



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

راهنمای برنامه ریزی آبیاری گندم با استفاده از نیاز آبی

حسین جعفری و سعید غالبی

نشریه فنی: ۵۷۱

۱۳۹۸





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



راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری گندم با استفاده از نیاز آبی

نگارندگان

حسین جعفری و سعید غالبی

اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

نشریه فنی: ۵۷۱

۱۳۹۸

مشخصات اثر

عنوان: راهنمای برنامه‌ریزی آبیاری گندم با استفاده از نیاز آبی

نگارندگان: حسین جعفری و سعید غالبی

ناشر: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: ناصر دواتگر

صفحه‌آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، مؤسسه

تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰ | دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

Website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این اثر با شماره ۵۴۳۱۴ در تاریخ ۹۷/۷/۳ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۱
۲- تعریف برخی واژه‌های کلیدی آبیاری	۳
۳- برنامه‌ریزی آبیاری	۴
۱-۳- چه موقع آبیاری کنیم؟	۵
۳-۱-۱- تعیین دور آبیاری با استفاده از نیاز آبی گیاه گندم و بافت خاک	۵
۳-۲- چقدر آبیاری کنیم؟	۸
۳-۲-۱- تعیین نیاز آبیاری خالص بدون وقوع بارندگی	۹
۳-۲-۲- تعیین نیاز آبیاری خالص در صورت وقوع بارندگی	۹
۴- راندمان کاربرد آب در مزرعه	۱۱
۵- مدت زمان آبیاری	۱۴
منابع	۱۵
پیوست ۱ - جداول نیاز آبی خالص گیاه گندم	۱۶
پیوست ۲ - جداول نیاز آبیاری خالص گیاه گندم	۲۵

۱- مقدمه

رشد روز افزون جمعیت در کشور (از ۱۰ میلیون نفر در سال ۱۳۰۰ به ۸۵ میلیون نفر در سال ۱۳۹۵) و بهبود رفاه اجتماعی، باعث افزایش تقاضا برای تامین مواد غذایی شده است به طوری که در سند چشم‌انداز افق ۱۴۰۴ کشور، ایران نیازمند ۱۹۰ میلیون تن مواد غذایی می‌باشد که لازم است از طریق کشت و کار تامین شود (کیانی، ۱۳۹۵). این مقدار تولید مواد غذایی، مستلزم وجود آب کافی برای آبیاری محصولات گوناگون می‌باشد. دو راه برای رسیدن به این هدف وجود دارد: ۱- افزایش سطح زیر کشت و ۲- استفاده بهینه از منابع آب موجود و افزایش تولید در واحد سطح. اگر چه در کشور امکان افزایش سطح زیر کشت برای افزایش تولید وجود دارد، اما منابع آبی متناسب با آن وجود ندارد؛ از این رو چاره‌ای جزء ارتقاء کارایی استفاده از واحد حجم آب نیست (علیزاده، ۱۳۷۲). استفاده بهینه از واحد حجم آب مستلزم دانستن منابع اتلاف آب در آبیاری محصولات گوناگون و جلوگیری از هدررفت آن است. عمده‌ترین منابع اتلاف آب در آبیاری مزارع، از دسترس خارج شدن آن از منطقه توسعه ریشه به صورت نفوذ عمقی و رواناب است که می‌توان با بکارگیری برنامه‌ریزی آبیاری مناسب از هدررفت آب در مزرعه جلوگیری کرد (علیزاده، ۱۳۷۸). از طرف دیگر گندم در تامین مواد غذایی کشور سهم ویژه‌ای دارد به طوری که نزدیک به ۳/۵ میلیون هکتار از مزارع کشور تحت کشت آن قرار دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۳). بنابراین استفاده بهینه از واحد حجم آب در آبیاری مزارع گندم، سبب صرفه‌جویی حجم قابل توجهی آب در کشور خواهد شد. گندم گیاهی است با نیاز آبی کم و نسبتاً مقاوم به تنش آبی و معمولاً به هر دو روش دیم و آبی کشت می‌شود. کشت این گیاه در هر خاکی مشروط به آن‌که مدیریت مناسب از نظر نحوه کاشت، آبیاری، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و مصرف کود بکار گرفته شود امکان‌پذیر است (وزیری، ۱۳۷۹). در صورت مدیریت مناسب گیاه گندم، بیشترین محصول را در خاک‌هایی با عمق کافی، بافت لومی و مواد آلی نسبتاً بالا (یک تا دو درصد) دارد (کیانی، ۱۳۹۵). این گیاه عمدتاً در پاییز کشت شده و در مناطقی که دارای زمستان سرد می‌باشند با شروع فصل سرما به خواب رفته و در اواخر اسفند یا اوایل بهار با افزایش درجه حرارت به رشد خود ادامه داده و پس از رسیدن دانه در اواخر بهار

برداشت می‌شود. گیاه گندم دارای چهار مرحله رشد شامل مرحله استقرار، مرحله سبزینه (رویشی)، مرحله گلدهی و مرحله تشکیل دانه تا رسیدن است که مراحل مذکور نسبت به کمبود آب حساسیت‌های گوناگونی دارند. مرحله گلدهی بیشترین حساسیت را به تنش آبی و کمبود آب دارد (وزیری، ۱۳۷۹). در برخی از اراضی تحت کشت گندم در کشور، مرحله گلدهی مصادف با دوره کاهش بارش و افزایش تبخیر - تعرق گیاه به دلیل افزایش درجه حرارت است که بر مقدار این حساسیت می‌افزاید. در صورت کمبود آب در این مرحله از رشد، کاهش محصول بیشتری اتفاق افتاده و لازم است در برنامه‌ریزی آبیاری به آن توجه شود.

در نشریه حاضر سعی شده است به منظور دستیابی به شرایط مناسب تولید گندم با استفاده از مقادیر محاسبه شده نیاز آبی و توجه به نوع خاک، نسبت به تنظیم برنامه آبیاری (تعیین دور و مقدار آب آبیاری) در طول دوره رشد اقدام شود. برای این منظور می‌توان از مقادیر نیاز آبی خالص گیاه گندم در شرایط استاندارد که به صورت روزانه، هفتگی، دهه و ماهیانه از منابع گوناگون علمی شامل تحقیقات محلی، نشریات فنی، کتب و نرم‌افزارهای مرتبط قابل استخراج است استفاده نمود. در شرایط استاندارد؛ نباید خاک از نظر شوری، حاصلخیزی و کیفیت فیزیکی دارای محدودیت بوده و انتظار بر این است که با عملیات مناسب خاک‌ورزی، کاشت و عملیات داشت (کوددهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و علف‌هرز) بیشینه محصول بدست آید.

در نشریه پیشرو برای آگاهی بیشتر از موضوع ابتدا به تعاریف برخی از مفاهیم پایه مرتبط با مدیریت آبیاری پرداخته خواهد شد و سپس با استفاده از جداول میانگین ده روزه نیاز آبی و نیاز آبیاری خالص (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶) و نوع خاک، چگونگی تنظیم برنامه آبیاری بر پایه تعیین مقدار، مدت زمان و دور آبیاری گندم به صورت گام به گام و در قالب مثال آموزش داده می‌شود. در برآورد نیاز آبیاری خالص، از میانگین مقدار باران موثر بر اساس داده‌های درازمدت میزان بارش در سطح کل کشور استفاده شده است، اما در صورت وجود آمار دقیق هواشناسی از نزدیک‌ترین ایستگاه محل مورد نظر می‌توان از آن داده‌ها در محاسبه نیاز آبی و نیاز آبیاری خالص استفاده کرد.

۲- تعریف برخی واژه‌های کلیدی آبیاری

مفاهیم مرتبط با موضوع برنامه‌ریزی آبیاری به شرح ذیل بر اساس تعاریف نشریه شماره ۵۶ سازمان خوار و بار جهانی (آلن و همکاران، ۱۹۹۸) ارائه می‌شوند:

تبخیر: فرآیندی است که در آن آب مایع از سطح خاک مرطوب به بخار تبدیل می‌شود.

تعرق: تبخیر آب مایع از درون بافت گیاه و انتقال بخار حاصل از آن به اتمسفر که به طور عمده از طریق روزنه‌های گیاه انجام می‌شود را تعرق نامند.

تبخیر- تعرق: تبخیر- تعرق به طور همزمان و توأمان انجام می‌شود و روش ساده‌ای برای تفکیک این دو فرآیند وجود ندارد.

نیاز آبی خالص: آب مورد نیاز برای جبران تبخیر- تعرق گیاهان یک مزرعه تحت کشت نیاز آبی است.

نیاز خالص آبیاری: نمایانگر تفاوت بین نیاز آبی خالص گیاه و بارش موثر است.

باران موثر: بخشی از کل بارش است که در محدوده عمق توسعه ریشه گیاه ذخیره شده و می‌تواند کل یا بخشی از نیاز آبی خالص گیاه را تامین نماید.

راندمان کاربرد آب در مزرعه: نسبت آبی که در منطقه توسعه ریشه ذخیره شده به کل آبی که به منظور آبیاری وارد مزرعه می‌شود را راندمان کاربرد آب در مزرعه می‌نامند و مقادیر آن در سامانه‌های آبیاری گوناگون متفاوت است.

رطوبت حد ظرفیت مزرعه: مقدار رطوبت موجود در خاک پس از خروج آب آزاد به صورت ثقلی را که معمولاً ۲۴ ساعت (در خاک با بافت سبک) تا ۴۸ ساعت (در خاک با بافت سنگین) پس از آبیاری اتفاق می‌افتد را رطوبت در حد ظرفیت مزرعه می‌گویند.

نقطه پژمردگی دائم: پایین‌ترین حد رطوبت خاک که گیاه قادر به جذب آب نبوده و در آن پژمرده می‌شود را نقطه پژمردگی دائم می‌نامند.

آب قابل دسترس: اختلاف بین رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم را آب قابل دسترس گویند. مقدار جذب آب توسط ریشه گیاه در دامنه رطوبتی بین

این دو حد یکسان نیست و هرچه خاک در اثر تبخیر- تعرق خشک‌تر شود، ریشه گیاه گندم به همان میزان به سختی آب مورد نیاز خود را از خاک دریافت می‌کند. در مقدار رطوبت نزدیک به نقطه پژمردگی دائم؛ علی‌رغم وجود رطوبت کم در خاک، ریشه گیاه قادر به جذب آن نبوده و پژمرده می‌شود. همین موضوع باعث کاهش محصول گندم می‌شود و در صورت نرساندن به موقع آب ممکن است که گیاه گندم به طور کامل از بین برود.

آب سهل‌الوصول: بخشی از آب قابل دسترس است که به آسانی توسط ریشه گیاه قابل جذب می‌باشد و مقدار آن با ضریب تخلیه مجاز که برای محصولات گوناگون متفاوت است، تعیین می‌شود. مقدار این ضریب بر حسب درصد یا اعشار بیان می‌شود و برای گیاه گندم ۵۵/۵۰ یا ۵۵ درصد در نظر گرفته می‌شود.

مقدار آب آبیاری: نسبت مقدار نیاز خالص آب آبیاری بر راندمان کاربرد آب در مزرعه است.

۳- برنامه‌ریزی آبیاری

در یک مفهوم ساده منظور از برنامه‌ریزی آبیاری محصولات گوناگون در کشاورزی، پاسخ به سه سوال: ۱- چه موقع آبیاری کنیم (دور آبیاری)، ۲- چقدر آبیاری کنیم (مقدار آب آبیاری) و ۳- مدت زمان آبیاری است. منظور از دور آبیاری، بیشینه فاصله زمانی بین دو آبیاری متوالی است به طوری که گیاه دچار تنش آبی نشده و متحمل خسارت و کاهش محصول نشود. منظور از مقدار آب آبیاری عمق یا حجم آبی است که از طریق آبیاری به مزرعه داده می‌شود تا رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه، به حد ظرفیت مزرعه برسد و معمولاً با واحد میلی‌متر یا مترمکعب در هکتار بیان می‌شود. این مقدار آب برابر عمق یا حجم آبی است که از خاک مزرعه بین دو آبیاری متوالی توسط تبخیر از سطح خاک و یا تعرق از سطح گیاه خارج می‌شود. تنظیم برنامه آبیاری گندم که در این نشریه بیان شده برای شرایطی است که خاک و آب هیچ گونه محدودیت شوری و حاصلخیزی نداشته باشد و از لحاظ کمی بتوان آب را در زمان و به میزان

تعیین شده در اختیار گیاه قرار داد. در صورت شور بودن خاک مزرعه، ضروری است که بخشی از آب آبیاری به منظور آبخویی و شستشوی نمک خاک در نظر گرفته شود.

۳-۱- چه موقع آبیاری کنیم؟

پاسخ به سوال “چه موقع آبیاری کنیم” با دور آبیاری تعیین می‌شود. دور آبیاری به گونه‌ای باید تعیین شود که پیش از وقوع کمبود آب در گیاه رطوبت از دست رفته خاک از طریق آبیاری جبران شود. اگر در هر نوبت آبیاری به اندازه کافی آب در اختیار گیاه قرار گیرد، اما فاصله زمانی بین دو آبیاری بیشتر از حد مناسب باشد، گیاه دچار تنش می‌شود؛ از اینرو تعیین دور آبیاری مناسب، اولین گام در برنامه‌ریزی آبیاری گیاه محسوب می‌شود. دور آبیاری هر گیاه به بافت خاک نیز بستگی دارد که در آن کشت شده است. خاک‌های با بافت‌های گوناگون به علت تفاوت در اندازه و مقدار منافذ و در نتیجه تفاوت در ظرفیت نگهداشت آب در خاک بر دور آبیاری موثر هستند. خاک‌های با بافت سنگین و خیلی سنگین با ظرفیت نگهداشت آب بیشتر می‌توانند تعداد روزهای بیشتری مقدار آب مورد نیاز گیاه را تامین کنند. از طرف دیگر گیاه گندم به علت کشت پاییزه، بخشی از طول دوره رشد خود را در فصل‌های خنک و سرد سال (پاییز و زمستان) و بخش دیگر را در فصل نسبتاً گرم سال (بهار) سپری می‌نمایند. در این فصل‌ها عوامل موثر بر تبخیر - تعرق متفاوت است، از این رو دور آبیاری نیز که متأثر از میزان تبخیر- تعرق است، در طول فصل رشد تغییر می‌کند و نیاز به محاسبه دارد. با توجه به تغییرات بافت خاک و مؤلفه‌های هواشناسی در مقیاس محلی و ناحیه‌ای از یک سو و تأثیری که این ویژگی‌ها در برنامه‌ریزی آبیاری دارند، تعیین آنها توسط کارشناسان و بهره‌برداران می‌تواند نقش مهمی در مدیریت صحیح آب در مزرعه، جلوگیری از تلفات آب و دستیابی به محصول پایدار اقتصادی داشته باشد.

۳-۱-۱- تعیین دور آبیاری با استفاده از نیاز آبی گیاه گندم و بافت خاک

گیاه گندم آب مورد نیاز خود را از عمقی از خاک دریافت می‌کند که ریشه گیاه تا آن عمق توسعه یافته است؛ از این رو لازم است در تنظیم دور آبیاری، تغییرات رطوبت

خاک در عمق توسعه ریشه گندم و بافت خاک در محدوده عمق توسعه ریشه مد نظر قرار گیرد. اگر مقدار رطوبت خاک از مقدار آب سهل‌الوصول خاک (رابطه ۱) بیشتر باشد، گیاه به سهولت آب مورد نیاز خود را از خاک جذب می‌کند و اگر کمتر از آن شود، گیاه دچار صدمه می‌شود.

(۱) ضریب تخلیه مجاز $\times$ عمق توسعه ریشه $\times$ (رطوبت پژمردگی دائم - رطوبت ظرفیت زراعی) = مقدار آب سهل-
۱ - ۱۱

برای تعیین مقدار آب سهل‌الوصول خاک، اندازه‌گیری حدود رطوبتی ظرفیت مزرعه و نقطه پژمردگی دائم ضروری است. اندازه‌گیری مستقیم این ویژگی‌ها سخت، زمان‌بر و پرهزینه است. در هر صورت توصیه می‌شود در صورت وجود این گونه داده‌ها در مقیاس مزرعه از آنها در محاسبات استفاده شود، در غیر این صورت می‌توان از راه‌های غیر مستقیم و آسان برای تهیه این داده‌ها استفاده کرد. در این نشریه از جدول پیشنهادی آلن و همکاران (۱۹۹۸) در نشریه شماره ۵۶ فائو، که بر مبنای بافت خاک، برآوردی از حدود رطوبتی نقطه پژمردگی دائم، ظرفیت مزرعه و مقدار آب قابل دسترس ارائه شده، استفاده گردیده است (جدول ۱).

مقدار آب سهل‌الوصول در این جدول برای گیاه گندم با عمق توسعه ریشه ۰/۵ متر و ضریب تخلیه مجاز رطوبتی ۰/۵۵ محاسبه شده است. به عنوان مثال اگر مقدار آب قابل دسترس خاکی با بافت لوم ۱۷۰ میلی‌متر بر متر باشد، مقدار آب سهل‌الوصول برای گیاه گندم با استفاده از رابطه (۱) برابر ۴۷ میلی‌متر و یا ۴/۷ درصد خواهد بود. در هر مرحله از رشد گیاه، فاصله زمانی آبیاری قبل تا زمانی که رطوبت خاک به آب سهل‌الوصول یا مقدار حد مجاز تخلیه رطوبتی برسد، معادل دور آبیاری گندم در آن مرحله از رشد است. به عبارت دیگر پس از هر آبیاری مقداری از رطوبت خاک بصورت روزانه و از طریق تبخیر - تعرق که برابر با نیاز آبی خالص گیاه گندم است (جدول ۲ تا ۱۰) از خاک خارج می‌شود و پس از گذشت چند روز، مقدار رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه گیاه گندم به حد رطوبت مجاز (تخلیه مجاز رطوبتی) می‌رسد که در این روز لازم است آبیاری انجام شود (مثال ۱).

جدول ۱- مقدار رطوبت حجمی در نقطه ظرفیت مزرعه، پژمردگی دائم، مقدار آب قابل دسترس و آب سهل‌الوصول در خاک‌ها با بافت‌های گوناگون

بافت خاک	مقدار رطوبت حجمی بر حسب درصد		مقدار آب قابل دسترس		مقدار آب سهل‌الوصول در عمق توسعه ریشه گندم	
	حد ظرفیت مزرعه	پژمردگی دائم	درصد حجمی	میلی‌متر در هر متر خاک	درصد حجمی	میلی‌متر
شن	۱۵ [*] (۱۰-۲۰)	۷ (۳-۱۰)	۸ (۶-۱۰)	۸۰ (۶۰-۱۰۰)	۲/۲	۲۲
لوم شنی	۲۱ (۱۵-۲۷)	۹ (۶-۱۲)	۱۲ (۹-۱۵)	۱۲۰ (۹۰-۱۵۰)	۳/۳	۳۳
لوم	۳۱ (۲۵-۳۶)	۱۴ (۱۱-۱۷)	۱۷ (۱۴-۲۰)	۱۷۰ (۱۴۰-۲۰۰)	۴/۷	۴۷
لوم رسی	۳۷ (۳۱-۴۲)	۱۸ (۱۵-۲۰)	۱۹ (۱۶-۲۲)	۱۹۰ (۱۶۰-۲۲۰)	۵/۲	۵۲
رس سیلتی	۴۰ (۳۵-۴۵)	۲۰ (۱۷-۲۲)	۲۰ (۱۸-۲۳)	۲۰۰ (۱۸۰-۲۳۰)	۵/۵	۵۵
رس	۴۴ (۳۹-۴۹)	۲۱ (۱۹-۲۴)	۲۳ (۲۰-۲۵)	۲۳۰ (۲۰۰-۲۵۰)	۶/۳	۶۳

* اعداد داخل پرانتز دامنه مقادیر رطوبتی هر ستون در بافت‌های گوناگون خاک را نشان می‌دهند.

مثال ۱- یک مزرعه گندم با بافت لوم شنی در شهرستان خوی در ۲۵ فروردین آبیاری شده است. اگر حداکثر عمق توسعه ریشه گندم ۵/۰ متر و ضریب تخلیه مجاز رطوبتی ۵۵/۰ باشد، آبیاری بعدی چه روزی باید انجام شود؟

پاسخ: مطابق جدول شماره (۱) مقدار آب سهل‌الوصول در این خاک برای عمق توسعه ریشه گندم برابر خواهد بود با:

$$\text{میلی‌متر } ۳۳ = ۵/۰ \times ۵۵/۰ \times ۱۲۰ = \text{مقدار آب سهل‌الوصول}$$

اگر مقدار ۳۳ میلی‌متر آب در این خاک تخلیه شود، رطوبت به حد آب سهل‌الوصول در عمق ۵/۰ متر می‌رسد. مطابق جدول ۲، در دهه سوم فروردین ۳۹ میلی‌متر بر دهه تبخیر - تعرق (نیاز آبی خالص) گیاه گندم است و در نتیجه از ۲۶ فروردین تا ۳۱ فروردین روزی ۳/۹ میلی‌متر از رطوبت خاک به وسیله تبخیر - تعرق و در مجموع ۲۳/۴ میلی‌متر خارج می‌شود. از اول اردیبهشت تا ۱۰ اردیبهشت بر پایه مقدار تبخیر - تعرق روزانه ۴/۲۹ میلی‌متر آب از خاک

خارج می‌شود. به این ترتیب مقدار تجمعی تبخیر- تعرق روزانه محاسبه شده از روز ۲۶ فروردین تا سوم اردیبهشت برابر ۳۶/۲۷ میلی‌متر خواهد بود که از مقدار تخلیه مجاز رطوبت (مقدار آب سهل‌الوصول) بیشتر و لازم است آبیاری انجام شود. بنابراین دور آبیاری ۸ روز خواهد بود و در صورت عدم آبیاری از روز نهم گیاه وارد مرحله تنش می‌شود. مقدار نیاز آبی خالص تجمعی بین دو آبیاری به شرح ذیل است.

روز پس از آبیاری	۱ ۳۰	۲ ۲۹	۳ ۲۸*	۴ ۲۷	۵ ۲۶	۶ ۲۵	۷ ۲۴	۸ ۲۳	۹ ۲۲
نیاز آبی خالص روزانه (میلی‌متر)	۳/۹	۳/۹	۴/۲۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۹	۴/۲۹	۴/۲۹
نیاز آبی خالص تجمعی (میلی‌متر)	۳/۹	۷/۸	۱۱/۷	۱۵/۶	۱۹/۵	۲۳/۴	۲۷/۶۹	۳۱/۹۸	۳۶/۲۷

* فر. : فروردین و ارد. : اردیبهشت

۳-۲- چقدر آبیاری کنیم؟ (تعیین مقدار آب آبیاری)

پاسخ به سوال «چقدر آبیاری کنیم» با عمق یا مقدار آب آبیاری مشخص می‌شود. مقدار این آب به علت تغییرات فضائی عوامل اقلیمی، بافت خاک و تغییرات زمانی مراحل رشد گیاه متفاوت است. در نشریه حاضر فرض شده است که هر زمان مقدار آب تخلیه شده از عمق توسعه ریشه در خاک، برابر با مقدار آب سهل‌الوصول شد، نسبت به آبیاری اقدام شود. بافت خاک در مزرعه غیرقابل تغییر است از این رو درصد آب سهل‌الوصول خاک نیز تغییر نمی‌کند، اما مقدار آب آبیاری در هر نوبت آبیاری بسته به عمق توسعه ریشه گندم در طول دوره رشد تغییر می‌کند. برای تعیین مقدار آب آبیاری لازم است دور آبیاری مشخص شود. با مشخص شدن دور آبیاری، چگونگی محاسبه مقدار آب آبیاری خالص در دو شرایط عدم وقوع و وقوع بارندگی با استفاده از جداول نیاز آبی گیاه گندم (جداول ۲ تا ۱۰) نشان داده خواهد شد.

۳-۲-۱- تعیین نیاز آبیاری خالص بدون وقوع بارندگی

با مشخص شدن دور آبیاری، در صورت عدم وقوع بارندگی نیاز آبیاری خالص برابر با مقدار نیاز آبی یا تبخیر - تعرق گیاه گندم در شرایط استاندارد در فاصله بین دو آبیاری متوالی است. از این رو با جمع نمودن نیاز آبی خالص گیاه گندم از آبیاری پیشین تا آبیاری کنونی، مقدار نیاز آب آبیاری خالص بدست می‌آید (مثال ۲).

مثال ۲- در صورت عدم وقوع بارندگی، مقدار نیاز آبیاری خالص مزرعه گندم را برای مثال ۱ در سطح یک هکتار محاسبه کنید.

پاسخ: در صورت عدم وقوع بارندگی، مقدار نیاز آبیاری خالص برابر نیاز آبی خالص (داده‌های جداول ۲ تا ۱۰) است. بر پایه جدول ۲ در شهر خوی و در فاصله زمانی بین ۲۶ فروردین تا ۳ اردیبهشت (دور آبیاری ۸ روز) نیاز آبیاری خالص (مترمکعب در هکتار) برابر خواهد بود با:

$$۱۰ \times (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبی خالص} = (\text{مترمکعب در هکتار}) \text{ نیاز آبیاری خالص}$$

$$\text{میلی‌متر } ۳۱/۹۸ = (۴/۲۹ + ۴/۲۹) + (۳/۹ + ۳/۹ + ۳/۹ + ۳/۹ + ۳/۹ + ۳/۹) = \text{نیاز آبی خالص}$$

$$\text{مترمکعب در هکتار } ۳۱۹/۸ = ۳۱/۹۸ \times ۱۰ = \text{نیاز آبیاری خالص}$$

۳-۲-۲- تعیین نیاز آبیاری خالص در صورت وقوع بارندگی

در صورت وقوع بارندگی، لازم است مقدار باران موثر محاسبه گردد. برای تعیین باران موثر ابتدا لازم است مقدار بارش در بازه زمانی بین آبیاری پیشین و نوبت آبیاری حاضر، از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی تهیه و نسبت به محاسبه آن اقدام شود. روابط زیادی در برآورد مقدار باران موثر ارائه شده است که مناسب‌ترین آن روشی است که توسط سازمان خوار و بار جهانی سازمان ملل (فائو) پیشنهاد شده است. در این روش اگر بارندگی (P) کمتر از ۵۰ میلی‌متر بود مقدار باران موثر (P_e) از رابطه (۲) و اگر بیشتر از ۵۰ میلی‌متر باشد، از رابطه (۳) به دست می‌آید (نوشین، ۱۳۹۴).

$$\text{If : } P < 50 \text{ mm , } P_{\text{eff}} = 0.5 P - (-5) \quad (2)$$

$$\text{If : } P > 50 \text{ mm , } P_{\text{eff}} = 0.7 P - (-15) \quad (3)$$

پس از تعیین مقدار باران موثر، مقدار نیاز آبیاری خالص از رابطه زیر محاسبه می‌شود (مثال ۳):

$$(4) \quad (\text{میلی‌متر}) \text{ باران موثر} - (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبی خالص} = (\text{میلی‌متر}) \text{ نیاز آبیاری خالص}$$

در صورت عدم اطلاع از مقدار بارندگی، با توجه به زمان انجام آبیاری و مکان مزرعه (شهر)، می‌توان از جداول ۱۱ تا ۱۹ به طور مستقیم نیاز آبیاری خالص را استخراج و برای برنامه‌ریزی آبیاری استفاده نمود (مثال ۴).

مثال ۳- در صورتی که در مثال ۱ در ۳۰ فروردین ۴۰ میلی‌متر بارندگی اتفاق افتاده باشد، با محاسبه باران موثر مقدار نیاز آبیاری خالص را محاسبه نمایید.

پاسخ: در مزرعه مثال ۱ دور آبیاری ۸ روز برآورد شد که ۶ روز آن در ماه فروردین و ۲ روز آن در ماه اردیبهشت قرار گرفت. از این رو مقدار نیاز آبی خالص گندم در این منطقه مطابق جدول (۲) برابر است با:

میلی‌متر $31/98 = (4/29 + 4/29) + (3/9 + 3/9 + 3/9 + 3/9 + 3/9 + 3/9) =$ نیاز آبی خالص
یعنی در طول این ۸ روز از ۲۵ فروردین تا دوم اردیبهشت، گیاه گندم ۳۱/۹۸ میلی‌متر آب نیاز دارد که باید از طریق آبیاری یا بارندگی تامین شود.

چون در ۳۰ فروردین مقدار بارندگی کمتر از ۵۰ میلی‌متر است بنابراین از رابطه ۲ مقدار باران موثر برابر خواهد بود با:

$$\text{میلی‌متر } 25 = (-5) - (0.5 \times 40)$$

بنابراین از ۳۱/۹۸ میلی‌متر نیاز آبی خالص گندم، ۲۵ میلی‌متر آن توسط بارندگی جبران می‌شود در این صورت نیاز آبیاری خالص با استفاده از رابطه ۴ برابر خواهد بود با:

میلی‌متر $۶/۹۸ = ۲۵ - ۳۱/۹۸ =$ نیاز آبیاری خالص
مترمکعب در هکتار $۶۹/۸ = ۱۰ \times ۶/۹۸ =$ نیاز آبیاری خالص

مثال ۴- در صورت عدم اطلاع از مقدار بارندگی (بارندگی اتفاق افتاده، اما بهره‌بردار مقدار آنرا نمی‌داند) مقدار نیاز آبیاری خالص مزرعه گندم برای مثال ۱ در سطح یک هکتار را محاسبه کنید.

پاسخ: مطابق جدول شماره ۱۱ نیاز آبیاری خالص برای دهه سوم فروردین برابر ۲۶ میلی‌متر و یا ۲/۶ میلی‌متر در روز و برای دهه اول اردیبهشت برابر ۲۸/۵ میلی‌متر یا ۲/۸۵ میلی‌متر در روز است. بنابراین مقدار نیاز آبیاری خالص از ۲۶ تا ۳۱ فروردین (به مدت ۶ روز) و از ۱ تا ۲ اردیبهشت (به مدت ۲ روز) برابر است با:

میلی‌متر $۲۱/۳ = (۲/۸۵ + ۲/۸۵) + (۲/۶ + ۲/۶ + ۲/۶ + ۲/۶ + ۲/۶ + ۲/۶) =$ نیاز آبیاری خالص
یعنی در طول این ۸ روز با احتساب باران موثر حاصل از داده‌های هواشناسی درازمدت، نیاز آبیاری خالص گیاه گندم برابر با ۲۱/۳ میلی‌متر یا ۲۱۳ مترمکعب در هکتار بود که لازم است به وسیله آبیاری تامین شود.

مترمکعب در هکتار $۲۱۳ = ۱۰ \times ۲۱/۳ =$ نیاز آبیاری خالص

۴- راندمان کاربرد آب در مزرعه

اگر در یک سامانه آبیاری، آب به صورت یکنواخت در مزرعه پخش شود، نیاز آبیاری خالص برابر مقدار آب آبیاری یا نیاز آبیاری ناخالص است. اما به علت پخش غیریکنواخت آب در سامانه‌های آبیاری، بخشی از آب آبیاری در قالب تلفات به صورت نفوذ عمقی و یا رواناب از دسترس ریشه گیاه خارج شده و لازم است که مقدار آب بیشتری به مزرعه داده شود تا تلفات آب جبران شود. در این شرایط، مقدار نیاز خالص آبیاری با مقدار آب آبیاری برابر نیست و تفاوت آن‌ها به وسیله شاخصی بنام راندمان کاربرد آب در مزرعه بیان می‌شود. راندمان کاربرد آب برای هر مزرعه با توجه به نوع سامانه و روش آبیاری مورد استفاده، پستی و بلندی، بافت خاک و ابعاد مزرعه، متفاوت و لازم است تعیین شود.

در یک تعریف کلی برای یک مزرعه، نسبت مقدار آب ذخیره شده در عمق خاک معادل با عمق توسعه ریشه به مقدار آب وارد شده در همان مزرعه، به شرطی که تمام مزرعه به اندازه کفایت آب دریافت کرده باشد، راندمان کاربرد آب در آن مزرعه نامیده می‌شود. راندمان کاربرد آب در مزرعه نشان می‌دهد که از آب وارد شده به مزرعه چقدر به مصرف گیاه رسیده و چه مقدار از آن از دسترس گیاه گندم خارج شده است. به طور میانگین راندمان کاربرد آب در مزرعه بسته به سامانه آبیاری متفاوت بوده و در روش آبیاری قطره‌ای بین ۸۵ تا ۹۵ درصد، آبیاری بارانی بین ۷۵ تا ۸۵ درصد و در آبیاری ثقلی بین ۴۰ تا ۶۰ درصد است (علیزاده، ۱۳۷۲).

به عنوان مثال اگر راندمان کاربرد آب در مزرعه ۷۵ درصد باشد، از هر ۱۰۰ میلی‌متر آب آبیاری ۷۵ میلی‌متر در محدوده توسعه ریشه به مصرف گیاه می‌رسد و ۲۵ میلی‌متر آن از دسترس گیاه خارج شده و جزء تلفات آب آبیاری محسوب می‌شود. در صورت مشخص بودن راندمان کاربرد آب در مزرعه مقدار آب آبیاری برابر است با:

$$\text{راندمان کاربرد آب در مزرعه} \div \text{نیاز خالص آبیاری} = \text{مقدار آب آبیاری} \quad (۵)$$

مقدار آب آبیاری با احتساب راندمان کاربرد آب در مزرعه برای سه سامانه آبیاری قطره‌ای، بارانی و ثقلی در مثال ۵ نشان داده شده است.

مثال ۵- با قبول راندمان کاربرد آب ۹۰ درصد برای روش آبیاری قطره‌ای، ۸۰ درصد برای روش بارانی و ۵۰ درصد برای روش ثقلی، عمق و حجم آب آبیاری که برای یک هکتار در یک نوبت آبیاری باید به مزرعه گندم داده شود را برای مثال ۲ محاسبه نمایید.

میلی‌متر $۳۵/۵۳ = ۳۱/۹۸ \div ۰/۹۰$ = راندمان کاربرد آب $\div$ نیاز آبیاری خالص گندم = مقدار آب آبیاری در سامانه قطره‌ای
مترمکعب در هکتار $۳۵۵/۳ =$

میلی‌متر $۴۰ = ۳۱/۹۸ \div ۰/۸۰$ = راندمان کاربرد آب $\div$ نیاز آبیاری خالص گندم = مقدار آب آبیاری در سامانه بارانی
مترمکعب در هکتار $۴۰۰ =$

میلی‌متر $۶۴ = ۳۱/۹۸ \div ۰/۵۰$ = راندمان کاربرد آب $\div$ نیاز آبیاری خالص گندم = مقدار آب آبیاری در سامانه ثقلی
مترمکعب در هکتار $۶۴۰ =$

لازم به ذکر است که برنامه آبیاری ارائه شده در نشریه حاضر، شامل آبیاری اول گندم (خاکاب) برای سبز شدن بذر نبوده و برای دیگر نوبت‌های آبیاری تهیه شده است. اولین آبیاری گندم نسبت به دیگر آبیاری‌ها تفاوت زیادی دارد و به نوعی مهم‌ترین آبیاری در طول دوره رشد گندم محسوب می‌شود. وجود هر نوع خطا در آماده‌سازی مزرعه، مانند تسطیح نامناسب، شخم نامناسب، مرزبندی و انتخاب طول نامناسب قطعات و تنظیم نامناسب مقدار و زمان آبیاری، سبب بد سبزشدن بذور و به دنبال آن کاهش قطعی محصول خواهد شد. هدف از آبیاری اول فقط تامین رطوبت خاک نیست، بلکه توصیه می‌شود به گونه‌ای مقدار آب ورودی به هر قطعه از مزرعه تنظیم شود تا بذور گندم همراه با آب جابجا نشوند و بر یکنواخت سبزکردن آن اثر منفی نداشته باشد. به عبارت دیگر می‌توان مدت زمان آبیاری را افزایش داد که این موضوع باعث کاهش راندمان کاربرد آب در مزرعه خواهد شد چون با افزایش مدت زمان آبیاری اختلاف مقدار آب نفوذ یافته در ابتدا و انتهای مزرعه افزایش می‌یابد. همین عامل باعث افزایش در حدود دو برابری مقدار آب آبیاری نسبت به دیگر نوبت‌های آبیاری خواهد شد. مقدار بهینه آب آبیاری مورد نیاز در این آبیاری که به خاکاب معروف است برای گیاه گندم ۱۳۵ میلی‌متر است (آساوا، ۲۰۰۵). از طرفی با آبیاری بیش از حد و انباشته شدن آب در بالای سطح خاک ممکن است خاک روی بذور فشرده شده و در برخی خاک‌ها باعث سله بستن و خفگی بذر شود و یا آنکه گیاهچه اولیه از منطقه یقه تحت فشار قرار گرفته و از سرعت رشد گیاه کاسته شود.

لذا توصیه بر این است که در صورت کاشت گیاه گندم در تاریخ مناسب در پاییز، آبیاری دوم (چشاب) به فاصله یک هفته تا ده روز پس از آبیاری اول (خاکاب) انجام شود که پس از آن درصد زیادی از بذره‌های گندم سبز خواهد شد (آبیاری چشاب نسبت به آبیاری خاکاب در مدت زمان کمتری انجام می‌شود). در حد امکان از روش آبیاری جوی و پشته‌ای در سامانه آبیاری ثقلی یا سامانه آبیاری قطره‌ای با هدف توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه با مرزبندی‌های مناسب استفاده شود (کیانی، ۱۳۹۵). گنج‌بخش، ۱۳۹۵).

۵- مدت زمان آبیاری

معمولا پس از تعیین مقدار آب آبیاری یک گیاه مانند گندم این سوال برای کشاورز پیش می‌آید که این مقدار آب آبیاری طی چه مدت زمان در اختیار گیاه قرار گیرد؟ پاسخ به این سوال با رابطه زیر مشخص می‌شود:

$$(۶) \quad (\text{مترمکعب بر ساعت}) \text{ دبی آب آبیاری} \div (\text{مترمکعب}) \text{ حجم آب آبیاری مورد نیاز} = (\text{ساعت}) \text{ مدت زمان آبیاری}$$

محاسبه مدت زمان آبیاری برای سامانه آبیاری ثقلی، قطره‌ای و بارانی در یک مزرعه گندم در مثال ۶ نشان داده شده است.

مثال ۶- اگر در سامانه آبیاری قطره‌ای و بارانی ۴۵ و در سامانه ثقلی ۹۰ متر مکعب در ساعت آب وارد مزرعه مثال ۵ شود؛ مدت زمان آبیاری در هر یک از سامانه‌های آبیاری چقدر خواهد بود؟

پاسخ: مطابق مثال ۵ کل حجم آب مورد نیاز برای یک هکتار گندم در یک نوبت آبیاری در سامانه آبیاری قطره‌ای، بارانی و ثقلی به ترتیب ۳/۳۵۵، ۴۰۰ و ۶۴۰ مترمکعب است. بنابراین مدت زمان آبیاری در هر یک از آن‌ها برابر خواهد بود با:

ساعت ۸ $\approx$ ساعت ۷/۸۹ = $۴۵ \div ۳۵۵/۳$ = دبی آب آبیاری $\div$ حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه قطره‌ای

ساعت ۹ $\approx$ ساعت ۸/۸۸ = $۴۵ \div ۴۰۰$ = دبی آب آبیاری $\div$ حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه بارانی

ساعت ۷ $\approx$ ساعت ۷/۱۱ = $۹۰ \div ۶۴۰$ = دبی آب آبیاری $\div$ حجم آب مورد نیاز = مدت زمان آبیاری در سامانه ثقلی

منابع

- (۱) آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۳. جلد اول، محصولات زراعی سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱، وزارت جهاد کشاورزی. دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی اقتصادی.
- (۲) علیزاده، ا. ۱۳۷۲. طراحی سیستم‌های آبیاری. دانشگاه امام رضا. چاپ اول.
- (۳) علیزاده، ا. ۱۳۷۸. رابطه آب، خاک و گیاه. دانشگاه امام رضا. چاپ اول.
- (۴) فرشی، ع. ا.، شریعتی، م. ر.، جباراللهی، ر.، قائمی، م. ر.، شهابی‌فر، م. و تولائی، م. م. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. نشر آموزش کشاورزی موسسه تحقیقات خاک و آب.
- (۵) کیانی، ع. ۱۳۹۵. راهنمای جامع آبیاری گندم. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. چاپ اول.
- (۶) گنج‌بخش، ا. ۱۳۹۵. آشنایی با اصول فنی داشت گندم. <http://sarafranz-hezarmasjed.ir>
- (۷) نوشین، خ. ۱۳۹۴. مقایسه برآورد روش‌های برآورد باران موثر در کشاورزی. آب و توسعه پایدار. ۲(۲): ۵۱-۵۵.
- (۸) وزیری، ژ. ۱۳۷۹. رابطه عملکرد دو رقم گندم با برنامه‌ریزی آبیاری. دهمین همایش کمیته ملی آبیاری وزه‌کشی ایران.
- 9) Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements, irrigation and drain, paper No. 56. FAO, Rome, Italy, 300 p.
- 10) Asawa, G.L. 2005. Irrigation and water resources engineering. Soil-Water relation and irrigation method, Chapter 3, 174 p.

پیوست ۱- جداول نیاز آبی خالص گیاه گندم (برگرفته از کتاب برآورد آب موردنیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۱- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه *

استان		آذربایجان غربی										آذربایجان شرقی				
شهرستان	ماه	دهه	ارومیه	خوی	ماکو	پیرانشهر	تکاب	تبریز	سراب	میانه	اهر	مرند	مراغه	بستان آباد		
			نیاز آبی خالص (میلیمتر)													
۲	مهر		-	-	11.6	-	14.1	9.4	8.3	-	8	14.1	-	-		
۳	مهر		9.2	9.6	8.9	10.8	11.3	7.5	6.8	11.8	6.5	11.3	11.1	8.4		
۱	آبان		8	8.1	7.5	9.1	9.4	6.2	5.7	9.8	5.9	9.3	9.2	7.1		
۲	آبان		6.8	6.7	6	7.3	7.6	0	0	7.8	5.2	7	7.3	5.8		
۳	آبان		5.6	5.2	0	5.6	5.7	0	0	5.7	0	0	5.5	0		
۳	بهمن		0	0	0	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0		
۱	اسفند		6.5	7.2	5.1	8	0	0	0	6.5	0	0	6.4	0		
۲	اسفند		11.3	12.5	8.2	12.8	7.4	0	0	10.9	0	9.1	11	0		
۳	اسفند		17.3	19.3	12.9	18.3	11.2	6.5	5.5	16.5	5.7	17.3	16.7	7.8		
۱	فروردین		25.3	27.7	19.7	27.3	18.3	11.9	10.4	24.8	10.7	25.7	25.4	13.5		
۲	فروردین		32.1	34.7	26.9	35.1	26.1	20.3	18	32.2	18.6	34.2	33	20.7		
۳	فروردین		36.4	39	32.6	40.3	32.5	28.6	25.9	37.4	26.7	40.8	38.2	28.1		
۱	اردیبهشت		41.2	42.9	36	46.4	37.6	34.7	31.1	42.2	31.6	45.2	43.9	34		
۲	اردیبهشت		45.9	46.8	39.4	52.4	42.8	38.8	34.7	46.9	34.9	49.6	49.7	38.5		
۳	اردیبهشت		50.7	50.7	42.8	58.5	47.9	43.1	38.3	51.6	38.2	54	55.4	43.1		
۱	خرداد		56.8	54.6	45.9	63.7	53.1	46.5	41.8	58.2	41.3	59.6	62.7	49.3		
۲	خرداد		63.7	58.5	48.9	69.8	58.4	50	45.2	64.7	44.4	65.2	70	55.7		
۳	خرداد		56	49.8	47.7	60.2	58.4	53.5	48.6	56.7	47.5	65	61.7	61.9		
۱	تیر		27.7	25.5	37.8	29.7	46.1	51.8	47.3	30.1	46.1	49.6	33.3	59.8		
۲	تیر		-	-	21.4	-	25.9	40.5	37.3	-	36.2	26.8	-	46.6		
۳	تیر		-	-	-	-	-	22.2	20.6	-	19.9	-	-	25.5		

* در دهه‌هایی که نیاز آبی خالص درج نشده یا مقدار آن صفر لحاظ گردیده گیاه در خواب زمستانی بوده و نیاز به آبیاری ندارد.

جدول ۲- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

تهران	قزوین		قم	مرکزی		گلستان		مازندران	اردبیل			استان	
ورامین	تاکستان	قزوین	قم	ساوه	اراک	گنبد	گرگان	ساری	مغان	خلخال	اردبیل	شهرستان	
نیاز آبی خالص (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9	10.2	مهر	۲
16	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-	8.6	8.8	مهر	۳
14	11.4	11.2	11	11.9	12.9	-	-	-	7.9	7.4	8	آبان	۱
12	9.3	8.9	9.1	9.9	10.4	-	-	-	6.5	6.2	7.3	آبان	۲
10	7.2	6.8	7.2	8	8	-	-	-	5.2	0	6.5	آبان	۳
8.4	6.3	6.1	6.3	7.1	7.2	7.6	-	0	0	0	5.8	آذر	۱
6.5	5.4	5.6	5.3	6.2	6.5	6.7	7.3	0	0	0	5.1	آذر	۲
0	0	0	0	5.3	5.6	5.9	6.7	0	0	0	0	آذر	۳
0	0	0	0	0	5.3	6	6.2	0	0	0	0	دی	۱
5.2	0	0	0	0	5.1	6.2	5.3	0	0	0	0	دی	۲
5.2	0	0	0	0	0	6.3	0	0	0	0	0	دی	۳
6.3	0	5.1	0	0	5.3	8.4	5.4	5.6	0	0	0	بهمن	۱
9.4	0	5.7	5.5	5.7	5.9	12.2	7.5	7.5	0	0	0	بهمن	۲
15.5	6.3	8.2	7.9	8.1	8.2	16.5	10.8	10.3	7.2	0	0	بهمن	۳
23.7	9.4	13.5	13.8	14.1	14.8	21.8	14.3	10.3	12.3	0	5.1	اسفند	۱
33.6	15.1	19.9	21.1	21.6	23.1	27.8	18.2	15.8	18.6	6.7	7.7	اسفند	۲
41.6	22.1	27.3	29.9	30.5	33.3	32.4	22.5	18	26.1	10.1	11.4	اسفند	۳
47.2	32.1	34.7	40.6	41	40.3	38.4	27.2	24.2	35.5	16.3	17.8	فروردین	۱
52.9	40.8	39.4	48.4	48.7	44.2	44.4	30.4	26	42.5	23.1	24.7	فروردین	۲
58.5	46.8	44.2	56.2	56.3	48.1	50.4	33.6	30	49.4	28.7	30.2	فروردین	۳
64.1	52.8	50.3	63	62.2	55	55.6	39.2	34.8	55	32.9	33.2	اردیبهشت	۱
69.8	58.8	56.3	69.9	68.2	62	60.8	44.8	39.6	60.7	37.1	36.1	اردیبهشت	۲
75.4	64.8	62.4	76.7	74.1	68.9	66	50.4	43.6	66.3	41.3	39	اردیبهشت	۳
66.1	69.6	68.9	84	78	75.4	56	54.8	42.6	71.9	45.7	42.5	خرداد	۱
35.9	74.4	60.9	73.6	65.3	66.1	29.3	47.8	17.3	62.6	50.2	46	خرداد	۲
-	63	32.8	39.4	33.8	35.4	-	25.1	-	33.3	50.1	45.5	خرداد	۳
-	31.2	-	-	-	-	-	-	-	-	38.5	34.5	تیر	۱
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	18.6	تیر	۲

جدول ۳- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

استان	البرز	همدان	لرستان			چهارمحال و بختیاری			ایلام		بوشهر	
شهرستان	کرج	همدان	نوزه	خرم آباد	بروجرد	الیگودرز	شهرکرد	بروجن	لردگان	ایلام	مهران	بrazجان
دهه	ماه	نیاز آبی خالص (میلیمتر)										
۲	مهر	-	13.2	17.1	-	-	-	9.3	10.6	-	-	-
۳	مهر	-	11.1	14.8	-	10.8	7.9	9.1	-	-	-	-
۱	آبان	10.1	9.6	12.6	11.7	9.6	9.2	6.9	8.1	-	-	-
۲	آبان	8.5	8.1	10.3	8.8	8.2	7.7	6	7.2	9.3	11.4	-
۳	آبان	6.8	6.6	8.1	6	6.9	6.1	0	6.2	7.8	9	13.5
۱	آذر	5.9	5.7	7	5.1	5.9	5.4	0	5.6	6.9	7.9	12.3
۲	آذر	0	0	6	0	0	0	0	0	6	6.8	11.2
۳	آذر	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1	5.7	10
۱	دی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	10.6
۲	دی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.3
۳	دی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
۱	بهمن	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1	6.2	18.7
۲	بهمن	0	0	5.4	0	0	0	0	0	5.7	8.9	27.4
۳	بهمن	6.6	0	5.9	0	0	0	0	0	6.3	12	34.1
۱	اسفند	11.4	5.8	8	6	5.3	0	0	5.2	9.7	16.7	37.8
۲	اسفند	17.3	9.2	12.1	10.6	6.1	5.7	5.5	6.1	16.5	22.2	41.4
۳	اسفند	24.5	14.1	18.2	16.4	8	6.4	7.6	8.5	24.6	26.8	45.1
۱	فروردین	32.7	21.9	25.3	23.8	13.5	9.3	13.6	15.1	36	32	49.9
۲	فروردین	38.6	30.1	32.3	29.9	21.7	16.5	22.8	25	45.5	37.3	54.6
۳	فروردین	44.5	36.7	37.2	33.8	31.6	27.5	31.8	34.8	51.5	42.6	59.4
۱	اردیبهشت	49.4	41.1	42.8	41.2	40.6	38.7	38	41.5	57.4	48.9	53.7
۲	اردیبهشت	54.4	45.5	48.4	48.5	46.6	46.3	42.2	46	63.3	55.2	29.2
۳	اردیبهشت	59.4	49.9	54	55.9	50.7	51.3	46.4	50.5	69.3	61.6	-
۱	خرداد	66.3	53.8	60.4	66.7	57.5	56.5	49.4	53.4	74.6	53.8	-
۲	خرداد	59.2	57.8	67.6	78.4	65	61.6	52.4	56.3	80.5	28.9	-
۳	خرداد	32.1	56.6	68.3	71.6	72.1	66.8	55.3	59.2	68.7	-	-
۱	تیر	-	42.6	51.2	36.9	73.8	70.1	52	54.6	33.8	-	-
۲	تیر	-	22.5	27	-	69.7	68.1	39.1	40.3	-	-	-
۳	تیر	-	-	-	-	52.9	52.6	20.8	21.1	-	-	-
۱	مرداد	-	-	-	-	26.9	26.6	-	-	-	-	-

جدول ۴- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

خوزستان				اصفهان								استان	
بستان	رامهرمز	دزفول	اهواز	لنجان	فریدن	نطنز	نائین	اردستان	سمیرم	کاشان	اصفهان	شهرستان	
نیاز آبی خالص (میلی‌متر)												ماه	دهه
-	-	-	-	-	15.6	-	-	-	16.2	-	-	مهر	۲
-	-	-	-	-	13.1	-	-	-	13.9	-	-	مهر	۳
-	-	-	-	12.3	11.1	11.5	11.7	13.6	12.2	15.3	11.7	آبان	۱
-	-	-	-	10.5	9.1	9.7	9.9	11.5	10.3	13.1	9.9	آبان	۲
-	-	-	-	8.8	7.2	8	8	9.4	8.5	10.8	8	آبان	۳
14	12.6	14.7	14.5	8	0	7.2	7.2	8.4	7.5	9.4	7.1	آذر	۱
11.3	10.6	13	11.7	7.2	0	6.4	6.4	7.3	6.5	8.1	6.1	آذر	۲
8.6	8.6	11	9	6.4	0	5.6	5.6	6.3	5.4	6.7	5.2	آذر	۳
8.6	8	10.5	9.2	6.1	0	5.3	5.6	6.3	0	6.5	5.1	دی	۱
10	7.9	11	10.8	5.9	0	5.1	5.6	6.3	0	5.9	0	دی	۲
12.1	8.7	12.8	13.5	5.6	0	0	5.6	6.3	0	5.4	0	دی	۳
16.4	13.2	17.3	18.1	6.3	0	5.5	6.4	7.2	0	6.6	5.6	بهمن	۱
21.4	18.8	22.8	23.4	6.7	0	6.1	7.2	8.1	0	8	6.9	بهمن	۲
26.9	24.7	28.3	29.4	9.2	0	8.7	10.3	10.9	6.7	10.9	10.3	بهمن	۳
33.5	29.6	34.8	36.4	17.5	0	15.2	17.2	17.6	8.8	17.8	17.9	اسفند	۱
38.4	32.1	39.6	41.6	29.2	8.7	23.4	25.7	25.7	13	26.3	27.6	اسفند	۲
43.3	35	44.4	46.8	42.7	16.5	33.3	35.6	35.4	19	36.5	39.2	اسفند	۳
50.5	42.8	50.4	52	48.5	25	42.9	45.1	45.6	27.3	45.2	46.8	فروردین	۱
57.6	50.1	56.4	57.2	49.8	33.8	49.4	51.1	52.8	35.7	50.8	50.7	فروردین	۲
64.8	57	62.4	62.4	52	40.8	55.9	57.2	60	42	56.4	54.6	فروردین	۳
72.6	68.8	69.6	69.6	57.6	45.6	61.5	62.4	66	46.8	62.4	59.4	اردیبهشت	۱
64	65.7	61.1	61.1	63.3	50.4	67.2	67.6	42	51.6	68.4	64.1	اردیبهشت	۲
34.2	36.7	32.6	32.6	68.9	55.2	72.8	72.8	78	56.4	74.4	68.9	اردیبهشت	۳
-	-	-	-	75.8	61.2	77.1	76.7	82.8	62	78	73.2	خرداد	۱
-	-	-	-	66.7	68	65	64.3	70.4	68.4	64.9	61.9	خرداد	۲
-	-	-	-	35.9	68.3	33.8	33.3	36.3	68.3	33	32.3	خرداد	۳
-	-	-	-	-	50.6	-	-	-	50.6	-	-	تیر	۱
-	-	-	-	-	26.2	-	-	-	26.5	-	-	تیر	۲

جدول ۵- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

استان		کرمانشاه			کردستان				یزد		کهگیلویه و بویر		کرمان
شهرستان		کرمانشاه	کنگاور	اسلام آباد	سنندج	سقز	مریوان	یزد	ابرکوه	یاسوج	گچساران	ساردوئیه	
دهه	ماه	نیاز آبی خالص (میلی‌متر)											
۲	مهر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.9
۳	مهر	-	-	-	8.2	7.7	-	-	-	-	-	-	15.7
۱	آبان	10.8	9.6	9.9	7	6.5	7.5	-	-	-	-	-	13.9
۲	آبان	8.9	8.1	8.2	5.8	5.3	5.7	-	12.9	7	-	-	12.2
۳	آبان	7.1	6.5	6.4	0	0	0	12.2	10.4	5.7	-	-	10.3
۱	آذر	6.2	5.7	5.5	0	0	0	11.4	9.9	5.1	12.7	-	9.4
۲	آذر	5.3	0	0	0	0	0	10.8	9.6	0	11.3	-	8.9
۳	آذر	0	0	0	0	0	0	9.9	9	0	10	-	8.1
۱	دی	0	0	0	0	0	0	9.4	8.7	0	9.7	-	5.6
۲	دی	0	0	0	0	0	0	8.7	8.4	0	10.1	-	0
۳	دی	0	0	0	0	0	0	9.4	8.1	0	11.6	-	0
۱	بهمن	0	0	0	0	0	0	14	10.3	0	16	-	0
۲	بهمن	0	0	0	0	0	0	19.5	14.4	0	21.5	-	6.7
۳	بهمن	6.5	5.6	5.8	0	0	0	25.3	19	0	27	-	9.9
۱	اسفند	11.4	10.2	10.3	0	0	0	35.3	27	6.5	33	-	11.8
۲	اسفند	17.5	16	15.9	0	0	0	44	36.4	10.9	37.4	-	15.9
۳	اسفند	24.8	23.2	22.8	5.8	0	5.6	50.4	44.4	16.1	41.8	-	22.3
۱	فروردین	32.5	31.1	30.7	8.5	7.2	9.6	56.8	49.6	24.1	47.7	-	30.7
۲	فروردین	37.7	36.8	36.4	15.1	13.3	15.7	63.2	54.8	30.8	53.5	-	38.8
۳	فروردین	43	42.5	42.1	25.4	22.9	23.2	69.6	60	35.2	59.4	-	44.4
۱	اردیبهشت	48.8	47.3	47.4	35.3	32.1	30.4	74.4	66.4	40.8	66	-	50.8
۲	اردیبهشت	54.5	52	52.6	41.7	38.2	35.4	79.2	72.8	46.4	57.8	-	57.2
۳	اردیبهشت	60.2	56.8	57.8	45.9	42.3	39	66.9	79.2	52	30.6	-	63.6
۱	خرداد	67	62.2	64.3	50.2	45.8	44.2	34.7	68.1	55.7	-	-	67.2
۲	خرداد	59.6	53.9	57.2	54.5	49.3	49.4	-	36.3	59.4	-	-	70.8
۳	خرداد	32.3	28.8	31	58.8	52.8	54.6	-	-	50.2	-	-	68.3
۱	تیر	-	-	-	61.1	55	58.2	-	-	25.2	-	-	50.6
۲	تیر	-	-	-	59	53.2	56.9	-	-	-	-	-	26.3
۳	تیر	-	-	-	45.2	40.9	44.3	-	-	-	-	-	-
۱	مرداد	-	-	-	22.9	20.6	23.5	-	-	-	-	-	-

سیستان و بلوچستان					فارسی								استان	
زابل	ایران‌شهر	سراوان	خاش	زاهدان	داراب	لار	اقلید	مرودشت	آباده	فسا	شیراز	شهرستان		
نیاز آبیاری (میلیمتر)												ماه	دهه	
-	-	-	-	-	-	-	14.4	-	-	-	-	مهر	۳	
-	-	-	-	-	-	-	12.6	16.5	15.9	-	15.3	آبان	۱	
-	-	-	-	-	-	-	10.8	14.1	13.8	15.2	14.1	آبان	۲	
17.5	24	-	-	-	-	-	9	11.7	11.7	13.1	12.6	آبان	۳	
15.3	21.7	15.7	14.1	15.2	12.7	12.4	8.1	10.3	10.3	11.7	11	آذر	۱	
12.8	19	14.9	13.2	13.3	12.4	11	7.2	9	9	10.4	9	آذر	۲	
10.5	16.5	13.7	12.2	11.5	12	9.5	6.3	7.6	7.6	9	7.2	آذر	۳	
11.8	18.1	13.5	11.8	11	10.2	9.4	6	7.5	7	8.9	7.2	دی	۱	
14.5	21.8	14.9	12.5	11.4	7.7	10.3	5.7	7.4	6.1	8.7	7.4	دی	۲	
16.8	24.8	17.8	14.4	12.9	5.7	12.4	5.4	7.2	5.4	8.5	7.2	دی	۳	
20.5	30.4	23	19.1	17.3	8.5	15.7	6.2	8.3	6.5	10.9	8.3	بهمن	۱	
23.9	35.7	28.8	24.7	22.1	14.4	18.8	6.9	9.3	7.6	15.1	9.3	بهمن	۲	
26.4	39.6	35.3	30.3	27	20.3	22.4	7.6	12.5	10.3	19.8	12.5	بهمن	۳	
32.6	46.9	41.7	36.6	35.2	29	28.9	10.7	19	16.1	27.6	19.5	اسفند	۱	
39.2	54.6	46.2	41.3	42.2	39.1	34.6	16.3	26.6	23	36.8	27.9	اسفند	۲	
45.1	61.6	50.6	45.9	48.4	47.3	39.5	23	35.4	31	44.4	37.6	اسفند	۳	
50.2	65.3	56.6	51.2	51.7	49.9	45.4	31.7	44.8	39.2	48	44.4	فروردین	۱	
55.4	68.2	62.6	56.5	55	52.4	51.3	38.8	51.2	44.8	50.8	48	فروردین	۲	
60.5	71.5	68.5	61.8	58.3	55	57.2	43.2	57.6	50.4	54	51.6	فروردین	۳	
54	63.3	74.9	67.8	64.9	56.5	62.8	48.8	64	58	62.4	58	اردیبهشت	۱	
29	34.3	65.2	58.7	56.9	57.9	54.5	54.4	70.4	65.6	71.2	64.4	اردیبهشت	۲	
-	-	34.3	30.8	30.2	59.4	28.6	60	76.8	73.2	79.2	70.8	اردیبهشت	۳	
-	-	-	-	-	47.3	-	65.6	81.2	80.4	66.9	75.6	خرداد	۱	
-	-	-	-	-	23	-	72	68.1	70.4	34.7	65.3	خرداد	۲	
-	-	-	-	-	-	-	62.1	34.9	37.2	-	33.9	خرداد	۳	
-	-	-	-	-	-	-	30.5	-	-	-	-	تیر	۱	

جدول ۷- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

هرمزگان			کرمان								استان	
حاجی آباد	میناب	بندرعباس	زرنند	کهنوج	بردسیر	بافت	جیرفت	بم	سیرجان	کرمان	شهرستان	
نیاز آبیاری (میلیمتر)											ماه	دهه
-	-	-	-	-	10.8	-	-	-	11.2	-	مهر	۳
-	-	-	-	-	9.7	-	-	-	9.9	-	آبان	۱
-	-	-	8.9	-	8.6	-	-	-	8.6	9.5	آبان	۲
17	-	-	7.5	-	7.5	7.2	-	-	7.3	7.8	آبان	۳
15.3	-	-	6.8	16.6	6.7	6.4	8.1	12.2	6.7	7.5	آذر	۱
13.7	13.7	18	6.1	14	5.9	5.7	6.4	11.5	6.1	7.3	آذر	۲
12	12.3	16.5	5.4	11.6	5.1	0	0	10.5	5.5	6.9	آذر	۳
13.1	12.1	15.7	5.3	11.2	0	0	0	10.2	5.4	6.7	دی	۱
15	13.8	16.7	5.2	11.9	0	0	0	10.6	5.3	6.3	دی	۲
16.8	17.1	19.6	5.1	13.5	0	0	0	12.2	5.3	6	دی	۳
22.4	22.1	25.7	5.6	18.8	0	0	0	17.1	5.9	6.9	بهمن	۱
29.1	27.5	32.8	6.1	25.3	5.1	6.9	8.5	23	6.6	7.9	بهمن	۲
34.1	31.2	37.4	6.6	32	7.5	10.9	12.6	29.1	7.3	8.7	بهمن	۳
38.5	34.8	41.1	9.8	40.3	10.9	16.1	18.6	36.7	10.8	13	اسفند	۱
42.9	38.3	44.7	16.3	46.1	17.6	22.3	25.8	42.5	18	21.5	اسفند	۲
47.3	41.8	48.4	23.8	52.1	25.6	29.4	31.9	48.4	26.3	31.5	اسفند	۳
53.2	46.6	51.7	35.4	62.6	36	36.9	38.1	51.7	36.5	43.3	فروردین	۱
59	51.5	55	45.2	74.1	44	42.2	44.4	55	44.1	52.2	فروردین	۲
64.9	56.3	58.3	51.5	84.5	48.4	47.4	50.6	58.3	48.1	56.7	فروردین	۳
56.9	48.9	50.8	56.4	89.2	53.2	53.4	58.7	62.3	53.9	60.9	اردیبهشت	۱
30.5	25.8	27.1	61.3	74.4	57.9	60.2	66.7	52.8	59.7	65.1	اردیبهشت	۲
-	-	-	66.1	38.1	62.7	66.5	74.8	27.2	65.5	69.3	اردیبهشت	۳
-	-	-	70.4	-	66.4	68.2	64.2	-	69.2	72.1	خرداد	۱
-	-	-	75.3	-	70	55.2	34	-	72.9	74.9	خرداد	۲
-	-	-	63.7	-	58.6	27.6	-	-	60.9	62	خرداد	۳
-	-	-	31.1	-	28.6	-	-	-	31	31.9	تیر	۱

جدول ۸- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

استان	زنجان			سمنان				خراسان جنوبی				خراسان
شهرستان	زنجان	خرمدره	ابهر	سمنان	شاهرود	گرمسار	دامغان	فردوس	نهبندان	بیرجند	طیس	بجنورد
دهه	نیاز آبیاری (میلیمتر)											ماه
۳	مهر	۹	۸.۳	۹	-	-	-	-	-	-	-	۱۲.۴
۱	آبان	۷.۷	۷.۱	۷.۶	-	۱۰	-	-	-	-	-	۱۰.۵
۲	آبان	۶.۴	۵.۹	۶.۲	۱۲	۸.۴	۱۱.۵	۶.۴	۱۱.۶	۱۱.۹	-	۸.۷
۳	آبان	۵.۱	۰	۰	۹	۶.۸	۹.۴	۵.۱	۹.۹	۱۱.۵	۹.۹	۶.۸
۱	آذر	۰	۰	۰	۰	۶	۸.۱	۰	۸.۲	۱۰.۲	۸.۹	۱۱.۲
۲	آذر	۰	۰	۰	۰	۵.۲	۷.۳	۰	۷.۹	۹	۷.۸	۹.۸
۳	آذر	۰	۰	۰	۰	۶.۳	۶.۳	۰	۶.۹	۷.۷	۶.۷	۸.۵
۱	دی	۰	۰	۰	۰	۶.۲	۶.۲	۰	۶.۲	۷.۱	۶.۷	۸.۳
۲	دی	۰	۰	۰	۰	۶	۶	۰	۵.۲	۶.۱	۶.۷	۹.۱
۳	دی	۰	۰	۰	۰	۵.۹	۵.۹	۰	۰	۶.۲	۶.۷	۱۰.۹
۱	بهمن	۰	۰	۰	۰	۷.۹	۷.۹	۰	۶.۲	۱۰.۱	۸.۶	۱۴.۴
۲	بهمن	۰	۰	۰	۰	۱۱.۵	۱۱.۵	۰	۹.۷	۱۵.۲	۱۱.۵	۱۸.۴
۳	بهمن	۰	۰	۰	۰	۱۵.۷	۱۵.۷	۰	۱۳.۴	۲۰.۸	۱۴.۸	۲۲.۹
۱	اسفند	۰	۵.۱	۰	۲۲.۸	۱۴	۲۰.۸	۷.۷	۱۹.۱	۲۸.۱	۲۲.۱	۲۹
۲	اسفند	۵.۴	۵	۰	۳۱.۱	۲۱.۲	۲۷.۸	۱۳.۶	۲۵.۸	۳۴.۴	۳۱.۱	۳۳.۷
۳	اسفند	۶.۳	۵	۶.۳	۳۸.۴	۲۹.۷	۳۳.۶	۲۰.۸	۳۱.۶	۳۸.۸	۳۸.۴	۳۸.۵
۱	فروردین	۸.۶	۷.۷	۹.۴	۴۳.۲	۳۷.۷	۴۰.۸	۳۱.۳	۳۸.۱	۴۵.۷	۴۳.۶	۴۴
۲	فروردین	۱۴.۵	۱۴.۵	۱۷	۴۸	۴۲.۹	۴۸	۴۰.۳	۴۴.۶	۵۲.۷	۴۸.۸	۴۹.۵
۳	فروردین	۲۳.۲	۲۴.۵	۲۸.۸	۵۲.۸	۴۸.۱	۵۵.۲	۴۶.۲	۵۱.۱	۵۹.۶	۵۴	۵۵
۱	اردیبهشت	۳۳.۹	۳۴	۴۰.۵	۵۹.۲	۵۳.۳	۶۱.۲	۵۱	۵۷.۳	۶۹.۳	۵۷.۶	۶۰.۹
۲	اردیبهشت	۴۱.۷	۴۰.۲	۴۸.۳	۶۵.۶	۵۸.۵	۶۷.۲	۵۵.۷	۶۳.۴	۷۸.۹	۶۰.۴	۵۳.۱
۳	اردیبهشت	۴۷.۳	۴۴.۳	۵۳.۵	۷۲	۶۳.۷	۷۳.۲	۶۰.۵	۶۹.۶	۷۰.۵	۶۳.۶	۲۸.۱
۱	خرداد	۵۲.۹	۵۰.۲	۵۸.۴	۶۲.۴	۶۹.۳	۶۲.۷	۶۴.۵	۶۱.۵	۳۸.۴	۵۷.۶	-
۲	خرداد	۵۹.۱	۵۶.۸	۶۴	۳۳.۵	۶۰.۵	۶۸.۶	۳۳	۳۳.۹	-	۳۲.۲	-
۳	خرداد	۶۵.۱	۶۳	۶۹.۳	-	۳۲.۳	-	۵۷.۸	-	-	-	-
۱	تیر	۶۶.۵	۶۵	۶۹.۶	-	-	-	۲۸.۳	-	-	-	-
۲	تیر	۶۲.۱	۶۱.۸	۶۴.۷	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	تیر	۴۶.۹	۴۷.۳	۴۸.۳	-	-	-	-	-	-	-	-
۱	مرداد	۲۳.۹	۲۳.۸	۲۳.۸	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ۹- نیاز آبی خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه

خراسان رضوی												استان	
کشف رود	گناباد	نیشابور	تربت حیدریه	دره گز	چناران	قوچان	مشهد	تربت جام	سرخس	کاشمر	سبزوار	شهرستان	
نیاز آبیاری (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	13.1	-	10.4	13.6	-	-	-	-	-	مهر	۲
-	-	-	11.4	-	8.7	11	13.2	-	-	-	-	مهر	۳
-	-	11.7	10.8	-	7.5	9.4	11.1	-	-	-	-	آبان	۱
11.5	10.9	9.2	8.2	-	6.3	7.8	8.7	-	-	10.8	-	آبان	۲
9	9	6.8	6.6	7.2	5.1	6.2	6.4	-	8.2	9	7.2	آبان	۳
8.1	7.8	6.4	5.8	6.5	0	5.3	5.7	8.1	7.3	8	6.4	آذر	۱
7.3	6.6	6.1	0	5.7	0	0	5.2	6.7	6.4	7	5.7	آذر	۲
6.3	5.5	5.6	0	0	0	0	0	5.4	5.4	6	0	آذر	۳
6.5	5.1	5.1	0	0	0	0	0	5.1	5.1	5.6	0	دی	۱
6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2	0	دی	۲
6.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	دی	۳
8.4	6	0	0	5.4	0	0	0	6.3	0	6.5	0	بهمن	۱
11.5	8.8	5.6	0	7.4	0	0	0	10.3	6.3	9.4	6.8	بهمن	۲
14.8	12.2	8.2	0	10.8	0	0	5.2	14.8	8.8	12.9	10.8	بهمن	۳
20.8	18.4	14.3	5.5	15.4	6.1	5.8	8	20.5	12.8	18.4	16.8	اسفند	۱
27.8	25.9	21.8	11.4	20.8	10.3	8.8	13.5	27	17.7	24.9	24.1	اسفند	۲
33.6	32.5	30.9	18	27	16.8	13.2	20.2	32.4	23.3	30.5	32.6	اسفند	۳
38	38.8	40.3	30.3	34.4	26.7	20.5	29.3	38.8	30.4	37.1	39.6	فروردین	۱
42.4	45.2	47.7	36.7	40	37.1	28.3	36.8	45.2	36	43.7	44	فروردین	۲
46.8	51.5	54.6	42.9	45.6	45.1	34.6	41.6	51.6	41.6	50.3	48.4	فروردین	۳
54.4	59.2	55	48.8	53.6	49.1	39.5	49.4	57.2	47.8	56.2	55	اردیبهشت	۱
62	66.9	52.4	54.6	61.6	53.2	44.5	57.2	62.8	54	62.2	61.6	اردیبهشت	۲
69.6	74.6	52	60.5	69.6	57.2	49.4	65	68.4	60.1	68.2	68.2	اردیبهشت	۳
61.4	65.7	54.6	72.6	74	62.3	56.1	73.7	58.6	69.2	59.1	73.3	خرداد	۱
33.2	35.7	64.7	63.8	63	68.2	63.6	83.2	30.8	63	31.4	62.4	خرداد	۲
-	-	36.9	48.6	32.6	67.7	64.9	73.7	-	34.4	-	32.3	خرداد	۳
-	-	-	18.3	-	50.1	48.3	36.9	-	-	-	-	تیر	۱
-	-	-	-	-	25.8	25.4	-	-	-	-	-	تیر	۲

پیوست ۲- جداول نیاز آبیاری خالص گیاه گندم برگرفته از کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶)

جدول ۱۰- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور*

استان		آذربایجان غربی						آذربایجان شرقی					
شهرستان		ارومیه	خوی	ماکو	پیرانشهر	تکاب	تبریز	سراب	میانه	اهر	مرند	مراغه	بستان آباد
دهه	ماه	نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)											
۲	مهر	-	-	5.5	-	6.7	5.4	1.5	-	0	7.5	-	-
۳	مهر	1.2	2.6	0.2	5.7	0.2	1.5	0	0.4	0	3.2	0.1	6.7
۱	آبان	0	1.5	0	3	0	0.2	0	0	0	0.5	0	4.1
۲	آبان	0	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1.5
۳	بهمن	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0
۱	اسفند	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
۲	اسفند	0	4.6	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
۳	اسفند	0	10.3	5.9	0	0	0	0	0.8	0	0.9	0	0
۱	فروردین	6.8	17.4	11.5	3.9	3.2	0	1.4	9.3	0	8.3	7.9	0
۲	فروردین	11.6	23	17.5	13.7	8	6.3	8.2	17	7.1	16	15.9	4.7
۳	فروردین	14.4	26	22	20.8	16.4	14.3	15.3	22.6	15	21.7	21.6	11.6
۱	اردیبهشت	22.1	28.5	24	26.1	24.8	21.7	19.9	30.1	18.8	27	28.4	17.8
۲	اردیبهشت	29.7	30.2	26	30.1	33.1	27.2	22.8	37.6	20.9	32.3	35.3	22.1
۳	اردیبهشت	37.4	32.4	28	34.8	42.4	32.7	25.8	45.1	23.1	37.6	42.1	26.7
۱	خرداد	46.2	40.3	30.6	46.8	52.2	39.7	31.4	52.9	27.5	45.3	52.6	37.4
۲	خرداد	55.9	48.2	32.5	61	56.6	47.3	37	60.8	31.9	53	63	48.8
۳	خرداد	51	43.5	30.4	58.8	44.1	53.5	42.6	54	36.2	55	57.8	59.8
۱	تیر	23.8	20.5	24.8	28.8	23.9	51.8	42.4	27.8	38	42	30.7	57.1
۲	تیر	-	-	13.5	-	-	40.5	33.4	-	32	21.7	-	43.2
۳	تیر	-	-	-	-	-	22.2	17.8	-	19.2	-	-	-

* دهه‌های حذف شده یا دهه‌هایی که نیاز خالص آبیاری برابر صفر است نیاز به آبیاری ندارند.

جدول ۱۱- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

تهران	تاکستان	قزوین	قم	مرکزی		گلستان		مازندران	اردبیل			استان	
ورامین		قزوین	قم	ساوه	اراک	گنبد	گرگان	ساری	مغان	خلخال	اردبیل	شهرستان	
نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	2.8	مهر	۲
10.3	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	مهر	۳
8.9	3.5	3.4	8.4	7.5	5.3	-	-	-	0	0	0	آبان	۱
7.4	0.8	0	6.1	5.5	0.4	-	-	-	0	0	0	آبان	۲
6	0	0	3.9	3.6	0	-	-	-	0	0	0	آبان	۳
4.5	0	0	2.2	0.8	0	0	-	0	0	0	0	آذر	۱
2.8	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	آذر	۲
1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	آذر	۳
0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	بهمن	۲
8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	بهمن	۳
16.5	0.2	3	4.2	3.2	0.6	2.5	0	0	6	0	0	اسفند	۱
26.5	5.1	8.4	11.1	10.5	8.5	8.4	0	0	11.5	0	0	اسفند	۲
34.6	11.3	15	19.6	19.2	18.2	13	0	0	18.2	0	0	اسفند	۳
40.6	21.1	21	32.1	31.1	23.4	19.9	1.3	6.9	26.9	0	5.1	فروردین	۱
46.5	29.6	23.8	41.8	40.1	24.1	26.7	7.3	14.8	33.1	4.9	12.4	فروردین	۲
52.5	35.4	26.9	51.5	49.2	25.4	33.5	13.3	23.2	39.3	10.4	18.3	فروردین	۳
58.9	41.2	35.5	58.3	55.7	36.9	39.5	21.2	24.7	44.8	16.1	22.3	اردیبهشت	۱
65.3	46.3	44.1	65.1	62.2	48.4	45.4	29.1	23.9	50.3	21.9	26.3	اردیبهشت	۲
71.7	51.7	52.7	71.9	68.7	59.9	51.3	37.1	24.7	55.7	27.6	30.3	اردیبهشت	۳
63.3	60	61.9	80.7	74.2	69.2	44.3	41.4	26.8	62.6	34.5	34.2	خرداد	۱
34	68.4	56.5	71.7	63.3	62.6	20.5	34.2	8.1	54.4	41.3	38.2	خرداد	۲
-	60.5	31.1	38.9	33.4	34.7	-	11.4	-	26.4	43.7	38.1	خرداد	۳
-	29.3	-	-	-	-	-	-	-	-	33.7	29	تیر	۱
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.8	15.1	تیر	۲

جدول ۱۲- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

استان	البرز	همدان	نوه	خرم آباد	بروجرد	الیگودرز	شهرکرد	بروجن	لردگان	ایلام	مهران	برازجان	بوشهر
شهرستان	کرج	همدان	نوه	خرم آباد	بروجرد	الیگودرز	شهرکرد	بروجن	لردگان	ایلام	مهران	برازجان	بوشهر
دهه	ماه	نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)											
۲	مهر	-	5.9	14.2	-	-	-	7.2	9.4	-	-	-	-
۳	مهر	-	0.1	10.5	5.9	-	3.4	4.8	7.2	-	-	-	-
۱	آبان	4.1	0	6.2	0.2	3.1	0	0.7	4.8	-	-	-	-
۲	آبان	2.2	0	1.8	0	0.1	0	0	2.3	0	0	-	-
۳	آبان	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.2	-
۱	آذر	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9	5.3	-
۳	دی	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	-
۱	بهمن	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.2	4.2	-
۲	بهمن	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	12.8	-
۳	بهمن	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.8	20	-
۱	اسفند	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.1	26.6	-
۲	اسفند	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	34	33.2	-
۳	اسفند	4.3	0	1.8	0	0	0	0	0	0	39.6	39.7	-
۱	فروردین	16.2	3.7	7.3	0	0	0	0	1.9	10.1	0	48.7	-
۲	فروردین	26.4	14.6	12	9.5	0	0	8.2	15.1	31.3	12.7	57.6	-
۳	فروردین	36.4	23.9	14.9	17.5	6.6	9.3	21.3	28	48	25.7	66.5	-
۱	اردیبهشت	41.5	29.7	24	27.5	21.1	23.9	28.9	35.8	54.3	34.9	58.3	-
۲	اردیبهشت	46.6	35.5	33.2	37.6	32.6	34.8	34.5	41.3	60.7	44.2	30.6	-
۳	اردیبهشت	51.8	41.3	42.3	47.7	42.1	43.2	40	46.9	67	53.4	-	-
۱	خرداد	60.9	47.9	52.3	61.2	51.7	51	50.2	51	73	48.4	-	-
۲	خرداد	56	54.6	63.7	75.6	62	59.4	55.3	55.1	79.7	26.1	-	-
۳	خرداد	31.2	56.2	68.3	71.4	72	66.8	51.9	59.2	68.7	-	-	-
۱	تیر	-	42.1	51.1	36.8	73.7	70.1	38.9	54.5	33.8	-	-	-
۲	تیر	-	21.9	26.8	21.5	69.7	67.1	20.5	40.1	-	-	-	-
۳	تیر	-	-	-	-	52.9	51.1	-	20.9	-	-	-	-
۱	مرداد	-	-	-	-	26.9	25.6	25.6	-	-	-	-	-

جدول ۱۳- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

خوزستان				اصفهان								استان	
بستان	رامهرمز	دزفول	اهواز	لنجان	فریدن	نطنز	نائین	اردستان	سمیرم	کاشان	اصفهان	شهرستان	
نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	-	-	10.7	-	-	-	15.1	-	-	مهر	۲
-	-	-	-	-	5.8	-	-	-	12.3	-	-	مهر	۳
-	-	-	-	3.4	1.1	9.2	9.9	12.9	7.9	12.1	9.6	آبان	۱
-	-	-	-	0	0	7.4	7.3	10.1	3.5	8.6	6.6	آبان	۲
-	-	-	-	0	0	5.6	4.6	7.2	0	5.1	3.7	آبان	۳
3.1	0.3	0	3.7	0	0	3.8	3.8	5.4	0	4.7	2.3	آذر	۱
0	0	0	0.1	0	0	2	3	3.7	0	4.9	0.9	آذر	۲
0	0	0	0	0	0	0.2	2.2	1.9	0	4.7	0	آذر	۳
0	0	0	0	0	0	0	1.4	1.2	0	1.8	0	دی	۱
0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	دی	۲
1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	دی	۳
4.7	0	0	5.8	0	0	0	0.5	0.7	0	0	0.5	بهمن	۱
8.8	0	4.5	13.1	0	0	0	1.3	1.6	0	0.1	2.4	بهمن	۲
13.5	4.5	13.6	21	0	0	2.3	4.3	4.3	0	4.5	6.3	بهمن	۳
20.4	12.4	20.8	28	0.8	0	8.6	11	10.5	0	11.2	13.5	اسفند	۱
25.6	18.1	26.3	33	11.2	0	16.7	19.2	18.2	0	19.6	22.7	اسفند	۲
30.7	24.1	31.7	38.1	23.8	0	26.4	28.9	27.4	0	29.5	33.9	اسفند	۳
39.4	33.7	37.6	44.6	32.4	6.6	36.9	39.2	38.8	9	38.6	41.1	فروردین	۱
48.1	42.9	42.8	51	36.4	17.7	44.3	46.2	47.1	20.6	44.7	44.7	فروردین	۲
56.8	51.7	48.4	57.4	41.4	26.8	51.8	53.1	55.5	30.2	50.7	48.3	فروردین	۳
67.2	65.2	59.2	65.6	48.1	34	57.7	58.7	62.4	36.5	57.5	54.1	اردیبهشت	۱
61.1	63.8	54.2	58.1	54.8	41.1	63.6	46.2	69.4	42.9	64.3	60	اردیبهشت	۲
33.7	36.5	29.2	30.6	61.5	48.3	69.5	53.1	76.3	49.3	71.1	65.9	اردیبهشت	۳
-	-	-	-	70.9	56.5	74.7	58.7	81.7	57.2	75.8	71.1	خرداد	۱
-	-	-	-	64.3	65.5	63.5	64.2	69.7	66.6	63.8	60.7	خرداد	۲
-	-	-	-	35.8	68	33.2	69.7	36.1	68.3	33	32	خرداد	۳
-	-	-	-	-	50	-	74.5	-	50.4	-	-	تیر	۱
-	-	-	-	-	25.3	-	63	-	24.8	-	-	تیر	۲
-	-	-	-	-	-	-	32.8	-	-	-	-	تیر	۳
۴۱۴.۵	۳۵۳.۲	۳۶۸.۴	۴۵۰.۱	۴۸۴.۸	۴۵۷.۳	۵۷۷.۲	۵۹۹.۳	۶۴۲.۶	۴۹۴.۷	۶۰۶.۴	۵۸۰.۲	جمع کل	

جدول ۱۴- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در

مناطق مختلف کشور

استان		کرمانشاه			کردستان			یزد		کهگیلویه و بویر		کرمان
شهرستان		کرمانشاه	کنگاور	اسلام آباد	سندج	سقز	مریوان	یزد	ابرکوه	یاسوج	گچساران	ساردوئیه
دهه	ماه	نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)										
۲	مهر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.6
۳	مهر	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	14.3
۱	آبان	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	11.7
۲	آبان	0	0	0	0	0	0	-	11.8	0	-	9.1
۳	آبان	0	0	0	0	0	0	9.5	9.3	0	-	6.5
۱	آذر	0	0	0	0	0	0	9	8.1	0	0	2.4
۲	آذر	0	0	0	0	0	0	8.6	7.2	0	0	0
۳	آذر	0	0	0	0	0	0	7.9	5.9	0	0	0
۱	دی	0	0	0	0	0	0	6.9	5.4	0	0	0
۲	دی	0	0	0	0	0	0	5.6	5	0	0	0
۳	دی	0	0	0	0	0	0	5.8	4.5	0	0	0
۱	بهمن	0	0	0	0	0	0	10.7	7	0	0	0
۲	بهمن	0	0	0	0	0	0	16.7	11.3	0	0	0
۳	بهمن	0	0	0	0	0	0	23	16.1	0	12.1	0
۱	اسفند	0	0	0	0	0	0	32.8	23.4	0	17.5	0
۲	اسفند	0	0	0	0	0	0	41.4	32	0	20.6	0
۳	اسفند	0	0	0	0	0	0	47.7	39.3	0	24.1	0
۱	فروردین	7.3	9.6	0.4	0	0	0	53.9	45.5	0	32.9	10.5
۲	فروردین	17.3	17.7	18.8	0	0	0	60.1	51.6	5.6	41.7	25
۳	فروردین	27.3	25.8	32.9	9	0.5	0	66.3	57.8	19.2	50.5	36.6
۱	اردیبهشت	35	33.6	38.5	21.2	12.9	0.6	71.6	63.9	28.2	59.5	43.4
۲	اردیبهشت	42.8	41.4	44.1	30	22.1	9.1	77	70	37.2	53.7	50.3
۳	اردیبهشت	50.5	49.1	49.7	36.5	29.3	16.1	65.2	76.1	46.2	29	57.1
۱	خرداد	60.4	57	58.7	43.7	36.6	27.3	33.6	66	51.8	-	62.3
۲	خرداد	56.7	51.2	54.2	50.9	44.5	39.2	-	35.2	57.5	-	67.5
۳	خرداد	32.3	28.5	30.5	58.1	52.1	50.8	-	-	50.2	-	66.5
۱	تیر	-	-	-	60.6	54.5	55.6	-	-	25.1	-	47.9
۲	تیر	-	-	-	58.7	52.9	55.5	-	-	-	-	22.7
۳	تیر	-	-	-	45.1	40.7	44.1	-	-	-	-	-
۱	مرداد	-	-	-	22.8	20.1	23.3	-	-	-	-	-

جدول ۱۵- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

سیستان و بلوچستان					فارس							استان	
زابل	ایران شهر	سراوان	خاش	زاهدان	داراب	لار	اقلید	مرودشت	آباد	فسا	شیراز	شهرستان	
نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	-	-	-	-	10.2	-	-	-	-	مهر	۳
-	-	-	-	-	-	-	7.4	11.3	14.3	-	10.7	آبان	۱
-	-	-	-	-	-	-	5.3	5.7	12.4	11.5	3.9	آبان	۲
16.2	24	-	-	-	-	-	2.9	0.1	10.3	8.1	0	آبان	۳
13.9	21	14.1	11.1	12.3	3.6	5.7	0	0	5	4.7	0	آذر	۱
11.3	17.7	12.7	7.6	9.9	0	0	0	0	0	1.4	0	آذر	۲
8.8	14.5	10.9	4.1	7.5	0	0	0	0	0	0	0	آذر	۳
9.8	14.3	10.2	2.9	5.3	0	0	0	0	0	0	0	دی	۱
12.2	16.2	11.1	2.7	4.1	0	0	0	0	0	0	0	دی	۲
14.1	17.5	13.6	3.8	3.9	0	0	0	0	1.7	0	0	دی	۳
16.9	22.9	17.9	8.2	8.8	0	0	0	0	1.5	0	0	بهمن	۱
19.3	28.2	22.8	13.5	14	0	0	0	0	1.5	0	0	بهمن	۲
20.7	31.9	28.3	18.8	19.4	2.6	0	0	0	2.9	3.5	0	بهمن	۳
27.7	41.3	34	26.2	28.5	10.8	5.2	0	2.1	8.2	15	5.3	اسفند	۱
35.1	51	37.1	31.9	36.5	19.8	20.3	0.8	9.7	14.5	29.1	14.1	اسفند	۲
41.8	59.9	40.4	37.6	43.7	27.3	34	6.1	18.3	22.1	41.1	24.3	اسفند	۳
47	63.9	49.1	44.9	47.1	34.8	40.8	15.9	30.5	32.2	42.2	31.8	فروردین	۱
52.3	67.2	57.8	52.3	50.6	43.1	47.5	24.1	39.7	39.7	41.2	36.2	فروردین	۲
57.5	70.8	66.5	59.6	54	51	54.2	29.7	48.8	47.2	41.3	40.6	فروردین	۳
51.8	62.8	72.9	66	61.3	53.2	60.7	38.3	57.2	55.3	54	49.7	اردیبهشت	۱
27.8	34.1	63.3	57.3	54.1	55.5	53.1	46.9	65.5	63.5	67.6	58.7	اردیبهشت	۲
-	-	32.4	29.8	28.2	57.7	28.1	55.5	73.8	71.6	79.2	67.8	اردیبهشت	۳
-	-	-	-	-	46.1	-	62.6	79.2	79.3	66.9	73.6	خرداد	۱
-	-	-	-	-	22.4	-	70.5	67.1	69.8	34.7	64.3	خرداد	۲
-	-	-	-	-	-	-	62.1	34.9	37.2	-	33.9	خرداد	۳
-	-	-	-	-	-	-	30.1	-	-	-	-	تیر	۱

جدول ۱۶- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

استان			کرمان								هرمزگان		
شهرستان		کرمان	سیرجان	بم	جیرفت	بافت	بردسیر	کهنوج	زرنند	بندرعباس	میناب	حاجی آباد	
دهه	ماه	نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)											
۳	مهر	-	11.2	-	-	-	10.7	-	-	-	-	-	
۱	آبان	-	9.4	-	-	-	9	-	-	-	-	-	
۲	آبان	7.9	8.2	-	-	-	7.4	-	7.2	-	-	-	
۳	آبان	5.8	6.8	-	-	7.2	5.8	-	5.2	-	-	17	
۱	آذر	4.1	2	10.7	1.5	1.1	4.2	9.9	3.9	-	-	10.1	
۲	آذر	2.4	0	9.9	0	0	2.6	1	2.6	12.9	0	2	
۳	آذر	0.6	0	8.8	0	0	1	0	1.3	10.8	0	0	
۱	دی	0	0	7.8	0	0	0	0	0	7	0	0	
۲	دی	0	0	7.6	0	0	0	0	0	4.3	1.9	0	
۳	دی	0	0	8.6	0	0	0	0	0	3.9	8.9	0	
۱	بهمن	0	0	13.3	0	0	0	0	0	11.7	8.5	6	
۲	بهمن	0	0	19.1	0	0	1.3	0.4	0	20.5	6.6	14.1	
۳	بهمن	0	0	25.1	0	0	4.1	6.3	0.7	26.7	4.1	20.6	
۱	اسفند	3.4	3.3	32.4	0	0	7.2	18.3	2.3	32.6	13.2	26.1	
۲	اسفند	11.7	11.1	38.1	10.1	6.4	13.5	27.8	6.5	38.5	22.3	31.6	
۳	اسفند	21.5	20.1	43.7	20.7	16.3	21.2	37.7	12	44.4	31.4	37.1	
۱	فروردین	34.1	31.2	47.4	29.6	26.2	29.2	51.9	26.4	48	38.9	44.9	
۲	فروردین	43.7	39.8	51	38.6	33.7	34.3	67.2	39	51.7	46.4	52.7	
۳	فروردین	49	44.7	54.6	47.6	41.3	36	81.5	48.2	55.3	53.8	60.5	
۱	اردیبهشت	54.2	50.8	59	56	48	42.3	87.2	53.1	48.5	47.2	53.7	
۲	اردیبهشت	59.4	56.9	49.8	64.5	55.4	48.6	73.3	58	25.6	24.7	28.5	
۳	اردیبهشت	64.6	62.9	24.5	73	62.5	54.9	38	62.9	-	-	-	
۱	خرداد	68.8	67.4	-	62.9	65.4	61.1	-	68.1	-	-	-	
۲	خرداد	72.9	71.9	-	33.4	53.9	68.1	-	74.1	-	-	-	
۳	خرداد	61.3	60.8	-	-	27.6	58.6	-	63.6	-	-	-	
۱	تیر	31.1	30.9	-	-	-	28.6	-	30.6	-	-	-	

جدول ۱۷- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

استان	زنجان			سمنان				خراسان جنوبی				خراسان شمالی
شهرستان	زنجان	خرمدره	ابهر	سمنان	شاهرود	گرمسار	دامغان	فردوس	نهبندان	بیرجند	طبس	بجنورد
دهه	ماه	نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)										
۳	مهر	1.3	0	6.8	-	-	-	-	-	-	-	9.2
۱	آبان	0	0	5	-	7.4	-	-	-	-	-	7
۲	آبان	0	0	3.2	6	9.3	4.7	10.5	-	10.1	-	4.7
۳	آبان	0	0	1.4	4.5	7.1	3.2	8.5	10.7	7.6	-	2.5
۱	آذر	0	0	0	3.4	5.5	2	5.1	7.4	5.7	9.3	0
۲	آذر	0	0	0	2.4	3.9	0.7	1.1	4	3.9	8.1	0
۳	آذر	0	0	0	1.4	2.3	0	0	0.7	2.1	6.8	0
۱	دی	0	0	0	0.5	2	0	0	0	0.3	5.7	0
۲	دی	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0	5.5	0
۳	دی	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	6.2	0
۱	بهمن	0	0	0	2.3	0	3.5	0	0	0	9.8	0
۲	بهمن	0	0	0	6.7	0.3	7	0.5	0	2.4	14	0
۳	بهمن	0	0	0	11.7	2.9	11	1.1	1.1	6.2	18.5	0
۱	اسفند	0	0	0	18.6	7.8	14.7	2.8	6.4	16.7	13.2	24.3
۲	اسفند	0	0	0	26.9	14.1	18.8	7.5	12.8	21.3	22	28.7
۳	اسفند	0	0	0	34.1	21.7	22	13.4	18.1	24.4	29.1	33.2
۱	فروردین	0	0	0	38.2	29.8	30.7	24.4	26.9	34.5	33.6	38.8
۲	فروردین	0	10.9	6.8	42.3	35.1	39.4	33.9	35.7	44.6	37.5	44.4
۳	فروردین	0	21.8	19.4	46.5	40.4	48	40.2	44.5	54.8	41.7	50
۱	اردیبهشت	14.2	29.3	29.5	53.9	46.3	54.5	44.8	52	65.5	47.9	57.1
۲	اردیبهشت	25.7	34.6	34.3	61.3	52.2	61.1	49.3	59.5	76.2	53.4	50.5
۳	اردیبهشت	34.9	43.2	37.3	68.7	58	67.6	53.9	67.1	68.8	59.3	26.7
۱	خرداد	43	52.4	46.9	59.8	65	58.9	59.6	59.8	37.1	54.6	-
۲	خرداد	51.7	61.3	57.8	31.7	57.5	31	65.3	33	-	30.6	-
۳	خرداد	60.1	63.6	68.1	-	30.6	-	56.2	-	-	-	-
۱	تیر	62.8	60.9	68.5	-	-	-	27.1	-	-	-	-
۲	تیر	59.7	46.7	63.6	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	تیر	45.9	22.8	47.3	-	-	-	-	-	-	-	-
۱	مرداد	22.8	-	23.2	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ۱۸- نیاز آبیاری خالص گیاه گندم بر حسب میلی‌متر بر دهه پس از کسر باران موثر در مناطق مختلف کشور

خراسان رضوی												استان	
کشف رود	گناباد	نیشابور	تربت حیدریه	دره گز	چناران	قوچان	مشهد	تربت جام	سرخس	کاشمر	سبزوار	شهرستان	
نیاز آبیاری خالص (میلیمتر)												ماه	دهه
-	-	-	13	-	6.7	10.8	-	-	-	-	-	مهر	۲
-	-	-	11.2	-	3.5	7.4	10.2	-	-	-	-	مهر	۳
-	-	7.6	9	-	1.9	5.3	7.4	-	-	-	-	آبان	۱
4.8	9.7	4.1	4.8	-	0.2	3.2	4.3	-	-	9	-	آبان	۲
1.7	7.6	0.8	1.8	0	-	1.2	1.4	-	6	6.9	2.9	آبان	۳
0.5	4.9	0	0	0	-	0	0.5	4.8	2.8	6.2	1.5	آذر	۱
0	2.2	0	0	0	0	0	0	1.1	0	5.6	0.3	آذر	۲
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	آذر	۳
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	دی	۱
1.1	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0.4	بهمن	۲
5.5	1.2	0	0	0	0	0	0	6.1	0	0	5.1	بهمن	۳
8.5	6.9	0.1	0	0.3	0	0	0	11.2	0.4	1.1	10	اسفند	۱
11.8	13.9	5.8	0	4.3	0	0	0	17.1	5.4	8.4	16.2	اسفند	۲
14.3	20.1	13.3	6.2	9.2	0.6	0	2.2	22	11.1	14.8	23.6	اسفند	۳
19.3	27.7	26	17.2	17.6	11.2	3	12.5	27.4	18.6	23.6	30.6	فروردین	۱
24.4	35.4	37.2	20.7	24.2	22.3	11.7	21.3	32.8	24.5	32.5	35	فروردین	۲
29.5	43	47.6	25	30.9	31	18.8	27.3	38.2	30.3	41.4	39.4	فروردین	۳
39.8	52.9	47.1	35.1	39.2	35.4	25.9	36.8	45.7	38.6	48.7	47.3	اردیبهشت	۱
50.2	62.8	42.8	46.4	47.6	39.2	33.1	46.4	53.1	46.9	56	55.3	اردیبهشت	۲
60.6	72.6	41.1	56.1	55.9	43.22	40.3	56	60.6	55.1	63.4	63.2	اردیبهشت	۳
55.4	64.3	56.8	69.6	63.6	52.2	49.4	67	52.9	65.6	55.6	69.8	خرداد	۱
30.8	34.9	60	62.7	55.9	62.6	59.4	78.9	27.3	60.6	29.3	60.3	خرداد	۲
-	-	35.4	48.6	28.7	66.2	63.2	71.7	-	33.3	-	31.6	خرداد	۳
-	-	-	18.3	-	48.8	46.7	35.5	-	-	-	-	تیر	۱
-	-	-	-	-	24.8	23.9	-	-	-	-	-	تیر	۲



Islamic Republic of Iran



MINISTRY OF AGRICULTURE – JAHAD
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil and Water Research Institute

Wheat Irrigation Planning Guide Using Water Requirement

Hossein Jafari and Saeed Ghalabi

2019

