

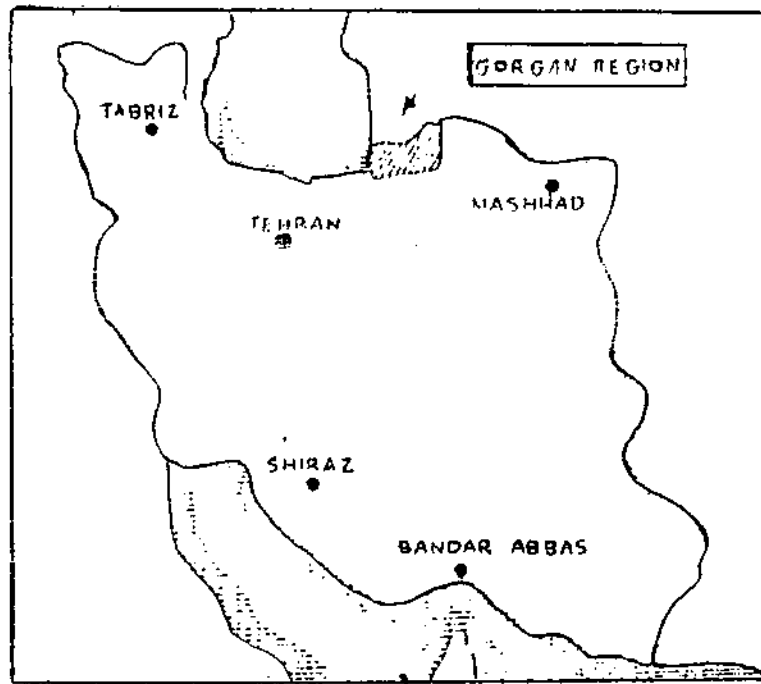
لزوم اصلاح سیستمهای  
آبیاری در منطقه گرگان و گنبد

موضوع مقاله : لزوم اصلاح سیستمهای آبیاری در منطقه گرگان و گنبد  
تهیه کننده : محمد اسماعیل اسدی کارشناس آبیاری بخش تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی  
( مهندسی زراعی ) مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد و دانشجوی  
کارشناسی ارشد رشته آبداری و زهکشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .  
تاریخ : مهرماه ۱۳۷۱

در حال حاضر یکی از مهمترین مسائل کشور خموسا" در رابطه با خودکفائی کشاورزی مسئله آب میباشد . کشور ایران از قدیم به عنوان کشوری نسبتا " خشک شناخته شده به طوری که اگر میانگین بارندگی سالانه در سطح کره زمین را که در حدود ۸۶۰ میلیمتر تخمین زده میشود با متوسط بارندگی سالانه ایران که تقریبا " رقمی حدود ۲۴۰ میلیمتر است مقایسه کنیم ملاحظه خواهد شد که مقدار بارندگی در ایران حتی کمتر از  $\frac{1}{4}$  متوسط بارندگی در سطح دنیا است . یکی از راههای مهم سازگاری با خشکی ، استفاده مفید و صحیح از منابع آب است . انجام اقدامات مختلف در زمینه آبیاری اعم از ساخت تاسیسات آبی یا برنامه ریزی آبیاری در جهت مدیریت مناسب مزرعه ، احتیاج به دانستن میزان آب مصرفی نباتات دارد . آگاهی از میزان آب مصرفی نباتات نه تنها راهنمای خوبی در سطح مزرعه برای کشاورزان میباشد که حداکثر استفاده را از منابع آبی خود بنماید بلکه در زمینه طراحی ظرفیت سیستمهای آبیاری و نیز در برنامه ریزی و بهره برداری توسعه منابع آب ضروری میباشد . اگر آب مصرفی گیاه را با حداقل تلفات به گیاه برسانیم به استفاده بهینه از آب رسیده ایم و آب مصرفی گیاه با کمترین تلفات به مصرف گیاه نخواهد رسید مگر اینکه سیستم آبیاری ما راندمان و بازدهی بالائی داشته باشد و جهت اینکار باید از سیستمهایی استفاده کنیم که کمترین تلفات و افت آب را دارند . از سیستم های با راندمان بسیار بالا ، سیستمهای آبیاری تحت فشار شامل بارانی و قطره ای میباشد که علاوه بر راندمان بالا ، محاسن ویژه دیگری نیز دارند که در مباحث بعدی ذکر میگردد . البته این روشها معایبی نیز دارند که اکثر آنها با مدیریت صحیح آبیاری قابل رفع هستند . منطقه گرگان و گنبد که یکی از قطبهای مهم اقتصادی کشور بوده و در زمینه کشاورزی سهم عظیمی از تولید ملی را به عهده دارد جهت استفاده صحیح و مفید از منابع آب محدود خود احتیاج به این نوع سیستمها دارد . اما اینکه چطور و چگونه از این روشها استفاده نمائیم و جهت کاربرد آنها در منطقه چه ضوابطی را باید رعایت نمائیم تا ضمن اینکه به مطلوب خود ( صرفه جوئی در آب و عملکرد بالا ) میرسیم ، هزینه های گزافی را بیهوده از دست نداده باشیم و کلا " جهت بقا و اصلاح سیستمهای آبیاری منطقه از چه اصولی پیروی کنیم ، مبحثی است که ما در این نوشتار تا حد امکان به تجزیه و تحلیل آن پرداخته ایم .

۱- مشخصات عمومی منطقه :

۱-۱ : موقعیت و وسعت : منطقه گرگان و گنبد از گلوگاه ( حد مرزی غرب و شرق استان مازندران ) تا شهرستانهای گنبد کاووس و مینودشت ( امتداد مرزی شوروی و محدوده استانهای خراسان و سمنان ) به وسعت حدود ۲۲۰۲۳ کیلومتر مربع در شمال شرقی ایران و در نزدیکی



LOCATION MAP

شکل ۱ - موقعیت منطقه گرگان و دشت در ایران .



دریای خزر بین ۵۳ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. این منطقه از جنوب و شرق به رشته کوهپایی از سلسله جبال البرز، از شمال به رودخانه مرزی اترک و مرز ایران و جمهوری ترکمنستان و از غرب به دریای خزر محدود میگردد ارتفاع دشت از ۲۵- متر (اراضی پست شمال گرگانرود) تا حدود ۱۵۵ متر (گرگان) و ارتفاع کوههای جنوبی منطقه نیز تابیت از ۳۰۰۰ متر تغییر مینماید در شکل ۱ موقعیت منطقه در ایران و در شکل ۲ موقعیت و حدود مناطقی مختلف گرگان و گنبد دیده میشود.

۲-۱ آب و هوا : منطقه گرگان و گنبد بر طبق تقسیم بندی آب و هوایی کمپن دارای اقلیم CSa یا اقلیم مدیترانه‌ای داخلی میباشد که از خصوصیات ویژه این اقلیم، کمتر از یک متر بودن میزان بارندگی و تمرکز آن در فصول سرد سال و همچنین تابستانهای کاملاً خشک و زمستانهای ملایم در بعضی از نواحی آن است. میزان بارندگی از سمت جنوب بطرف شمال کاهش می‌یابد به حدی که در گرگان بر پایه آمار ۲۸ ساله این مقدار ۶۱۷ میلیمتر در آق قلا بر پایه آمار ۲۱ ساله ۳۴۸/۹ میلیمتر و در منطقه مرزی چات ۱۵۳/۹ میلیمتر میباشد. برپایه همین آمار متوسط درجه حرارت سائند در گرگان ۱۸ درجه سانتیگراد، آق قلا ۱۷/۱ درجه سانتیگراد، ایستگاه سد وشمگیر ۱۷/۸ درجه سانتیگراد، منطقه مرزی چات ۱۶/۷ درجه سانتیگراد و گنبد کاووس ۱۷/۶ درجه سانتیگراد میباشد.

۳-۱ کشاورزی : از نظر کشاورزی منطقه گرگان و گنبد یک قطب مهم اقتصادی کشور بشمار میرود. این منطقه با وسعتی حدود ۲/۲ میلیون هکتار تقریباً  $\frac{1}{75}$  سطح کل کشور را به خود اختصاص داده که حدود ۶۵۰ هزار هکتار از این اراضی همه ساله تحت کشت محصولات اساسی از قبیل گندم و جو، پنبه و دانه‌های روغنی، سیب زمینی، علوفه، سبزی و صیفی جات و..... قرار می‌گیرد و قابل ذکر است که این مقدار اراضی تحت کشت از مجموع زیر کشت استان گیلان و همچنین غرب استان مازندران بیشتر بوده و به تنهایی حدود ۷۰ درصد پنبه، ۲۰ درصد غلات و ۴۰ درصد دانه‌های روغنی را از سهم تولید ملی به عهده دارد. برای نمونه سطح زیر کشت چند محصول زراعی را که معمول منطقه بوده و برنامه ریزی جهت تولید هرچه بیشتر در واحد سطح آنان ضرورت دارد در جدول ۱ ذکر می‌گردد. همچنین در جدول ۲ سطح زیر کشت محصولات باغی منطقه آمده است.

جدول شماره ۱ : سطح زیر کشت چند محصول عمده در کل مناطق گرگان و گنبد در سال زراعی

۱۳۶۸ - ۶۹

| نوع محصول            | کل سطح زیر کشت (هکتار) | عملکرد در هکتار (کیلوگرم) |
|----------------------|------------------------|---------------------------|
| گندم آبی             | ۴۳۰۳۶                  | ۲۷۲۴                      |
| گندم دیم             | ۲۱۷۹۰۶                 | ۲۱۵۰                      |
| جمع                  | ۲۶۰۹۵۲                 | ۲۳۴۵                      |
| جو آبی               | ۱۲۲۶۲/۵                | ۱۷۱۷                      |
| جو دیم               | ۱۳۵۵۶۷                 | ۹۶۲                       |
| جمع                  | ۱۴۷۸۲۹/۵               | ۱۰۲۵                      |
| ذرت دانه‌ای آبی      | ۳۰۲۷                   | ۵۰۶۴                      |
| بنه آبی              | ۸۸۶۳۳                  | ۲۰۱۱                      |
| بنه دیم              | ۱۶۴۷۱                  | ۱۰۶۳                      |
| جمع                  | ۱۰۵۱۰۴                 | ۱۸۶۲                      |
| سویا آبی             | ۲۰۹۵۵/۸                | ۱۶۸۱                      |
| سویا دیم             | ۵۸۴۹/۵                 | ۱۵۰۷                      |
| جمع                  | ۲۶۸۰۵/۳                | ۱۶۴۳                      |
| آفتابگردان روغنی آبی | ۳۶۳۰/۵                 | ۷۱۶                       |
| آفتابگردان روغنی دیم | ۳۲۸۱                   | ۶۱۸                       |
| جمع                  | ۶۹۱۱/۵                 | ۶۶۹                       |
| سیبزمینی آبی         | ۱۰۲۴۸                  | ۱۵۹۳۷                     |
| سیبزمینی دیم         | ۱۳۸                    | ۱۲۱۹۶                     |
| جمع                  | ۱۰۳۸۶                  | ۱۵۸۸۷                     |

جدول شماره ۲ : جدول آمار محصولات باغی در سال زراعی ۶۹ - ۱۳۶۸ کل منطقه کرگان و کنبد

| نوع محصول  | سطح کشت باغات (نهال و بارور) هکتار | مملکرد در هکتار (کیلوگرم)  |
|--|------------------------------------|--|
| مرکبات   | ۱۰۹۲                               | ۸۵۱۰   |
| میوه جات دانه دار<br>(سیب، گلابی، انار، انگور، به، انجیر)            | ۱۱۸۵/۲۴                            | ۵۴۶۶ سیب<br>۶۸۱۱ گلابی<br>۶۴۰۴ انار<br>۵۲۶۳ انگور آبی<br>۴۶۷۴ به<br>۴۹۸۲ انجیر |
| میوه جات هسته دار<br>(آلبالو، گیلان، گوجه، هلو، شفتالو، آلوقطره طلا) | ۵۸۶۷/۱۵                            | ۳۳۷۱ آلبالو<br>۳۷۱۵ گیلان<br>۷۱۶۶ گوجه<br>۹۴۲۸ آلو قطره طلا                    |
| سایر میوه جات (گردو، فندق)   | ۲۷۹/۷                              | ۵۰۴۷ گردو  |



۴-۱- منابع آب منطقه : جهت آبیاری کشتهای آبی در منطقه از ۲ منبع آبهای تحت‌الارضی و سطح‌الارضی استفاده میشود. آبهای تحت‌الارضی شامل آبهای زیرزمینی بصورت چاه (چاههای عمیق و نیمه عمیق ، چاههای بتنی و چاههای آرتزین ) و قنات و آبهای سطح‌الارضی بصورت رودخانه یا جریان سیلابهای فصلی مورد استفاده قرار میگیرند. بطور کلی کیفیت آبهای زیر زمینی در بخش جنوبی منطقه نسبتاً مناسب بوده و تعداد چاههای مورد استفاده نیز بسیار زیاد است . بر اساس گزارشات امور آب منطقه ۲ مازندران ، آبهای زیرزمینی مورد استفاده حدود ۸۰۰ تا ۹۰۰ میلیون متر مکعب در سال بوده که از ۷۳۰ حلقه چاه آرتزین ، ۲۷۱۱ حلقه چاه عمیق ، ۹۰۰۶ حلقه چاه نیمه عمیق و بتنی ، ۶۳۹ رشته قنات و ۱۰۴ دهنه چشمه موجود در منطقه تامین میگردد. سطح آب زیرزمینی در این منطقه نسبت به ارتفاع متغیر بوده به طوری که در کوهپایه در عمق ۳۰ تا ۴۰ متری قرار داشته و کیفیت آن مناسب و در مناطق گود سطح آن بالا و کیفیت آن شور و در اراضی مجاور گرگانرود تقریباً "هم‌سطح با کف رودخانه" میباشد.

قناتهای منطقه که امروزه تقریباً "جملگی آنها از بین رفته و یا غیر قابل استفاده میباشد، غالباً" در دشتهای رسوبی و بر روی مخروط افکنه‌ها احداث گردیده‌اند که در حال حاضر زارعین استفاده از آبهای زیرزمینی را بصورت چاههای عمیق و نیمه عمیق جایگزین آن نموده‌اند.

مهمترین رودخانه این ناحیه که آب آن جهت آبیاری استفاده میشود رودخانه گرگان است که سر شاخه‌های آن از ارتفاعات البرز سرچشمه گرفته و پس از عبور از دامنه‌های شمالی ارتفاعات مذکور در جهت شمال و شمال غربی جریان یافته و در خط القعر دشت پس از اتصال تشکیل سیستم رودخانه گرگان را میدهد که از شرق به غرب پس از عبور از گنبد کاووس و آق‌قلا در ناحیه‌ای بین بندر ترکمن و گمیشان به دریای خزر میریزد . میزان آب این رودخانه در سالهای مختلف متفاوت و از ۵/۳۶ متر مکعب در ثانیه تا ۲۳ متر مکعب در ثانیه متغیر میباشد. در محل سنگرسوار بر روی این رودخانه یک سد خاکی مخزنی بنام وشمگیر احداث گردیده است که با منبع ذخیره اصلی و دو مخزن فرعی، سالیانه حدود ۹۰ میلیون مترمکعب آب را ذخیره می‌نماید. سطح حوزه این رودخانه، ۱۱۰۰۰ کیلومتر مربع و میزان آب سالیانه آن بیش از ۶۰۰ میلیون متر مکعب برآورد گردیده است . هدایت الکتریکی آب این رودخانه در مواقع طغیان بین ۶۳۷ تا ۷۵۸ میکروموس بر سانتیمتر بوده و در مواقع کم آبی ( سرداد و شهریور ماه ) به ۲۲۰۰ میکروموس بر سانتیمتر میرسد که در اینصورت به هیچ وجه برای آبیاری مناسب نبوده و خطر شوری و قلیائیت خاک بطور جدی وجود دارد.

رودخانه مهم دیگر منطقه، رودخانه اترک است که از کوههای خراسان سرچشمه گرفته و در جهت شرقی، غربی جریان دارد. این رودخانه نهایتاً پس از الحاق به رودخانه سومبار که از خاک شوروی سابق سرچشمه میگیرد در خاک همان کشور به دریای خزر میریزد. متوسط آب مرزی اترک در منطقه چات مشترک حدود ۵۰۰ میلیون متر مکعب در سال است که در وضع موجود در حدود ۱۰ درصد آن در داخل خاک ایران مورد استفاده کشاورزی قرار میگیرد. استفاده از آب اترک بعلت پائینتر قرار داشتن بستر آن نسبت به سطح اراضی (۳۰ الی ۴۰ متر) حتی با موتور پمپ نیز با اشکال مواجه میشود و تنها در نوار مرزی دشت چات و داشلی برون که اراضی مجاور آن در ارتفاع کمتری نسبت به بستر این رودخانه قرار دارند، بوسیله پمپاژ امکان برداشت آب آن جهت آبیاری اراضی وجود دارد. کیفیت آب رودخانه اترک پس از الحاق رودخانه سومبار به آن طبق استاندارد آمریکائی جزء کلاس ۳۴۱ بوده که دارای شوری نسبتاً کم (۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ میکروموس بر سانتیمتر) میباشد.

علاوه بر رودخانه‌های گرگان و اترک، رودخانه‌های دیگری نیز از کوههای البرز جاری است که غالباً سیلابی بوده و میزان آب آنها قابل توجه نمی‌باشد و در مواقع معمولی اکثراً خشک و فقط در سالهای پرآبی و فصول بارندگی دارای آب هستند. سیلابهای فصلی که در آب بریدگیها جاری میشود یکی دیگر از منابع آب سطحی بوده که برای آبیاری بخشی از اراضی منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲- اهمیت آب و آبیاری در گیاهان :

حیات کلیه موجودات زنده بدون آب میسر نیست و گیاهان نیز از این اصل کلی مستثنی نیستند از بین عوامل رشد گیاه، آب ضروری‌ترین و مهمترین آنها است. تقریباً هر فرآیندی که در گیاه اتفاق می‌افتد تحت تاثیر مستقیم و یا غیر مستقیم آب قرار داشته و کمبود آن نه تنها عملکرد را کاهش میدهد بلکه بر روی فرم رشد، میزان فتوسنتز، کیفیت محصول، تشکیل گل و تولید بذر نیز اثر منفی دارد. بطور خلاصه دلایل زیر را میتوان برای اهمیت آب در زندگی گیاهان نام برد.

الف : آب تعیین کننده اکولوژی یک منطقه است و توزیع گیاهان در سطح زمین بیش از هر عامل دیگر بوسیله آب کنترل میگردد. هر چقدر میزان بارندگی بیشتر و توزیع آن یکنواخت تر باشد پوشش گیاهی بیشتر و هر چقدر میزان بارندگی کمتر و توزیع آن نامناسبتر باشد پوشش گیاهی کمتر میباشد.

ب : آب مهمترین ماده تشکیل دهنده پروتوپلاسم سلول گیاهان است و گاهی تا ۹۵ درصد

وزن آنرا تشکیل میدهد. کاهش میزان آب، همواره کاهش فعالیتهای فیزیولوژیکی گیاه را به دنبال خواهد داشت.

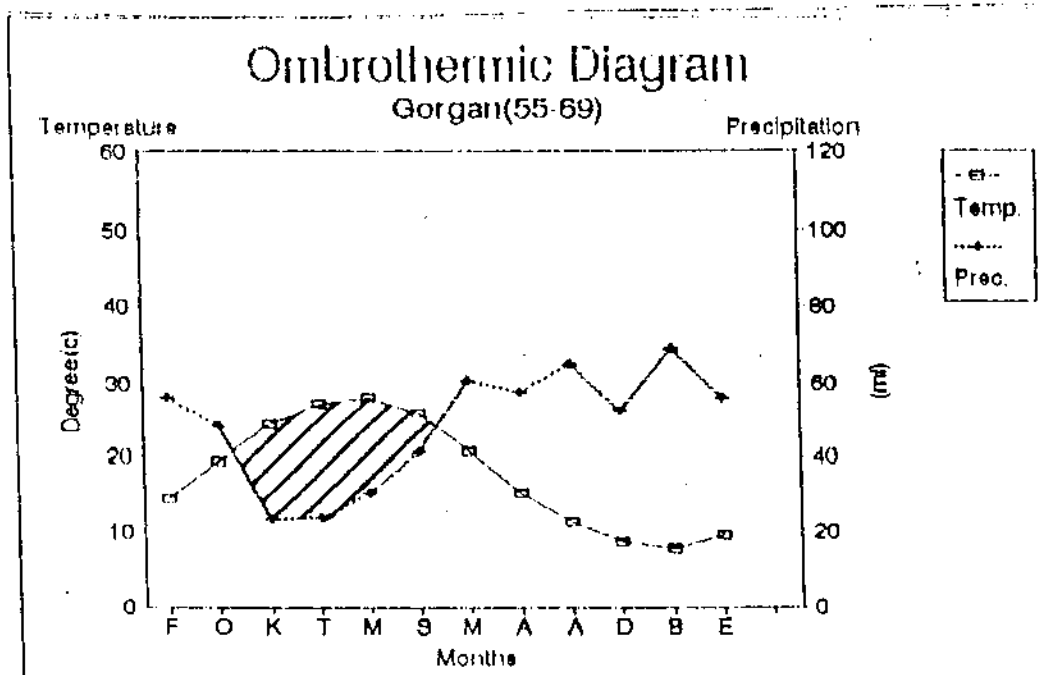
ج : آب حلالی است که میتواند گازها، مواد معدنی و غیره را در خود حل کرده و وارد سلول گیاهی نماید در ضمن واکنشهای شیمیائی زیادی در محیط آب انجام میگیرد.

د : آب عامل تولید آماس (تورژانس) در سلول گیاهان میباشد. آماس سلول برای رشد آن و همچنین برای نگهداری شکل طبیعی علفی، باز و بسته شدن روزنه‌های برگ، حرکت برگها، گلبرگها، باز شدن گلهای و کار سایر اندامهای گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است کمبود آب باعث از بین رفتن آماس و در نتیجه کم شدن فوری رشد رویشی میشود.

و : آب به عنوان ماده وارد شونده در ترکیبات شیمیائی درون گیاه، مثل فرآیند فتوسنتز و یا هیدرولیز شدن نشاسته به قند نقش بسیار مهمی را ایفا میکند. ضمناً آب یکی از فرآورده‌های واکنشهای تنفسی است.

ه : آب اعمال دیگری نیز از قبیل ناقل بودن جهت حرکت مواد محلول در آوندهای چوبی و آبکش، بودن محیطی مناسب جهت تلقیح گامت‌های متحرک، منتقل و پراکنده کردن هاگها، میوه‌ها و بذور انجام میدهد.

بعد از ذکر اهمیت اکولوژیکی و فیزیولوژیکی آب، توضیحاتی در زمینه اهمیت آبیاری ضروری است. آبیاری یک هنر، فن و دانش بسیار قدیمی است و از آن در تاریخ بروشنی یاد شده است. تولیدات کشاورزی عمدتاً در گرو آبیاری است. در نگاه اول بنظر میرسد کسه آبیاری فقط در نواحی خشک و نیمه خشک صورت می‌گیرد اما باید گفت که برای دست یافتن به تولیدات بیشتر و بهره‌وری حداکثر از منابع آب و خاک، آبیاری در سایر نقاط حتی در نواحی مرطوب نیز انجام میشود و آن زمانی است که میزان و توزیع بارندگی طوری است که تکافوی نیازهای گیاهان را نمی‌نماید. لذا برای تأمین باقیمانده آب مورد نیاز گیاه باید آبیاری صورت گیرد. فی‌المثل در منطقه گرگان با مختصات ۵۴ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی با ۱۵۵ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد، براساس روش گوسن (Guassen) مبتکر دیاگرام آمبروترمیک که ترکیبی از دومنحنی بارندگی و درجه حرارت بر روی یکدستگاه محور مختصات میباشد بطور تقریبی از نهم اردیبهشت تا پنجم مهرماه (ماه مه تا سپتامبر) یعنی حدود ۴ ماه و ۷ روز خشکی داریم (شکل ۳).



شکل ۲ - دیاگرام آمبروترمیک گرگان براساس آمار ۱۵ ساله با ماههای فارسی

و این دوران مصادف با فصل رشد بسیاری از محصولات عمده زراعی نظیر پنبه ، سویا ، ذرت ، آفتابگردان و غیره میباشد. مجموع میزان بارندگی بر پایه آمار ۲۴ ساله در طی ۵ ماه مه تا سپتامبر ( ۱۱ اردیبهشت تا ۸ مهر ) که تقریباً "مصادف با دوران خشکی این منطقه میباشد ۱۷۴/۴ میلیمتر و مجموع میزان تبخیر و تعرق پتانسیل بر اساس فرمول تورنت وایدست ( Thornthwaite ) در طی همین مدت ۷۲۱ میلیمتر برآورد شده است . ملاحظه میشود که میزان تبخیر رقمی در حدود ۴/۲ برابر میزان بارندگی است و این به مفهوم کمبود آب است. یعنی بارش در آنزمان نیازهای گیاهان را تامین نکرده و حتماً " باید آبیاری متناسب با نیازهای گیاه صورت گیرد.

بطور کلی آبیاری به معنی دادن آب به خاک برای تامین آب مورد نیاز گیاه میباشد. اما آبیاری ممکن است برای منظورهایی زیر انجام شود :

- الف - دادن آب به خاک برای تامین آب مورد نیاز گیاه .
- ب - بیمه کردن گیاه در مقابل دورههای خشک کوتاه مدت .
- ج - خنک کردن خاک و هوای مجاور گیاه جهت ایجاد شرایط مناسب محیطی رشد گیاه .
- د - شستشوی نمکهای اضافی خاک و یا پائین نگه داشتن غلظت آنها .
- و - نرم کردن لایه‌های سخت خاک .

- ه - ایجاد کردن شرایط مناسب برای واکنش های شیمیایی و فعالیت های میکروبی .
- ی - کنترل آفات و امراض .

در عملیات کشاورزی آبیاری کلا" به ۳ طریق و یاسیستم انجام میشود :

- ۱- سیستم آبیاری سطحی یا ثقلی که آب تحت تاثیر نیروی ثقل زمین و درجهت شیب زمین روی سطح خاک جاری میشود مثل آبیاری کرتی ، نواری ، نشتی ، غرقابی و ....
- ۲- سیستم آبیاری تحت فشار که آب تحت فشار از طریق لوله به نزدیکی گیاه منتقل شده و از طریق آبیاری بارانی و یا قطره چکانها در آبیاری قطره ای در اختیار گیاه قرار میگیرد.
- ۳- آبیاری زیرزمینی که آب بوسیله کانالهایی وارد مزرعه شده و از طریق نشت کردن به گیاه میرسد.

#### ۴- ترویج سیستمهای آبیاری تحت فشار :

برای رشد و توسعه کشاورزی ۲ راه حل وجود دارد :

- ۱- به زیر کشت بردن زمینهای جدید . ۲- افزایش تولید در واحد سطح زمینهای موجود.
- به زیر کشت بردن زمینهای جدید با توجه به محدودیتهای اراضی و مسئله مالکیت و عدم حاصلخیزی بودن آنها ، اولاً" به یک زمان بسیار طولانی احتیاج دارد و ثانیاً" هزینه چنین برنامه هائی بسیار بالا میباشد . برپایه آمار موجود حدود ۵۰۰/۰۰۰ هکتار از اراضی گرگان و گنبد را خاکهای شور و شورقلیا تشکیل میدهند که با توجه به گستردگی زیاد و هزینههای بسیار بالای اصلاح این خاکها و همچنین کمبود آب در منطقه ، اصلاح بخشهایی از این اراضی اگر چه دور از امکان نیست ولی به زمان طولانی و طرحهای دقیق و فنی و آب کافی احتیاج دارد. اما افزایش تولید در واحد سطح مستلزم برنامه های به زراعی میباشد که در راس برنامه های به زراعی جهت تولید بیشتر محصولات کشاورزی از زمینهای موجود، استفاده حداکثر و مفید از منابع آب محدود میباشد. لذا برای افزایش سطح زیر کشت آبی و بازده عملکرد بکارگرفتن علم و تکنیک صحیح آبیاری اجتناب ناپذیر است . یکی از راههای صرفه جویی در مقدار آب و استفاده حداکثر از منابع آب بکاربردن سیستمهای آبیاری با راندمان بالا میباشد. به عبارت ساده تر یعنی سیستمهایی را بکار ببریم که ضمن تامین مصارف گیاه، آب کمتری را نیز تلف میکنند . از این سیستمها با توجه به انواع آن که در قسمت قبلی شرح دادیم میتوان سیستمهای آبیاری تحت فشار شامل آبیاری بارانی و آبیاری قطره ای را نام برد. که بسته به کار صحیح و طراحی دقیق راندمانی در حدود ۸۰ الی ۹۵ درصد دارند. در این سیستمها چون آب مورد نیاز گیاهان بطور غرقابی و سیلابی (آبیاری سطحی) بر روی سطح زمین جاری نمی شود از هز آب سطحی و همچنین تلفات عمقی و تبخیر بیش از حد آب جلوگیری میگردد. از محاسن دیگر آنها میتوان به موارد زیر اشاره نمود. آب پیوسته و کم به

نحو موثر مورد استفاده قرار می‌گیرد. هرز آب و نرسایش بوجود نمی‌آید - جهت آبیاری اراضی با شیب تند و پستی و بلندیهای متغیر بسیار مناسب است - نیازی به تسطیح زمین ندارند در اراضی سبک شنی که تلفات آب در هنگام آبیاری زیاد است آبیاری بارانی و قطره‌ای میتواند روش موثری باشند - تهویه خاک حفظ میشود - خاکهای دارای بافت و نیمرخ درهم بخوبی آبیاری میشوند - روزانه مدت کوتاهی از نیروی کارگر در هر مزرعه استفاده میشود - شستشوی املح خاک بنحو خوبی انجام میشود - برای آبیاری با آب شور، سیستم آبیاری قطره‌ای مناسب است - امکان کودپاشی از طریق آب وجود دارد - سیستم آبیاری بارانی برای جلوگیری از خطر گرمزدگی و یخبندان قابل استفاده است - دبی‌های کم که در آبیاری سطحی قابل استفاده نیست در این سیستمها قابل استفاده است - عملیات زراعی کمتر از روشهای سطحی است (کم شدن علفهای هرز، کم شدن سله بندی، حذف شدن مرز و پشته ها) - سیستم آبیاری قطره‌ای در شرایط خشک و بادخیز قابل استفاده است - راندمان آبیاری قطره‌ای از همه روشها بیشتر است. البته این سیستمها (تحت فشار) محدودیتهائی نیز از قبیل هزینه سرمایه‌گذاری و نگهداری بالا - عدم انتقال جریانهای بیشتر از ظرفیت طرح - عدم استفاده از سیستم آبیاری بارانی در مناطق بادخیز - آسیب رسیدن به گیاهان در سیستم آبیاری بارانی در صورت آبیاری با آب شور - بالا رفتن هزینه لوله‌ها در زمینهای به شکل غیر مربع مستطیل - احتیاج به طراحی دقیق و تخصص فنی - طولانی شدن آبیاری در خاکهای خیلی کم نفوذ - مسدود شدن قطره چکانها در آبیاری قطره‌ای و تجمع نمک در خاک در این سیستم - محدود شدن رشد ریشه به منطقه مرطوب شده خاک در سیستم آبیاری قطره‌ای - دارند که برخی از آنان با مدیریت دقیق و صحیح آبیاری قابل رفع میباشند. مثلاً جهت انتقال جریانهای بیشتر از ظرفیت طرح، میتوان با احداث مخزن ذخیره مبادرت به اینکار نمود و یا با آبیاری در ساعات مرطوب مانند ساعات شسب در سیستم آبیاری بارانی میتوان مشکل سوختگی برگها ناشی از آبیاری با آب شور را کاهش داده و یا بطور کلی از میان برد.

بعضی نظرها چنین است که ما در کل منطقه با توجه به اینکه چندین رودخانه و رود محلی و مهار نشده داریم و در برخی از مناطق مثل گرگان بیش از ۶۵۵ میلیمتر نزولات جوی داریم بیاییم و این آبها را بوسیله احداث سدهای بزرگ و کوچک مهار کنیم تا دیگر آبی بعنوان هرز آب و رواناب نداشته باشیم، اما در پاسخ باید گفت با توجه به اینکه زارعین ما در سر مزارع خود بیشترین مقدار آب را تلف میکنند و حدود ۹۹ درصد از روشهای آبیاری آنان سطحی و با شیوه‌های سنتی بوده اگر ما با سرمایه گذاریهای عظیمی موفق به کنترل هرزآبها و رودخانه ها بشویم

نتیجه بعدی آن ، در اختیار قراردادن آب بیشتر در سر مزارع به کشاورزان است که پرواض است با همان روشهای آبیاری سطحی (ونه سطحی عامی) اینبار، آب بیشتری را تلف خواهند نمود. البته نباید از نظر دور داشت که کنترل هرزآبها و جریانهای رودخانه‌های و سیلابها در سرتاسر کشور و منطقه با احداث سدهای مخزنی‌بزرگ و بندهای انحرافی و خاکی کوچک و آب بندانها یک امر مهم و ضروری است لیکن اینکار بایدروی برنامه‌ریزی دقیق و بطور سنجیده و بعداز اصلاح سیستمهای آبیاری (حتی همان سیستمهای آبیاری سطحی) صورت گیرد. پس قبل از احداث سدهای بزرگ و کوچک باید تلفات آب را در مزارع کاهش دهیم و اینکار میسر نخواهد شد جز بطریق بالا بردن راندمانهای آبیاری در مزارع . چون در منطقه بیشترین منابع آب مورد استفاده جهت آبیاری از منابع تحت‌الارضی و بمسورت چاههای عمیق و نیمه عمیق میباشد و اغلب آنان در داخل مزرعه قرار گرفته‌اند راندمان انتقال، رقم نسبتاً "بالائی (حدود ۷۵ درصد) دارد و آب زیادی در حین انتقال به داخل کرتها و یا نوارها تلف نمی‌شود. حال آنکه راندمان آبیاری فعلی رقمی در حدود ۲۵ درصد است . یعنی از کل آبی که به گیاه می‌دهیم ۸۰ درصد آن بصور مختلف (تلفات عمقی - هرز آب - تبخیر) تلف میشود . برای مثال نیاز آبی پنبه در منطقه گرگان در طول فصل رشد (از اوایل اردیبهشت تا اواخر مهر) ۵۹۵/۱ میلیمتر برآورد شده است (بر اساس فرمول های تجربی) که با احتساب راندمان ۲۵ درصد باید ۲۹۷۵/۵ میلیمتر یا ۲۹۷۵۵ مترمکعب در هکتار آب بکار بریم تا نیاز گیاه برطرف شود.

البته ما میتوانیم روشهای آبیاری سطحی را بهبود ببخشیم و از حالت فعلی که بدون رعایت مسائل فنی و علمی بکار میرود بیرون بیاوریم . فی‌المثل کرتها را با ابعاد صحیح و میزان آبدهی آنها را متناسب با نوع خاک و ابعاد کرت بکار بریم و یا در آبیاری نشتی یا فارو میزان آبدهی را متناسب با نوع خاک که آنرا دچار فرسایش نکرده در ضمن در انتهای نشتی هرز آب بوجود نیاید ، انتخاب کنیم و برای انتقال آب از نهر آب یسه داخل نشتی‌ها از سیفون استفاده کنیم و در بعضی موارد لازم است که حتماً "از سیستم آبیاری سطحی استفاده کنیم اما با وجود این، راندمان آبیاری از ۴۰ الی ۵۰ درصد که آنهم مربوط به آبیاری نشتی میباشد (بخاطر تماس کمتر آب با سطح زمین) فراتر نمی‌رود و این در مقایسه با سیستمهای تحت فشار که در حدود ۸۰ الی ۹۵ درصد راندمان دارند اندک است چرا که در سیستم آبیاری سطحی آب با بخش اعظمی از زمین در تماس است و تازه توان آن نیز بیش از این نمیباشد.

از آبیاری قطره‌ای بیشتر جهت باغات و محصولات زینتی میتوان استفاده نمود ولی از آبیاری بارانی برای اغلب محصولات مثل پنبه ، سویا ، ذرت ، آفتابگردان و غیره میشود استفاده کرد. برای کاربرد این دو روش آبیاری در مناطق مختلف گرگان و گنبد در صورت صرف اقتصادی هیچ محدودیت اقلیمی، توپوگرافی ، بافت خاک و شیرو وجود ندارد و لزوماً " باید این روشها ترویج شوند. اما برای طراحی و بهره‌وری صحیح از این روشها احتیاج به دقت کافی ، مدیریت صحیح و دانش فنی بالا میباشد . چون در روشهای آبیاری بارانی ما روشهای مختلف و متنوعی از قبیل انواع سیستمهای جابجائی تناوبی (آبپاشهای تفنگی Gun Sprinklers ، آب پاشهای پیکانی Boom Sprinklers) سیستمهای ثابت (آبپاشهای کوچک ، آبپاشهای تفنگی) و سیستمهای جابجائی پیوسته (آبپاشهای سنتر پیت Center Pivot ، آب پاشهای تفنگی سیار و .... ) داریم که جهت تطبیق با نوع گیاه و شرایط منطقه مورد نظر باید محاسبات فنی و مهندسی صورت گیرد. همچنین ما در آبیاری قطره‌ای انواع قطره چکانها و انواع فیلترها را داریم که بسته به کیفیت آب و محصول مورد نظر و جنس خاک تغییر میکنند. اگر بدون تحقیق کافی و مطالعات لازم و صرف اینکه چنین سیستمهای آب کمتری تلف میکنند اقدام به کاربرد آنها نمائیم دچار اشتباهات جبران ناپذیری خواهیم شد . اما در اینکه چنین سیستمهای باید در منطقه جهت رشد و توسعه کشاورزی و صرفه‌جویی در آب بکار روند جای هیچگونه شکی نیست. در پایان جهت بهره‌برداری هرچه بهتر از منابع آب و اصلاح سیستمهای آبیاری منطقه وترویج و توسعه سیستمهای آبیاری تحت فشار پیشنهاداتی چند، بیان میگردد.

#### ۴- پیشنهادات :

- ۱- تحقیقات گسترده و جامعی پیرامون این دو روش آبیاری (قطره‌ای و بارانی) و مقایسه آنها با روشهای آبیاری سطحی در نواحی مختلف گرگان و گنبد صورت گیرد.
- ۲- ایجاد مزارع نمایشی از آبیاری قطره‌ای جهت باغات میوه و آبیاری بارانی جهت محصولات استراتژیک مثل پنبه و سویا با طراحی صحیح و رعایت کلیه مسائل فنی مربوطه، در ایستگاه های کشاورزی و ارائه آنها به کشاورزان منطقه. در استفاده از سیستمهای آبیاری تحت فشار در بیست و یکمین نشست اجلاس منطقه خاور نزدیک فائو (F.A.O) که در اردیبهشت ۱۳۷۱ در تهران برگزار شد، جهت استفاده بهینه از آب ، تاکید شده است .
- ۳- چون نیاز به دانستن آب مصرفی نباتات اولین قدم در راه طراحی این سیستمها میباشد و راه سریع محاسبه نیاز آبی گیاهان استفاده از فرمولهای تجربی متکی بر آمار هواشناسی میباشد پیشنهاد میشود ایستگاههای هواشناسی کشاورزی مجهز در اکثر نقاط گرگان و گنبد



نظیر آق‌فلا، بندر ترکمن، علی‌آباد، کردکوی، گنبد و ... تاسیس شده و ایستگاههای موجود نیز تجهیز گردند.

۴- سیستم‌های زهکشی جهت کلیه آبیاریهای سطحی تعبیه شود تا از هدررفت بیشتر آب جلوگیری گردد. در اصل هر سیستم آبیاری باید توأم با یک سیستم زهکشی باشد.

۵- در صورت عدم امکانات مالی و مسائل دیگر جهت طراحی و کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار از طرف کشاورزان، آبیاریهای سطحی بصورت صحیح و فنی بکار برده شوند و آموزشهای لازم نیز در این زمینه به زارعین داده شود. فی‌المثل میتوان پنبه و سویا را بصورت فارو کاشت و بوسیله سیفون آبیاری نمود یا اینکه از آبیاری جدید Surge که جریان آب بصورت قطع و وصل وارد فاروها میشود و دارای بیشترین راندمان در بین آبیاریهای سطحی بوده، استفاده نمود. لازم به تذکر است که کاربرد صحیح و علمی سیستم آبیاری سطحی و اصلاح سیستمهای موجود آبیاری نیسز از توصیه‌های بیست و یکمین اجلاس منطقه خاور نزدیک فائو (F.A.O) بؤد.

۶- تسهیلات مالی ویژه‌ای از طرف بانکها خصوصا "بانک کشاورزی جهت طراحی و تامین وسائل لازم سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای در اختیار کشاورزان و باغداران منطقه قرار گیرد.

۷- از طرف دستگاههای اجرایی دست اندرکار کشاورزی، وسائل و تجهیزات لازم جهت آبیاری نشتی از قبیل فاروئر و سیفون در اختیار کشاورزان قرار گیرد و آموزش لازم به آنان، توسط مروجین کشاورزی داده شود.

۸- به هیچ وجه از آب رودخانه گرگانرود، مخصوصا "در اراضی پائین دست این رودخانه و بیزه در ماههای تابستان جهت سیستم آبیاری بارانی استفاده نگردد زیرا آب آن فوق‌العاده شور بوده و در تماس مستقیم با برگها، موجب سوختگی و مسمومیت آنها میشود.

۹- در هر سیستم آبیاری تنها طراحی و استفاده از آن مهم نیست بلکه نگهداری و مدیریت صحیح در استفاده از آن نیز بهمان اندازه مهم میباشد.

فهرست منابع مورد استفاده :

- ۱- اداره کل کشاورزی گرگان و گنبد، ۱۳۷۰، آمارنامه کشاورزی منطقه گرگان و گنبد در سال زراعی ۶۹-۶۸
  - ۲- اداره کل کشاورزی گرگان و گنبد، ۱۳۶۹، برنامه پنجساله توسعه کشاورزی منطقه گرگان و گنبد.
  - ۳- اسدی، محمد اسماعیل، ۱۳۶۹، گزارش منتشر نشده (مطالعه و بررسی اقلیم گرگان و گنبد)
  - ۴- اسدی، محمد اسماعیل، ۱۳۷۰، برآورد نیاز آبی گیاهان در منطقه گرگان و گنبد، مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد.
  - ضیاءتبار احمدی، میر خالق، ۱۳۷۰، آبیاری بارانی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مازندران.
  - عالمی، محمدحسن، ۱۳۶۳، جزوه درسی اصول و روشهای آبیاری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
  - ۷- عالمی، محمدحسن و اسماعیل مالک، ۱۳۶۵، آب مصرفی گیاهان و آب مورد نیاز برای آبیاری، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.
  - ۸- علیزاده، امین، ۱۳۶۸، اصول <sup>هیدرولوژی</sup> کاربردی، انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی، مشهد.
  - ۹- ناصری، محمد یوسف، ۱۳۶۸، مطالعه اثرات اقلیم و توپوگرافی در پیدایش خاکهای منطقه گرگان، پایان نامه فوق لیسانس رشته خاکشناسی، دانشگاه تهران.
  - ۱۰- وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۳، جغرافیای استان مازندران.
- 11- Hansen , V.E , and Israelsen , O.W, and Stringham , G.E, 1958.  
IRRIGATION PRINCIPLES AND PRACTICES , John Wiley and sons, New York.