تعیین پتانسیل تولید اراضی برای گندم در مناطق گتوند و شوشتر استان خوزستان

سید علیرضا سید جلالی[۱]

استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران .**seyedjalali2000@yahoo.com**

دریافت : مهر ۱۳۹۳ و پذیرش : آذر ۱۳۹٤

چکیده

پتانسیل تولید اراضی برای تامین مواد غذایی بشر بخصوص گندم محدود است و بستگی به عوامل محیطی مؤثر بر تولید از قبیل اقلیم، زمین نما، خاک و مدیریت دارد. در این تحقیق به مرور و بررسی این عوامل و ارائه راهکارهایی برای شناخت محدودیت‌های این عوامل و نقش آنها بر تولید پرداخته شد. مناطق مورد مطالعه شامل دشت میان آب شوشتر و دشت عقیلی گتوند از استان خوزستان می‌باشند. برای تعیین پتانسیل تولید اراضی از مدل رشد فائو و روش ارزیابی تناسب اراضی پارامتری استفاده گردید. نتایج نشان داد که پتانسیل تولید اراضی در منطقه میان آب برای گندم آبی از ۹۳۳ تا ۶۰۲۳ کیلوگرم در هکتار و برای منطقه گتوند از ۲۴۵۴ تا ۶۶۸۷ کیلوگرم در هکتار متغیر است و کاهش عملکرد بعلت عوامل محدود کننده از قبیل محدودیتهای آهک، زهکشی، شوری و قلیائیت است. پتانسیل تولید اراضی در منطقه میان آب یا عملکرد پیش بینی شده گندم آبی در شرایط فعلی با عملکرد مشاهده شده زارع مقایسه گردید و ضریب همبستگی آنها ۰.۷۷ است که این نشان می‌دهد مدل تهیه شده با شرایط منطقه تطابق خوبی دارد و همبستگی خوبی بین دو عملکرد وجود دارد. و برای منطقه گتوند نیز پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی با عملکرد گندم آبی توسط زارع مقایسه گردید و همبستگی بالایی با ضریب تشخیص ۰/۸۰ را نشان داد که دلالت بر این دارد که مدل پیش بینی محصول در هر دو منطقه تطابق خوبی با عملکرد گندم آبی دارد. و نشان دهنده صحت مدل در تخمین عملکرد محصول است. علت عملکرد بیشتر گندم آبی در گتوند نسبت به شوشتر، شوری پایین در منطقه گتوند می‌باشد.

واژه های کلیدی: گندم، پتانسیل تولید زمین و تناسب اراضی.

---

[۱] – آدرس نویسنده مسئول: کرج، میدان استاندارد، خیابان مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

در بیشتر کشورهای در حال توسعه، نیازهای اجتماعی و اقتصادی جمعیت در حال رشد، موجب گردیده که منابع اراضی برای انواع کاربری اراضی، بخصوص برای تولید غذا اختصاص یابد. مسئله اساسی در جامعه بین‌المللی، توانایی منابع‌طبیعی دنیا برای فراهم نمودن نیازهای جمعیت روبه رشد، است (فائو، ۱۹۹۶).

محدودیت‌های ظرفیت تولید منابع اراضی مربوط به شرایط اقلیمی، خاک، لندفرم، نوع کاربری و مدیریت اراضی است. مدیریت پایدار منابع اراضی مستلزم سیاست گذاری و برنامه‌ریزی بر اساس آگاهی از این منابع است.مطالعات اخیر نشان می‌دهد که تقاضای جهانی برای مواد غذایی حداقل تا ٤٠ سال دیگر رو به افزایش است.جمعیت جهان در اواسط این قرن به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید (چارلز و همکاران، ۲۰۱۰). گندم یکی از غلات کلیدی است که در سراسر جهان کشت می‌شود، کالری اولیه و منبع تغذیه برای میلیون‌ها نفر از مردم جهان را فراهم می‌کند (بکور و همکاران، ۲۰۱۰).

سطح زیر کشت گندم در کشور ایران در سال زراعی ۹۱-۹۲ حدود ٦/٤ میلیون هکتار بود که معادل ۵۲/۳ درصد سطح محصولات زراعی و ۷۲ درصد کل سطح غلات کشور می‌باشد. که سهم اراضی آبی ۳۷/۵ درصد و اراضی دیم ٦۲/۵ درصد است. میزان عملکرد گندم کشور ۹/۳ میلیون تن برآورد شده که معادل ۱۳/٦۷ درصد از کل تولید محصولات زراعی و ۵٦/٦۷ درصد از کل تولید غلات کشور است که سهم اراضی آبی ٦۹ درصد و اراضی دیم ۲۱ درصد است. متوسط عملکرد گندم آبی کشور ۲٦۷۵ کیلوگرم در هکتار و عملکرد گندم دیم کشور ۷۲۱ کیلوگرم در هکتار بوده است. بیشترین عملکرد آبی گندم با میانگین ٤۳۹۸ کیلوگرم در هکتار متعلق به استان تهران و کمترین آن با ۱٤۲۱ کیلوگرم در هکتار به استان گیلن تعلق دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰).

برای تعیین میزان مواد غذایی، لازم است که بر تولید محصولات کشاورزی در مناطق مختلف جهان نظارت شود. افزایش تقاضا برای مواد غذایی در سراسر جهان و منابع محدود در دسترس برای تولید، لزوم استفاده از ابزارهای جدید برای برآورد تولید محصول را می‌طلبد (پادیلا و همکاران، ۲۰۱۲). شناخت عواملی که پیش‌بینی عملکرد منطقه ای محصول را محدود کرده و روش‌های مدیریت را بهبود بخشد، امری ضروری است (بودونگ، ۲۰۰۹).

برای پیش‌بینی عملکرد محصول قبل از برداشت، طیف وسیعی از تکنیک‌ها مانند برآوردهای چشمی، روش آنالوگ، مدل‌های شبیه سازی محصول و روش‌های رگرسیون وجود دارد (چیپانچی و همکاران، ۱۹۹۹، دورایوامی و همکاران ، ۲۰۰۳؛ ماسلی و همکاران، ۲۰۰۱؛ پینتر و همکاران، ۱۹۸۱؛ وال و همکاران، ۲۰۰۷). مدل‌های محصول غالباً در اکولوژی، زراعت و علوم محیطی برای شبیه سازی محصول استفاده می‌شود. در سال‌های گذشته، مدل‌های شبیه سازی رشد محصول به طور گسترده ای به عنوان یک ابزار مهم برای بررسی عملکرد محصول در شرایط مختلف اقلیمی مورد استفاده قرار گرفته است (تسکانو و همکاران، ۲۰۱۲). چن و همکاران (۲۰۰۸) از یک مدل رگرسیون خطی برای پیش بینی عملکرد گندم زمستانه در استان شاندونگ استفاده کردند.

کشاورزی و همکاران (۲۰۱۰) از تئوری فازی برای ارزیابی تناسب اراضی در منطقه زیاران استان قزوین استفاده نمودند. آن‌ها نه خصوصیت اراضی را برای گندم آبی در نظر گرفتند. برای اثر وزن خصوصیات مختلف بر عملکرد محصول از فرآیند آنالیز سلسله مراتبی (AHP)[1] استفاده شد و نتیجه گرفته شد که کاربرد تکنیک فازی برای ارزیابی تناسب اراضی و طبقه بندی تغییرات پیوسته از اهمیت زیادی برخوردار است. شهبازی و همکاران

[1]- Analytic Hierachy Process

(۲۰۰۹) طی تحقیقی ارزیابی اراضی به وسعت ۹۰۰۰ هکتار را در خاک‌های اهر در آذربایجان شرقی را با استفاده از سیستم تصمیم گیری میکرولیز (سیستم اطلاعات ارزیابی اراضی میکرو کامپیوتر) برای گندم، ذرت، چغندر قند و سیب زمینی انجام دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که عامل بافت برای ۱۶۷۰ هکتار برای کشت سیب‌زمینی محدودکننده بود. دومین عامل محدود کننده کربنات کلسیم بود. نتایج نشان داد که کلاس تناسب اراضی محصولات سیب زمینی، گندم، ذرت، چغندر قند و سیب زمینی به ترتیب کاهش می‌یابد.

عملکرد محصول گندم تحت تاثیر اقلیم، خصوصیات اراضی و مدیریت استفاده از اراضی است و در حال حاضر عملکرد فعلی گندم پاییزه هم برای کشت دیم و آبی خیلی پایین تر از شرایط ایده آل است. استفاده از روش‌های نوین ارزیابی تناسب اراضی می‌تواند با دقت بالا میزان مناسب بودن اراضی را برای کشت گندم مشخص کند و خصوصیاتی که موجب کاهش عملکرد می‌شود را شناسایی و برای اصلاح آنها راهکارهایی را در جهت افزایش عملکرد محصول پیشنهاد داد. همچنین در هر منطقه می‌توان پتانسیل عملکرد محصول را با دقت بالا تعیین نمود و علل کاهش عملکرد محصول توسط زارع را بررسی نمود.

روش تحقیق

محاسبه پتانسیل تولید اراضی طی مراحل زیر انجام می‌گیرد پتانسیل تولید با استفاده از مدل رشد فائودرمدل رشد فائو مقدار تولید زیست توده[1] خالص گیاه و عملکرد محصول برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر تابش خورشید، دما، آب و مواد غذائی و در شرایط کنترل آفات و بیماری‌ها، تخمین زده می‌شود (فائو، ۱۹۷۹).

ارزیابی خصوصیات اراضی

برای ارزیابی اراضی، خصوصیات اراضی با نیازهای گندم تطبیق داده شد و شاخص اراضی به روش پارامتری از نوع استوری و ریشه دوم تعیین گردید (سایس و همکاران، ۱۹۹۱، ۱۹۹۳). در مناطق مرطوب خصوصیات اراضی مورد استفاده در ارزیابی تناسب اراضی شامل اقلیم، توپوگرافی، زهکشی، سیل گیری، ترکیب بافت- سنگریزه-عمق و سه خصوصیت حاصلخیزی شامل ظرفیت تبادلی کاتیونی ظاهری (ACEC)[2] ، کاتیون‌های بازی یا pH و کرین آلی است. برای مناطق خشک خصوصیات گچ، آهک، شوری- قلیائیت جایگزین خصوصیات حاصلخیزی می‌گردد

پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی

پتانسیل تولید اراضی با توجه به پتانسیل تولید حرارتی-تابشی و شاخص اراضی تعیین گردید. شاخص اراضی نیز با توجه به فرمول‌های استوری و ریشه دوم بر اساس خصوصیات خاک محاسبه گردید (فائو، ۱۹۷۹).

با توجه به اثر مدیریت بر پتانسیل تولید اراضی، شاخص مدیریت نیز مورد استفاده قرار گرفت . تا رابطه عملکرد پتانسیل تولید اراضی با عملکرد زارع در شرایط واقعی بررسی شود. این شاخص به ترتیب برای مدیریت بالا، متوسط و ضعیف ۱، ۰/۷۵ و ۰/۵ منظور گردید (سیدجلالی، ۱۳۹۲).

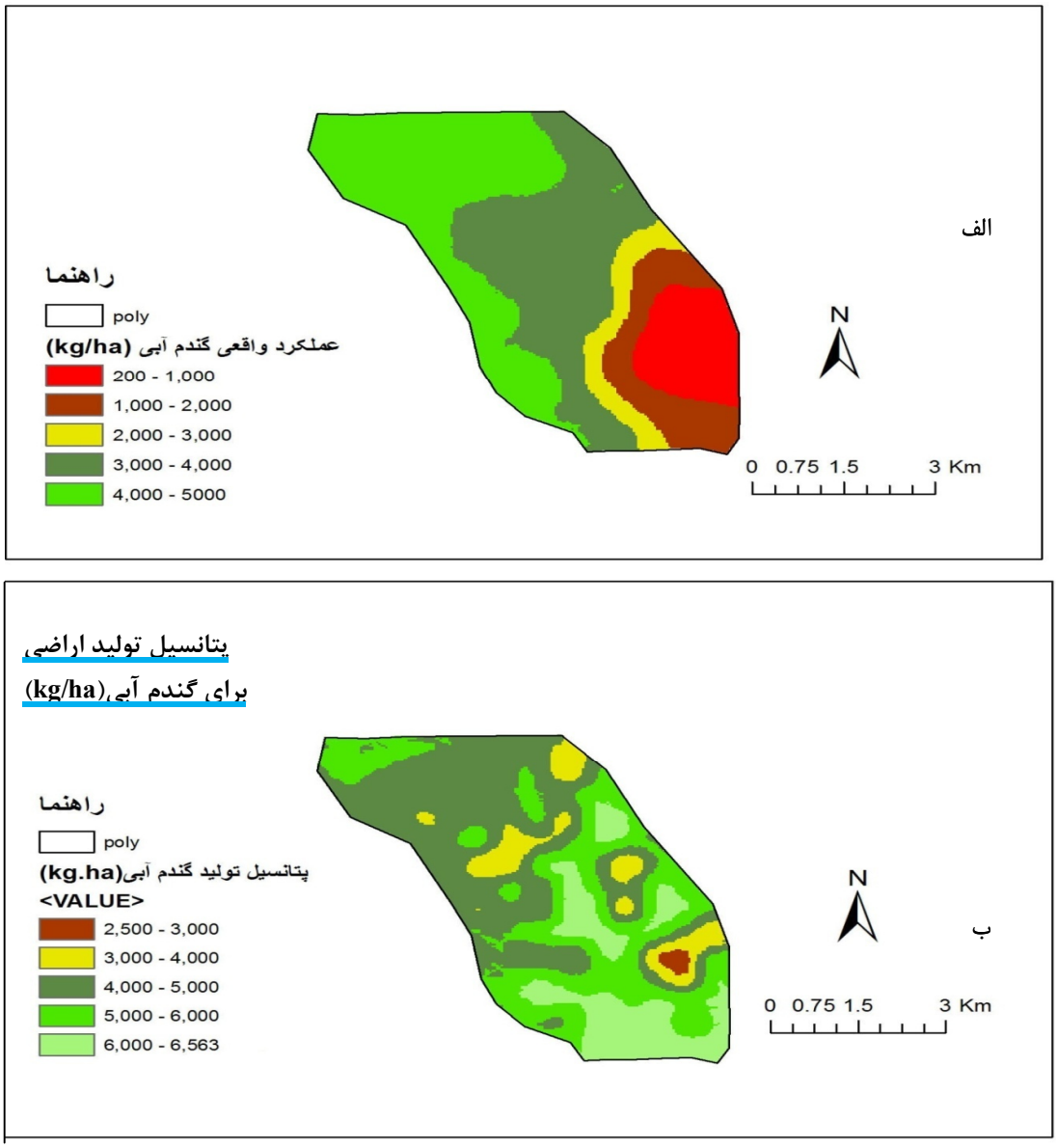
نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل در منطقه عقیلی گتوند از استان خوزستان (سیدجلالی، ۱۳۹۲) پتانسیل تولید گندم آبی به روش مدل رشد فائو برابر ۸۰۴۱ کیلوگرم در هکتار تخمین زده شد. ارزیابی خصوصیات اراضی برای محصول گندم آبی به روش پارامتری (ریشه دوم) انجام گردید با توجه به نتایج حاصل شاخص‌های اراضی بدست آمده به روش ریشه دوم برای واحدهای اراضی مختلف،

[1]- Biomass

[2] -Apparent Cation Exchange capacity

از ۲۶ تا ۸٤ بدست آمد. پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی با توجه به پتانسیل تولید حرارتی تابشی یا پتانسیل آبی و تأثیر عوامل محدود کننده در اراضی که به صورت شاخص اراضی محاسبه شده برای سطوح مختلف مدیریتی از ۲٤٥٤ تا ٦٦۸۷ کیلوگرم در هکتار برای روش ریشه دوم تخمین زده شد. و کاهش عملکرد به علت عوامل محدود کننده از قبیل محدودیت‌های آهک، زهکشی، شوری و قلیائیت و عدم مدیریت صحیح است. شکل (۱ الف) نقشه عملکرد گندم آبی توسط کشاورز را نشان داده و شکل (۱ ب) نقشه پیش بینی شده پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی را نشان می‌دهد برای صحت نقشه های پیش‌بینی پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی عملکرد گندم آبی توسط زارع با عملکرد پیش‌بینی شده مقایسه گردید شکل(۲) و همبستگی بالایی با ضریب تشخیص ۰/۸۰ را نشان داد که دلالت بر این دارد که مدل پیش‌بینی محصول می‌تواند با دقت ۸۰ درصد عملکرد گندم توسط زارع را پیش‌بینی کند و نشان دهنده صحت مدل در تخمین عملکرد محصول است.

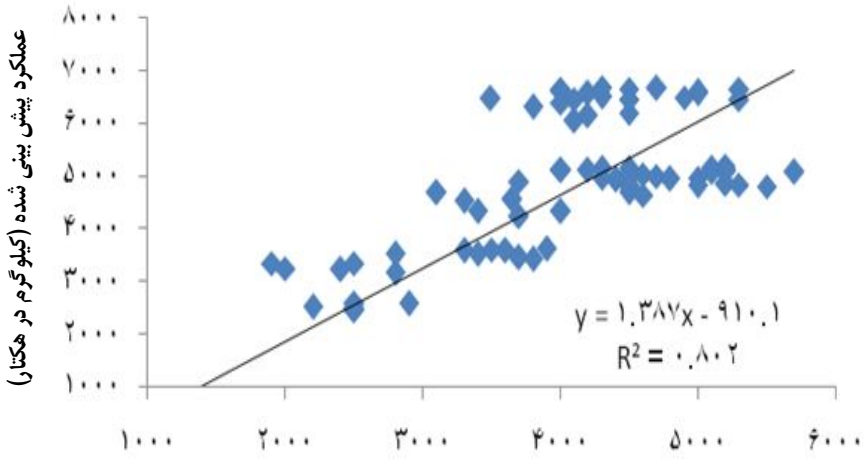


شکل ۱- عملکرد گندم آبی زارع (الف) و پتانسیل عملکرد تولید اراضی برای گندم آبی (ب) درمنطقه عقیلی و گتوند استان خوزستان

مطالعه دیگری در منطقه میان آب شوشتر توسط سیدجلالی (۱۳۷۸) انجام گردید، منطقه مورد مطالعه به مساحت ۳۶۲۰۵ هکتار در منطقه میان آب شوشتر از استان خوزستان، بین دو شاخه از رودخانه کارون بنامهای شطیط و گرگر در شمال شهرستان ملاثانی و جنوب شوشتر بین عرض شمالی ′۳۵ °۳۱ تا °۳۲ و طول شرقی ′۵۰ °۴۸ تا °۴۹ قرار دارد که شرح مطالعه انجام شده برای تخمین پتانسیل تولید گندم آبی در منطقه میان آب شوشتر در ذیل آمده است:

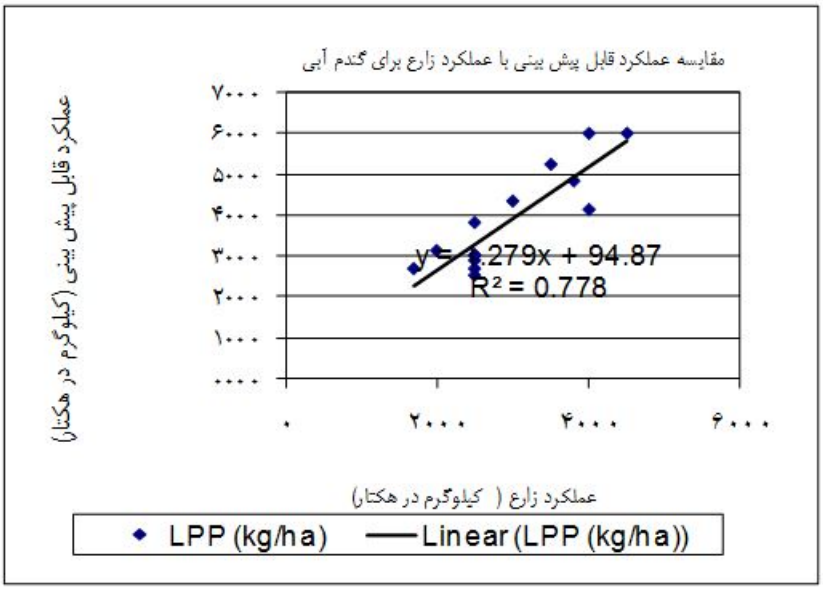
ارزیابی خصوصیات اراضی برای گندم

ارزیابی خصوصیات اراضی و آب و هوائی برای محصول گندم به روش پارامتری (ریشه دوم) انجام گردید شرح نتایج بدست آمده برای حالت های مختلف هر فامیلی برای گندم آبی در (جدول ۱) ارائه شده است (سیدجلالی، ۱۳۷۸).



Clppsqm: پتانسیل تولید اراضی به روش ریشه دوم - پارامتریک

شکل ۲- رگرسیون بین عملکرد دانه گندم توسط کشاورز و عملکرد پیش‌بینی شده به روش پارامتری (ریشه دوم)در منطقه عقیلی،گتوند



شکل ۳ - مقایسه عملکرد قابل پیش بینی با عملکرد زارع برای گندم آبی در منطقه میان آب شوشتر

جدول ۱ - کلاس و تحت کلاسهای تناسب اراضی برای گندم آبی در منطقه میان آب شوشتر، استان خوزستان

حالتهای فامیلی خاک	کلاس و تحت کلاس تناسب فعلی	نیازهای اصلاح اراضی	کلاس و تحت کلاس تناسب آتی اراضی	مساحت (هکتار)	مساحت (٪)
۲-۷، ۱۲-۱، ۱۰-۱، ۱۲-۲، ۵-۱، ۱۷-۱، ۴-۲، ۶-۱ و ۱۱-۳	S2s	غیر قابل اصلاح	S2s	۸۳۰۳	۲۲.۹۳
۹-۱، ۶-۲ و ۳-۲	S2ns	آبشوئی	S2s	۱۳۰۴	۳.۶۰
۱۱-۳ و ۱۱-۴	S2nsw	آبشوئی و زهکشی	S2s	۴۹۳۹	۱۳.۶۴
۸-۱، ۸-۲، ۲-۵، ۲-۳، ۱-۱ و ۲-۲	S2sw	زهکشی	S2s	۳۰۳۳	۸.۳۸
۱۶-۱، ۱۳-۳، ۲-۶ و ۲-۱۷	S3sw	زهکشی	S2s	۱۲۰۵	۳.۳۳
۴-۲، ۱۱-۱، ۲-۶، ۱۸-۱، ۲-۱ و ۱۱-۲	S3nsw	آبشوئی و زهکشی	S2s	۷۹۱۸	۲۱.۸۷
۲-۹، ۲-۸، ۱۳-۲، ۷-۱، ۴-۳ و ۱۳-۱	N1ns	آبشوئی	S2s	۲۰۳۴	۵.۶۲
۱۹-۱ ، ۱۴-۱ ، ۱۵-۱ ، ۴-۱ و ۳-۱	N1nsw	آبشوئی و زهکشی	S2s	۳۴۲۱	۹.۴۵
محل تجمع آب				۵۳	۰.۱۵
مناطق مسکونی و مطالعه نشده				۳۹۹۵	۱۱.۰۳
مجموع				۳۶۲۰۵	۱۰۰

S2 : نسبتا مناسب　　S3 : تناسب بحرانی　　N1 : در شرایط فعلی نامناسب

w : محدودیت زهکشی　　s : محدودیت فیزیکی خاک (آهک، بافت، عمق)　　n : محدودیت شوری و قلیائیت

جدول ۲- مقایسه عملکرد گندم آبی در مناطق گتوند و شوشتر

عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	منطقه عقیلی گتوند	منطقه میان آب شوشتر
پتانسیل تولید آبی	۸۰۴۱	۸۰۴۱
پتانسیل تولید اراضی (در شرایط فعلی)	۶۶۸۷-۲۴۵۴	۶۰۲۳-۹۳۳
پتانسیل تولید اراضی (در شرایط آتی)	محاسبه نشده	۶۳۵۲-۴۸۴۹
نسبت افزایش عملکرد آتی به فعلی	محاسبه نشده	۲/۲۵
عملکرد زارع	۵۵۰۰-۱۸۰۰	۴۸۰۰-۱۵۰۰
نوع محدودیتها	آهک، زهکشی، شوری و قلیائیت	آهک، زهکشی، شوری و قلیائیت

پتانسیل تولید اراضی برای گندم

پتانسیل تولیدگندم آبی به روش مدل رشد فائو محاسبه گردید. پتانسیل تولید گندم آبی به روش فائو ۸۰٤۱ کیلوگرم در هکتار است. پتانسیل تولید اراضی با توجه به پتانسیل تولید در شرایط آبی و تأثیر عوامل محدود کننده در خاک تخمین زده می‌شود. مقدار آن در منطقه برای گندم آبی از ۹۳۳ تا ٦۰۲۳ کیلوگرم در هکتار متغیر است. کاهش عملکرد بعلت عوامل محدودکننده از قبیل محدودیتهای آهک، زهکشی، شوری و قلیائیت است پتانسیل آتی تولید اراضی در منطقه پس از اصلاح محدودیتهای قابل اصلاح خاک و آبیاری اراضی از ٤٨٤٩ تا ٦۳۵۲ کیلوگرم در هکتار متغیر خواهد شد. سرانجام پتانسیل تولید اراضی یا عملکرد پیش‌بینی شده گندم آبی در شرایط فعلی با عملکرد مشاهده شده زارع مقایسه گردید که در شکل ۳ ارائه شده است . ضریب همبستگی آنها ۰/۷۷ است که این نشان می‌دهد مدل تهیه شده با شرایط منطقه تطابق خوبی دارد و همبستگی خوبی بین دو عملکرد وجود دارد.

مقایسه عملکرد محصول گندم آبی در مناطق گتوند و شوشتر

از آنجایی که نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک به مناطق مورد مطلعه شوشتر می‌باشد، برای محاسبه عملکرد پتانسیل محصول گندم در شرایط آبی از این ایستگاه استفاده گردید و حداکثر عملکرد قابل حصول در هر دو منطه شوشتر و گتوند با مدیریت عالی و شخم صحیح و آبیاری به موقع، کنترل آفات و بیماریها، مبارزه با علفهای هرز و استفاده مناسب از نهاده ها برابر ۸۰٤۱ کیلوگرم در هکتار با استفاده از مدل رشد فائو محاسبه گردید ولی با توجه به اینکه این دو منطقه از نظر خاک دارای شدت مختلفی از محدودیتهای خاک هستند و نوع محدودیتهای رایج در منطقه شامل شوری، قلیائیت، آهک و زهکشی می‌باشد. دارای پتانسیل تولید اراضی مختلف برای گندم آبی می‌باشند و از طرفی با توجه به اینکه منطقه گتوند دارای محدودیت شوری کمتر از منطقه گتوند می-باشد.ملاحظه می‌شود که عملکرد آن از منطقه شوشتر بیشتر است (جدول ۲).

با توجه به اختلاف عملکرد بین پتانسیل تولید آبی با استفاده از مدل رشد فائو و عملکرد گندم آبی توسط زارع در منطقه مورد مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که دو مسئله مهم موجب این اختلاف عملکرد شده از یک طرف محودیتهای خاکی از قبیل شوری، قلیائیت،آهک و زهکشی است و از طرف دیگر مدیریت ضعیف بسیاری از کشاورزان است. در صورت رفع محدودیتهای قابل اصلاح خاک از قبیل شوری، قلیائیت و زهکشی که رفع آن با عملیات آبشویی و زهکشی و افزودن مواد اصلاح کننده از قبیل گچ برای خاکهای با محدودییت قلیائیت میسر است.، می‌توان عملکرد محصول را بطور قابل ملاحظه ای افزایش داد بطوریکه در جدول ۲ ملاحظه می‌شود در منطقه میان آب شوشترعملکرد پتانسیل آتی نشان دهنده ۲/۲۵ برابر افزایش عملکرد نسبت به پتانسیل عملکرد فعلی در منطقه است. این درصورتی حاصل خواهد شد که کشاورزان نیز مدیریت صحیح کشت و کار را لحاظ کنند که این مدیریت شامل عملیات شخم صحیح، آبیاری به موقع، کنترل آفات و بیماریها، مبارزه با علفهای هرز و استفاده از کودهای آلی، سبز, حیوانی، شیمیایی و بیولوژیکی بر اساس نیاز گیاه می‌باشد. بنابراین اختلاف بین عملکرد گندم آبی توسط زارع و پتانسیل تولید اراضی در شرایط آتی را می‌توان به مدیریت ضعیف کشاورز ارتباط داد زیرا در پتانسیل تولید اراضی در شرایط آتی محدودیتهای قابل اصلاح رفع شده و آنچه از اختلاف عملکرد می‌ماند مربوط به مدیریت ضعیف است.

رهیافت ترویجی

پتانسیل تولید اقلیمی در شرایط آبی برای هر دو منطقه ۸۰٤۱ کیلوگرم در هکتار است ولی با توجه به محدودیتهای خاکی در منطقه مانند شوری قلیائیت و آهک و مدیریت ضعیف عملکرد کشاورزان در منطقه عقیلی گتوند بین ۱۸۰۰ تا ۵۰۰۰ و در منطقه میان آب شوشتر بین ۱۵۰۰ تا ٤۸۰۰ کیلوگرم در هکتار متفاوت است. با استفاده از نتایج چنین تحقیقاتی مروجان قادر خواهند بود کشاورزان را در زمینه استفاده صحیح از اراضی راهنمایی کنند. در حال حاضر کشاورزان بدون آگاهی از توان تولید اراضی خود بطور سنتی اقدام به کشت می‌کنند در حالی که توان تولید اراضی با توجه به محدودیتهای اقلیمی، خاکی و زمین نما و مدیریت برای مناطق مختلف متفاوت می‌باشد.

در منطقه گتوند بعضی از کشاورزان بعلت مدیریت ضعیف و عدم کنترل علف هرز عملکرد گندم آبی پایین بدست آوردند در حالی که اراضی آنها هیچگونه محدودیت خاکی و اقلیمی نداشت و با مدیریت صحیح و کنترل علف هرز می‌توانستند عملکرد بالایی را داشته باشند. در چنین مواقعی که خاک و اقلیم محدودیتی ایجاد نمی‌کند کشاورز با مدیریت خوب باید حداکثر عملکرد را داشته باشد.در همین منطقه کشاورزانی بودند که مدیریت کشت آنها خیلی خوب بود و خاک و اقلیم در اراضی آنها هیچگونه محدودیتی ایجاد نکرده بود و این کشاورزان

عملکردی بسیار بالا نزدیک به پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی بدست آوردند.بنابراین با مدیریت صحیح شامل عملیات شخم صحیح، آبیاری بـه موقـع، کنتـرل آفـات و بیماریها، مبارزه با علفهای هرز و استفاده از کودهای آلـی، سبز, حیوانی، شیمیایی و بیولوژیکی بر اساس نیاز گیـاه و اصلاح محدودیتهای خاکی از قبیل شوری و قلیائیت خاک کشاورزان می‌توانند عملکرد بالایی بدست آورند.

فهرست منابع

۱. وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰. آمارنامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی ۸۹-۱۳۸۸. دفتر آمار و فنـاوری اطلاعات، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۷ ص.

۲. سیدجلالی،س .ع. ۱۳۹۲. مدل‌سازی ارزیابی تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید اراضی برای گنـدم آبـی بـا استفاده از نظریه‌ی سامانه های فازی و زمین آمار در دشت گتوند، استان خوزستان. رساله دکتری. دانشگاه تهران. ۲۲۸ ص.

۳. سیدجلالی ، س.ع.، ۱۳۷۸. ارزیابی تناسب و تعیین مدل پتانسیل تولید اراضی بـرای گنـدم در منطقـه میـان آب شوشتر، استان خوزستان، نشریه فنی شماره ۱۰٦٤، موسسه تحقیقات خاک و آب.

4. Becker-Reshef A, E. Vermote A, M. Lindeman and B. C. Justice. 2010. A generalized regression-based model for forecasting winter wheat yields in Kansas and Ukraine using MODIS data. Remote Sensing of Environment 114: 1312–1323.
5. Budong Q, Reinder De J, and G. Samuel. 2009. Multivariate analysis of water-related agroclimatic factors limiting spring wheat yields on the Canadian prairies. Europ. Journal. Agronomy 30: 140–150
6. Charles, J., Godfray, J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., and C. Toulmin. 2010. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. Science (Washington, DC) 327: 812–818.
7. Chen, Z. X., Ren, J. Q., Zhou, Q. B., and H. J, Tang. 2008. Regional yield estimation for winter wheat with MODIS-NDVI data in Shandong, China. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 10: 403−413.
8. Chipanshi, A. C., Ripley, E. A., and R. G. Lawford. 1999. Large-scale simulation of wheat yields in a semi-arid environment using a crop-growth model. Agricultural Systems, 59: 57−66.
9. Doorenbos, J. and A. H. Kassam. Yield response to water, irrigation and drainage paper 33. FAO, Rome.
10. Doraiswamy, P. C., Moulin, S., Cook, P. W., and V., Stern. 2003. Crop yield assessment from remote sensing. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 69: 665−674.
11. Food and Agricultural Organization. 1979. Report on agro-ecological zones project. Vol. 1: Methodology and result for Africa. World soil resources report No. 48, FAO, Rome.
12. Keshavarzi, A; Sarmadian, F; Heidari, A and M. Omid. 2010. Land Suitability Evaluation Using Fuzzy Continuous Classification (A Case Study: Ziaran Region). Modern Applied Science. Vol. 4, No. 7.
13. Khiddir, S. M. 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation. Ph. D. Thesis, State University of Ghent, Belgium.

14. Maselli, F., and F. Rembold. 2001. Analysis of GAC NDVI data for cropland identification and yield forecasting in Mediterranean African countries. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 67: 593−602.
15. Padilla, F.L.M. ., Maas. S.J., Gonz M.P., lez-Dugo., F. Mansilla, N. Rajan, Gavil, P., and J. Donguez. 2012. Monitoring regional wheat yield in Southern Spain using the GRAMI model and satellite imagery. Field Crops Research 130: 145–154
16. Pinter, P. J., Jackson, R. D., Idso, S. B., and R. J. Reginato.1981. Multidate spectral reflectances as predictors of yield in water stressed wheat and barley. International Journal of Remote Sensing, 2: 43−48.
17. Shahbazi, F., Jafarzadeh, A.A., Sarmadian, F., Neyshaboury, M.R., Oustan, Sh., Anaya- Romero, M. and D. De la Rosa.2009. Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato Using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, North-West of Iran. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental suence.5 (1): 45-52,
18. Storie, R. E. 1978. Storie index soil rating (revised). Spec. publ. Div. Agric. Sci. No. 3203. University of Calif. Berkley, USA.
19. Sys, C, E, Van Ranst., And J. Debaveye. 1991. Land evaluation, Part I and II. General Admhnstration for development cooperation, Brussels.
20. Sys, C, E, Van Ranst, and J. Debaveye.1993. Land evaluation, Part III. Crop requirements. General Administration for development cooperation, Brussels.
21. Toscano, P., Ranieri, R., Matese, A. ., Vaccari, F.P., Gioli , B. A. Zaldeia, M. Silvestri , C. Ronchi,P. La Cava, J.R. Porter and F. Miglietta. 2012. Durum wheat modeling: The Delphi system, 11 years of observations in Italy. Europ. Journal of. Agronomy 43:108–118
22. Wall, L., Larocque, D., and P. M., Leger. 2007. The early explanatory power of NDVI in crop yield modeling. International Journal of Remote Sensing, 29: 2211−2225.