

## یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۴

عنوان مقاله:

### بررسی و نقدی بر روش و مقادیر محاسبه نیاز آبی سند ملی آب استان خوزستان و ارائه پیشنهادات

تالیف:

سهراب مینائی<sup>۱</sup>، آزاده مادح خاکسار<sup>۲</sup>

#### چکیده

در این مطالعه، به بررسی روش محاسبه و مقادیر برآورد شده نیاز آبی محصولات در سند ملی آب استان خوزستان پرداخته شد و مشاهده گردید تاریخ کاشت، برداشت و طول دوره رشد گیاهان نیاز به اصلاح دارد. همچنین به تحلیل روش برآورد نیاز آبی در سند یعنی روش پنمن مونتیت پرداخته شد. بررسی اثر تغییر ضرایب تشعشع در برآورد ETO نشان داد که تغییر این ضریب تا ۱۴ درصد در مقدار نیاز آبی برآورد شده اختلاف ایجاد می‌کند. مقایسه نیاز آبی محاسبه شده در سند با دیگر مراجع جهت دشت‌های مختلف استان تفاوتی در حدود ۲۸ تا ۸۶ درصد برای گندم و تا ۹۴ درصد برای برنج را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که ضروریست در خصوص استفاده از ایستگاه‌های هواشناسی و دشت‌بندی، جهت محاسبه نیاز آبی، اصلاحات لازم صورت پذیرد و همچنین لازم است راندمان‌های آبیاری پیشنهادی در سند جهت دشت‌های مختلف استان مورد بازنگری قرار گیرد. در نهایت پیشنهادات کارشناسی در خصوص چگونگی اصلاحات لازم ارائه می‌شود.

کلمات کلیدی: پنمن مونتیت، مدیریت آبیاری، تبخیر و تعرق

۱- کارشناس ارشد مدیریت فنی و مهندسی واحد آب سازمان آب و برق خوزستان

۲- کارشناس مدیریت فنی و مهندسی واحد آب سازمان آب و برق خوزستان

## ۱- مقدمه

امروزه تأمین نیازهای غذایی مردم جهان، یکی از دغدغه‌های اصلی دولتمردان و سازمان‌های جهانی مسئول می‌باشد، لذا کشاورزی به عنوان محور اصلی تولید مواد غذایی کانون توجه قرار می‌گیرد و در این راستا آب به عنوان مهمترین نهاده تولید محصولات کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تولید محصولات غذایی و ارتقاء میزان تولید و بهره‌وری از آب، بدون برآورد صحیح مقدار آب مورد نیاز، زمان آبیاری و بهینه‌سازی توزیع آب امکان‌پذیر نمی‌باشد. خوشبختانه در سال‌های اخیر متولیان اصلی آب و کشاورزی یعنی وزارتخانه‌های نیرو و کشاورزی در راستای استفاده بهینه از آب، اقدام به تهیه و مبادله آئین‌نامه مصرف بهینه آب کرده‌اند که بر اساس این آیین‌نامه، نیاز آبی گیاهان قابل کشت در مجلدی تحت عنوان «سند ملی آب» برای دشت‌های مختلف کشور محاسبه شده و آن را به عنوان مرجع مشترک جهت برآورد آب مورد نیاز گیاهان منظور نموده‌اند. آنچه مسلم است تهیه این سند به عنوان یکی از نخستین اقدامات، جهت استفاده بهینه از آب گامی ارزشمند محسوب می‌شود، اما دارای اشکالاتی می‌باشد که مسلماً با بازنگری صحیح و رفع نقایص می‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت. با توجه به اینکه، سند ملی آب در حال بازنگری است و نسخه جدید آن در حال تدوین می‌باشد، اهمیت بررسی اشکالات قبلی و رفع نقایص آن بر هیچکس پوشیده نیست. نگارندگان در این مقاله به بررسی سند ملی آب استان خوزستان پرداخته و ضمن بررسی روش محاسبات و مقادیر نیاز آبی، موارد قابل تأمل را مورد ارزیابی قرار داده و پیشنهادات یا روش‌های اصلاحی پیشنهادی خود را جهت رفع اشکالات و در نتیجه نیل به اعداد و ارقام واقعی نیاز آبی گیاهان ارائه می‌شود، به امید آنکه گامی هر چند کوچک جهت کمک به تدوین سند ملی برداشته شود.

## ۲- اهمیت موضوع

در استان خوزستان با وسعتی نزدیک به  $6/7$  میلیون هکتار اراضی (در حدود ۴ درصد مساحت کشور) بیش از یک سوم از آب‌های جاری کشور یعنی نزدیک به ۳۴ میلیارد متر مکعب در این جلگه جاری است [ ۴ ]. هر چند وسعت اراضی قابل کشت استان از  $1/6$  میلیون هکتار تجاوز می‌نماید، مساحت زراعت‌های آبی آن در حدود ۵۴۰۰۰۰ هکتار است که در حدود ۲۳۸۳۲۰ هکتار از اراضی ناخالص زیر پوشش شبکه‌های مدرن آبیاری است که در آینده با اجرای طرح‌های توسعه منابع آب بیش از ۸۰۰ هزار هکتار تحت پوشش شبکه‌های مدرن آبیاری قرار خواهد گرفت [ ۹و۴ ]. هر ساله بخش وسیعی از اراضی استان به کشت محصولات مختلف زراعی و باغی اختصاص می‌یابد که با توجه به شرایط آب و هوایی استان، کشاورزی در چهار فصل فعال می‌باشد. بر اساس آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۷۸-۱۳۷۹،  $13/48$  درصد از محصولات کشاورزی کشور در این استان تولید می‌شود [ ۲ ] که این رقم هر ساله با توسعه بیشتر شبکه‌های آبیاری مدرن و استحصال آب‌های سطحی و زیرزمینی افزایش خواهد یافت.  $27/8$  درصد از اعتبارات عمرانی کشور مربوط به توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سال ۱۳۸۰ جهت توسعه شبکه‌های آبیاری در این استان هزینه گردیده است [ ۹ ].

یکی از گام‌های مؤثر در استفاده از منابع آب، برآورد صحیح مقدار آب مورد نیاز گیاهان می‌باشد، زیرا عدم برآورد صحیح این مقدار منجر به پرت آب، عدم دستیابی به پتانسیل عملکرد مطلوب، کاهش پتانسیل تولید، تخریب منابع خاک در اثر آبیاری زیاد و باتلاقی شدن اراضی و یا عدم آبتوی کافی و شور شدن خاکها در اثر آبیاری کمتر از حد لزوم خواهد شد که این امر نهایتاً توسعه پایدار کشاورزی را به مخاطره خواهد انداخت.

همچنین عدم برآورد صحیح نیاز آبی باعث خواهد شد که حجم آب تخصیص یافته به اراضی، هیدرومدول طراحی و حجم آب تخصیص یافته به اراضی تحت پوشش شبکه‌های آبیاری، آب بها و حقایق‌های مربوط به درستی محاسبه نشود، که به نوبه خود باعث اتلاف منابع خواهد گردید.

لذا تلاش برای برآورد آب مورد نیاز در این استان و سایر مناطق کشور گام مهمی در راستای استفاده بهینه از آب، خاک و کشاورزی پایدار خواهد بود و در جهت نیل به امنیت غذایی برای نسل حاضر و نسلهای آینده حرکت خواهیم نمود.

### ۳- مرور بر تحقیقات گذشته

- اسمیت و همکاران (۱۹۹۲) ضمن مقایسه ۲۰ روش برای محاسبه تبخیر و تعرق، از روش پنمن‌مونتیث به عنوان روش برتر نام برده و متوسط خطای این روش را یک درصد اعلام نموده‌اند. در گردهمایی ICID در سال ۱۹۹۰ در شهر رم نیز استفاده از این روش مورد تأکید قرار گرفته است [۱۷]. فائو (۱۹۹۸) نیز روش پنمن‌مونتیث را به عنوان روش برتر محاسبه نیاز آبی گیاهان معرفی نموده و به تفصیل به ملاحظات برآورد این روش پرداخته است [۱۲].
  - رحیم زادگان (۱۳۷۴) میزان تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه مرجع (چمن) را توسط لایسیمتر، طی دو سال برای منطقه اصفهان اندازه‌گیری نمود و تعدادی از روش‌های محاسباتی را مورد ارزیابی قرار داد. ایشان روش جنسن - هیز را به عنوان مناسبترین روش توصیه نموده است (گزارش شده توسط پناهی ۱۳۷۸) [۱۱].
  - پناهی (۱۳۷۸) جهت بررسی تبخیر و تعرق پتانسیل در منطقه اصفهان چهار روش بلانی - کریدل اصلاح شده، پنمن اصلاح شده، پنمن مونتیث و تشت تبخیر با ضریب ارایه شده توسط کانکا را به کمک آمار هواشناسی مورد مقایسه قرار داد و سپس نتایج، با مقادیر اندازه‌گیری شده توسط لایسیمتر مورد مقایسه قرار گرفت. بر اساس ارزیابی بعمل آمده برای منطقه، روش تشت تبخیر با ضریب کانکا در اولویت اول و روش‌های بلانی - کریدل، پنمن اصلاح شده و پنمن - مونتیث در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند [۵].
  - بختیاری و همکاران (۱۳۸۰) ضمن مقایسه تبخیر و تعرق روزانه گیاه مرجع بدست آمده از لایسیمتر وزنی با برآورد روش پنمن مونتیث، ضریب اصلاحی بین ۱/۳۵ تا ۲/۵ را برای محاسبه توسط این روش برآورد نمودند [۳].
- تحقیقات نشان می‌دهد که عدم وجود شرایط مرجع برای ایستگاه‌های هواشناسی باعث می‌شود، مقادیر بدست آمده از این ایستگاه‌ها با مقادیر بدست آمده از ایستگاه مرجع بعضاً تفاوت قابل ملاحظه و معنی‌داری داشته باشند.

- آلن و همکاران (۱۹۸۲) نشان دادند که کمبود فشار بخار اشباع (VPD)، دمای هوا و سرعت باد از جمله مواردی هستند که هنگام اندازه‌گیری در ایستگاه‌های غیر مرجع اصلاح می‌گردند. کورون و پلتون (۱۹۷۶) دمای هوای یک مزرعه جو به مساحت ۱/۵ هکتار را، ۵ درجه سانتی‌گراد سردتر از زمینهای اطراف گزارش نموده‌اند. هرمن و همکاران (۱۹۷۴) دریافتند که داده‌های فشار بخار و سرعت باد، از یک ایستگاه خشک نزدیک منطقه آکران (Akranh) واقع در کلورادو برای برنامه‌ریزی آبیاری سیستمهای عقربه‌ای در حال کار بایستی اصلاح شوند. آلن و چیکاکی (۱۹۸۹)، لی و آلن (۱۹۹۴)، آلن (۱۹۹۶) و جنسن و همکاران (۱۹۹۷) روش‌هایی را برای تصحیح بعضی پارامترهای هواشناسی ایستگاه‌های غیر مرجع ارائه نموده‌اند (گزارش شده توسط گنجی و سپاسخواه (۱۳۷۸)). گنجی و سپاسخواه (۱۳۷۸) ضمن مقایسه مقادیر دما در دو ایستگاه هواشناسی غیر مرجع در شیراز و مرجع در دانشکده کشاورزی شیراز (منطقه باجگاه)، روش ساده‌ای را جهت اصلاح مقادیر تبخیر و تعرق پیشنهاد نمودند [ ۱۱ ].
- عزیززی (۱۳۷۷) مقدار ضریب اصلاحی تابع باد را برای مناطق مختلف ایران محاسبه نمود و نشان داد که این تابع برای مناطق مختلف به خصوص مناطق ساحلی باید اصلاح شود. مقدار نسبت باد روز به شب در برخی مناطق بیش از ۳ و گاهی تا ۴ نیز گزارش شده است [ ۱۶ ].
- در خصوص اصلاح ضرائب تشعشع در معادله پنمن-مونتیت نیز تحقیقاتی صورت گرفته از جمله کاشفی‌پور (۱۳۷۵) مقادیر ضرائب a و b را برای منطقه ملاثانی در استان خوزستان به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۴۱ برآورد نموده است [ ۱۰ ]. عزیززی (۱۳۷۷) نیز ضرائب فوق برای ایستگاه‌های مختلف در سطح کشور را برآورد نموده است که نتایج این تحقیقات لزوم اصلاح و برآورد ضرائب a و b جهت محاسبات محلی را تأیید می‌نماید [ ۱۶ ].

جدول شماره (۱): ضرائب a و b برای چند کشور مختلف [ ۱۰ و ۱۴ و ۱۶ ]

مرجع	محل	ضرائب	
		a	b
stanhill	مدیترانه شرقی	0.32	0.47
کاشفی‌پور	خوزستان (ملاثانی)	۰/۲۲	۰/۴۱
عزیززی	ایران	۰/۳۲۵	۰/۵۹
stanhill	فلسطین اشغالی	0.41	0.36

#### ۴- روش تحقیق:

ابتدا نسخه دوم سند ملی آب استان خوزستان که در سال ۱۳۷۸ تدوین گردیده بود بدقت مورد مطالعه قرار گرفت [ ۱ ]. این سند در چهار بخش مختلف ارائه شده است که در بخش اول روش محاسبه نیاز آبی توسط معادله پنمن-مونتیت شرح داده شده و به عنوان روش برتر و مورد استفاده در سند ذکر شده است.

در بخش بعد جداول محاسبه تبخیر و تعرق محصول ETC، باران مؤثر (Re) و نیاز آبی خالص حسب میلیمتر برای دوره‌های ده روزه، در طی دوره رشد ارائه شده است، در بخش سوم، الگوی کشت پیشنهادی برای هر دشت و در بخش آخر راندمان‌های قابل حصول در برنامه‌های توسعه پنج ساله اول، دوم و سوم برای روش‌های آبیاری ثقلی و تحت فشار ارائه گردیده است.

در این مجلد استان خوزستان به چهار حوزه آبریز دز- کارون، کرخه، مارون- جراحی و زهره تقسیم‌بندی شده و جمعاً ۳۳ دشت مختلف در این حوزه‌ها معرفی شده‌اند. جدول شماره (۲) تقسیم‌بندی حوزه‌ها، دشت‌ها، ایستگاه‌های مبنای هر یک از دشت‌های استان را در سند ملی نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲): تقسیم‌بندی حوزه‌ها، دشت‌ها و ایستگاه‌های مبنای دشت‌های استان

خوزستان در سند ملی

حوزه آبریز	ایستگاه مبنا	دشت	حوزه آبریز	ایستگاه مبنا	دشت
کرخه	صفی آباد	دشت عباس - اوان	دز - کارون	دزفول	شمال اندیشک
کرخه	بستان - هفت تپه	دشت اریض - باغه	دز - کارون	هفت تپه - صفی آباد	دزفول
کرخه	بستان - هفت تپه	دشت خسرج	دز - کارون	باغملک	ایذه
کرخه	آزادگان	دشت آزادگان	دز - کارون	ملاطانی - کشت و صنعت کارون	شعبیه
کرخه	هویره - آزادگان	خمیدیه - قدس	دز - کارون	گتوند	گتوند کارون
کرخه	صفی آباد	دوساتق	دز - کارون	هفت تپه	میان آب دز
کرخه	اهواز - هفت تپه	شاهور آهودشت	دز - کارون	کشت و صنعت کارون	خران - گزگر
مارون - جراحی	رامهرمز	بهبهان	دز - کارون	اهواز - کشت و صنعت کارون	میان آب - شوشتر
مارون - جراحی	رامهرمز	جایزان	دز - کارون	اهواز - ملاطانی	شمال اهواز
مارون - جراحی	باغملک	صیدون - میداود	دز - کارون	اهواز	جنوب اهواز
مارون - جراحی	باغملک	قلعه تل - باغملک	دز - کارون	آبادان	خرمشهر آبادان
مارون - جراحی	شادگان	خلف آباد (رامشیر)	دز - کارون	سردشت - صیدون	سردشت و ارتفاعات
مارون - جراحی	شادگان	شادگان	دز - کارون	گتوند	لالی - اندیکا
مارون - جراحی	رامهرمز	رامهرمز	زهره	اهواز	امیدیه - سردشت
مارون - جراحی	هفتگل	هفتگل - کوبال	زهره	اهواز	دشت میان آب کارون
مارون - جراحی	باغملک	جعفرآباد - رئیس	زهره	ماهشهر	دشت هنديجان

در تحقیق حاضر سعی شده با دسته‌بندی مناسب اطلاعات و خلاصه‌سازی آنها کار بررسی و مقایسه آسانتر انجام پذیرد. بدین منظور دوره رشد محصول یعنی تاریخ کاشت و برداشت و طول دوره رشد محصولات ذکر شده در سند ملی برای کلیه محصولات از سند استخراج شده و در کنار هم مرتب گردید. جدول شماره (۳) برخی از این محصولات را نشان می‌دهد. نکته قابل توجه اینکه تاریخ ارائه شده برای هر یک از محصولات مندرج در سند برای کلیه دشت‌های استان یکسان ارائه شده و البته در برخی موارد

تاریخ کاشت با شرایط خوزستان مطابقت ندارد، برای مثال تاریخ کاشت سیب‌زمینی در خوزستان تابستانه ذکر شده در حالیکه تاریخ صحیح کاشت آن در خوزستان دی ماه می‌باشد.

جدول شماره (۳): تاریخ کاشت و برداشت و طول دوره رشد

برخی محصولات در سند ملی آب در استان خوزستان

نام محصول	تاریخ کشت	تاریخ برداشت	طول دوره رشد
گندم	اول آذر	دوم اردیبهشت	۱۷۰
برنج	دهه دوم تیر	دهه اول آبان	۱۲۳
ذرت دانه‌ای تابستانه	دهه سوم تیر	دهه دوم آبان	۱۲۳
ذرت دانه‌ای بهاره	دهه دوم بهمن	دهه دوم خرداد	۱۳۱
شیدر دیرکاشت	دهه اول آبان	دهه دوم خرداد	۲۳۱
هندوانه تابستانه*	دهه دوم مرداد	دهه سوم آبان	۱۱۷
هندوانه بهاره	دهه اول اسفند	دهه دوم خرداد	۱۱۱
یونجه	کل سال		۳۶۵

\* به جز سه دشت که طول دوره رشد هندوانه تابستانه در

آنها ۱۲۲ روز در نظر گرفته شده است.

جهت بررسی، برخی از محصولات استان از جمله گندم، یونجه، برنج انتخاب گردیده و مقادیر  $Re$ ،  $ET_c$ ،  $Ip$  در طول دوره رشد محصولات، برای کلیه دشت‌ها، در جداولی جداگانه برای هر محصول تنظیم گردید. به عنوان نمونه جدول شماره (۴) برای گندم نمایش داده شده است. از این جداول برای مقایسه مقادیر نیاز آبی محاسبه شده دشت‌های مختلف استان در سند با دیگر مراجع استفاده شد.

جهت ارزیابی تأثیر ضرائب تشعشع در برآورد نیاز آبی گیاهان، اثر تغییر ضریب  $b$  بر مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل گیاه در منطقه دشت آزادگان مورد بررسی قرار گرفت. (مقادیر  $b=0.5$  به عنوان پیش‌فرض محاسبات نرم‌افزار Cropwat،  $b=0.59$  برآورد شده توسط عزیزی برای ایران و  $b=0.41$  برآورد شده توسط کاشفی‌پور (۱۳۷۵) در محاسبه نیاز آبی منظور شد). جدول شماره (۵) و نمودار شماره (۱) نتایج محاسبات را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): مقادیر Etc, Re, Etc و In گندم ارائه شده در سند ملی آب استان (mm)

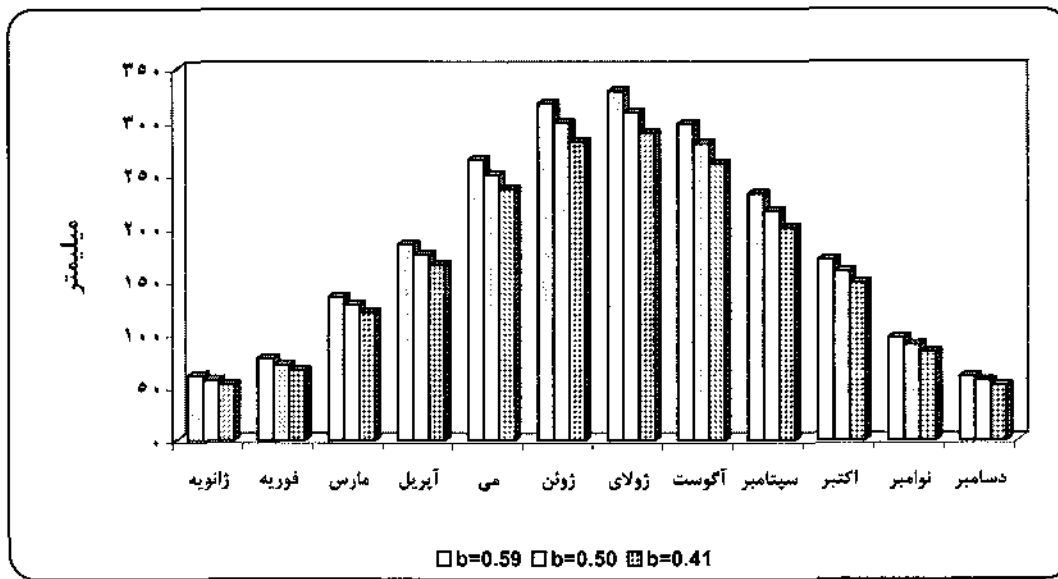
دشت	Etc	Re	In
دشت عباس - اوان	۳۱۷	۹۲	۲۲۵
دشت اریض - باغه	۳۹۷	۸۱	۳۱۶
دشت خسرج	۳۹۷	۸۱	۳۱۶
دشت آزادگان	۳۱۷	۵۳	۲۶۴
حمیدیه - قدس	۳۵۵	۵۴	۳۰۱
دوسالقی	۳۳۲	۸۹	۲۴۲
شاهور آهودشت	۳۷۲	۸۴	۲۸۸
بهبهان	۴۰۵	۱۳۵	۲۷۰
جایران	۴۰۵	۱۳۵	۲۷۰
صیدون - میااورد	۲۹۹	۱۵۴	۱۴۵
قلعه نل - باغملک	۲۹۹	۱۵۴	۱۴۵
خلف آباد (راشیر)	۳۴۰	۴۶	۲۹۴
شادگان	۳۴۰	۴۶	۲۹۴
راهبزمز	۴۰۵	۱۳۵	۲۷۰
هفتگل - کویال	۲۵۱	۱۵۴	۹۷
جعفرآباد - رئیسی	۲۹۹	۱۵۴	۱۴۵

دشت	Etc	Re	In
شمال اندیمشک	۳۲۴	۱۲۰	۲۰۴
دزفول	۳۲۱	۹۱	۲۳۰
ایذه	۲۹۹	۱۵۴	۱۴۵
شعبیه	۳۲۱	۹۴	۲۲۷
گتوند کارون	۳۳۴	۱۰۶	۲۳۸
میان آب دز	۳۳۲	۸۹	۲۴۲
خران - گرگر	۳۲۵	۹۷	۲۲۸
میان آب - شوشتر	۳۲۱	۹۴	۲۲۷
شمال اهواز	۳۶۴	۸۲	۲۸۱
جنوب اهواز	۴۱۲	۷۶	۳۳۶
حرمشهر آبادان	۴۸۴	۵۰	۴۳۴
سردشت و ارتفاعات	۲۶۸	۶۶	۲۰۲
انتدیه - سردشت	۴۱۲	۷۶	۳۳۶
دشت آب کارون	۴۱۲	۷۶	۳۳۶
دشت هندیجان	۶۰۸	۵۲	۵۵۶

جدول شماره (۵): تأثیر تغییر ضریب b بر مقدار

ETO (حسب میلیمتر در ماه)

ماه	b=۰,۵۹	b=۰,۵	b=۰,۴۱
ژانویه	۶۰	۵۶	۵۲
فوریه	۷۷	۷۱	۶۶
مارس	۱۳۵	۱۲۸	۱۲۰
آوریل	۱۸۵	۱۷۵	۱۶۵
می	۲۶۴	۲۵۰	۲۳۷
ژوئن	۳۱۷	۲۹۹	۲۸۱
ژولای	۳۲۹	۳۰۹	۲۹۰
اگوست	۲۹۸	۲۷۹	۲۶۰
سپتامبر	۲۳۲	۲۱۶	۲۰۰
اکتبر	۱۷۰	۱۵۹	۱۴۸
نوامبر	۹۷	۹۰	۸۳
دسامبر	۶۰	۵۵	۵۱
جمع	۲۲۲۴	۲۰۸۸	۱۹۳۵
درصد	۱,۱۴	۱,۰۷	۱



نمودار شماره (۱): تأثیر تغییر ضریب b بر مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل ماهیانه

مقادیر راندمانهای محاسبه شده در سند برای دوره پنجساله سوم و مقادیر برآورد شده توسط مشاورین در برخی دشتها نیز در جدول شماره (۶) نشان داده شده است.

جدول شماره (۶): مقایسه راندمانهای پیشنهادی جهت آبیاری سطحی در سند ملی با راندمانهای پیشنهادی مشاورین

نام دشت	راندمان پیشنهادی در سند	راندمان پیشنهادی مشاور
دشت عباس	۴۹	۵۰
دشت اوان	۴۹	۵۰
دشت اریض	۴۹	۵۰
دشت باغه	۴۹	۵۰
دشت آزادگان	۴۹	۵۴
حمیدیه	۴۹	۵۱
قدس	۴۹	۵۰
شوشتر	۴۲	۵۴
شمال اهواز	۳۸	۵۳
شمال آبادان و خرمشهر	۳۸	۶۴
رامهرمز	۴۵	۴۴٫۶



## ۵- بررسی نتایج:

### ۵-۱- بررسی محصولات و دوره کشت.

در جدول شماره (۳) مشاهده می‌شود که تاریخ کاشت و برداشت تمام محصولات مندرج در سند برای کلیه دشت‌های استان خوزستان یکسان ذکر شده است. در حالی که دوره کشت محصولات خوزستان با توجه به تغییرات اقلیمی از جنوب غرب تا شمال شرق این استان یکسان نمی‌باشد. به عنوان مثال تفاوت تاریخ کاشت، داشت و برداشت گندم از جنوب تا شمال استان بیش از یک ماه می‌باشد. توجه به جدول شماره (۷) که مشخصه‌های هواشناسی در این استان را نشان می‌دهد، خود به راحتی می‌تواند گویای این مسأله باشد.

جدول شماره (۷): مشخصه‌های هواشناسی چند شهر استان خوزستان

نام دشت	متوسط درجه حرارت	متوسط حداکثر	متوسط حداقل	رطوبت(%)	ساعات آفتابی	ارتفاع از سطح دریا	متوسط سرعت باد	بارندگی سالیانه (mm)
دزفول	۲۳/۷	۳۲	۱۵/۴	۵۱	۲۸۴۶	۱۲۰	۱/۵۳	۳۸۷
اهواز	۲۶/۹	۳۴	۱۹/۷	۴۹	۲۸۵۹/۸	۱۹	۲/۵	۲۳۲
آبادان	۲۶/۶	۳۴/۳	۱۸/۹	۴۷	۲۴۵۹/۴	۶/۶	۲/۴۶	۱۵۰
دشت آزادگان	۲۳/۱	۳۱/۵	۱۴/۷۵	۵۶	۲۸۸۰	۱۰	۲/۱۵	۱۷۵
بهبهان	۲۵	۳۳	۱۶/۹	۴۶	۳۳۵۴/۴	۳۱۳	۲/۴۶	
شادگان	۲۴/۶	۳۳/۳	۱۷/۱۸	۳۶	۳۴۵۹	۲	۱/۸۵	۲۱۹
ایذه	۱۹	۲۶/۹	۱۱/۱	۵۰	۲۹۱۲	۷۶۷	۳/۹۸	۵۷۹

از طرفی باید به این نکته نیز توجه نمود که کاشت برخی محصولات در مناطقی از استان باعث می‌شود که جهت حفظ تناوب زراعی و رسیدن به سود اقتصادی مناسب، این محصولات با تغییراتی در تاریخ کاشت روبرو شوند، به عنوان مثال با وجود آنکه تاریخ بهینه کاشت گندم در شمال استان اواسط آبان تا اوائل آذر می‌باشد ولی به علت کاشت وسیع ذرت در برخی از اراضی که تناوب گندم - ذرت اجرا می‌شود این تاریخ کاشت به اواخر آذر و یا اواسط دی ماه تغییر می‌یابد.

از سوی دیگر لازم است جهت تکمیل اطلاعات سند ملی آب، برخی از محصولات را که در حال حاضر در دشت‌های استان کشت می‌شوند به سند اضافه نمود. به عنوان مثال در حال حاضر در دشت‌های میان‌آب دز، گتوند کارون، جنوب اهواز، خلف‌آباد (رامشیر) و دشت هندیجان برنج کشت می‌شود اما در سند ملی برای این دشت‌ها نیاز آبی برنج محاسبه نشده است. همچنین برخی از محصولات مرسوم در استان، اصلاً در سند ملی آب ذکر نشده‌اند، که لازم است اضافه شوند از جمله این محصولات می‌توان ماش، کنجد، نخود و ... را نام برد.

با توجه به ضرورت در نظرگرفتن مسایلی همچون اقلیم، کیفیت منابع آب و خاک و تیپ‌های تناوبی صحیح در ارائه الگوی کشت، لازم است در الگوی کشت‌های ارائه شده در سند نیز این موارد دیده شوند.

## ۲-۵- بررسی مندرجات سند ملی و نتایج

در این بخش دشت‌بندی، ایستگاه‌های مبنای هواشناسی، تاریخ کاشت، مقادیر نیاز آبی، روش محاسبه تبخیر و تعرق، تأثیر ضرایب تشعشع در محاسبه نیاز آبی گیاهان با توجه به مندرجات سند ملی آب، مقایسه مقادیر محاسبه شده در سند با دیگر مراجع و بررسی‌های محلی تحلیل می‌گردد.

### ۲-۵-۱- انتخاب روش محاسبه تبخیر و تعرق

در سند ملی آب، روش توصیه شده و مورد استفاده برای محاسبه  $ET_0$  روش پنمن‌مونتیث می‌باشد. این روش توسط مراجع علمی همچون FAO و ICID برای محاسبه نیاز آبی گیاهان توصیه گردیده است (رجوع به مراجع [ ۱۲ ] و [ ۱۷ ])، اما باید توجه نمود که: تأیید دقت روش پنمن‌مونتیث دلیل بر رد روش‌های دیگر محاسباتی برای برآورد تبخیر و تعرق نمی‌باشد و نتایج تحقیقات در برخی مراجع مؤید این ادعاست که در برخی نقاط کشور، روش‌های دیگر، مقادیر تبخیر و تعرق را با دقت بالاتری برآورد نموده‌اند (رجوع به مراجع [ ۲ ] و [ ۵ ]). از طرفی باید توجه نمود برای استفاده از این روش، لازم است علاوه بر داشتن داده‌های آماری مطمئن، اصلاحات مورد نیاز بر روی برخی پارامترهای هواشناسی نظیر ضرائب تشعشع متناسب با شرایط محلی صورت پذیرد، بنابراین ضروریست که ابتدا برخی ارزیابی‌های محلی جهت تأیید دقت روش‌های مختلف برآورد تبخیر و تعرق انجام شود و سپس روش مناسب برای منطقه توصیه گردد. همچنین از آنجا که روش پنمن‌مونتیث برای محاسبه تبخیر و تعرق به داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک نیاز دارد که در دشت‌های کشور از پراکندگی مناسبی برخوردار نیستند لذا بازسازی و یا میان‌یابی از داده‌های ایستگاه‌های مجاور ممکن است منجر به ایجاد خطایی بیش از خطای ناشی از دیگر روش‌هایی باشد که داده‌های آماری آنها در ایستگاه‌های کليماتولوژی یا تبخیرسنجی همان منطقه موجود است. از طرفی ایستگاه‌های هواشناسی و کليماتولوژی موجود نیز بعضاً از شرایط استاندارد برخوردار نمی‌باشند، که باعث می‌شود داده‌های برداشت شده از آنها با شرایط تعریف شده برای ایستگاه مرجع دارای تفاوت معنی‌داری باشد، که در این خصوص می‌بایست با استفاده از روش‌های توصیه شده در مراجع (۷،۱۱،۱۳،۱۵) نسبت به اصلاح آنها اقدام شود.

از جمله پارامترهایی که در محاسبه تبخیر و تعرق مورد استفاده قرار می‌گیرند ضرائب تشعشع (a و b) می‌باشند. در صورتیکه از روابطی مانند پنمن‌مونتیث برای محاسبه نیاز آبی گیاهان استفاده شود، می‌بایست این مقادیر برای شرایط محلی محاسبه و سپس مورد استفاده قرار گیرند. جدول شماره (۵) تأثیر سه مقدار مختلف ضریب b در محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که

تغییر این ضریب تأثیری حدود ۱۴ درصد در محاسبه نیاز آبی سالانه خواهد داشت. بنابراین ضروریست ابتدا نسبت به اصلاح ضرایب فوق در هر ایستگاه اقدام و سپس محاسبه نیاز آبی انجام شود.

#### ۵-۲-۲- دشت‌بندی و انتخاب ایستگاه‌های هواشناسی مبنا

منطقه‌بندی برای محاسبه مقادیر تبخیر و تعرق بر اساس دشت‌بندی طرح جامع آب کشور انجام شده است که در این خصوص می‌بایست به نکات ذیل توجه نمود:

- از آنجا که در سند ملی هیچگونه نقشه‌ای از دشت‌بندی و محل ایستگاه‌های مبنا ارائه نشده، استفاده‌کننده از سند در خصوص انتخاب دشت مورد نظر برای محاسبه تبخیر و تعرق دچار سردرگمی خواهد شد، با مراجعه به جدول شماره (۲) مشاهده می‌گردد که انتخاب ایستگاه‌های مبنا در برخی دشت‌ها جای تأمل دارد. به عنوان مثال می‌توان به انتخاب ایستگاه هواشناسی گتوند برای دشت لالی اشاره نمود که اختلاف ارتفاع حدود ۶۰۰ متر و اختلاف مسافتی در حدود ۱۰۰ کیلومتر دارند. همچنین می‌توان به انتخاب ایستگاه هواشناسی اهواز برای دشت امیدیه سردشت، ایستگاه هواشناسی صفی‌آباد برای دشت عباس‌اوان و ایستگاه هواشناسی اهواز برای دشت میان‌آب کارون اشاره نمود که در این سه مورد اخیر فواصل جغرافیایی زیاد منطقه و ایستگاه مبنا قابل توجه می‌باشد.

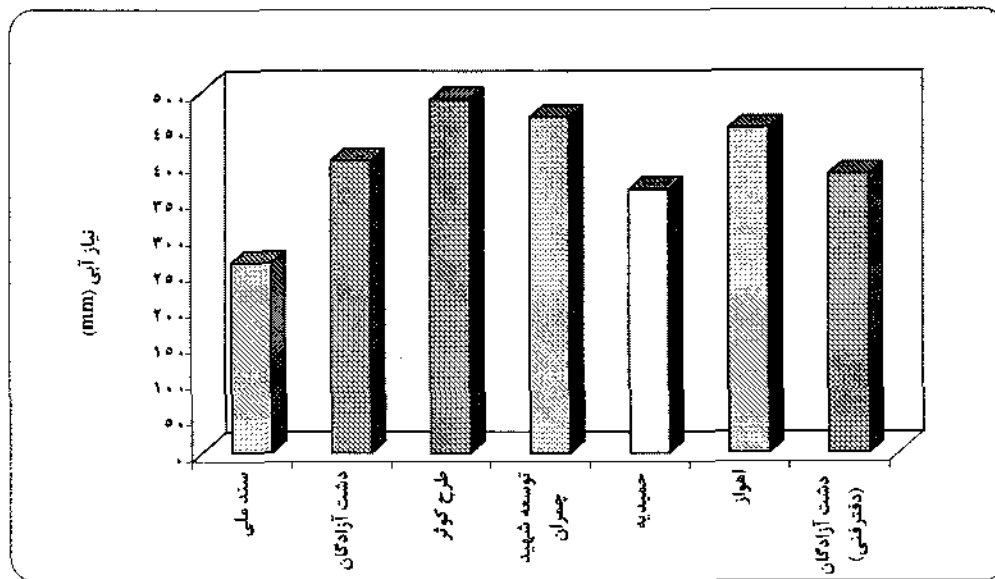
#### ۵-۲-۳- مقایسه مقادیر نیاز آبی سند با مراجع دیگر

جهت بررسی مقادیر نیاز آبی محاسبه شده در سند ملی آب با مراجع دیگر برخی از محصولات از جمله گندم، یونجه، برنج انتخاب گردید. سپس مقادیر آب مورد نیاز هر محصول که توسط مراجع مختلف محاسبه شده بود با مقدار ارائه شده در سند مقایسه کرده و نکات ذیل در این خصوص قابل ذکر می‌باشد:

گندم، جهت مقایسه نیاز آبی گندم، مقادیر محاسبه شده در چند طرح شبکه آبیاری و زهکشی منطقه دشت آزادگان با مقدار محاسبه شده توسط نگارندگان (دفتر فنی آب) و مقادیر ارائه شده در سند ملی آب مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج در جدول شماره (۸) و نمودار شماره (۲) آورده شده است. مشاهده می‌شود که سند ملی آب، مقدار نیاز آبی را کمتر از کلیه طرح‌های فوق برآورد نموده است. توجه به این نکته ضروریست که به جز طرح کوثر که نیاز آبی محصولات را به روش بلانی کریدل برآورد نموده است، سایر طرح‌ها توسط روش پنمن و یا پنمن‌مونتیث مقادیر آب مورد نیاز را محاسبه نموده‌اند. مشاهده می‌شود که حداقل تفاوت نیاز آبی خالص گندم در کلیه این طرح‌ها با سند ملی آب حدود ۱۰۰ میلی‌متر است که با احتساب ۴۷۶۱۸۲ هکتار سطح زیر کشت گندم آبی در منطقه و فرض متوسط ۱۰۰ میلی‌متر اختلاف سند ملی و دیگر مراجع حداقل تفاوت آب مورد نیاز گندم در استان خوزستان (با فرض راندمان متوسط ۴۰ درصد) برابر ۱۱۸۸۴۲۲/۶ هزار متر مکعب محاسبه می‌شود. انتخاب دشت آزادگان صرفاً به خاطر تعدد تعداد مراجع بوده و در سایر دشت‌ها نیز وضعیت مشابهی وجود دارد.

جدول شماره (۸): مقایسه نیاز آبی گندم ارائه شده توسط چند مرجع متفاوت

ردیف	محاسبات انجام شده توسط:	نیاز آبی خالص (mm)	سند
۱	سند ملی	۲۶۴	۱
۲	مشاورین مهتاب قدس (نیاز آبی دشت آزادگان)	۴۰۴/۸	۱/۵۳
۳	مشاور آب و خاک تهران (طرح کوثر)	۴۹۰	۱/۸۶
۴	مشاور آب و خاک تهران (توسعه شهید چمران)	۴۶۵	۱/۷۶
۵	مشاور دز آب و آب ورزان (حمیدیه)	۳۶۵/۴	۱/۳۸
۶	مرجع (۸) - اهواز	۴۵۰/۱	۱/۷۰
۷	دفتر فنی آب (دشت آزادگان)	۳۸۶/۳۵	۱/۴۶

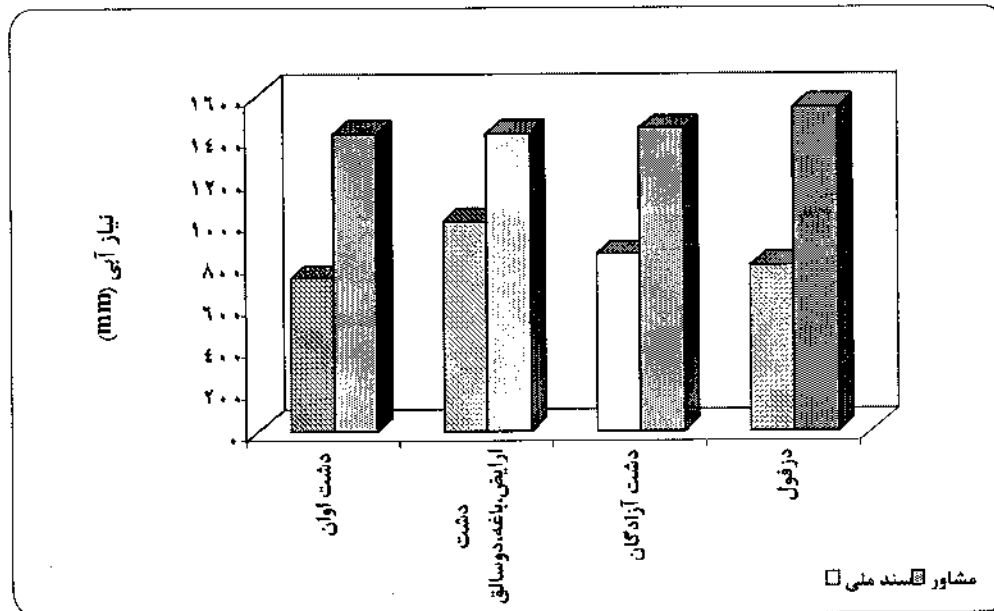


نمودار شماره (۲): مقایسه نیاز آبی گندم در منطقه دشت آزادگان توسط چند مرجع مختلف

برنج: مقادیر نیاز آبی محاسبه شده برنج در دشت‌های آزادگان، اریض، باغه، اوان، دوسالقی، دزفول با سند مقایسه گردید که نتایج در جدول شماره (۹) و نمودار شماره (۳) ارائه شده است. در اینجا نیز تفاوت کاملاً مشهود است بطوریکه در دشت‌های مختلف این تفاوت بین ۴۲ تا ۹۴ درصد است یعنی سند ملی حداقل ۴۲ درصد آب مورد نیاز را کمتر از سایر مراجع محاسبه نموده است.

جدول شماره (۹): مقایسه نیاز آبی برنج ارائه شده توسط چند مرجع متفاوت (mm)

نسبت	نیاز آبی پیشنهادی مشاور	نیاز آبی پیشنهادی در سند	نام دشت
۱/۹۴	۱۴۲۴ (مهتاب قدس)	۷۳۴	دشت اوان
۱/۴۲	۱۴۲۴ (مهتاب قدس)	۱۰۰۵	دشت اریض، باغه، دوسالقی
۱/۷۱	۱۴۵۱ (مهتاب قدس)	۸۴۸	آزادگان
۱/۹۴	۱۵۵۰ (مرجع شماره ۸)	۷۹۷	دزفول

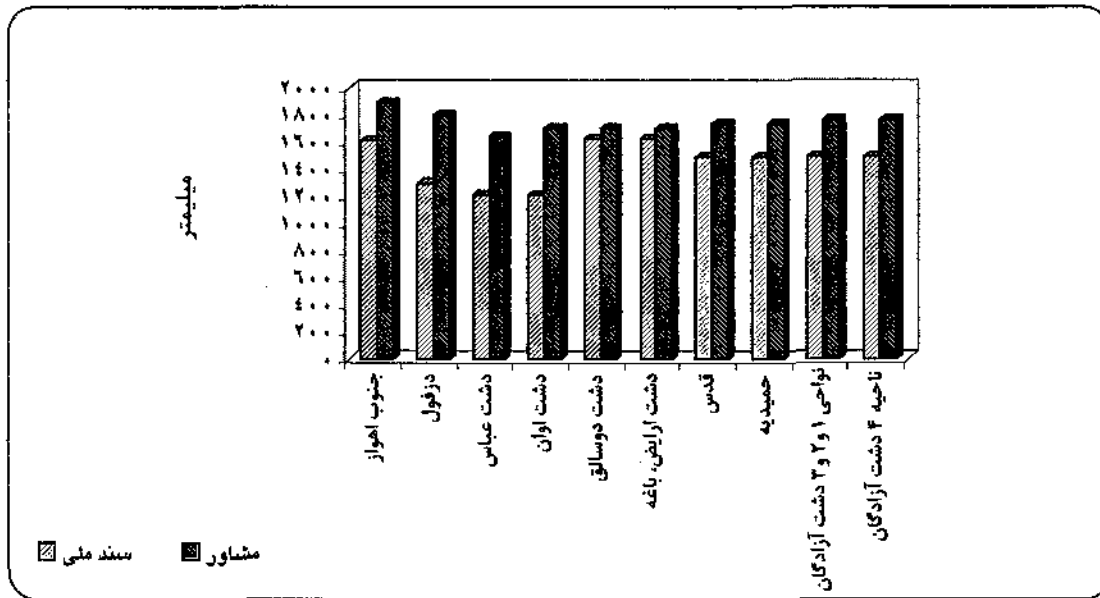


نمودار شماره (۳): مقایسه نیاز آبی برنج ارائه شده توسط چند مرجع مختلف

یونجه: مقادیر نیاز آبی محاسبه شده یونجه در سند ملی آب با برآوردهای سایر مراجع مقایسه شده و نتایج در جدول شماره (۱۰) و نمودار شماره (۴) آورده شده است. این تفاوتها در رابطه با سایر محصولات مندرج در سند نیز وجود دارد که به دلیل عدم امکان ارائه تمام مقایسه‌ها از ذکر آنان خودداری شده است.

جدول شماره (۱۰): مقایسه نیاز آبی یونجه ارائه شده توسط چند مرجع متفاوت (mm)

نسبت	نیاز آبی پیشنهادی مشاور	نیاز آبی پیشنهادی در سند	نام دشت
۱/۱۷	۱۸۹۹ (مرجع شماره ۸)	۱۶۱۸	جنوب اهواز
۱/۳۸	۱۷۹۵ (مرجع شماره ۸)	۱۳۰۰	دزفول
۱/۳۶	۱۶۵۰ (مهتاب قدس)	۱۲۱۵	دشت عباس
۱/۴۲	۱۷۱۴ (مهتاب قدس)	۱۲۱۵	دشت اوان
۱/۰۵	۱۷۱۴ (مهتاب قدس)	۱۶۳۸	دشت اریض، باغه، دوسالقی
۱/۱۶	۱۷۳۸ (مهتاب قدس)	۱۴۹۷	قدس، حمیدیه
۱/۱۸	۱۷۷۳ (مهتاب قدس)	۱۴۹۷	دشت آزادگان



نمودار شماره (۴): مقایسه نیاز آبی یونجه ارائه شده توسط چند مرجع مختلف

#### ۴-۲-۵- مقایسه مقادیر آب مورد نیاز در دشت‌های مختلف سند ملی آب استان

در بخش قبل مشاهده گردید که مقادیر نیاز آبی محاسبه شده در سند ملی با مراجع دیگر تطابق مناسبی ندارد، در این بخش نیز به مقایسه مقادیر آب محاسبه شده در دشت‌های مختلف استان در سند ملی پرداخته می‌شود، زیرا گاه‌گاه دشت‌های با شرایط کاملاً یکسان، مقادیر آب مورد نیاز کاملاً متفاوت برآورد شده است. نمونه‌هایی از این موارد به شرح ذیل ارائه می‌شود.

گندم، آبادان و شادگان دو شهر مجاور دریا با فاصله کمتر از ۴۰ کیلومتر از یکدیگر و ارتفاع یک یا دو متر از سطح دریا می‌باشند اما آب مورد نیاز گندم در آبادان ۴۳۴ میلیمتر و در شادگان ۲۹۴ میلیمتر یعنی با اختلاف حدود ۱۴۰ میلیمتر (۵۰ درصد) نیاز آبی برآورد شده‌اند. آب مورد نیاز گندم در دشت هفتگل ۹۷ میلیمتر آورده شده است، در حالیکه در دشت‌های اطراف آن یعنی رامهرمز، صیدون-حمیداوود، ایذه و قلعه تل - باغملک این مقدار به ترتیب برابر ۲۷۰، ۱۴۵، ۱۴۵ و ۱۴۵ میلیمتر، ذکر شده است. این مناطق دور تا دور دشت هفتگل را احاطه می‌کنند، که مقدار ۹۷ میلیمتر چندان صحیح به نظر نمی‌رسد. رامهرمز ارتفاع کمتر و سایر مناطق ارتفاعی بیشتر از دشت هفتگل دارند و نیز در جدول شماره (۴) مشاهده می‌شود که آب مورد نیاز هندیجان با مناطق مجاور و تقریباً هم ارتفاع مانند جاپازان، امیدیه- سردشت تفاوتی بیش از ۲۰۰ میلیمتر را نشان می‌دهد.

در مجموع در خصوص گندم می‌توان گفت که مقادیر آب محاسبه شده در سند ملی آب برای اکثر دشت‌ها کمتر از مقدار واقعی محاسبه شده است و از طرفی بین این مقادیر محاسبه شده تفاوت‌های غیر قابل قبولی وجود دارد.

برنج؛ مقادیر آب خالص مورد نیاز برنج برآورد شده در سند ملی آب استان بین ۷۳۴ تا ۱۰۰۵ میلیمتر متغیر است و جالب اینکه این مقادیر برای دو دشت مجاور هم یعنی دشت عباس-اوان و دشت اریض-باغه ارائه شده است.

کلاً مقادیر نیاز آبی محاسبه شده برای برنج کمتر از واقعیت می‌باشد. از طرفی در برخی از دشت‌ها همچون گتوند، میان‌آب دز، خلف‌آباد و جنوب اهواز که کاشت این محصول مرسوم است، مقدار آب مورد نیاز برنج ذکر نگردیده است.

یونجه؛ مقدار خالص آب مورد نیاز یونجه در سند ملی برای دشت‌های استان بین ۱۱۱۳ تا ۲۴۳۱ میلیمتر برآورد شده است که تفاوتی در حدود ۱۱۸ درصد را نشان می‌دهد. این تفاوت برای دو دشت مجاور هم یعنی دشت عباس-اوان یا دشت اریض-باغه حدود ۳۵ درصد و برای آبادان و شادگان این تفاوت از ۱۴۳۲ تا ۱۹۴۲ میلیمتر یعنی ۳۵ درصد می‌باشد. برای دشت هندیجان و امیدیه سردهشت نیز که مجاور هم می‌باشند مقادیر به ترتیب ۲۴۳۱ و ۱۴۳۲ میلیمتر است یعنی ۷۰ درصد با هم تفاوت دارند.

در خصوص سایر محصولات نیز این اختلاف مقادیر بطور آشکار مشاهده می‌گردد که با توجه به محدودیت برای ارائه این مقاله امکان ارائه آن وجود نداشت (برای اطلاعات بیشتر به سند مراجعه شود).

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

۱- با توجه به آنچه در بخش مروری بر تحقیقات به آن اشاره شد، ضروریست برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل با دقت کافی انجام پذیرد و در صورت وجود تحقیقات معتبر محلی ترجیحاً در دشت‌ها و مناطقی که ایستگاه‌های هواشناسی سینوپتیک وجود نداشته باشد و یا آمار آن ناقص است از نتایج این تحقیقات در برآورد تبخیر و تعرق استفاده شود.

توجه به این نکته نیز ضروریست که روش پنمن‌مونتیت نسبت به دیگر روش‌ها، مقادیر نیاز آبی را کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌نماید. در ابتدای سند ملی نیز به این مسأله تأکید شده و توسعه کم آبیاری مورد تأکید قرار گرفته است. اما باید متذکر شد در مناطق دارای اقلیم گرم، با منابع آب و خاک دارای شوری زیاد، در صورتیکه توسعه کم آبیاری با دقت لازم انجام نشود، بدلیل کاهش آب مورد نیاز برای آبشویی شوری اراضی را بدنبال خواهد داشت، لذا نگارندگان توصیه و تأکید می‌نمایند که در این مناطق در خصوص تأمین آب مورد نیاز گیاهان به روش‌های کم آبیاری باید دقت لازم به کار گرفته شود. ضمناً در محاسبات نیاز آبی باید به اصلاح پارامترهای محلی، ضریب تشعشع و سرعت باد توجه شود.

۲- دشت‌بندی و ایستگاه‌های مبنای دشت‌ها مورد بازنگری قرار گیرد و به شرایط ایستگاه هواشناسی که از آمار آن استفاده می‌شود توجه شود. در این خصوص ضروریست کارشناسان از وضعیت ایستگاه از نزدیک آشنا شوند. ضمناً نقشه دشت‌بندی و موقعیت ایستگاه‌های مبنای آن باید در ضمیمه سند یا نرم‌افزار ارائه شده قرار گیرد.

۳- دوره رشد گیاهان (کل طول دوره به تفکیک مراحل چهارگانه رشد) در مناطق مختلف به تفکیک تعیین شود. در این خصوص ضروریست ضمن استفاده از اطلاعات مراکز تحقیقاتی مستقر در منطقه، کارشناسانی در منطقه مستقر گردد تا ضمن گردآوری اطلاعات میدانی، با استفاده از پرسشنامه‌هایی که توسط کشاورزان خبره و کارشناسان مقیم در منطقه تکمیل می‌شود نسبت به تدقیق دوره‌های رشد اقدام نماید.

۴- چون معمولاً به دلایل مختلف از جمله برداشت محصولات قبلی، بارندگی‌های زمستانه و سایر شرایط تاریخ کاشت محصولات دستخوش تغییراتی می‌گردد، لذا سند و نرم‌افزار محاسبه نیاز آبی باید این قابلیت را داشته باشد که برای تاریخ‌های کشت متفاوت (کشت زود و یا دیر) بتوان نیاز آبی را به طرز صحیحی برآورد کرد و کارشناسان بهره‌برداري قادر به محاسبه نیاز آبی با توجه به تاریخ‌های کشت باشند. در سند فعلی این قابلیت وجود ندارد و این مسأله در سیاست تحویل حجمی آب ضروری است.

۵- همانطور که در جداول متن نشان داده شد، نیاز آبی محصولات در سند ملی آب استان خوزستان کمتر از سایر مراجع برآورد شده است که با توجه به اینکه اکثر این مراجع نیز از همان روش پنمن-مونتیث استفاده نموده‌اند، لذا بررسی عوامل این اختلاف و رفع آنها ضروریست. در تدوین نسخه جدید سند لازم است پس از انجام محاسبات کنترل‌های لازم با توجه به مراجع و استفاده از نظرات کارشناسان منطقه اعمال گردد.

۶- لازم است محصولات مرسوم در دشت‌های مختلف به سند اضافه شود. در این خصوص مراجعه به منطقه و دریافت اطلاعات مراکز خدمات کشاورزی کمک شایانی می‌نماید.

۷- الگوهای کشت ارائه شده در سند ملی باید با توجه به شرایط موجود، مسائل اجتماعی و اقتصادی، کیفیت و کمیت منابع آب و خاک، حفظ و رعایت تناوب زراعی باشد، تا توسعه پایدار حاصل شود.

۸- ضروریست راندمان‌های آبیاری با توجه به اعداد و ارقام واقعی و قابل حصول پیشنهاد شود و حتماً نتایج بررسی‌های انجام شده مد نظر قرار گیرد. با توجه به انجام مطالعات گسترده شبکه‌های آبیاری و زهکشی در استان خوزستان و بهره‌برداری از بزرگترین شبکه‌های آبیاری در این استان استفاده از نظرات کارشناسان دست‌اندرکار مطالعات و بهره‌برداری کمک شایانی در این خصوص خواهد نمود.

۹- پیشنهاد می‌شود که جهت دستیابی به مقادیر واقعی نیاز آبی و پویایی سند ملی آب هر چه سریعتر شبکه‌ای از ایستگاه‌های لایسمتری در کشور ایجاد شود تا پس از گذشت یک دوره ۵ تا ۱۰ ساله، اعداد و ارقام سند ملی آب با مقادیر اندازه‌گیری شده توسط لایسمتر کالیبره شوند. این مطلب در خصوص راندمانها و تعیین دوره‌های کشت و مقادیر KC نیز صادق است.

### تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر علیرضا سپاسخواه، جهت راهنمایی‌های خردمندانه و استادانه ایشان در خصوص مسائل مربوط به نیاز آبی گیاهان کمال تشکر و قدردانی را می‌نمائیم.



## منابع

- ۱- الگوی مصرف آب در کشاورزی. ۱۳۷۸. نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت و راندمان آبیاری. جلد اول، دشت‌های استان خوزستان
- ۲- آمارنامه کشاورزی، سال زراعی (۱۳۷۹-۱۳۷۸). ۱۳۸۰. انتشارات دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۸۰ صفحه.
- ۳- بختیاری، بهرام و همکاران. ۱۳۷۸. محاسبه تبخیر و تعرق روزانه گیاه مرجع و مقایسه آن مقدار با مقدار اندازه‌گیری شده توسط لایسیمتر الکترونیکی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب. دانشگاه زابل. اسفند ۸۰. صفحات ۴۹۶-۴۸۵.
- ۴- بیلان منابع و مصارف رودخانه‌های استان خوزستان. ۱۳۸۰. گزارش داخلی دفتر تلفیق و بیلان منابع آب سازمان آب و برق خوزستان. ۶۳ صفحه.
- ۵- پناهی، مهدی. ۱۳۷۸. ارزیابی چند روش محاسباتی برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۲-۱۰ اسفندماه. صفحات ۳۴-۲۱.
- ۶- جمع‌بندی مطالعات ارزیابی منابع و طبقه‌بندی اراضی برای آبیاری استان خوزستان، اسفند ۱۳۷۹، گزارش موردی مدیریت فنی و مهندسی امور آب سازمان آب و برق خوزستان.
- ۷- سپاسخواه، علیرضا. ۱۳۷۸. نگرشی دوباره بر روش‌های تبخیر و تعرق گیاهان زراعی. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۲-۱۰ اسفندماه. صفحات ۱۰-۱۱.
- ۸- فرشی، علی‌اصغر و همکاران. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. جلد اول. ۹۰۰ صفحه. نشر و آموزش کشاورزی.
- ۹- کارنامه صنعت آب در سال ۸۰ سازمان آب و برق خوزستان. ۱۳۸۱. ۱۴۷ صفحه.
- ۱۰- کاشفی‌پور، محمود و علیرضا سپاسخواه. ۱۳۷۶. تعیین ضرائب محلی تشعشع برای منطقه ملاثانی در استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد بیستم. شماره ۱ و ۲. صفحات ۲۶-۱۷.
- ۱۱- گنجی، آرمان و علیرضا سپاسخواه. ۱۳۷۸. پیشنهاد یک روش ساده برای تصحیح اثر خشکی در ایستگاه‌های هواشناسی غیرمرجع. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۱۲-۱۰ اسفندماه. صفحات ۲۲۹-۲۲۰.

- 12- Allen, R.G., L.S.Pereira, D.Raes and M.Smit. 1998. Crop Evapotranspiration Irrig. Drain. Paper 56, FAO, Rome
- 13- Allen, R.H. 1996. Assessing integrity of weather data for reference evapotranspiration estimation. J. Irrig. And Drain. Engrg., ASCE, 122(2), 97-106.

- 14- Doorenbos, J. and pruit, W.O.1975. guidelines for predicting crop water requirements, Irrigation and Drainage paper 24, food and agriculture Organization of the United Nations, Rome, 179P
- 15- Jensen, D.T., G.H. Hargreaves, B. Temesgen, and R.G. Allen. 1997. Computayion of  $ET_0$  under non-ideal conditions. J. Irrig. and Drain. Engrg. 123(5), 394-400
- 16- Seyyed Azizy, A.1999. Estimation of Reference Crop Potential Evapotranspiration and ISO-Eto Maps for Iran. M. Sc. Thesis, Shiraz university. Shiraz, Iran
- 17- Smith, M., Allen, R.G., Monteith, J. L., Perrier, A., Pereira, L., and Segeren, A. 1992. Report of the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements UN-FAO, Rome, Italy, 54 p

## **Investigation on National Water Document Water requirement Values and presentation of sound Suggestion in Khuzestan Province.**

By:

S. Minaei & A. Khaksar

### **Abstract**

This research dealing with investigation due to calculation method Evaluation value of crops water requirements in national water documents for khuzestan province. Planning, harvesting and grow duration is needed to be adjusted.

Water requirement Evaluation is analyzed by Penman-Montith method. Radiation coefficient variation effect in ETo evaluation shows by 14% changing in this coefficient that could effect on water requirement. Comparison of water requirement in this document with other references for different khuzestan plains is shown difference about 38% to 85% for wheat & 70% for rice. Based on this study it is necessary to use meteorological stations, plain and water efficiency for water requirement calculations.

At the end, some suggestion for required correction will presented. •

Keyword: Penman-Montith, Water requirement, Evatranspiration