

کاربرد مطالعات آب و هواشناسی

در تخمین آب مورد نیاز گیاهان زراعی

(مطالعه موردی: منطقه تبریز)

دکتر سید حسین میرموسوی

عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان

چکیده

یکی از مهم ترین مشکلات موجود در زمینه فعالیت های زراعی کمبود آب یا مسائل مربوط به منابع آب می باشد. در این زمینه تنها کشورهایی توانسته اند بر این مشکلات فائق آیند که از روش های علمی، در تأمین آب مورد نیاز گیاهان زراعی استفاده نموده اند. در این مطالعه سعی شده است تا کاربرد مطالعات آب و هواشناسی در تخمین آب مورد نیاز گیاهان زراعی مورد نظر (گندم و سیب زمینی) در منطقه تبریز در طی مراحل مختلف رشد مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این منظور ابتدا، میزان ETP (تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه) با استفاده از آمارهای طولانی مدت تعیین شده است و سپس با استفاده از جدول اول سازمان FAO ضراب گیاهی برای هر کدام از گیاهان زراعی مورد نظر استخراج گردیده است. در نهایت به منظور برنامه ریزی در زمینه تأمین منابع آب، میزان باران مؤثر در منطقه، مطالعه شده و با کسر نمودن مقدار آب مورد نیاز از باران مؤثر، میزان کمبود آب در منطقه شناسایی شده است. **کلید واژه: مطالعات آب و هواشناسی - تبریز - گیاهان - کاربرد - باران مؤثر.**

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت و نیاز به غذای بیشتر، ایجاب می کند تا تولیدات محصولات کشاورزی نیز به موازات آن افزایش یابد. این افزایش در تولید با دو روش امکان پذیر است: الف - افزایش سطح زیرکشت. ب - افزایش عملکرد در واحد سطح زمین. انجام روش اول به علت محدودیت منابع خاک و آب، بسیار دشوار است و در بسیاری از موارد غیر ممکن است. در نتیجه با شرایط فعلی تنها راه ممکن برای همه کشورها افزایش عملکرد در واحد سطح زمین است. [۶] اما مشکل عمده ای که در این خصوص وجود دارد محدودیت منابع آب به علت پایین بودن میانگین بارندگی در اکثر نقاط کشور می باشد به طوری که ایران تنها، یک چهارم میانگین بارندگی جهان را دریافت می کند. [۵] بنابراین افزایش عملکرد در واحد سطح زمین، تنها با استفاده بهینه از آب موجود، امکان پذیر خواهد بود. [۸] این موضوع نیز با وجود یک سیستم آبیاری منظم و مدیریت کارآمد منابع

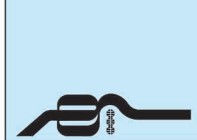
آب امکان پذیر می باشد. چنین مدیریتی باید بتواند به سه سؤال زیر جواب دهد: ۱- گیاه و یا کشت مورد نظر چه زمانی آبیاری شود؟ ۲- مقدار آب مورد نیاز گیاه چقدر است؟ ۳- بهترین روش برای آبیاری و تأمین آب در منطقه مورد نظر کدام است؟ با عنایت به موارد مذکور در این مطالعه سعی شده است تا کاربرد مطالعات آب و هواشناسی را در تخمین آب مورد نیاز گیاهان زراعی به منظور ارائه الگوی کشت متناسب با توان آبی منطقه با یک مطالعه موردی برای منطقه تبریز روی محصولاتی همچون سیب زمینی و گندم نشان دهیم. به طور کلی اهداف یک چنین مطالعاتی عبارتند از: الف) تعیین برنامه آبیاری براساس نیاز گیاهان و جلوگیری از ایجاد تنش آبی محصول و کاهش مصرف بی رویه آب. ب) افزایش کارایی مصرف آب با استفاده بهینه از منابع آبی. ج) بالا بردن افزایش عملکرد در واحد سطح با رعایت نیاز آبی گیاهان زراعی مناطق. د) شناسایی میزان کمبود آب زراعی مناطق کشاورزی و راه های تأمین مناسب آب.

۱- مراحل مختلف انجام طرح

جهت تعیین آب مورد نیاز گیاهان مراحل مختلفی باید طی شود. شرح کامل این مراحل در نمودار شماره ۱ ارائه گردیده است: [۹]

۲- یافته های تحقیق

۱-۲- تعیین مراحل رشد گندم و سیب زمینی در منطقه مورد مطالعه
به منظور برآورد نیاز آبی محصولات مورد نظر در منطقه، اولین گام بعد از جمع آوری اطلاعات هواشناسی و داده های مورد نیاز تعیین مراحل رشد این محصول در منطقه می باشد. بدین منظور برای تسهیل در انجام محاسبات از لحاظ مراحل رشد، چهار مرحله رشد برای گیاه سیب زمینی به شرح زیر در نظر گرفته شده است: [۷]



جدول ۱- مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه گندم در منطقه تبریز (واحد: میلی متر)

مراحل رشدگیاه	اولیه	اولیه	اولیه	اولیه	اولیه	رشد سریع	رسیدن اولیه	رسیدن اولیه	رسیدن اولیه- برداشت
ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
گندم	۳۱/۸۶	۷۱/۲۳	۶۱/۰۶	۷۷/۲۳	۶۸/۵	۷۳/۸۷	۱۰۲/۱۰	۱۵۶/۶۲	۱۷۵/۶۸

جدول ۲- مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل ماهانه سیب زمینی در منطقه تبریز (واحد: میلی متر)

مراحل رشدگیاه	اولیه	اولیه-رشد سریع	رشد سریع-رسیدن اولیه	رسیدن اولیه	رسیدن اولیه- برداشت
ماه	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
سیب زمینی	۱۳۸/۲	۱۵۵/۲۹	۱۷۴/۲۰	۱۶۴/۹۱	۱۲۹/۵

جدول ۳- برآورد آب مورد نیاز محصول سیب زمینی در منطقه تبریز

ماه	مراحل رویشی گیاه	ضریب گیاهی K	آب مورد نیاز گیاه (میلی متر) Etcrop	باران مؤثر peff (میلی متر)	آب مورد نیاز آبیاری IRReq
اردیبهشت	اولیه	۰/۵	۶۹/۱	۴۲/۰۱	۳۷/۰۹
خرداد	اولیه-رشد سریع	۰/۶۷	۱۰۴/۸	۱۸/۰۴	۸۶/۷۶
تیر	رشد سریع-رسیدن اولیه	۱/۱۶	۲۰۲/۰۸	۱۰/۰۳	۱۹۲/۰۵
مرداد	رسیدن اولیه	۱/۲۰	۱۹۷/۹	۹/۰۶	۱۸۸/۸۴
شهریور	رسیدن اولیه- برداشت	۱/۰۲	۱۳۲/۱	۱۵/۴	۱۱۶/۷
-	-	-	۷۰۵/۹۸	۹۴/۵۴	۶۲۱/۴۴

جدول ۴- برآورد آب مورد نیاز گندم در منطقه تبریز

ماه	مراحل رویش گیاه	ضریب گیاهی K	آب مورد نیاز گیاه (میلی متر) Etcrop	باران مؤثر peff (میلی متر)	آب مورد نیاز آبیاری IRReq (میلی متر)
اواخر مهر	اولیه	۰/۳۰	۹/۵۶	۹/۵۲	۰/۴
آبان	اولیه	۰/۳۰	۲۱/۳۷	۱۹/۱۷	۲/۲
آذر	اولیه	۰/۳۰	۱۸/۳۲	۱۹/۰۷	۰
دی	اولیه	۰/۳۰	۲۳/۱۷	۲۱/۴۱	۱/۷۶
بهمن	اولیه	۰/۳۰	۲۰/۵۶	۱۷/۱۹	۳/۳۷
اسفند	اولیه-رشد سریع	۰/۳۲	۲۳/۶۴	۲۲/۶۱	۱/۰۳
فروردین	رشد سریع-رسیدن اولیه	۰/۸۴	۸۵/۷۷	۳۳/۲۱	۵۲/۵۶
اردیبهشت	رسیدن اولیه	۱/۰۵	۱۴۵/۲	۲۲/۰۱	۱۲۳/۱۹
خرداد	رسیدن اولیه	۱/۰۵	۱۶۴/۴۶	۱۸/۰۴	۱۴۶/۴۲
تیر	رسیدن اولیه- برداشت	۰/۵۸	۱۰۱/۹	۱۰/۰۳	۹۱/۸۷
-	-	-	۶۱۳/۹۵	۱۹۲/۲۶	۴۲۲/۸

شده تا اواخر همین ماه ادامه می یابد.

۳- مرحله سوم (رسیدن اولیه یا بزرگ شدن غده): از هفته اول تیرماه تا هفته سوم همین ماه ادامه می یابد.

۴- مرحله چهارم (رسیدن محصول): از اواسط مرداد ماه شروع تا اواسط

۱- مرحله رویشی اولیه: براساس منابع موجود در سازمان جهاد کشاورزی منطقه تبریز و مطالعات میدانی، این مرحله از دهه اول اردیبهشت ماه شروع شده و تا اوایل خرداد ماه ادامه می یابد.

۲- مرحله دوم (تشکیل غده یا رشد سریع): از دهه اول خرداد ماه شروع

شهریور ماه ادامه می‌یابد.

مراحل مختلف رشد برای گیاه گندم نیز براساس نتایج حاصل از تحقیقات میدانی در منطقه و منابع علمی موجود به شرح ذیل تعیین شده است. [۲]
 ۱- مرحله رشد اولیه: از اواخر مهرماه شروع و تا اواسط اسفندماه ادامه می‌یابد.
 ۲- مرحله رشد سریع: از اواسط اسفندماه شروع و تا اواخر فروردین ماه ادامه می‌یابد.
 ۳- مرحله رسیدن اولیه: از اواخر فروردین ماه شروع و تا اواخر تیرماه ادامه می‌یابد.

گردیده است: [۱]

$$ETO = KP \frac{45/7T + 813}{100} \quad (1)$$

در فرمول فوق:

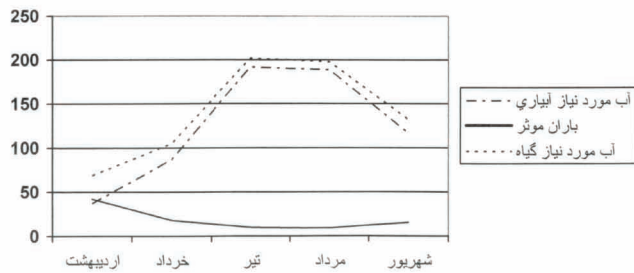
ETO تبخیر و تعرق پتانسیل بر حسب میلی‌متر در ماه.

P درصد ساعات روزانه هر ماه سال.

T متوسط درجه حرارت ماهانه به درجه سانتی‌گراد.

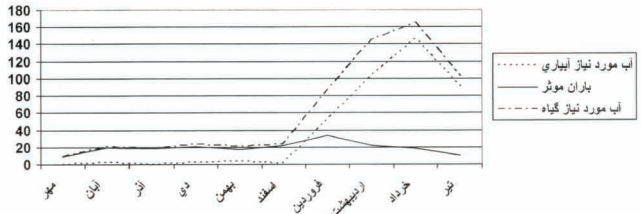
K ضریب گیاهی می‌باشد که مقدار آن برای محصولات مورد مطالعه از جدول FAO استخراج شده است. مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه شده در این مطالعه به شرح جدول شماره ۱ و ۲ می‌باشد. با ضرب نمودن مقدار **K** در مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل مقدار نیاز آبی محصول مورد مطالعه به دست می‌آید. [۱۲]

(mm)

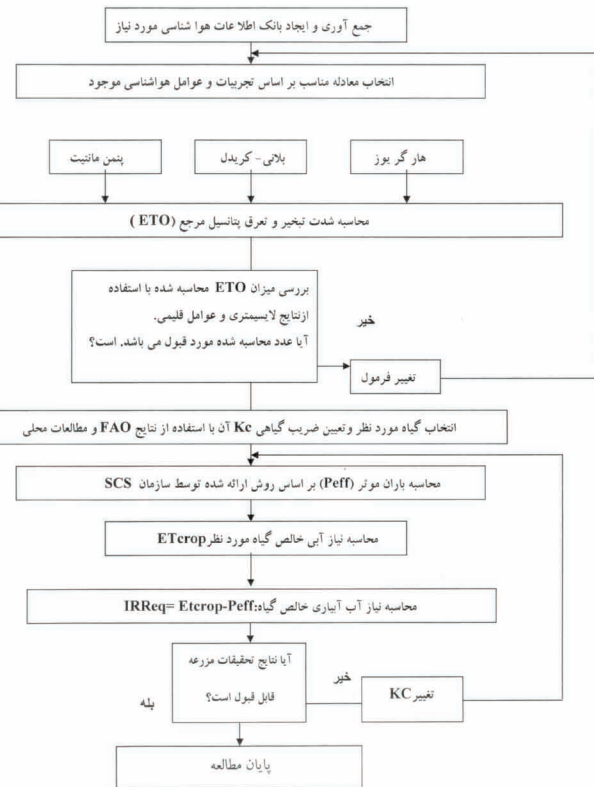


نمودار ۲: برآورد آب مورد نیاز محصول سیب زمینی در منطقه تبریز

(mm)



نمودار ۳: برآورد آب مورد نیاز محصول گندم در منطقه تبریز



نمودار ۱- نمودار شماتیک مراحل مطالعه آب مورد نیاز گیاهان

زراعی منطقه تبریز

۲-۲- تعیین مقادیر ضریب گیاهی

به منظور تعیین ضریب گیاهی برای دو محصول مورد نظر، مراحل رشد گیاه و سهم تبخیر و تعرق در هر کدام از این مراحل در نظر گرفته شده است [۴] و نهایتاً براساس نتایج حاصل از مطالعات سازمان FAO بر روی محصولات مختلف این ضرایب از جداول مربوطه استخراج گردیده است. [۱۱] ضرایب استخراج شده برای محصولات مورد مطالعه در منطقه در جداول شماره ۳ و ۴ ارائه گردیده است.

۲-۳- محاسبه ETO تبخیر و تعرق پتانسیل سطح گیاه و نیاز آبی گیاه با توجه به ضرایب گیاهی

برای محاسبه ETO در این مطالعه از روش پلائی - کریدل استفاده

۲-۴- محاسبه باران مؤثر (Peff)

قسمتی از نیاز آبی گیاه توسط بارندگی تأمین می‌شود. لذا در این مرحله بارندگی مؤثر (Peff) در طول مراحل مختلف رشد تعیین می‌گردد. روش مورد استفاده در این مطالعه، روش سازمان حفاظت خاک و زراعت کشاورزی آمریکا می‌باشد. در این روش باران مؤثر از روی باران کل (Ptot) برای ماه‌های مختلف سال از معادله زیر تعیین می‌شود. [۱۱]

$$Peff = Ptot(125 - 0.2Ptot) / 125 \quad (2)$$

$$Peff = 125 + 0.1Ptot \quad (3)$$

محاسبات انجام شده در ارتباط با باران مؤثر در منطقه مورد مطالعه در جداول شماره ۳ و ۴ ارائه شده است.

۵-۲- تعیین نیاز آبی از طریق آبیاری

در این مرحله کسری آب مورد نیاز گیاه که باید از طریق آبیاری تأمین شود در طول مراحل مختلف رشد از تاریخ کاشت تا برداشت طبق معادله زیر تعیین گردیده است: [۳]

$$IRReq = ET_{Crop} - peff \quad (4)$$

در معادله فوق:

IRReq نیاز خالص آبیاری برحسب میلی متر در ماه.

Etcrop آب خالص مورد نیاز گیاه بر حسب میلی متر در ماه.

peff باران مؤثر بر حسب میلی متر در ماه می باشد. لازم به ذکر است که مقدار **peff** در هر ماه اگر بیشتر از **Etcrop** باشد مقدار نیاز آبی آبیاری صفر منظور می گردد. مقادیر محاسبه شده برای محصولات مورد نظر به شرح جداول ۵ و ۴ ارائه شده است.

۳- نتایج تحقیق

مهم ترین نتایجی که می توان از مجموعه تحقیقات انجام شده در این مطالعه اخذ نمود عبارتند از:

- ۱- حداکثر آب مورد نیاز برای محصول سیب زمینی در منطقه تبریز، ۷۰۶/۸۱ میلی متر و برای گندم ۵۸۰/۵۵ میلی متر در طول مراحل مختلف رشد می باشد.
- ۲- مقایسه ارقام باران مؤثر با آب مورد نیاز این گیاهان، نشان دهنده کسری آب برای سیب زمینی حدود ۶۱۲/۱۷ میلی متر و ۴۰۱/۹۹ میلی متر برای گندم می باشد که بایستی از طریق آبیاری تأمین شود.
- ۳- از نظر چگونگی توزیع ماهانه نیاز این گیاهان به آب در مراحل مختلف رشد حداکثر این نیاز برای سیب زمینی در تیر ماه (به طور متوسط ۱۹۵ میلی متر) و برای گندم در خرداد ماه ۱۵۸ میلی متر می باشد.
- ۴- افزایش متناوب در نیاز آبی این گیاهان از اول فروردین ماه تا اواخر تیر ماه می باشد که یک دوره کمبود آب کاملاً مشهودی را در مقایسه با مقدار باران مؤثر نشان می دهند.
- ۵- میزان بارندگی مؤثر در مقایسه با نیاز آبی گیاهان، بسیار کم است و به طور متوسط باران تنها تأمین کننده یک چهارم نیاز آبی گیاهان مذکور می باشد. این امر نشان دهنده این موضوع است که بایستی منابع مناسبی برای تأمین نیاز آبیاری در منطقه در نظر گرفته شود.

۴- پیشنهادات

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق پیشنهادات زیر برای بهبود وضعیت موجود و رفع مشکلات زراعی منطقه ارائه می گردد:

- ۱- پیشنهاد می شود روش به کار رفته در این مطالعه برای تمامی محصولات زراعی مناطق زراعی کشور در قالب یک طرح جامع انجام گیرد تا وضعیت موجود مناطق از نظر کل آب مورد نیاز گیاهان زراعی مشخص شود. به طوری که با دستیابی به یافته های چنین طرحی می توان کل کسری آب کشاورزی مناطق را پیش بینی نمود. همچنین با احداث سدهای خاکی در مسیر رودخانه های موجود، آب مورد نیاز را در فصولی که آب این رودخانه ها به هدر می رود ذخیره

نموده و از طرف دیگر گیاهان پرمصرف و در عین حال کم بازده را از برنامه های زراعی مناطق تغییر داد و به جای آن از گیاهان سازگار با شرایط آبی و آب و هوایی و با عملکرد بالا در زراعت استفاده نمود.

۲- نتایج حاصل از این تحقیق در مزارع آزمایشی مورد آزمون قرار گیرند تا بدین طریق از دقت آن ها اطمینان حاصل شود و یا ضرایب اصلاحی برای آن ها منظور شود تا بکارگیری آن ها در سطح وسیع با اطمینان بیشتری صورت گیرد.

۳- از روش های مطمئن آبیاری استفاده گردد به طوری که براساس تجربیات به دست آمده در این خصوص آبیاری تحت فشار نتایج مطلوبی در اکثر مناطق بدست آمده است. با استفاده از این روش ها اتلاف آب در حد بسیار زیادی کاهش یافته و عملکرد نیز در واحد سطح افزایش می یابد. [۱۰]

۴- با توجه به بالا بودن نیاز گیاهان مطالعه شده به آب از اول فروردین ماه تا اواخر تیر ماه توصیه می شود زمان آبیاری در مواقعی که میزان تشعشع خورشید پایین است انجام گیرد تا از تبخیر و تعرق بیش از حد جلوگیری شود. برای این منظور اوائل صبح و اواخر روز به عنوان بهترین زمان آبیاری پیشنهاد می شود.

۵- مقدار آب مورد نظر برای آبیاری با توجه به نیاز گیاه در طول دوره های مختلف رشد در نظر گرفته شود چرا که از یک طرف از اتلاف بیهوده آب جلوگیری می شود و از طرف دیگر محصول آب را در حد نیاز خود دریافت می کند و این به رشد محصولات کمک فراوانی خواهد کرد.

منابع و مآخذ

- ۱- بزرگی، سیدجعفر، ۱۳۷۶، برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی در آذربایجان شرقی، سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان شرقی.
- ۲- راشد محصل، محمدحسن، ۱۳۷۶- زراعت غلات، جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۳- علیزاده، امین، ۱۳۶۸- رابطه آب خاک و گیاه، پال جی، کرام، انتشارات جاوید مشهد.
- ۴- فرشی علی اصغر و دیگران، ۱۳۷۶، برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی، جلد اول، مؤسسه آب و خاک.
- ۵- کاویانی، محمدرضا، ۱۳۶۴- مقدمه ای بر مسئله خشکی و تعیین میزان کسری آب در مناطق خشک و نیمه خشک ایران، رشد آموزش جغرافیا، شماره ۴.
- ۶- کریمی، هادی، ۱۳۶۸، گیاهان زراعی، دانشگاه تهران.
- ۷- کوچکی، عوض، رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی، آرد. بی، یوام پیت، جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۸- مهندسین آب و خاک، ۱۳۷۵، طرح توسعه شهرستان بستان آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی.
- ۹- مهندسین مشاور جماع ایران، ۱۳۷۶، مطالعات جامع توسعه کشاورزی حوضه های آبریز ارس و دریاچه ارومیه.
- ۱۰- نوروزیان، معصومه، بررسی مسائل و مشکلات یکپارچه سازی اراضی زراعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۷.
- 11- Doorenbosj and W.O.pru.tt,1957 Crop water, Requirments, Irrigation and Drainage paper, No.24.F.A.O,Rome Italy.
- 12- Smith,M,1993,Computer program for Irrigation planning and management,F.A.O.paper No 46.Rom Italy.