محور مقاله: پدومتری و ارزیابی خاک‌ها

تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در خاکهای شور دشت تبریز، استان آذربایجان شرقی

سیدعلیرضا سیدجلالی*[۱]، اصغر فرج نیا[۲]

استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذبایجان شرقی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

چکیده

منطقهٔ مورد مطالعه به مساحت ۱۰۰۰۰ هکتار در غرب و جنوب‌غربی شهرستان تبریز واقع است. با توجه به اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک تبریز این منطقه دارای زمستان‌های سرد و مرطوب و دارای تابستان‌های گرم و خشک است به‌منظور تعیین تناسب و پتانسیل تولید اراضی برای گندم این تحقیق انجام شده و از آنجایی که یکی از مهمترین عوامل کاهش عملکرد گندم در منطقه شوری خاک است، به بررسی تاثیر شوری خاک بر رشد و عملکردگندم در منطقه مورد مطالعه پرداخته شده است. برای بررسی تاثیر افزایش میزان شوری خاک بر افت محصول در گندم آبی ۲۰ مزرعه که دارای شوری‌های متفاوتی بودند (۲/۷ تا ۲۲ دسی زیمنس بر متر) انتخاب و پس از حفر پروفیل اقدام به تشریح، نمونه‌برداری خاک و ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه شد. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش شوری خاک عملکرد محصول گندم کاهش می‌یابد. البته مقدار کاهش ابتدا کم بوده و در مقادیر بالای شوری خاک افت محصول شدیدتر است. با مقایسهٔ عملکردهای واقعی با عملکردهای تخمینی اراضی یا پتانسیل تولید اراضی که با توجه به پتانسیل تولید اقلیمی و شاخص خاک که به روش پارامتریک تعیین می‌شود نشان داد که این روش دقت خوبی در برآورد تخمین پتانسیل تولید اراضی دارد به طوری‌که در اکثر مزارع میزان اختلاف عملکردهای مشاهده شده و تخمینی کم‌تر از ۱۵ درصد بود. پتانسیل تولید گندم در منطقه ۶۳۰۶ کیلوگرم در هکتار است. عملکرد دانه در مزارع انتخابی از ۵۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متفاوت بود که این کاهش عملکرد بعلت تاثیر عوامل محدود کننده از قبیل شوری و قلیائیت خاک، سطح آب زیرزمینی، شوری آب آبیاری و مدیریت اعمال شده بر روی اراضی است.

کلمات کلیدی: گندم، پتانسیل تولید، شوری خاک

مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و نیاز بشر به تامین غذا ضمن حفظ پایداری اراضی نیاز به افزایش تولید در واحد سطح است که یکی از ابعاد آن شناخت خاک‌ها و استفاده مناسب از اراضی با درنظر گرفتن استعداد پتانسیل آن‌ها است. از زمان‌های قدیم کشاورزان پرمنفعت‌ترین محصول را تعیین و به کشت آن اقدام می‌نمودند که این امر در دراز مدت منجر به کاهش خاصیت باروری اراضی می‌گردد (FAO، ۱۹۹۱). برای جلوگیری از این امر و حفظ منابع طبیعی لازم است ابتدا خصوصیات اراضی و مشخصات اقلیمی منطقه و اثر متقابل آنها شناسائی شده و با شرایط مورد نیاز هر گیاه مقایسه گردد تا به کمک آن‌ها کلاس تناسب اراضی هر واحد خاک تعیین شود (Sys و همکاران، ۱۹۹۱). سیدجلالی(۱۳۷۹) ارزیابی تناسب اراضی و تعیین مدل پتانسیل تولید اراضی برای گندم در منطقه میان آب شوشتر در استان خوزستان به روش پارامتریک (ریشه دوم) را انجام داد. ایشان نتیجه گرفت که پتانسیل تولید گندم به روش سایس در شوشتر ۶۴۵۷ کیلوگرم در هکتار و به روش اپت ۸۰۴۱ کیلوگرم درهکتار است. درک شناخت عواملی که پیش‌بینی عملکرد منطقه ای محصول را محدود کرده و روش‌های مدیریت را بهبود بخشد، امری ضروری است (Budong، ۲۰۰۹). برای پیش بینی عملکرد محصول، طیف وسیعی از تکنیک‌ها مانند برآوردهای چشمی، روش آنالوگ، مدل‌های شبیه‌سازی محصول و روش‌های رگرسیون وجود دارد (Doraiswamy و همکاران ، ۲۰۰۳؛ و Wall و همکاران، ۲۰۰۷). در چین، Chen و همکاران (۲۰۰۸) از یک مدل رگرسیون خطی برای پیش بینی عملکرد گندم زمستانه در استان شاندونگ استفاده کردند. 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 (Toscano و همکاران، ۲۰۱۲). عوامل مهمی مثل خصوصیات زهکشی خاک، شیب اراضی، بافت خاک، هدایت الکتریکی خاک و آب، پهاش، کربنات کلسیم می‌توانند بر عملکرد گندم تاثیر گذار باشند (Bidadi، ۲۰۱۵ و Hadler، ۲۰۱۳). Sharififar و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه ای ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات گوجه، سیب زمینی و گندم به روش های استوری، ریشه دوم و محدودیت ساده انجام دادند و نتیجه گرفتند که روش استوری و ریشه دوم دارای همبستگی معنی داری با هم هستند. هدف از این تحقیق تعیین تناسب اراضی و تخمین میزان پتانسیل تولید گندم در خاکهای شور دشت تبریز از استان آذربایجان شرقی است.

*ایمیل نویسنده مسئول: ajalali@areeo.ac.ir

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه به مساحت ۱۰۰۰۰ هکتار بخشی از اراضی دشت تبریز است که از شمال به روستاهای مایان سفلی و علیا از جنوب به روستای نوجه‌ده و از غرب به روستای کجاباد و از شرق به مراتع و شوره‌زارهای دریاچهٔ ارومیه محدود می‌شود. از نظر مختصات جغرافیائی بین ۴۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۴۶ درجه ۷ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. دشت تبریز جزو نواحی استپی سرد با زمستان‌های سرد و تابستان‌های نسبتاً گرم است. میانگین حداقل دما در ایستگاه تبریز براساس آمار ۱۰ ساله (۱۹۹۶- ۱۹۸۷) در دی ماه برابر ۵/۶- و میانگین حداکثر آن در تابستان در تیرماه ۳۲/۹ درجهٔ سانتی‌گراد است. میزان بارندگی سالیانه ۲۶۳/۲ میلی‌متر است. برای اجرای ازمایش در دشت تبریز ۲۰ پروفیل و مته در۲۰ مزرعه گندم که شوری خاک در آنها از ۲,۷ تا ۲۲ دسی زیمنز بر متر متفاوت بود انتخاب شد. پس از حفر پروفیل‌ها، تشریح و نمونه‌برداری انجام و نمونه‌های گرفته شده به آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان‌شرقی منتقل شدند و آزمایشات لازم مثل پهاش (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، بافت، گچ، آهک، کربن آلی بر روی آن‌ها صورت گرفت. سپس اقدام به کشت گندم رقم الوند که رقم قالب کشت منطقه بوده شد. در طول دورهٔ رشد در مراحل ساقه رفتن و خوشه رفتن مزارع براساس لایه‌های تفکیک شده در تشریح پروفیل‌ها با استفاده از مته مجدداً نمونه‌برداری خاک انجام و عواملی مثل پهاش(pH)، هدایت الکتریکی (EC) اندازه‌گیری شدند. در تمام مزارع کود پاشی براساس توصیه کودی منطقه (N_{110}-P_{90}-K_{60}) از منابع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم انجام شد. ازت در دو مرحله قبل از کاشت و مرحلهٔ ساقه رفتن بصورت سرک داده شد. در طول دورهٔ رشد ۵ مرحله آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و سایر مراقبت‌های زراعی به‌طور یکنواخت در تمام مزارع صورت گرفت. در اواسط تیر ماه برداشت محصول انجام و عملکرد دانه تعیین شد. سپس از هر کدام از مزارع برای اندازه‌گیری درصد رطوبت دانه مقداری به آزمایشگاه منتقل شدند.

پتانسیل تولید آبی بر اساس مدل رشد محصول[۲]

این مدل مقدار تولید وزن زنده خالص گیاه و عملکرد محصول را برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر تابش خورشید، دما، آب و مواد غذائی و کنترل آفات و بیماری‌ها، تخمین میزند (FAO ، ۱۹۷۹).

برای محاسبه وزن زنده گیاه از رابطه (۱) استفاده می‌شود:

$$Bn = \frac{0.36 \times bgm \times KLAI}{\left(1/L\right) + 0.25 \times ct} \quad (۱)$$

Bn: تولیدکل خالص وزن زنده گیاه ،. bgm: حداکثر کل ناخالص وزن زنده گیاه ،. KLAI : فاکتور تصحیح برای ($LAI<5m^2/m^2$)، L: تعداد روزهای بین کاشت و برداشت، ct: ضریب تنفس. برای محاسبه عملکرد محصول از رابطه (۲) استفاده می‌شود:

$$RPP = Bn \times Hi \quad (۲)$$

RPP: پتانسیل تولید حرارتی-تابشی (Radiation-Thermal Production Potential) یا پتانسیل تولید آبی، Bn: تولیدکل وزن زنده خالص گیاه و Hi: شاخص برداشت است.

برای ارزیابی اراضی، خصوصیا ت اراضی با نیازهای نوع کاربری اراضی مقایسه می‌شود و کلاس اراضی به روش پارامتریک تعیین می‌گردد (Sys و همکاران، ۱۹۹۱). درروش پارامتری به هرخصوصیت از اراضی یک درجه‌بندی عددی بین صفر و ۱۰۰ اختصاص داده می‌شود. اگر خصوصیت اراضی برای نوع استفاده از اراضی دارای شرایط مطلوب باشد به آن عدد ۱۰۰ و اگر شرایط نامطلوب باشد نسبت به محدودیتی که ایجاد می‌کند عدد کمتری اختصاص می‌یابد، ازاین درجه بندی عددی برای تعیین شاخص استفاده خواهد شد. دراین روش ابتدا خصوصیات آب و هوائی از قبیل بارندگی، دما، رطوبت نسبی وتابش خورشید برای نوع کاربری اراضی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و برای هر گروه آب وهوائی پارامتری که کمترین عدد راداشته باشد درجه آن گروه را تعیین می‌کند. سپس براساس این درجه‌بندی شاخص‌های آب و هوائی تعیین و بعد شاخص کل به درجه‌بندی عددی تبدیل وهمراه با سایر درجه‌بندی‌های اراضی شاخص اراضی به روش‌های ریشه دوم و استوری تعیین می‌گردد. برای تعیین پتانسیل تولید اراضی از رابطه (۳) استفاده می‌شود. دراین رابطه اثرخصوصیات خاک که بصورت شاخص محاسبه می‌شود بر روی پتانسیل تولید آبی گندم دیده می‌شود.

$$LPP = RPP \times \frac{SI}{100} \quad (۳)$$

LPP[۳] معرف پتانسیل تولید اراضی، RPP[۴] معرف پتانسیل تولید تابشی یا پتانسیل تولید آبی (کیلوگرم برهکتار) و SI[۵] معرف شاخص خاک (بر اساس روش پارامتری) است.

---

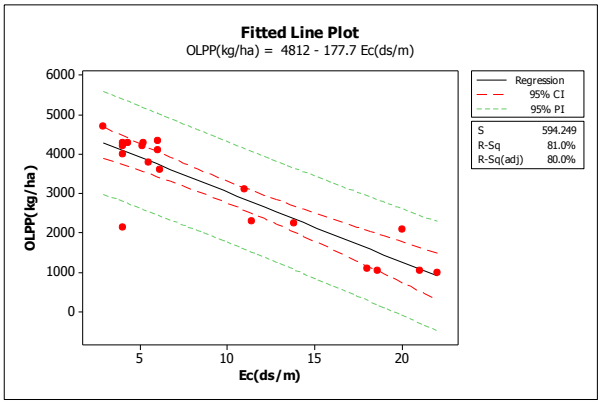
[2] irrigated potential yield (radiation-thermal production potential yield)= RPP

[۳] Land Production Potential

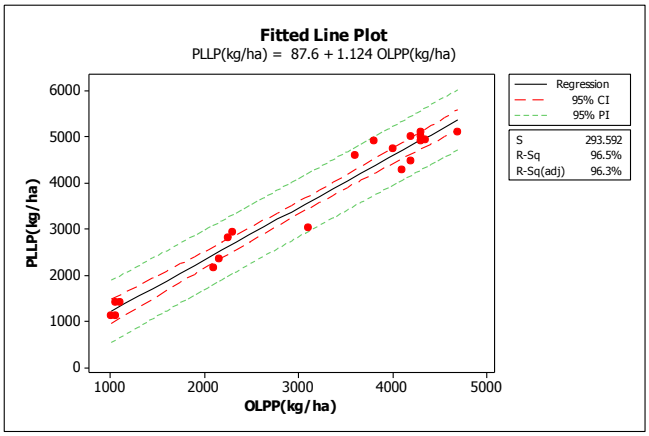
[۴] Radiation Production Potential

نتایج و بحث

پتانسیل تولید آبی برای گندم به روش مدل فائو (۱۹۷۹) محاسبه گردید. بر این اساس پتانسیل تولید گندم آبی در دشت تبریز ۶۳۰۰ کیلوگرم در هکتار است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که افزایش شوری خاک ارتباط مستقیمی با کاهش عملکرد گندم آبی دارد. مقدار کاهش عملکرد در مقادیر پائین هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک کم‌تر از افت عملکرد در مقادیر بالای هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک است (شکل ۱). شکل (۱) رابطه رگرسیونی بین شوری خاک (EC) و عملکرد گندم توسط زارع (LLP) را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل نشان داده شده است با افزایش شوری خاک میزان عملکرد گندم کاهش می‌یابد. و میزان ضریب تشخیص (R^2) برابر ۸۰ است که نشان می‌دهد رابطه رگرسیونی بین شوری و عملکرد گندم دلالت بر پیشبینی عملکرد گندم با استفاده از شوری خاک تا دقت ۸۰ درصد است که این درصد بالا نشان از همبستگی خوبی بین شوری خاک و عملکرد گندم را نشان می‌دهد.



شکل ۱- رابطه رگرسیونی بین میزان شوری خاک با عملکرد مشاهده شده توسط زارع



شکل ۲- رابطه رگرسیونی بین میزان عملکرد پیش‌بینی شده با عملکرد مشاهده شده توسط زارع

مقایسهٔ عملکردهای واقعی گندم توسط زارع با عملکردهای تخمینی با روش پارامتریک در شکل (۲) نشان می‌دهد که با توجه به ضریب تشخیص بسیار بالا (۹۶/۵ درصد) دلالت بر همبستگی بسیار بالا بین عملکرد زارع و عملکرد پیش‌بینی شده است. بنابر این مدل پیش‌بینی عملکرد در این تحقیق بخوبی توانسته عملکرد گندم را با دقت ۹۶ درصد تخمن بزند. در نتیجه این مدل دقت بسیار خوبی دارد. با بررسی مزارع مختلف از نظر میزان عملکرد مشاهده می‌شود که مقدار اختلاف عملکرد در اکثر مزارع کمتر از ۱۵ درصد می‌باشد. در برخی از مزارع که میزان این اختلاف نسبتاً بالاست مربوط به کیفیت آب آبیاری است که دارای شوری بسیار بالا و هدایت الکتریکی ۵۲۰۰ میکروموس بر سانتیمتر است. لذا بخشی از افت عملکرد مربوط به کیفیت پائین آب آبیاری می‌تواند باشد. با توجه به سنگین بودن بافت خاک در اکثر مزارع انتخابی و کیفیت پائین آب و خاک منطقه زارعین مدیریت نسبتاً خوبی را با توجه به تجربه کشت برای بهره‌برداری از این منابع بکار می‌برند. به‌عنوان مثال پس از آماده‌سازی زمین و کاشت، در کرت‌ها تا عمق ۵۰ سانتی‌متر آبیاری سنگین انجام می‌دهند تا شوری مانع از جوانه زدن بذور نشود. در طول فصل رشد نیز ۵-۷ مرحله آبیاری سنگین، امکان بهره‌برداری نسبتاً خوب را از این اراضی فراهم می‌کند.

° Soil Index

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مدل فائو برای تخمین عملکرد گندم به همراه روش پارامتریک از دقت خوبی برخوردار است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که افزایش شوری خاک ارتباط مستقیمی با کاهش عملکرد گندم آبی دارد. مقدار کاهش عملکرد در مقادیر پائین هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک کمتر از افت عملکرد در مقادیر بالای هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک است. در نواحی خشک و نیمه خشک شوری به عنوان مهمترین عامل بستر بذر شناخته شده است که استقرار گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ در این مناطق بارندگی کافی برای آبشویی نمک‌ها از منطقه ریشه وجود نداشته و اغلب به دلیل بالا بودن میزان تبخیر بر غلظت نمک در سطح خاک افزوده می شود. شوری علاوه بر کاهش پتانسیل آزاد آب از طریق اثرات سمی یون هایی چون Na^{+1} و Cl^{-1} نیز جوانه زنی بذور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در نتیجه موجب کاهش عملکرد محصول می‌گردد. مقایسهٔ عملکردهای واقعی با عملکردهای تخمینی با روش پارامتریک نشان می‌دهد که این روش دقت بسیار خوبی دارد و مقدار این اختلاف در اکثر مزارع کم‌تر از ۱۰ درصد می‌باشد. در برخی از مزارع که میزان این اختلاف نسبتاً بالاست مربوط به مدیریت ضعیف زارع بوده است. پیشنهاد می‌شود در استفاده از اراضی شوری که دارای عملکرد پایین است احتیاط شود، زیرا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. این اراضی باید ابتدا آبشویی گردند تا میزان شوری خاک کاهش یابد و سپس مورد استفاده قرار گیرد. برای ارتقائ سطح مدیریت زارع بهتر است مروجین کشاورزی به کمک کشاورزان بشتابند و سطح مدیریت زارع را افزایش دهند تا عملکرد محصول افزایش یابد.

منابع:

سید جلالی ،س. ع . ۱۳۷۹. طبقه بندی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی میان آب شوشتر برای گندم.مجله علوم خاک و آب . جلد ۱۴، شماره ۲. صفحه ۱۵۳-۱۴۱.

Sharififar, A., Ghorbani, H and Sarmafian, F. 2016. Soil suitability evaluation for crop selection using fuzzy sets methodology. Acta Agrixulture Slovania. Vo; 107, No 1.

Bidadi, M.J., Kamkar, B., Abdi, O. and Kazemi, H. 2015. Land suitability analysis on rainfed wheat cropping using geospatial information systems (a case study: Qaresoo Basin)', Journal of Agricultural Science (University of Tabriz), Vol. 25, No. 9, pp.131–143.

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.

Chen, Z. X., Ren, J. Q., Zhou, Q. B., and , Tang,H. J. 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.

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.

FAO. 1979. Report on agro-ecological zones project. Vol. 1: Methodology and result for Africa. World soil resources report No. 48, FAO, Rome.

FAO. 1991. Guidelines: land evaluation for extensive grazing. FAO Soil Buletin No. 58. Rome., FAO. 158 pp.

Halder, J.C. 2013. Land suitability assessment for crop cultivation by using remote sensing and GIS. Journal of Geography and Geology, Vol. 5, No. 3, p.65.

Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye,J. 1991. Land evaluation, Part I and II. General Admhnstrationfor developmentcoopration ,Brussels.

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. Agronomy 43, 108–118.

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 pp.

Topic for submission: Pedometery and Soil Evaluation

Land suitability and predition of wheat in saline soils of Tabriz plain.

SeyedJalali, S. A.[*1] and A.Farajnia[2]
Assistant Professor of Soil and Water research Institute, Agricultural Research, Education and Extension, Iran
[2]Researcher of Research Agriculture and Natural Rresourcecenter of Azarbayejanshargiprovince, Agricultural Research, Education and Extension,Iran.

Abstract

The study area is located in the west and southwest of Tabriz city at 10,000 hectares. According to the weather information of the synoptic station of Tabriz, this area has cold, humid winters and hot and dry summers. In order to study the effect of different salinity level on irrigated wheat yield loss in different areas, 20 farms with different salinities (2.7 to 22 ds/m) were selected, and after digging soil profiles, the soil samples were sent to the laboratory. The results showed that with increasing salinity of the soil, the yield of wheat decreased, however, the amount of reduction was initially low and in higher amounts of soil salinity the yield loss was more severe. The comparison of actual wheat yields with estimated ones by parametric method showed that this method has a good accuracy so that in most farms, the difference between the observed and estimated yields is less than 15%. The wheat production potential is 6306 kg/ha. Seed yield in the field selected was varied from 5100 to 1000 kg/ha, which is due to the effect of limiting factors such as salinity and soil alkalinity, groundwater level, irrigation water salinity, and land management.

Keywords: Parametric, Salinity, Yield, Uremia Lake.

[*] Corresponding author, Email: ajalali@areeo.ac.ir