نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۱، ص. ۱۰۰-۸۹

Water Management in Agriculture
Vol. 9, No. 1, Spring and Summer 2022, 89-100

مقاله علمی - پژوهشی

پتانسیل‌یابی اراضی دیم استان قزوین جهت انجام آبیاری تکمیلی

هادی رمضانی اعتدالی[۱]، فراز گرگین پاوه[۲*] و علیرضا توکلی[۳]

چکیده

با توجه به افزایش بی‌رویه جمعیت و نیاز به تولید غذای بیشتر، افزایش تولید در اراضی دیم ضروری است. پراکنش نامناسب بارش در سال‌های اخیر، مدیریت تأمین آب در شرایط بحرانی برای این اراضی در اولویت قرارگرفته است. نتایج نشان داده که یک یا دو آبیاری در زمان‌های حساس، عملکرد اراضی دیم را به‌شدت افزایش می‌دهد. هرچند آبیاری تکمیلی به‌منظور ارتقا عملکرد و بهره‌وری مصرف آب در زراعت دیم موردتوجه قرارگرفته ولی بررسی ویژگی‌های خاص اراضی دیم از قبیل ناهمواری، شیب و بررسی دسترسی به منابع آب ضروری است؛ بنابراین هدف اصلی این تحقیق بررسی قابلیت انجام آبیاری تکمیلی در اراضی دیم بر اساس ناهمواری و شیب است. بر اساس نقشه کاربری استان قزوین، حدود ۲۸۴ هزار هکتار اراضی آبی و ۱۳۲ هزار هکتار اراضی دیم در استان وجود دارد که اغلب این اراضی در دشت قزوین واقع‌شده‌اند. سپس با توجه به نقشه شیب منطقه، اراضی دیم جهت اولویت‌بندی برای انجام آبیاری تکمیلی به ۴ کلاس شیب طبقه‌بندی شده‌اند: کلاس شیب ۵-۰ درصد، کلاس شیب ۸-۵ درصد، کلاس شیب ۱۲-۸ درصد و کلاس شیب بیشتر از ۱۲ درصد. در ادامه دو نقشه کاربری اراضی و شیب استان قزوین با هم ادغام شدند (Union در محیط ArcGIS) در اراضی دیم به ترتیب ۸۳، ۱۰/۷، ۳/۸ و ۲/۵ درصد اراضی دارای شیب کمتر از ۵، ۸-۵، ۱۲-۸ و بیشتر از ۱۲ درصد هستند؛ بنابراین حدود ۹۷/۵ درصد اراضی دیم استان قزوین قابلیت انجام آبیاری تکمیلی را دارا هستند. البته بیشتر این اراضی در دشت قزوین و در مجاورت اراضی آبی قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: اراضی دیم، شیب، آبیاری تکمیلی، بهره‌وری آب

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و نیاز بشر به مواد غذایی و محدودیت منابع آب و خاک به‌منظور تولید مواد غذایی، موجب اهمیت روزافزون کشاورزی و تولیدات آن شده است. محدودیت آب قابل‌دسترس بالاخص در بخش کشاورزی در اغلب نقاط دنیا وجود دارد، لذا شناخت و اتخاذ راهبردهای مدیریتی کارا و پویا برای آبیاری ضروری است (کیانی و آبیار، ۱۳۹۸؛ برزگری و همکاران، ۱۴۰۰).

متوسط بارندگی کشور ۲۵۲ میلی‌متر بوده که برابر یک‌سوم متوسط جهانی است. شرایط خاص اقلیمی کشور که خشکی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارندگی واقعیت گریزناپذیر آن است، هرگونه تولید مواد غذایی و کشاورزی پایدار را منوط به استفاده صحیح و منطقی از منابع آب محدود کشور نموده است. با توجه به شرایط خاص اقلیمی کشور ما و پائین بودن امکان افزایش منابع جدید آب مورداستفاده در بخش کشاورزی و ضرورت افزایش تولیدات کشاورزی از منابع آب محدود، استفاده از روش‌های علمی و فنی مناسب جهت افزایش بهره‌وری آب کشاورزی از ضروریات بخش کشاورزی است (گمرکچی و پرورش ریزی، ۱۳۹۶؛ عبدزادگوهری، ۱۳۹۸).

در جهان حدود ۸۰ درصد اراضی کشاورزی به‌صورت دیم کشت می‌شوند که در حدود ۷۰ درصد از کل تولیدات کشاورزی جهان را به خود اختصاص داده‌اند (توکلی و همکاران، ۱۳۸۹).

[۱] دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران (* نویسنده مسئول: gorgin.faraz@gmail.com)
[۲] کاندیدا دکترا گروه آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
[۳] دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، کرج، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۰۲
DOR: 20.1001.1.24764531.1401.9.1.7.8

در کشور ما نیز در حال حاضر به ترتیب ۷/۸ و ۶ میلیون هکتار از اراضی به‌صورت فاریاب و دیم کشت می‌شوند که نشان‌دهنده سهم ۴۳ درصدی اراضی دیم از کل زمین‌های زراعی است. همچنین حدود ۱۰ درصد فرآورده‌های خام کشاورزی در کشور از بخش دیم تولید می‌شود (وردی نژاد و همکاران، ۱۳۸۹).

با توجه به افزایش بی‌رویه جمعیت و نیاز به تولید غذای بیشتر، افزایش تولید در اراضی دیم ضروری است. البته با توجه به پراکنش نامناسب بارش در سال‌های اخیر به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، مدیریت تأمین آب در شرایط بحرانی برای این اراضی نیز در اولویت‌های تحقیقاتی و پژوهشی قرارگرفته است. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که یک یا دو آبیاری در زمان‌های حساس قادر است عملکرد و بهره‌وری آب مصرفی اراضی دیم را به‌شدت افزایش دهد (حقایقی مقدم و دهقانی سانیج، ۱۳۹۷). لذا تأمین آب برای اراضی دیم به‌تازگی موردتوجه قرارگرفته است (Zhang and Oweis, 1999؛ مرادی نژاد و اسلامپور، ۱۳۹۷).

نتایج تحقیقات آبیاری تکمیلی در مراکش، ترکیه، قبرس و پاکستان نشان‌دهنده افزایش عملکردی بیش از ۱۵۰ تا ۲۰۰ درصد در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شرایط دیم می‌باشد (Perrier and Salkini, 1991). تحقیقات مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) در سوریه نشان داد تاریخ کاشت زود به همراه یک آبیاری ۳۰ میلی‌متری در حصول عملکرد مطلوب برای گندم بسیار مؤثر است. میانگین عملکرد گندم در شرایط دیم از ۲/۲۵ تن در هکتار به ۵/۹ تن در هکتار افزایش یافت. همچنین در مزارع زارعین نیز عملکرد گندم دیم که ۰/۸ تن در هکتار بود که با کاربرد آبیاری تکمیلی به بیش از ۴/۸ تن در هکتار افزایش یافت (Oweis et al., 1998). کارایی مصرف آب ناشی از آبیاری تکمیلی سبب افزایش کارایی مصرف آب ناشی از بارش گردید (Oweis and Zhang, 1996؛ Tavakoli and Oweis, 2004).

طی مطالعه‌ای در چین کارایی مصرف آب در شرایط دیم ۰/۷۹ کیلوگرم بر مترمکعب بود و با یک نوبت آبیاری به ۰/۸۷ کیلوگرم بر مترمکعب رسید، به‌عبارت‌دیگر میزان عملکرد از ۲/۹۵ تن در هکتار در شرایط دیم به ۳/۵۳ تن در هکتار با اعمال تک آبیاری افزایش یافت (Huang et al., 2004). همچنین تحقیقات نشان داده است که استفاده از آب‌های نسبتاً شور به‌منظور آبیاری تکمیلی می‌تواند بسیار مفید باشد. نتایج در ایتالیا نشان داد با دو برابر شدن میزان شوری آب کاربردی عملکرد ذرت دانه‌ای فقط ۳۰ درصد کاهش می‌یابد (Guelloubi et al., 2005). همچنین کاربرد آب‌شور با شوری‌های مختلف برای آبیاری تکمیلی گندم و جو نشان دادند که ۲۱ درصد از عملکرد جو و ۲۵ درصد از عملکرد گندم نسبت به زمانی که آب آبیاری بدون مشکل شوری به کار می‌رود کاهش می‌یابد (Hamdy et al., 2005). نتایج تحقیق توکلی و همکاران (۱۳۸۹) در دو استان کرمانشاه و لرستان نشان داد تک آبیاری پاییزه یا بهاره به همراه مدیریت‌های زراعی بهره‌وری کل آب مصرفی را به محدوده ۰/۷۱– ۰/۴۵ کیلوگرم بر مترمکعب ارتقا می‌دهد.

در مطالعه‌ای دیگر، اصغری و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی نقش آبیاری تکمیلی اراضی دیم گندم دوروم پرداختند و ژنوتیپ‌های حساس را شناسایی کردند و عملکرد انواع آن را بر اساس آبیاری تکمیلی موردبررسی قراردادند (اصغری و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین کمالی و شهابیان (۱۳۹۹) به بررسی اثر آبیاری تکمیلی و کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی گندم در مازندران پرداختند. آن‌ها نشان دادند که آبیاری تکمیلی بر روی تعداد سنبلچه و طول آن تأثیر زیادی نداشتند ولی بر مقدار پروتئین اثر متقابل داشتند. همچنین گزارش کردند که دو نوبت آبیاری می‌تواند بهترین حالت از نظر محصول دهی را به دنبال داشته باشد (کمالی و شهابیان، ۱۳۹۹).

موضوع تأثیر آبیاری تکمیلی بر پارامترهای کشاورزی و گیاهی، برای محصولات مختلف دیگری نیز صورت گرفته است. به‌عنوان‌مثال، در باغ‌های انجیر دیم نیز مطالعه‌ای در خصوص آبیاری تکمیلی و تأثیر آن بر رطوبت خاک، محصول و درآمد باغداران در شرایط خشک‌سالی صورت گرفته است که در آن نشان داده شد که آبیاری تکمیلی باعث افزایش ارزش میوه

و درآمد باغداران تا ۳۱ درصد می‌شود (عبداللهی پور و همکاران، ۱۳۹۸). احمدی و همکاران (۱۳۹۸) به مطالعه اثر خشکی بر ژنوتیپ‌های پیشرفته عدس پرداختند و نشان دادند که در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، آنزیم آسکوربات پر اکسید بیشتر می‌شود. عملکرد دانه تا ۲۲ درصد در این شرایط افزایش می‌یابد و مقاومت ژنوتیپ‌ها نسبت به تنش خشکی به مقدار قابل‌توجهی افزایش می‌یابد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۸). همچنین در مطالعه‌ای که به بررسی نخود پرداخته بودند، نشان داده شد که باعث کاهش تنش بر نخود شده که عملکرد محصول را افزایش می‌دهد (کاکایی، ۱۳۹۸).

هرچند امروزه بحث تک آبیاری[1] و آبیاری تکمیلی[2] به‌منظور ارتقا عملکرد و بهره‌وری مصرف آب در زراعت دیم موردتوجه قرارگرفته (Zhang and Oweis, 1999) ولی بررسی ویژگی‌های خاص اراضی دیم از قبیل ناهمواری، شیب و عدم دسترسی به منابع آب ضروری است. در یکی از معدود مطالعات انجام‌گرفته، مشخص شد تنها حدود ۳۱/۴ درصد از مزارع دیم در حوضه کرخه که در مجاورت مزارع آبی قرار دارند شیب مناسبی جهت انجام آبیاری تکمیلی را دارند. همچنین ۴۶/۵ درصد از مزارع دیم که به فاصله کمتر از ۱۰۰۰ متر از رودخانه-های منطقه واقع شده‌اند از نظر شیب امکان آبیاری تکمیلی را دارا هستند (توکلی و همکاران، ۱۳۸۹).

اراضی دیم سهم قابل‌توجهی از سطح زیر کشت و تولید محصولات زراعی در کشور و جهان را دارا هستند. عملکرد این نوع مزارع به‌شدت وابسته به بارندگی است. با توجه به خشک‌سالی‌های متعدد در سال‌های اخیر توجه به مدیریت آبی در این اراضی موردتوجه قرارگرفته است. درباره این مدیریت آبی توجه به دو نکته ضروری است: اول بحث قابلیت انجام آبیاری در این اراضی با توجه به توپوگرافی و شیب مزارع و دوم در اختیار داشتن منابع آب در مجاورت این اراضی. همان‌طور که ذکر شد بررسی پتانسیل اراضی دیم از نظر توپوگرافی و شیب جهت انجام آبیاری تکمیلی گام نخست برای مدیریت آبی این اراضی است (نی‌ریزی و همکاران، ۱۳۸۹؛ سعیدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ سالک زمانی، ۱۳۹۵).

اخیراً مطالعاتی در زمینه بررسی کاشت گیاه ذرت و گندم در استان قزوین و بررسی ردپای آب آبی و سبز صورت گرفته است (Ramezani Etedali et al., 2022; Kakvand et al., 2020; GorginPaveh et al., 2020) اما با توجه به موارد گفته شده، نیاز به بررسی امکان‌سنجی آبیاری تکمیلی در اراضی دیم در استان قزوین مشاهده می‌شود؛ بنابراین هدف اصلی این تحقیق بررسی قابلیت انجام آبیاری تکمیلی در اراضی دیم بوده که بر اساس ناهمواری و شیب است. این مطالعه در ادامه مطالعه رمضانی اعتدالی و همکاران (۱۳۹۳) بوده که به پتانسیل‌یابی اراضی دیم و تخصیص بهینه آب در دشت قزوین پرداخته است.

مواد و روش‌ها

برای تهیه‌های نقشه‌های شیب منطقه از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از ابزار Overlay در تولباکس نرم‌افزار ArcGIS نسخه ۹,۱ استفاده می‌شود تا مناطق مستعد دیم جهت آبیاری تکمیلی مشخص شود. برای انجام آبیاری سطحی روش نواری و برای آبیاری بارانی روش تفنگی پیشنهاد شده است. زیرا برای آبیاری تکمیلی در اراضی دیم باید از تجهیزات آبیاری قابل‌انتقال و با امکان جابجایی سریع استفاده نموده و سطح تحت پوشش آبیاری گسترده باشد. حداکثر شیب مناسب زمین برای انجام آبیاری نواری ۵٪ و برای آبیاری تفنگی ۸ الی ۱۲ درصد است (توکلی و همکاران، ۱۳۸۹).

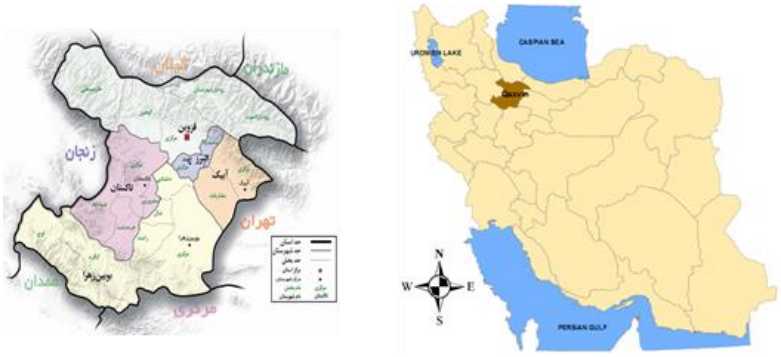
منطقه موردمطالعه

استان قزوین از استان‌های شمال غربی ایران و در فاصله حدود ۱۵۰ کیلومتری شمال غربی تهران قرارگرفته است و در محدوده جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی واقع گردیده است. مساحت این استان حدود

[1] Single irrigation
[2] Supplementary irrigation

۱۵۸۲۰ کیلومترمربع و شهرستان‌های قزوین، تاکستان، بوئین‌زهرا، آبیک و البرز پنج شهرستان این استان‌اند (شکل ۱).

منطقه بر اساس آمار ۳۰ ساله ایستگاه هواشناسی قزوین دارای تابستان‌های نسبتاً گرم و زمستان‌های نسبتاً سرد است. اقلیم منطقه بر اساس اقلیم نمای دومارتن جزء اقلیم نیمه‌خشک و بر اساس اقلیم نمای آمبرژه جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک سرد محسوب می‌شود. دمای هوا در ایستگاه سینوپتیک قزوین موردمطالعه قرار گرفت. دمای متوسط سالانه ایستگاه سینوپتیک قزوین که معرف منطقه طرح می‌باشد برابر با ۱۴/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بیشترین میزان متوسط حداکثر مطلق دما در ایستگاه سینوپتیک قزوین نیز ۳۹/۵ درجه سانتی‌گراد است. کمترین میزان متوسط حداقل مطلق دما در ایستگاه سینوپتیک قزوین ۱۲/۹- درجه سانتی‌گراد است (جدول ۱). حداکثر مطلق دمای هوا در تابستان بخصوص در تیر یا مرداد و حداقل مطلق دمای هوا در زمستان و در ماه‌های دی و بهمن اتفاق می‌افتد. در ایستگاه سینوپتیک قزوین بیشترین میزان بارش در فصل زمستان رخ می‌دهد. به‌طوری‌که ۴۱ درصد از فراوانی بارندگی مربوط به این فصل است و بعد از زمستان فصل بهار با ۳۰/۲ درصد در مقام دوم قرارگرفته است (احسانی و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل ۱- موقعیت و تقسیمات استان قزوین

جدول ۱- تغییرات دمای هوا در ایستگاه سینوپتیک قزوین

دما درجه سانتی‌گراد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین	۱۱/۲	۱۶/۲	۲۱/۲	۲۵/۱	۲۵/۸	۲۲/۹	۱۷/۳	۱۰/۹	۵/۰	۱/۳	۱/۶	۵/۴
حداکثر مطلق	۲۷/۰	۳۱/۷	۳۷/۲	۳۹/۵	۳۸/۸	۳۵/۲	۲۸/۸	۲۱/۱	۱۴/۵	۱۱/۳	۱۴/۸	۲۰/۸
حداقل مطلق	-۰/۳	۴/۲	۹/۴	۱۲/۹	۱۲/۲	۱۷/۳	۲/۲	-۴/۲	-۸/۹	-۱۲/۹	-۱۰/۷	-۶/۶

فصل پاییز با ۲۶/۸ درصد فراوانی بارش و فصل تابستان نیز با ۲ درصد ریزش سالانه کمترین میزان بارش را به خود اختصاص داده است. بیشترین بارش ماهانه در اسفندماه با ۱۵/۹ درصد و کمترین بارش ماهانه با ۰/۴ درصد مربوط به شهریورماه می‌شود. در ایستگاه سینوپتیک قزوین متوسط باران سالانه در دوره ۳۰ ساله آماری برابر با ۳۲۷/۲ میلی‌متر و حداکثر و حداقل باران سالانه به ترتیب معادل ۴۶۸/۵ و ۲۰۸/۶ میلی‌متر است. دشت آبرفتی منطقه دارای بافت خاک سطحی و زیری نسبتاً

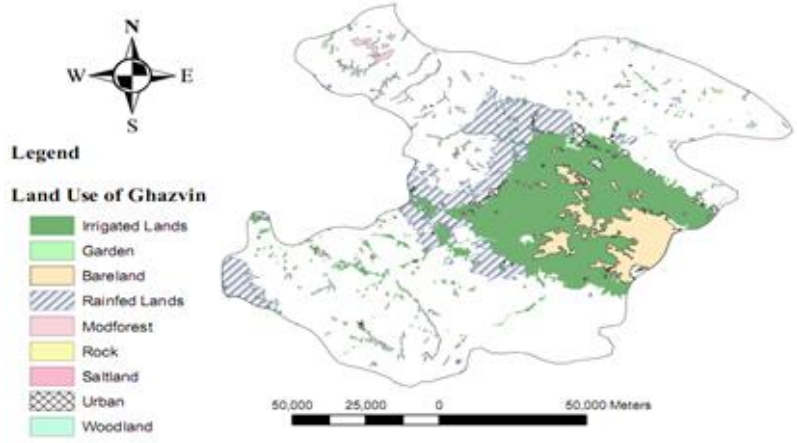
سبک تا متوسط و قابلیت نفوذ نسبتاً سریع تا متوسط است. لذا محدودیتی از نظر نفوذپذیری برای انجام آبیاری در منطقه وجود ندارد. عمده نباتات زراعی منطقه عبارت‌اند از: گندم، جو، کلزا، ذرت، یونجه، چغندرقند، عدس، نخود، آفتابگردان، گوجه‌فرنگی، خیار، هندوانه، خربزه، بادمجان، پیاز، هویج.

نتایج و بحث

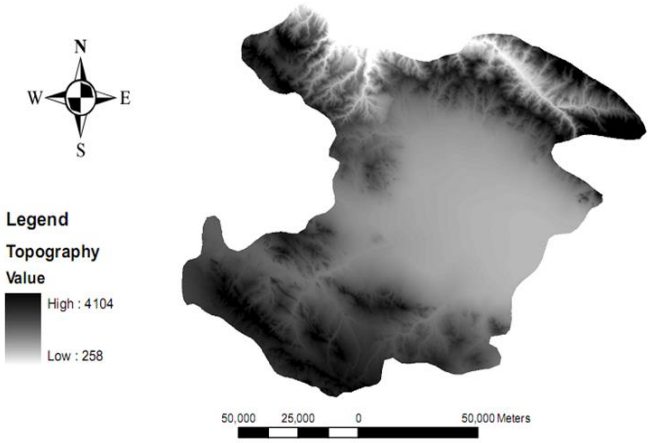
منطقه موردمطالعه استان قزوین می‌باشد که یکی از مهم‌ترین قطب‌های کشاورزی در مرکز ایران است. در ابتدا نقشه GIS کاربری اراضی استان قزوین از سوی سازمان مراتع، جنگل‌ها و آبخیزداری ایران تهیه و آماده گردید (شکل ۲). بر اساس نقشه کاربری اراضی تهیه‌شده حدود ۲۸۴ هزار هکتار اراضی آبی و ۱۳۲ هزار هکتار اراضی دیم در استان قزوین وجود دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است اغلب این اراضی (حدود ۲۶۰ هزار هکتار اراضی آبی و ۱۰۰ هزار هکتار اراضی دیم) در بخش مرکزی استان که به دشت قزوین معروف است قرارگرفته است. نکته قابل‌توجه دیگر در این نقشه مجاورت قسمت اعظم اراضی دیم و آبی است. این موضوع امکان انتقال آب از اراضی آبی به دیم جهت آبیاری تکمیلی را ثابت می‌نماید. به‌عبارت‌دیگر می‌توان با کم‌آبیاری در اراضی آبی و ذخیره کردن آب، منبع آب مناسبی جهت آبیاری تکمیلی در اراضی دیم در اختیار داشت.

در ادامه نقشه GIS توپوگرافی استان قزوین تهیه گردید (شکل ۴). منطقه موردمطالعه بین سلسله جبال البرز میانی (ارتفاعات طالقان) از شمال و حاشیه کویری ایران مرکزی از جنوب شرقی و دشت قزوین و بوئین‌زهرا از جنوب قرارگرفته است. همان‌طور که در شکل نیز کاملاً مشخص است بیشتر رودخانه‌های دائمی و موقت در شمال استان و در دامنه‌های جنوبی البرز قرارگرفته‌اند.

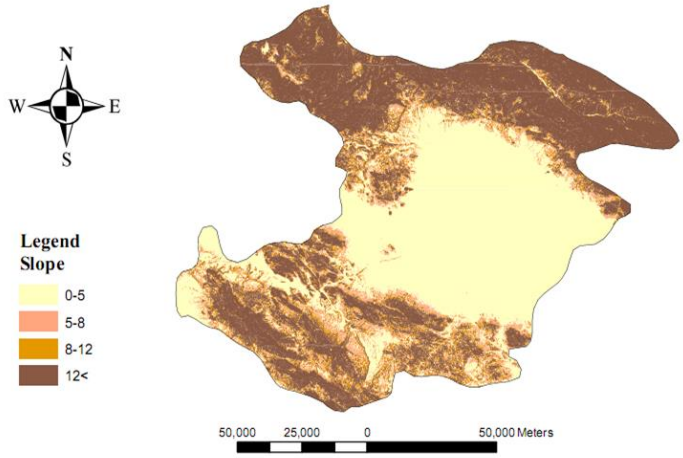
با استفاده از نقشه توپوگرافی نقشه شیب استان در محیط GIS تهیه گردید. در این نقشه با توجه به اولویت برای انجام آبیاری تکمیلی شیب اراضی به ۴ کلاس طبقه‌بندی شده است. اراضی با شیب ۵-۰ درصد هیچ‌گونه محدودیتی از جهت انجام آبیاری ندارند. همچنین اراضی ۸-۵ و ۱۲-۸ درصد در اولویت-های بعدی قرارگرفته‌اند و تنها در صورت استفاده از سیستم‌های آبیاری بارانی امکان انجام آبیاری تکمیلی را دارا خواهند بود. همچنین اراضی با شیب بیشتر از ۱۲ درصد شرایط مساعد را برای انجام آبیاری را دارا نیستند.



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی استان قزوین



شکل ٤- نقشه توپوگرافی استان قزوین

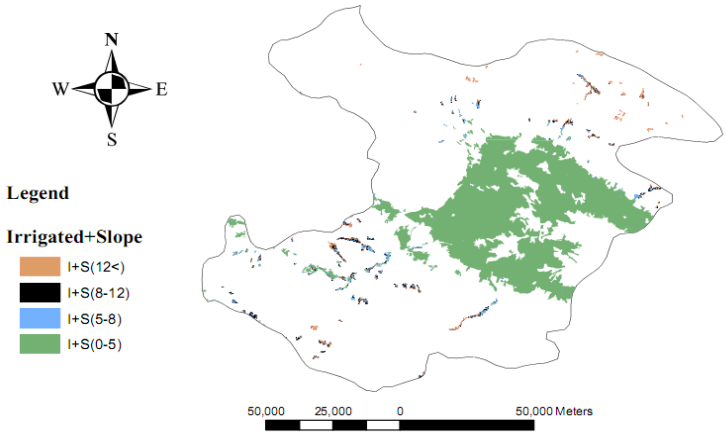


شکل ٥- نقشه شیب اراضی استان قزوین

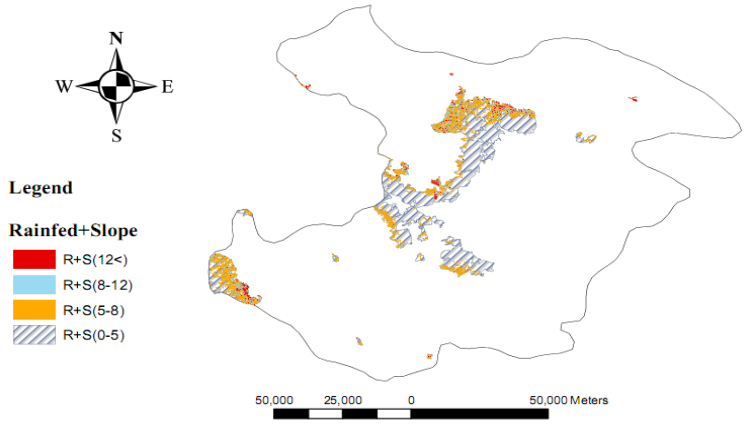
در ادامه دو نقشه کاربری اراضی و شیب استان قزوین با هم ترکیب شدند (Union کردن در محیط ArcGIS). شکل‌های ۶ و ۷ اراضی آبی و دیم باکلاس‌های مختلف شیب را نشان می‌دهد. جدول (۲) مساحت اراضی آبی و دیم در کلاس‌های مختلف شیب را نشان می‌دهد. همان‌طور که کاملاً مشخص است قسمت اعظم اراضی آبی و دیم دارای شیبی کمتر از ۵ درصد می‌باشند. در اراضی آبی به ترتیب ۹۷/۰، ۱/۳، ۰/۸ و ۰/۹ و در اراضی دیم به ترتیب ۸۳، ۱۰/۷، ۳/۸ و ۲/۵ درصد اراضی دارای شیب کمتر از ۵، ۸-۵، ۱۲-۸ و بیشتر از ۱۲ درصد هستند.

جدول ۲- مساحت اراضی آبی و دیم در کلاس‌های مختلف شیب

شیب	اراضی آبی هزار هکتار	اراضی دیم هزار هکتار
شیب٪۵-۰	۲۷۵/۳۳	۱۰۹/۵۶
شیب٪۸-۵	۳/۶۹	۱۴/۱۰
شیب٪۱۲-۸	۲/۲۹	۵/۰۱
شیب بیش از ٪۱۲	۲/۴۹	۳/۳۳
مجموع	۲۸۳/۸	۱۳۲



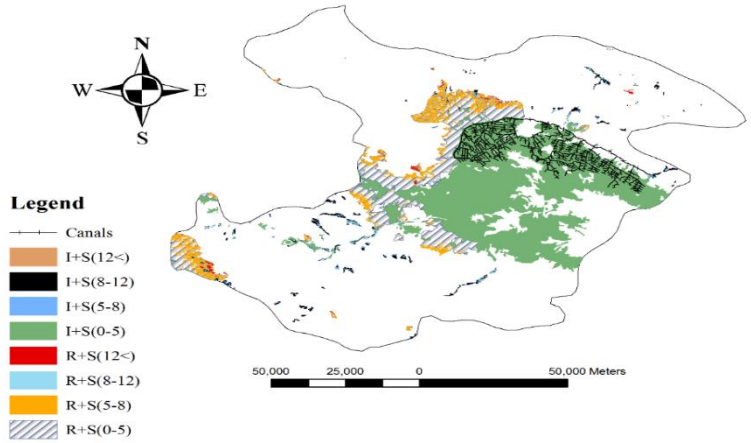
شکل ٦- نقشه اراضی آبی با شیب‌های مختلف در استان قزوین



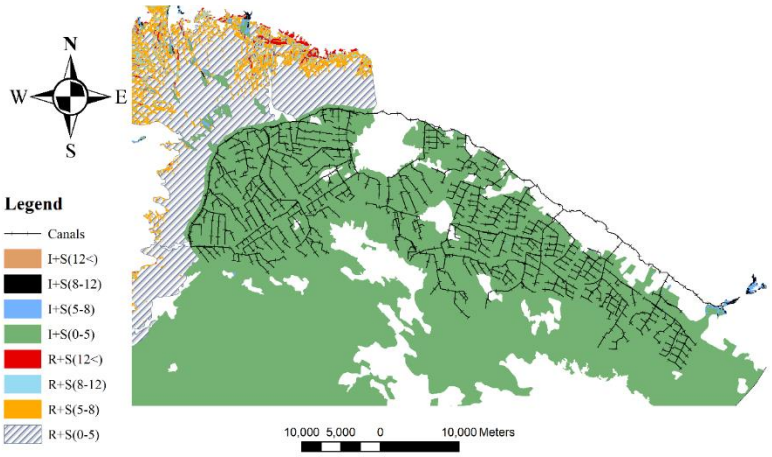
شکل ۷- نقشه اراضی دیم با شیب‌های مختلف در استان قزوین

با توجه به افت شدید سطح آب زیرزمینی در دشت قزوین، مهم‌ترین منبع آب سطحی که امروز در این منطقه برای کشاورزی وجود دارد مخزن سد طالقان است. آب پشت این سد از طریق شبکه انتقال و توزیع احداث‌شده، یکی از منابع تأمین‌کننده نیاز آبی حدود ۸۵۰۰۰ هکتار از اراضی آبی دشت قزوین است. موقعیت شبکه آبیاری دشت قزوین در شکل (۸) نمایش داده‌شده است. همان‌طور که شکل (۸) مشخص است شبکه آبیاری دشت قزوین اراضی بخش شمالی دشت را تحت پوشش قرار داده است. در سمت غرب شبکه آبیاری دشت قزوین اراضی دیمی وجود دارند که شیب مناسبی برای آبیاری تکمیلی دارند؛ بنابراین این محدوده شرایط مناسبی هم از لحاظ شیب و هم از لحاظ دسترسی به منابع آب دارد. در ادامه اولویت‌بندی اراضی دیم برای انجام آبیاری تکمیلی، محدوده مطالعه به اراضی تحت شبکه آبیاری دشت قزوین و اراضی دیم مجاور آن محدود شده است (شکل ۹). محدوده انتخابی برای بررسی پتانسیل‌یابی اراضی دیم در انجام آبیاری تکمیلی دارای سطح قابل‌توجهی اراضی آبی و دیم است. حدود ۸۵۰۰۰ هکتار وسعت اراضی آبی تحت شبکه آبیاری و بالغبر ۴۰۰۰۰ هکتار سطح اراضی دیم مجاور شبکه آبیاری است. دلیل دیگر انتخاب این محدوده، اطمینان از تأمین آب برای آبیاری تکمیلی است. به علت وجود

سد طالقان و شبکه مدرن آبیاری، اطمینان از تأمین آب برای طرح پیشنهادی، وجود دارد. البته به علت افت شدید سطح آب زیرزمینی، اطمینان از تأمین آب توسط چاه‌ها برای آبیاری تکمیلی وجود ندارد. همچنین ضخامت لایه آبدار در مناطق شمالی دشت که اراضی دیم در واقع‌اند بسیار کم بوده و استفاده از آب زیرزمینی عملی نیست. البته مدیریت تخصیص آب در شبکه‌های آبیاری نیز قابل انجام است.



شکل ۸- موقعیت شبکه آبیاری دشت قزوین نسبت به اراضی آبی و دیم با شیب‌های مختلف



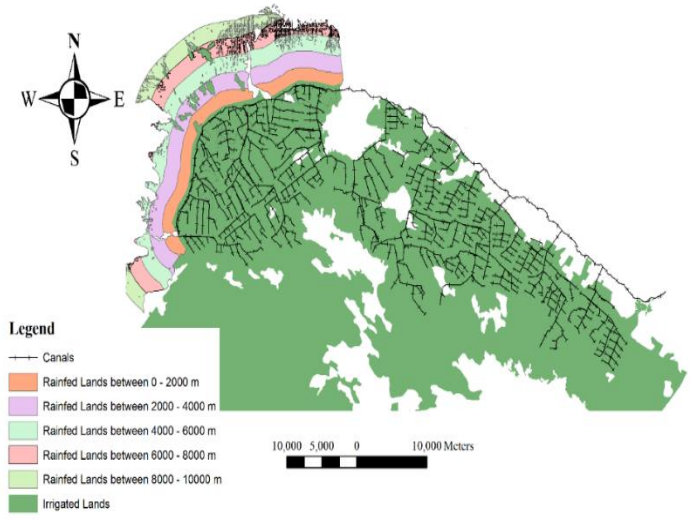
شکل ۹- محدود انتخابی برای پتانسیل‌یابی اراضی دیم در انجام آبیاری تکمیلی

محدوده موردمطالعه، اراضی آبی شبکه آبیاری قزوین و اراضی دیم مجاور آن است. در این مرحله اولویت‌بندی و پتانسیل‌یابی اراضی دیم مجاور شبکه با لحاظ نمودن شیب و فاصله از شبکه صورت می‌گیرد. برای آبیاری تکمیلی در اراضی دیم استفاده از دستگاه ارابه‌ای مناسب است. این سیستم در اراضی تا شیب ۱۲ درصد بدون هیچ محدودیتی کارایی داشته و انعطاف زیادی نسبت به ناهمواری‌ها و عمق آب کاربردی دارد. قابلیت انتقال سریع و پوشش سطح زیادی از مزرعه برای آبیاری از دیگر مزایای این سیستم است؛ بنابراین اراضی دیم تا شیب ۱۲ درصد در صورت استفاده از این سیستم پتانسیل لازم برای آبیاری را دارند. نکته مهم دیگر در پتانسیل‌یابی اراضی دیم، فاصله این اراضی از شبکه است که باعث افزایش هزینه‌های

انتقال آب و انرژی می‌شود. در این مرحله اولویت‌بندی اراضی دیم با فواصل ۲۰۰۰ متری بررسی‌شده‌اند. نقشه شکل (۱۰) موقعیت اراضی دیم دارای پتانسیل آبیاری تکمیلی برای فواصل ۲۰۰۰، ۴۰۰۰، ۶۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ از انتهای شبکه را نشان می‌دهد. مساحت اراضی دیم دارای پتانسیل برای آبیاری تکمیلی در فواصل مختلف در جدول (۳) آورده شده است. لازم به ذکر است که فاصله بهینه برای انتقال آب برای آبیاری تکمیلی در اراضی دیم با توجه به هزینه‌های مختلف در مرحله بهینه‌سازی مشخص می‌شود. این نتایج در مطالعات رمضانی اعتدالی و همکاران (۱۳۹۳) برای استان قزوین و اراضی آبی و دیم و رمضانی اعتدالی (۲۰۱۵) برای اراضی آبی و دیم استان قزوین در شرایط اقلیمی مختلف مورد تأیید قرارگرفته است (Ramezani Etedali et al., 2015). همچنین در دو مطالعه دیگر (Ababaei and Ramezani Etedali, 2014; Ramezani Etedali et al., 2019) که در سطح ملی و برای چند گیاه مورد بررسی قرارگرفته بود، این نتایج در استان قزوین تأیید شده است.

جدول ۳- مساحت اراضی دیم دارای پتانسیل برای آبیاری تکمیلی در فواصل مختلف

فاصله اراضی دیم از شبکه	مساحت اراضی دیم	مساحت تجمعی اراضی دیم
متر	هکتار	هکتار
۰-۲۰۰۰	۷۸۳۰	۷۸۳۰
۲۰۰۰-۴۰۰۰	۸۵۸۰	۱۶۴۱۰
۴۰۰۰-۶۰۰۰	۸۳۰۰	۲۴۷۱۰
۶۰۰۰-۸۰۰۰	۵۷۵۰	۳۰۴۶۰
۸۰۰۰-۱۰۰۰۰	۴۲۸۰	۳۴۷۴۰



شکل ۱۰- موقعیت اراضی دیم دارای پتانسیل جهت انجام آبیاری تکمیلی در فواصل مختلف از شبکه

نتیجه‌گیری

با توجه به خشک‌سالی‌های پی‌درپی توجه به آبیاری تکمیلی در اراضی دیم موردتوجه قرارگرفته است. درباره این مدیریت آبی توجه به قابلیت انجام آبیاری در این اراضی با توجه به توپوگرافی و شیب مزارع ضروری است. هدف اصلی این تحقیق بررسی قابلیت انجام آبیاری تکمیلی در اراضی دیم بر اساس ناهمواری و شیب بود. با توجه به نقشه شیب تهیه‌شده از منطقه، اراضی دیم جهت اولویت‌بندی برای انجام آبیاری تکمیلی به ۴ کلاس شیب طبقه‌بندی شده‌اند: کلاس شیب ۵-۰ درصد، کلاس شیب ۸-۵ درصد، کلاس شیب ۱۲-۸ درصد و کلاس شیب بیشتر از ۱۲ درصد. در ادامه دو نقشه کاربری اراضی و شیب استان قزوین باهم یکی شدند. در اراضی دیم به ترتیب ۸۳، ۱۰/۷، ۳/۸ و ۲/۵ درصد اراضی دارای شیب کمتر از ۵، ۸-۵، ۱۲-۸ و بیشتر از ۱۲ درصد هستند؛ بنابراین حدود ۹۷/۵ درصد اراضی دیم استان قزوین قابلیت انجام آبیاری تکمیلی را دارند.

منابع

رمضانی اعتدالی، ها.، گرگین، ف.، کاکوند، پ. ۱۴۰۰. بررسی عملکرد دو پایگاه داده هواشناسی در تخمین ردپای آب گیاه ذرت، مطالعه موردی: دشت قزوین. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، ۱۵ (۶): ۱۳۹۴-۱۴۰۳

احسانی کلی کند، س.، نظری، ب.، رمضانی اعتدالی، ه. و ستوده-نیا، ع. ۱۳۹۷. تعیین الگوی کشت بهینه باهدف سازگاری با کم‌آبی و افزایش درآمد کشاورزان در شرایط تحویل حجمی. مدیریت آب در کشاورزی، ۵ (۱): ۷۱-۷۸.

احمدی، ع.، امینی دهقی، م.، فتوکیان، م. و صدقی، م. ۱۳۹۸. اثر تنش خشکی روی فعالیت آنزیمی آنتی اکسیدان و محتوای کلروفیل در ژنوتیپ های پیشرفته عدس، فصلنامه تنش‌های محیطی در علوم زراعی، ۱۲ (۴): ۱۱۰۵-۱۱۱۶

اصغری، ع.، تعدیلی، س.، کریمی زاده، ر.، سفالیان، ا. و محمد دوست چمن‌آباد، ح. ۱۳۹۹. ارزیابی تحمل تنش خشکی در لاین های گندم دوروم بر اساس شاخص‌های تحمل تنش. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱۲ (۳۴): ۱۸۵-۱۹۸.

برزگری بنادکوکی، ف.، اکرمی، ص. و شرقی، ط. ۱۴۰۰. بررسی عوامل مؤثر بر توسعه و تولیدات علمی مفهوم مدیریت پایدار منابع آبی در کشورهای مختلف. مدیریت آب در کشاورزی. ۸ (۲): ۵۳-۶۶

توکلی، ع.ر.، اسدی، ه. و حصاری، ب. ۱۳۸۹. بررسی اقتصادی، مدل‌سازی نتایج و تهیه نقشه پتانسیل تک آبیاری برای پروژه بهره‌وری آب در اراضی دیم بالادست حوضه کرخه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، به شماره ۸۵۰۰۵-۸۵۰۴-۰۰-۳۰۵۳۰۰-۱۰۰-۴.

توکلی، ع.ر.، لیاقت، ع.، علیزاده، ا. و عویس. ط. ۱۳۸۹. بهبود بهره‌وری آب با به‌کارگیری مدیریت تلفیقی آبیاری محدود و عملیات زراعی برتر در زراعت غلات دیم. رساله دکتری آبیاری و زهکشی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران.

حقایقی مقدم، س ا. و دهقانی سانیج، ح. ۱۳۹۷. بهره‌وری آب کشاورزی در استان خراسان رضوی (وضعیت موجود، روش‌های ارتقاء، چشم‌انداز توسعه). مدیریت آب در کشاورزی، ۵ (۲): ۱-۱۰.

رمضانی اعتدالی، ه.، لیاقت، ع.، پارسی نژاد، م.، توکلی، ع. و آبابایی، ب. ۱۳۹۳. پتانسیل‌یابی اراضی دیم و تخصیص بهینه آب بین اراضی آبی و دیم (مطالعه موردی: دشت قزوین). تحقیقات آب و خاک ایران. ۴۵ (۲): ۱۶۷-۱۷۷.

سالک زمانی، ع. ۱۳۹۵. تحلیل کارایی مصرف آب باران در تولید گندم دیم. مدیریت آب در کشاورزی، ۳ (۲): ۷۹-۸۴.

سعیدی، ر.، ستوده نیا، ع. و بابائی، س. غ. ۱۴۰۰. اثر تک‌آبیاری با سطوح مختلف شوری بر عملکرد گندم دیم در قزوین. مدیریت آب در کشاورزی. ۸ (۲): ۸۹-۱۰۰.

عبداللهی پور، م.، کامگار حقیقی، ع.، سپاسخواه، ع. و زندپارسا، ش. ۱۳۹۸، تأثیر آبیاری تکمیلی بر رطوبت خاک، محصول و درآمد باغداران در شرایط خشک‌سالی در باغ‌های انجیر دیم. فصلنامه علوم و مهندسی آبیاری، ۴۲ (۴): ۶۱-۷۴

عبدزادگوهری، ع. ۱۳۹۸. افزایش عملکرد و بهره‌وری مصرف آب در بادام‌زمینی با تکیه‌بر مدیریت آبیاری. مدیریت آب در

کشاورزی. ۶ (۲): ۵۷-۶۴.

کاکایی، م. ۱۳۹۸. مطالعه ارتباط بین الگوی پروتئین دانه با صفات کمی در برخی ارقام زراعی نخود. دو فصلنامه پژوهش‌های حبوبات ایران، ۱۰ (۱): ۱۲-۲۷

کمالی، م ا. و شهابیان، م. ۱۳۹۹. بررسی اثر آبیاری تکمیلی و کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی گندم در مازندران. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۱۴ (۶): ۲۲۱۷-۲۲۳۳

کیانی، ع. و آبیار، ن. ۱۳۹۸. استفاده از آب‌های شور برای تولید پایدار گندم. مدیریت آب در کشاورزی. ۶ (۲): ۱۱-۲۰.

گمرکچی، ا. و پرورش ریزی، ع. ۱۳۹۶. مروری بر روش‌های بهره‌برداری خودکار در سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار. مدیریت آب در کشاورزی. ۴ (۱): ۹-۲۰.

مرادی نژاد، ا. و اسلامپور، س. ۱۳۹۷. افزایش بهره‌وری آب با اصلاح الگوی آبیاری و یکپارچه‌سازی اراضی. مدیریت آب در کشاورزی، ۵ (۱): ۵۹-۷۰.

نی‌ریزی، س. و سلامت، ع. ر. ۱۳۷۸. معیارهای انتخاب سیستم‌های آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. گروه کار سیستم‌های آبیاری در سطح مزرعه.

وردی نژاد، و.، سهرابی، ت.، عراقی نژاد، ش. و حیدری، ن. ۱۳۸۹. بهینه‌سازی الگوی کشت و تخصیص آب مصرفی در شرایط شوری و محدودیت آب در شبکه‌های آبیاری. رساله دکتری آبیاری و زهکشی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران.

Ababaei, B., and Ramezani Etedali, H. 2014. Estimation of water footprint components of Iran's wheat production: Comparison of global and national scale estimates. Environmental processes. 1(3): 193-205.

Gorginpaveh, F. G., Etedali, H. R. and Kakvand, P. 2020. Estimation of Wheat Water Footprint Based on Cru and Agmerra Gridded Datasets. Proceeding Book. 100.

Guelloubi, R., Hamdy, A. and Sardo, V. 2005. Maize production under supplemental irrigation with saline water in rainfed agriculture. In: International conference on water land and food security in arid and semi regions, 1, Valenzo, Proceedings. Valenzo: CIHEAM.

Hamdy, A., Sardo, V. and Farrag ghanem, K.A. 2005. Saline water in supplemental irrigation of wheat and barley under rainfed agriculture. Agricultural Water Management. 78: 122-127.

Huang, M., Gallichand, J. and Zhang, L. 2004. Water-yield relationships and optimal water management for winter wheat in the Loess Plateau of China. Irrig. Sci. 23: 47-54.

Kakvand, P., Etedali, H. R. and Paveh, F. G. 2020. Estimation Of Maize Water Footprint Based On Gpcc And Agcfsr Gridded Datasets. Proceeding Book, 105.

Oweis, T. and Zhang, H. 1996. Water use efficiency: Index for optimizing supplemental irrigation of wheat in water scarce areas. J. of Applied irrigation science. 33(2): 213-220

Oweis, T., Pala, M. and Ryan, J. 1998. Stabilizing rainfed wheat yields with supplemental Irrigation and nitrogen in e Mediterranean Climate. Agronomy J. 90: 672- 681.

Perrier, E.R. and Salkini, A.B. 1991. Supplemental Irrigation in the Near East and North Africa. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands, p. 611.

Ramezani Etedali, H., Ahmadaali, K., Liaghat, A., Parsinejad, M., Tavakkoli, A. R., & Ababaei, B. 2015. Optimum water allocation between irrigated and rainfed lands in different climatic conditions. In Biological Forum. 7(1): 1556-1567.

Ramezani Etedali, H. Ahmadaali, K., Gorgin, F., & Ababaei, B. 2019. Optimization of the cropping pattern of main cereals and improving water productivity: application of the water footprint concept. Irrigation and Drainage. 68(4): 765-777.

Tavakkoli, A.R. and Oweis, T. 2004. The role of supplemental irrigation and nitrogen in producing bread wheat in the highlands of Iran. Agricultural Water Management 65: 225–236.

Zhang, L. and Oweis, T. 1999. Water- yield relation and optimal irrigation scheduling of wheat in the Mediterranean region. Agricultural Water Management. 38: 195-211.

Water Management in Agriculture
Vol. 9, No. 1, Spring and Summer 2022, 89-100

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۹، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۱، ص. ۱۰۰-۸۹

Identifying Potential Rainfed Fields for Supplementary Irrigation in Qazvin Province

H. Ramezani Etedali [*1], F. Gorgin Paveh*[2] and A. Tavakoli[3]

Abstract

With the increasing population and the increase of food production, increasing production in rainfed fields is necessary for food security. With regard poor distribution of rainfall in recent years, water management for rainfed fields in critical conditions has priority. The results showed that for one or two irrigation in sensitive times, the yield of rainfed fields increased. Although supplementary irrigation has been considered as yield improvement and water use efficiency in rainfed fields, study of special characteristics of rainfed fields, such as topography, slope, and the access to water resources is essential. The main purpose of this study is to evaluate the ability of supplemental irrigation in rainfed fields based on the topography and slope. According to the land use map of Qazvin province, about 284 thousand hectares are irrigated lands and 132 thousand hectares are rainfed fields in the province in which most of these lands are in the Qazvin plain. Then based on the slope map of the region, rainfed fields for doing supplementary irrigation are classified into 4 classes: 0-5%, 5-8%, 8-12%, and more than 12%. The two land use and slope maps of Qazvin province were unified. In rainfed fields, 83, 10.7, 3.8, and 2.5% of fields have slope 0-5, 5-8, 8-12, and more than 12%, respectively. So 97.5% of rainfed fields have the ability to do supplementary irrigation. Most of these lands are in the Qazvin plain and in the vicinity of irrigated lands.

Keywords: Rainfed Fields, Slope, Supplementary Irrigation, Water Use Efficiency

[1] Associate Professor, Water Science and Engineering Department, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran (*Corresponding Author Email: ramezani@eng.ikiu.ac.ir)
[2] Ph.D. Candidate, Irrigation and Reclamation Department, University of Tehran, Karaj, Iran
[3] Associate Professor, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
Received: 6 Jan 2022
Accepted: 22 Mar 2022