



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات خاک و آب

راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری گندم در ارومیه و میاندوآب

نگارندگان

رقیه رضوی و زهرا محمد اسماعیل
محققان مؤسسه تحقیقات خاک و آب

نشریه فنی: 550

زمستان 1395

عنوان: راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری گندم در ارومیه و میاندوآب

نویسندگان: رقیه رضوی و زهرا محمد اسماعیل

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

سال انتشار: 1395

نوبت چاپ: اول

تیراژ: 100 نسخه

ویراستار: آقای دکتر حمید قیومی محمدی

صفحه‌آرایی و حروفچینی: شیرین اسدزاده

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

طراح جلد: سید هرمز سجادی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

قیمت: 5000 تومان

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این نشریه با شماره **50282** در تاریخ **95/7/3** در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به

ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

هدف

آب مهمترین عامل محدودکننده در افزایش تولیدات کشاورزی ایران است. برنامه‌ریزی بهینه آبیاری سبب استفاده بهینه از منابع آبی، افزایش عملکرد در واحد سطح و بالابردن کارایی مصرف آب خواهد شد. میزان آب مصرفی هر گیاه از جمله گندم، بسته به درجه حرارت، رطوبت نسبی هوا، تشعشع خورشید، میزان سرعت باد، بارندگی و نوع رقم مورد کشت متفاوت است.

گندم یکی از محصولات اساسی کشور و غذای اصلی مردم بوده و مصرف سرانه آن بالغ بر 150 کیلوگرم می‌باشد. در استان آذربایجان غربی بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیرکشت و عملکرد گندم آبی و دیم به ترتیب 100408 و 290318 هکتار و 3350,83 و 965,49 کیلوگرم درهکتار است (آمارنامه کشاورزی، 1391). استان آذربایجان غربی به دلیل وجود ارتفاعات متعدد دارای آب و هوای کوهستانی است. منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم سرد و نیمه خشک و ارتفاع 1312 تا 1325 متر از سطح دریا بوده و در موقعیت طول جغرافیایی $45^{\circ}-01'$ تا $46^{\circ}-08'$ و عرض جغرافیایی $37^{\circ}-01'$ تا $37^{\circ}53'$ قرار دارد. حداکثر و حداقل درجه حرارت مطلق 38 و 23 درجه و متوسط بارندگی در حدود 300 میلی‌متر می‌باشد. گرمترین ماه‌های سال در آذربایجان غربی تیر و مرداد است. مناطق مورد مطالعه دارای طیف گسترده‌ای از نظر بافت خاک، الگوی کشت (گندم، چغندر، قند، یونجه، لوبیا و گوجه‌فرنگی)، منبع آب (چاه، رودخانه)، شیب مزارع و شرایط اقلیمی است. لیکن آبیگری به روش سنتی صورت گرفته و روش آبیاری نیز اغلب کرتی - نواری با انتهای بسته است.

مهمترین فاکتور برای بهتر کردن کارایی و بهره‌وری آب، شناخت و تعیین نیاز آبی گیاه و متعاقباً برنامه‌ریزی آبیاری و اعمال روش مناسب آبیاری است. هدف از تهیه این نشریه اعلام نیاز آبی و چگونگی برنامه‌ریزی آبیاری گیاه گندم می‌باشد.

دامنه کاربرد

این نشریه برای مناطق مختلف از جمله استان آذربایجان غربی و شهرستان‌هایی که شرایط زیست بوم شناختی و اقلیمی مشابه آن دارند در بازه زمانی ده ساله کاربرد دارد.

مخاطبین

کشاورزان، مروجان، دانشجویان، پژوهشگران و کارشناسان کشاورزی

متن اصلی

برنامه ریزی آبیاری یکی از مهم‌ترین راهکارهای مدیریتی می‌باشد که برای تعیین زمان آبیاری و مقدار آبی که در هر آبیاری باید بکار برده شود استفاده می‌شود. به عبارت دیگر هدف برنامه ریزی آبیاری مشخص کردن مقدار دقیق آب مورد استفاده در مزرعه و زمان بندی دقیق کاربرد آن می‌باشد. برنامه‌آبیاری بر اساس تبخیر و تعرق گیاه و قابلیت نگهداری رطوبت خاک تنظیم می‌شود. برنامه آبیاری ممکن است تحت تأثیر محدودیت منابع آب و سیستم نوبت بندی و حقایقه‌ای تغییر کند. در صورتی که محدودیتی در منابع آب نداشته باشیم، برنامه ریزی آبیاری بر اساس مقدار آب خالص مورد نیاز گندم و میزان رطوبت ذخیره شده (آب قابل استفاده) در خاک و منطقه ریشه صورت می‌گیرد.

قسمت زیادی از آب جذب شده توسط ریشه گیاه پس از عبور از بافت‌های گیاهی از طریق روزنه‌های برگ به صورت بخار وارد هوا می‌شود که همان تعرق می‌باشد و قسمتی نیز از سطح گیاه تبخیر شده و نیاز آبی گیاه، مجموع آن هاست. محققین از طریق تعیین مرحله‌ای از رشد که به تنش آب بیشترین حساسیت را

دارد و نیز اندازه‌گیری مصرف آب در یک مرحله معین رشد، مراحل بحرانی نیاز آبی گندم را مشخص کرده‌اند.

برای این‌که یک زارع برنامه‌ریزی آبیاری موفق‌تری داشته باشد، لازم است که به آب آبیاری و روش‌های تامین آب دسترسی داشته و اطلاعاتی از روابط آب و خاک و گیاه برای تامین نیاز آبی گندم در اختیار داشته باشد. این مهم زمانی میسر می‌گردد که کشاورز بداند برای آبیاری گندم در هر آبیاری چه مقدار آب مورد نیاز است (عمق آبیاری) و آب مورد نیاز در هر مرحله از رشد گندم، با چه فاصله زمانی به کار برده شود (دور آبیاری در هر مرحله رشد).

بر اساس مطالعات انجام گرفته در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی کهریز و میاندوآب، برای تعیین نیاز آبی گندم، عمق آبیاری بر مبنای ضرایبی از تبخیر با استفاده از تشت تبخیر کلاس A محاسبه شد. مقدار آب داده شده به گندم به نسبت‌های (40 و 70 و 100 درصد) از تبخیر روزانه بود. در این مطالعه مقدار تبخیر با استفاده از تشت تبخیر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان آب از پارشال فلوم استفاده شد. همچنین در مطالعه دیگری با روش مستقیم لایسیمتری نیاز آبی گندم از سال 1372 تا 1374 تعیین شد. در این مطالعه در هر نوبت آبیاری، زمان آبیاری، میزان آب ورودی به مزرعه، رواناب خروجی (در صورت وجود)، عمق توسعه ریشه، رطوبت خاک قبل از آبیاری و 24 تا 48 ساعت بعد از آبیاری در هریک از مزارع تحت بررسی اندازه‌گیری گردید.

همچنین برای تعیین دور آبیاری، ویژگی‌های فیزیکی خاک از جمله درصد وزنی آب خاک در ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی، جرم ویژه ظاهری، قدرت نگهداری آب در خاک به میلی‌متر در یک متر خاک، آب قابل استفاده گندم و بافت خاک تا عمق 60 سانتی متری (عمق توسعه ریشه) در هریک از مزارع تحت بررسی اندازه‌گیری گردید. نتایج در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1: مشخصات فیزیکی خاک محل آزمایش

منطقه	ظرفیت زراعی (درصد)	نقطه پژمردگی (درصد)	ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	جرم ویژه	قدرت نگهداری آب در خاک (میلی متر در یک متر خاک)	آب قابل استفاده گندم میلی متر در عمق 60 سانتی متری	بافت خاک
ارومیه	13/9	6/2	1/6		123	93	لوم شنی
میاندوآب	29/8	11/8	1/3		234	84	لوم سیلتی

در این بررسی، قدرت نگهداری آب در خاک 123 میلی‌متر در یک متر خاک در ارومیه بوده است، که حدود 75 درصد آن یعنی 93 میلی‌متر در عمق 1 متری و 56 میلی‌متر در عمق 60 سانتی متری (عمق توسعه ریشه) قابل استفاده گندم می‌باشد. در میاندوآب قدرت نگهداری آب در خاک 234 میلی‌متر در یک متر خاک بوده است که حدود 60 درصد آن یعنی 140 میلی‌متر در عمق 1 متری و 84 میلی‌متر در عمق 60 سانتی‌متری (عمق توسعه ریشه) قابل استفاده گندم می‌باشد. در هر مرحله از رشد گندم دور آبیاری از حاصل تقسیم آب قابل استفاده در عمق ریشه بر تبخیر- تفرق روزانه گندم به دست آمد.

برای تعیین ضریب گیاهی گندم، از تبخیر- تفرق پتانسیل گندم و تبخیر- تفرق پتانسیل گیاه مرجع (چمن) بدین صورت استفاده شد که تبخیر- تفرق پتانسیل گیاه مرجع و تبخیر- تفرق پتانسیل گندم جداگانه در لایسمترها تعیین شد. سپس ضریب گیاهی (Kc) در منطقه از تقسیم تبخیر- تفرق پتانسیل گندم بر چمن بدست آمد. همچنین ضریب تشت از تقسیم تبخیر- تفرق پتانسیل گندم برمقادیر تبخیر از تشت حاصل شد.

جدول 2: میاتگین ارقام تبخیر - تعرق لایسیمترهای گندم و چمن و مقدار تبخیر از تست کلاس A در مراحل رشد گندم به میلی‌متر و ضرایب مربوطه

ضریب تشت (KP)	ضریب گیاهی گندم (KC)	تبخیر - تعرق پتانسیل چمن (mm)	آب خالص آبیاری (mm)	بارندگی موثر (mm)	تبخیر - تعرق گندم (mm)	تبخیر از تشتک کلاس A (mm)	مراحل رشد گندم
0/91	0/68	44/5	9/5	21	30/5	33/5	مرحله رشد اولیه (25 روز) (10 آذر - 15 آبان)
1/11	0/80	67/5	11/1	43	54/1	48/5	مرحله توسعه رشد (30 روز) (در طول فروردین ماه)
1/04	1/17	196/4	151/5	79	230/5	220/6	مرحله میان فصل 40 روز (اول اردیبهشت تا 10 خرداد)
0/54	0/76	119/4	69/1	22	91/1	167/2	مرحله پایان فصل رشد 20 روز (از 10 تا آخر خرداد)
0/91	-	427/8	241/2	165	406/2	469/8	کل دوره

براساس میانگین دو سال نتایج آزمایش، کل تبخیر- تعرق گندم 406/2 میلی‌متر و جمع کل تبخیر در طول فصل رشد گندم 469/8 میلی‌متر و نسبت کل تبخیر- تعرق گندم به تبخیر از تشتک کلاس A برابر 0/91 شده است (عملکرد گندم 7 تن در هکتار بوده است). با توجه به نتایج آزمایشات لایسیمتری توصیه‌هایی بصورت زیر ارائه می‌شود:

بیشترین تبخیر- تعرق روزانه گندم در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد بوده و متوسط 6/3 میلی‌متر در روز می‌باشد. در این مرحله دور آبیاری 9 روز برای بافت خاک سبک ایستگاه کهریز ارومیه و 13 روز برای بافت خاک متوسط ایستگاه میاندوآب توصیه می‌شود. در مراحل چهارگانه رشد مقدار تبخیر- تعرق گندم و ضریب گیاهی آن به صورت زیر می‌باشد:

در مرحله اولیه رشد که بعد از سبز شدن گندم در پاییز حدود 30 روز طول کشیده است، وقوع بارندگی در هر دو سال اجرای آزمایش منجر به رشد مناسب

گندم شد و در داخل و خارج لایسیمتر رشد اولیه بسیار خوب بوده است. میانگین کل تبخیر- تعرق گندم در این مرحله 30/5 و ضریب گیاهی آن برابر 0/6 شد.

در مرحله توسعه رشد که مصادف با پنجه زدن و شروع ساقه رفتن می‌باشد و حدود 30 روز طول کشیده است، به دلیل سرد بودن نسبی هوا و وقوع بارندگی‌های متوالی، بیشتر نیاز آبی گیاه از طریق بارندگی تامین شده است. در صورت عدم تامین آب کافی در این مرحله تعداد پنجه و همچنین تعداد ساقه و برگ گیاه و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می‌یابد. بعد از پنجه زدن مقاومت گندم به خشکی به تدریج از بین می‌رود. مطابق جدول 2 میانگین کل تبخیر- تعرق گندم در این مرحله 54/1 میلی‌متر و ضریب گیاهی برابر 0/80 شد. در مرحله میان فصل که مصادف با مراحل خوشه رفتن و گل دهی گندم است و حدود 40 روز بوده، آب مصرفی نسبت به سایر مراحل بسیار بالا بوده و بطور متوسط 230/5 میلیمتر شده است. چنانچه گندم در این مرحله با کمبود آب مواجه شود تعداد خوشه‌های پوک افزایش یافته و سنبله‌اش عقیم می‌شود و ضریب گیاهی گندم در این مرحله 1/17 شد.

در مرحله پایان فصل رشد که 20 روز آخر دوره رویشی گندم را شامل می‌شود آب زیادی مصرف نشده زیرا به هنگام رسیدن دانه طول ساقه، تعداد سنبله و تعداد دانه مشخص و با زرد شدن ساقه و برگ مقدار تبخیر- تعرق نیز کاهش می‌یابد. میانگین کل تبخیر و تعرق در این مرحله 91/1 میلی‌متر و ضریب گیاهی برابر 0/76 شده است.

موسسه تحقیقات خاک و آب نیز بر اساس نتایج مطالعات انجام شده و نتایج هواشناسی در استان‌های کشور و با استفاده از روش تجربی معتبر پنمن مانیت، نیاز آبی گیاه گندم و سایر گیاهان زراعی و باغی کشور را بررسی و حاصل را در دو جلد کتاب "برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی کشور" ارائه نموده است. در کتاب برآورد نیاز آبی محصولات زراعی، فرشی و همکاران (1376) مقدار آب مورد

نیاز گندم را برای ارومیه برآورد کرده‌اند. همچنین برآورد سند ملی آب (1378) برای ارومیه در جدول 3 آورده شده است.

جدول 3: میاتگین ارقام تبخیر - تعرق اندازه گیری لایسیمتر گندم و برآوردهای کتاب نیاز آبی محصولات زراعی و سند ملی آب برای ارومیه (بدون احتساب راندمان آبیاری)

منبع	تبخیر-تعرق (mm)	باران موثر (mm)	آب خالص لازم (mm)
منطقه	406	165	241
ارومیه	532	232	300
میاندوآب	376	116	260

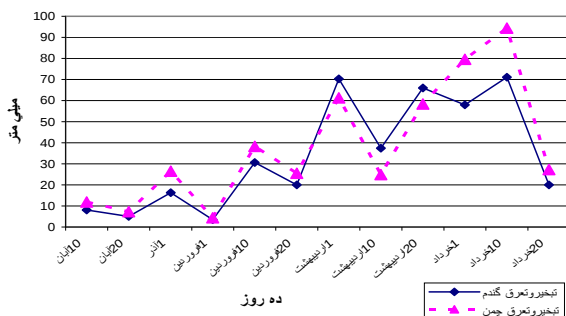
بررسی ارقام جدول نشان می‌دهد که مقادیر مربوط به سند ملی آب به اندازه گیری لایسیمتری نزدیکتر است و می‌تواند برای سایر نقاط با اقلیم مشابه مورد استفاده قرار گیرد. بنابر این برای زارعین گندم کار، می‌توان مقادیر آب آبیاری را در مراحل رشد بدون در نظر گرفتن راندمان آبیاری در جدول 4 توصیه نمود.

جدول 4: برنامه ریزی آبیاری در مراحل رشد برای ارومیه و اقلیم های مشابه (بدون احتساب راندمان آبیاری)

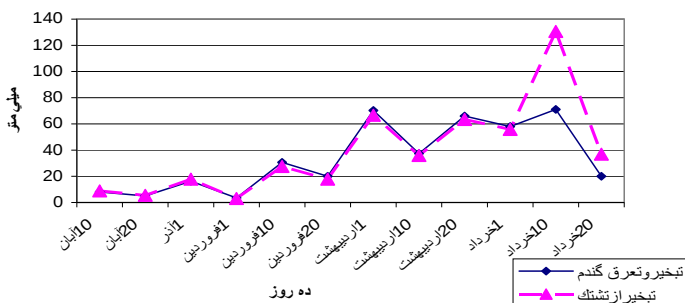
مرحله رشد	سبز شدن	پنجه وساقه رفتن	خوشه دادن	گل دهی و شروع دانه بستن	دانه بستن	جمع کل تبخیر - تعرق (mm)	باران موثر (mm)	آب خالص لازم (mm)
مقادیر آب آبیاری (mm)	60	70	90	110	70	400	150	250

برای کل فصل رشد مقدار آب خالص مورد نیاز حدود 4000 مترمکعب در هکتار می باشد که با احتساب 150 میلی‌متر بارندگی موثر مربوط به سال های اخیر حدود 250 مترمکعب در هکتار آب خالص برای آبیاری لازم است. با در نظر گرفتن راندمان 70 درصد، 3585 مترمکعب در هکتار (با کسر 150 میلی‌متر بارندگی موثر) آب آبیاری لازم است.

مطابق نتایج حاصله از تحقیقات انجام شده در این استان، حذف مرحله خوشه‌رفتن و مخصوصا گل‌دادن اثر بسیار زیادی در کاهش عملکرد دانه و درصد پروتئین و کارایی مصرف آب دارد. اگر در این مرحله مقدار آب آبیاری کم شود و یا آبیاری انجام نگیرد، کاهش عملکرد بسیار زیاد بوده تا جایی که آب فراوان داده شده در مرحله دانه بستن این کاهش را جبران نکرده و برعکس، حداقل عملکرد نیز حاصل می‌شود بنابراین کاهش عملکرد در اثر حذف آبیاری در مراحل ظهور خوشه و گل دهی تا حدی است که حتی آب فراوان داده شده در مراحل بعدی این کاهش را جبران نمی‌کند (دورنبوس و کاسام، 1979). در صورت عدم آبیاری در مراحل ظهور خوشه و گل دهی، با توجه نتایج حاصله از تحقیقات انجام شده در این استان مقدار 45% کاهش در عملکرد دانه و 31% کاهش در کارایی مصرف آب و 25% کاهش در وزن هزار دانه به وجود می‌آید. اگر بر مبنای تبخیر روزانه آبیاری انجام شود، مقدار 70 درصد تبخیر از تشت برای عمق آب آبیاری توصیه می‌شود. در نمودارهای 1 و 2 نحوه توزیع ده روزه نیاز آبی گندم و تبخیر تعرق چمن و مقدار تبخیر از تشت کلاس A در طول دوره رشد نشان داده شده است. از نمودار مشخص است که نیاز آبی در 10 اردیبهشت تا 10 خرداد حداکثر است و بایستی در این مرحله نه تنها آبیاری را قطع نکرد، بلکه بایستی حداکثر نیاز آن تامین گردد تا دانه گندم پر شده و محصول حداکثر گردد.



نمودار 1 مقایسه ارقام تبخیر و تعرق گندم در مقایسه با گیاه مرجع چمن



نمودار 2 تغییرات تبخیر و تعرق گندم در مقایسه با تبخیر از تشنگ

نتیجه‌گیری

آب یک منبع با ارزش و کمیاب برای تولیدات کشاورزی است. ارقام حاکی از متغیر بودن نیاز گندم به آب بوده و وابستگی آن را به اقلیم و خاک مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد. بعضی از زارعین گندم‌کار با انجام آبیاری زیاد در مرحله ساقه-رفتن و در زمان رسیدن محصول، با رشد بیشتر در مرحله ساقه رفتن و بروز خوابیدگی مواجه شده و در زمان رسیدن محصول موجب رشد سبزینه گیاه شده که مشکلات مربوط به برداشت را داشته و منجر به کاهش درصد پروتئین می‌شود. این

دستورالعمل به دلیل کاهش مقدار آب مصرفی، از تعداد دفعات آبیاری کاسته و در نتیجه ضمن کاهش هزینه‌های آبیاری، سبب افزایش کیفیت محصول و افزایش درآمد زارعین گندم کار می‌شود.

پیشنهادهای

آموزش و تربیت نیروی انسانی اهمیت خاصی در افزایش بازدهی کاربرد آب می‌تواند داشته باشد. براساس بررسی‌های انجام یافته مشخص گردید که زارعین با این- که برخی از اصول آبیاری را به خوبی درک کرده‌اند، لیکن از مباحث تغییرات و مدیریت عمق و دور آبیاری اطلاعات چندانی ندارند. لذا پیشنهاد می‌گردد از طریق برنامه‌های تلویزیونی سراسری یا شبکه‌های محلی استانی نسبت به آموزش زارعین در خصوص این موارد اقدامات مقتضی به عمل آید. این آموزش‌های رسانه‌ای می‌تواند از طریق برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت در مراکز آموزش کشاورزی یا در خود روستاها تکمیل شود.

همچنین به نظر می‌رسد مروجان کشاورزی، فاقد دانش آبیاری کاربردی هستند. لذا لازم است کلاس‌های کوتاه مدت و کاملاً کاربردی، به منظور کسب مهارت در زمینه تعیین و استفاده از عمق خالص آبیاری برنامه‌ریزی و تشکیل شود. به منظور حصول بازدهی بالای کاربرد آب، لازم است تا برنامه‌های راهبردی تدوین گردیده و راهکارهای مناسب آن اتخاذ شود.

- وسایل اندازه‌گیری جریان آب در ابتدای قطعات زراعی نصب شده و بر کاربرد صحیح آن‌ها تأکید شود.

- توسط تانسیومترها و یا داده‌های تشت تبخیر و یا سایر روش‌ها، زمان آبیاری تعیین و دور آبیاری به زارعین اعلام شود.

- با اندازه‌گیری حدود رطوبتی خاک نظیر F.C و P.W.P یا بافت خاک عمق خالص آبیاری مزارع تعیین شده و به زارعین جهت اعمال، ابلاغ شود. لذا تعیین حدود رطوبتی خاک و درج آنها در شناسنامه اراضی زارعین بایستی در دستور کار قرار گیرد.

- آبیاری زیاد در مناطق خشک و یا نیمه خشک باعث شوری خاک می شود که بدترین حالت آن تبدیل شدن خاک به خاک نامناسب برای کشاورزی است.
- آبیاری نامناسب باعث ایجاد تنش در محصولات شده و آن‌ها را به بیماری‌ها و آفات حساس می کند.

منابع مورد استفاده

- 1- آمار نامه کشاورزی. 1391. جلد اول. محصولات زراعی و باغی سال زراعی 90-1389. دفتر آمار و فناوری اطلاعات، معاونت برنامه ریزی و امور اقتصاد، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران.
- 2- برهان، ا. 1368. نیاز آبی گیاه و برنامه ریزی آبیاری. ترجمه نشریه 24 سازمان خواریار. کشاورزی (FAO).
- 3- خداپنده، ن. 1371. غلات، چاپ دوم، شماره 2035، انتشارات دانشگاه تهران.
- 4- رضوی، ر. 1374. گزارش نهائی طرح تعیین میزان حساسیت گندم به آب در مراحل رشد 74/451. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- 5- رضوی، ر. 1376. گزارش نهائی طرح تعیین تعیین آب مصرفی گندم با استفاده از لایسیمتر 76/329. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- 6- فرشی، ع.ا، م.ر. شریعتی، ر. جاراللهی، م.ر. قائمی، م. شهبابی فر و م. تولایی. 1376. برآورد نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی کشور جلد اول. نشر آموزش کشاورزی. 629 ص.
- 7- وزارت کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور. 1378. (سند ملی آب کشور) نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت، راندمان آبیاری، تهران.
- 8-Alen, G Richard and Luis S. Pereira, Drik Raes, Martin Smith. 1998. "Crop evapotranspiration- Guidelines for computing crop water requirements", Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom, No 56.
- 9-Dorbus J and I cassam A.B.1979. yield response to water, food and water organization of united Nations No33.