probe روشهای بسیار گران قیمتی هستند که در حدود (4000 تا 7000 دلار) هزینه می شوند که اغلب توسط محققان و پژوهشگران به کاربرده می شوند اما معمولا توسط تولید کنندگان استفاده نمی شوند.   
  
فهرست مطالب   
تکنیک های زمانبندی کردن آبیاری   
روش های مختلف سنجش رطوبت خاک   
روش استفاده از دست (لامسه)   
تانسیومتر (فشار سنج)   
بلوک های مقاومت الکتریکی   
پایگاه های قرار دادن دستگاه های رطوبت سنج خاک   
جمع آوری اطلاعات هوا سنجی   
جمع آوری اطلاعات هوا سنجی(جدول شماره 2)   
بررسی های مبتنی بر گیاه   
بمب فشار   
ترمومتر(دماسنج)های مادون قرمز   
ضریب گرمایی جاری در گیاه   
حسگر های فشار درون برگ   
دندرومتر (بلندی یاب درخت)   
منبع(RESOURCE )   
  
تکنیک های زمانبندی کردن آبیاری   
  
  
زمان بندی آبیاری یک روش سیستماتیک ،اصولی و منظم است که از طریق آن تولید کننده می تواندزمان آبیاری و مقدار آب مورد نیاز را مشخص نمایید.هدف یک برنامه زمان بندی موثر ،فراهم کردن آب کافی برای گیاهان است ، درحالیکه به توان زیان های ناشی از جریان آب بر روی گیاه رابه حداقل رساند.زمان بندی کردن آبیاری وابسته به عواملی چون خاک ، گیاه ،شرایط جوی ،سیستم آبیاری و فاکتورهای عملی می باشد. یک برنامه زمان بندی آبیاری مناسب مستلزم نظراتی سازنده و بی عیب برای تصمیم گیری می باشد. سطح این نظرات و تجربیات شامل بازه ای است از تجربیات شخصی تا دنبال کردن تکنیک ها و راهکارهای دیگران ، که بر پایه تجهیزات کامپیوتری گران قیمتی که می توانند آب ،خاک و پارامتر های آب و هوایی را ارزیابی کنند،بنا شده است.   
تکنیک های زمان بندی کردن آبیاری می توانند براساس ،میزان آب موجود در خاک،اطلاعات آب و هوایی ویا زیرنظر داشتن کمبود های گیاهان ، باشند.روش های زمان بندی معمولی شامل سنجش مقدار آب موجود در خاک یا محاسبه میزان تبخیر و تعرق گیاهان است.تحقیق درباره فیزیولوژی گیاه منجر به پیدایش روش های زمانبندی بر اساس محاسبه فشار درون برگها ، قطرو ضخامت تنه درختان و جریان آب (شیره) موجود درون گیاه شد.   
  
سنجش یا اندازه گیری رطوبت خاک   
  
روش های مختلف سنجش رطوبت خاک شامل:   
پروب نوترونی(neutron probe)   
TDR   
حجم سنج (gravimetric)   
کشش سنج(tensiometers)   
پروب آبی(aquaterr probe)   
بلوک گچی(electrical resistancer blocks)   
و روش لامسه (hand feel method)   
بحث موجود در این متن محدود به متد ها و روش های کارامد برای تولید کنندگان محصولات کشاورزی می باشد.روش های TDR ، نوترون متر وaquqter probe روشهای بسیار گران قیمتی هستند که در حدود (4000 تا 7000 دلار) هزینه می شوند که اغلب توسط محققان و پژوهشگران به کاربرده می شوند اما معمولا توسط تولید کنندگان استفاده نمی شوند.   
  
روش استفاده از دست لامسه   
  
برای سنجیدن رطوبت خاک با استفاده از این روش ، مقداری خاک را برداشته و آن را در دست محکم بفشارید. زمانی که به شکل یک توپ در آمد آن را به آرامی ،سه بار به بالا پرتاب کنید با استفاده از جدول شماره 1 می توان رطوبت نسبی خاک های مختلف و در عمق های مختلف را تعیین کرد.   
از متد مخصوصی که در شکل 1 نشان داده شده ، می توان برای به دست آوردن نمونه های خاک از اعماق مختلف ، استفاده کرد.  
  
  
میزان آب = 100%<   
شن = هنگام پرتاب آن به بالا ،آب از آن جدا می شود   
خاک شنی = با فشار دادن ، آب از آن جدا می شود   
خاک رسوبی = با فشار دادن آب آن جدا می شود.   
خاک رس = آب آن جدا شده و در کف دست جمع می شود   
  
میزان آب = % 100   
شن = هنگام فشار دادن ،آب جاری نمی شود، اما خیسی سطح آن احساس می شود   
خاک شنی = تیره به نظر می رسد. با فشار دادن آب آن جاری نمی شود اما رگه های آب روی سطح آن دیده می شود.   
خاک رسوبی = تیره به نظر می رسد. با فشار دادن آب از آن خارج نمی شود اما رگه هایی به طول یک اینچ روی سطح آن دیده می شود   
خاک رس = تیره به نظر می رسد. با فشار دادن آب از آن خارج نمی شود اما رگه هایی به طول 2 اینچ روی سطح آن دیده می شود.   
  
میزان آب = % 75-100   
شن = تکه های خاک به یکدیگر می چسبند و به شکل یک توپ نرم در می آیند.   
خاک شنی = خیلی تیره . به شکل توپ نرمی در می آید که به راحتی می شکند. لیز می خورد.   
خاک رسوبی = به رنگ تیره .به شکل یک توپ بسیار نرم و شکل پذیر .آگر مقدار رس آن زیاد باشد لیز می خورد.   
خاک رس = به رنگ بیره . بر اثر فشار به راحتی از لابه لای انگشتان بیرون می آید.نرم و لیز است.   
  
میزان آب = % 50- 75   
شن = خشک به نظر می رسد . بر اثر فشار به شکل توپ در نمی آید و تقریبا تیره.   
خاک شنی = تر اثر فشار به شکل توپ در می آید اما به خوبی به یکدیگرنمی چسبند   
خاک رسوبی = تقریبا تیره . به شکل توپ در می آید. تا حدودی نرم است. بر اثر فشار شکل پذیر می شود.   
خاک رس = تقریبا تیره . به شکل توپ در می آید. بر اثر فشار از لابه لای انگشتان بیرون می آید.   
  
میزان آب = % 25- 50   
شن = خشک به نظر می رسد.بر اثر فشار به شکل توپ در نمی آید.   
خاک شنی = رنگ روشن خشک به نظر می رس.و بر اثر فشار به شکل توپ در نمی آید. خاک رسوبی = رنگ روشن . تا حدودی شکننده . اما بر اثر فشار چسبنده است.   
خاک رس = کمی تیره . تا حدودی شکل پذیر . بر اثر فشار به شکل توپ در می آید.   
  
میزان آب = % 0- 25   
شن = خشک ،شل ، از بین انگشتان جاری می شود.   
خاک شنی = خیلی کم رنگ ،خشک ،شل ، از بین انگشتان جاری می شود.   
خاک رسوبی = کمی پررنگ ،پودری ،خشک ،گاهی داری پوسته ای خشک ،اما به راحتی پودر می شود   
خاک رس = کمی پررنگ ،سخت،شکننده . گاهی داری تکه های نرم روی سطح   
  
تانسیومتر (فشار سنج)   
یک تانسیومتر تنش و چسبندگی آب درون خاک را اندازه می گیرد که می تواند رابطه ای با توجه به محتوای آب خاک برای خاک های خاص داشته باشد.   
  
  
بلوک های مقاومت الکتریکی   
نسل جدید بلوک های مقاومت الکتریکی پیشرفت کرده و تحت نام تجاری water mark (تعیین میزان مد آب) عرضه می شود.   
شکل 4 – بلوک های مقاومت الکتریکی   
واتر مارکها برای اندازه گیری مقاومت برقی در برابر جریان جاری ما بین دو الکترود در یک ماده استفاده می شود.به عنوان نمونه دانه هایی که قطر آنها در حدود 0تا 1mm می باشند (شن مرغوب) که بوسیله مواد متخلخل ترکیبی احاطه شده اند.   
این بلوک ها درون خاک با روشی مشابه به نصب تانسیومتر درون خاک قرار می گیرند.بلوک ها باید به خوبی با خاک تماس داشته باشند و کاملا درون سوراخ ها را با سیم های سربی پر می شوند. تا از جمع شدن رطوبت سطح ، در اطراف آنها جلوگیری شود. با قرار دادن یک مقاومت سنج بین دو سر سیم ،اعداد تنظیم دمای محیط و برقراری جریان ، بدست می آیند . مقاومت زیاد به معنای کم بودن آب ، و همچنین زیاد بودن چسبندگی آب است.   
واتر مارک همانند تانسیومتر براب خاک خشک ، مقادیر زیاد و برای خاک مرطوب مقادیر کم را نشان می دهد. برای بدست آوردن رابطه بین مقدار آب و مقاومت اندازه گرفته شده برای هر نوع خاک ؛ باید اعداد را روی نمودار ببریم . واتر مارک ها به نگهداری کمی نیاز دارند و در خاک هایی در شرایط بسیار سرد نیز مقاوم هستند. واتر مارک ها حساس به فشار های آب خاک در 40 تا 125 cbar هستند و از این رو برای خاک ها ی سنگین تر مناسب هستند.   
  
پایگاه های قرار دادن دستگاه های رطوبت سنج خاک   
یک محل مناسب برای قرار دادن دستگاه باید جایی باشد که وضعیت آن مشابه وضعیت اکثریت جاهای دیگر زمین باشد. یا به نوعی دیگر اکثریت شرایط محلی را داشته باشد. در زمینهایی که دارای 2 یا چند نوع خاک مختلف می باشند.   
　   
باید از محل های بیشتری برای قرار دادن دستگاه ها استفاده کرد. بهتر است هر محل جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به حداکثر عمق ریشه و نوع خاک موجود ،ممکن است به بیش از یک سنسور نیاز داشته باشیم. تمای گیاهانی که دارای ریشه های عمیق هستند مانند درختان میوه ،باید دارای دودستگاه رطوبت سنج درهر محوطه کاری برای بررسی داشته باشند. یکی درعمق 30 سانتی (12اینچ) و دیگری در عمق 60 سانتیمتری (24 اینچ).   
میزان رطوبت خاک باید در فاصله ای به اندازه 3/2 فاصله بین تنه درخت و خطوط آبرسانی ، از محل درخت باشد. به طور معمول برا توسعه کنترل بهتررطوبت یک بخش ، تانسیومتر ها و واترمارک ها در دو عمق متفاوت نصب می شوند. برای بیشتر گیاهان ، با ریشه هایی به عمق بیشتر از 2 فوت ، رطوبت باید در عمق 4/1 تا 3/2 عمق ریشه سنجیده شود. در حالیکه دو رطوبت سنج ،یکی در عمق حدود 250 تا 300 میلی متر و دیگری در فاصله 3/2 عمق ریشه نصب شوند.   
یک سیستم آبیاری باید با استفاده از اطلا عاتی زمانبندی شود که از یک قسمت زمین که بیشترین تشابه را با قسمت های دیگر دارد،به دست می آید،نه از خشک ترین محل زمین .   
　   
　   
　   
　   
جمع آوری اطلاعات هوا سنجی   
جیره بندی و تنظیم آب یک روش پیشرفته زمانبندی آبیاری است . این روش شامل بررسی افزایش و کاهش منطقه گیاهی و ثابت نگه داشتن رطوبت خاک به میزان داخواه است. مهمترین مولفه جیره بندی آب ، محاسبه دقیق میزان آب مصرفی توسط گیاه یا تبخیرو تعرق آب (ET) گیاه است .   
شکل 5 – سنجش رطوبت خاک   
ET میزان تبخیر و تعرق گیاهان را می توان به وسیله سنسورهای حساس به نور و گرما ، باد ، درجه حرارت ، و اطلاعات مربوط به رطوبت هوا ، محاسبه کرد. این اطلاعات برای محاسبه تبخیر (ET) های روزانه می تواند مهم باشد. این اطلاعات را می توان به یک کامپیوتر منتقل کرد تا میزان تبخیر را محاسبه کند. از آن جا که این روش محاسباتی معمولا در جاهایی استفاده می شود که ایستگاه های هواشناسی وجود دارند، در اکثر مواقع اطلاعات مربوط به تبخیر و تعرق گیاهان با استفاده از بخار سنج جمع آوری می شود. شکل های 6و7 دو نمونه بخار سنج را نشان می دهند. ظرف مقیاس تبخیر هفتگی مورد کنترل قرار می گیردو اطلاعات به طور دستی ثبت می شوند. هواسنج می تواند به صورت دستی خوانده شود، یا به کامپیوتر متصل شود و اطلاعات را به صورت الکترونیکی ذخیره کند. اطلا عات بخار سنج را نمی توان مستقیما متناسب با مصرف آب گیاه در نظر گرفت .برای تنطیمات مربوط به مراحل رشد و تغییرات فصلی ، از ضرایب مخصوص گیاه استفاده می شود.   
جدول 2 ضرائب مخصوص گیاهان مختلف در پوشش کامل را نشان می دهد. مقدار (evapotranspiration) ET برابر ضریب گیاهی علف قرار داده شده است . و برای گیاهان مختلف باید در عددی مناسب ، مخصوص آن گیاه ضرب می شود