



تخمین شاخص سطح برگ با استفاده از خصوصیات فیزیولوژیکی ذرت علوفه‌ای سینگل کراس ۷۰۴

لیلا خسروی^۱، عباس کاویانی^{۲*}

۱- گروه آبیاری و آبادانی، دانشکده کشاورزی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
۲- گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین

روش انجام نمونه‌برداری اینگونه بود که در ابتدای دوره رشد که قد گیاهان کوتاه بود، یک چارچوب استاندارد ۸۰×۸۰ سانتیمتر مربع بصورت تصادفی پرتاب و سپس ارتفاع گیاه ذرت در بوته‌هایی که در چارچوب استاندارد قرار داشتند اندازه‌گیری شده و سپس گیاهان از روی سطح زمین قطع شده و به آزمایشگاه واقع در دانشگاه بین‌المللی امام خمینی منتقل شدند. با استفاده از دستگاه سطح سنج فلئورسنت Delta T Device, UK سطح برگ هر یک از برگ‌ها اندازه‌گیری و در نهایت مساحت مجموع برگ‌های موجود در چارچوب استاندارد به دست می‌آمد. با تقسیم مجموع مساحت برگ‌ها بر مساحت ۸۰×۸۰ سانتیمتر مربع، شاخص سطح برگ واقعی گیاهان در هر مزرعه و در هر نمونه‌برداری به دست می‌آمد. سپس برگ‌های اندازه‌گیری شده در آون با دمای ۷۵ تا ۸۵ درجه قرار گرفته و وزن خشک اندازه‌گیری شد. در گام بعدی با استفاده از ۷۰ درصد از داده‌های به دست آمده از هر یک از سه روش اندازه‌گیری (شاخص سطح برگ حاصل از سطح‌سنجی، ارتفاع گیاه و وزن خشک برگ) رابطه تجربی تولید و با استفاده از ۳۰ درصد باقیمانده نسبت به ارزیابی و صحت‌سنجی رابطه کالیبره شده اقدام می‌گردد.

چکیده

شاخص سطح برگ (LAI) میزان تبادل بین اتمسفر و گیاه را نشان می‌دهد. روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری/تخمین این شاخص معرفی شده است که می‌توان آنها را در دو دسته کلی مستقیم و غیرمستقیم طبقه‌بندی نمود. در این تحقیق که بر روی ذرت علوفه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ در دو کشت و صنعت در استان قزوین انجام شده است، دقت دو روش اندازه‌گیری ارتفاع گیاه و وزن خشک برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج ارزیابی آماری نشان می‌دهد که روش وزن خشک برگ با مقدار NRMSE حدود ۱۸ درصد، MAE و MBE بترتیب ۷۳/۰- و ۸۴/۰ مترمربع بر مترمربع و D-index و R2 بترتیب ۸۴/۰ و ۹۲/۰ نسبت به روش استفاده از ارتفاع گیاه با مقادیر MAE، NRMSE و D-index و R2 به ترتیب ۲۰ درصد ۹۱/۰ و ۹۷/۰ و مقادیر MAE و MBE بترتیب ۱۱۱- و ۱۶۵ مترمربع بر مترمربع با دقت بالاتری مقادیر LAI را تخمین می‌زند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از پژوهش در قالب جدول ۱ جمع بندی شده است. در رابطه با ارتباط شاخص سطح برگ با ارتفاع گیاه، نتایج ارزیابی‌های آماری نشان می‌دهد که دستگاه معادلات در دو بخش قابل قبول است. در زمانی که ارتفاع کمتر از ۶۵ سانتیمتر است معادله خطی پیشنهاد شده کم برآوردی را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه مزارع مختلف مدیریت مستقل و خاص خود را اعمال می‌کنند و زمان کاشت ذرت علوفه‌ای در مزارع، یکسان نبوده است، لذا وقتی ارتفاع بوته از ۶۵ سانتیمتر بیشتر می‌شود، اختلاف بیولوژیکی بوته‌های ذرت در مزارع مختلف به ازاء یک ارتفاع یکسان کاملاً مشهود می‌گردد. در رابطه با ارزیابی شاخص سطح برگ با وزن خشک برگ نیز براساس نتایج حاصل از آمارها مشخص است که هر دو معادله خطی و توانی امکان برآورد خوب و با دقت قابل قبول را فراهم می‌آورند و نتایج آنها بسیار به هم نزدیک است و البته همانطور که در نتایج دیگر محققان نیز قبلاً ارائه شد رابطه خطی برای برآورد شاخص سطح برگ با استفاده از وزن خشک برگ توصیه شده است ولی با این وجود استفاده از رابطه توانی هم نتایج نزدیک و خوبی را ارائه داده است.

جدول ۱- نتایج ارزیابی آماری روابط پیشنهاد شده برای برآورد شاخص سطح برگ

پارامتر	R2	NRMSE	MAE	MBE	D-index
رابطه شاخص سطح برگ با ارتفاع					
ارتفاع کمتر از ۶۵ سانتیمتر	۰/۹۷	۲۰	۱۶۵	-۱۱۱	۰/۹۱
ارتفاع بیشتر از ۶۵ سانتیمتر	۰/۹۶	۱۷	۸۳۰	۶۲۷	۰/۹۸
رابطه شاخص سطح برگ با وزن خشک برگ					
رابطه خطی	۰/۹۸	۱۸	۰/۸۴	۰/۷۳	۰/۸۴
رابطه توانی	۰/۹۸	۱۹	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۸۷

منابع

دانش کارآراسته، پ.، ستوده‌نیا، س.، ستوده‌نیا، ع. و کاویانی، ع. ۱۳۹۵. تخمین مقدار ماده خشک با استفاده از شاخص سطح برگ. نشریه مدیریت آب و آبیاری، ۱(۱)، ۱-۱۳.
زینلی، ابراهیم؛ سلطانی، افشین و خادم پیر، م. ۱۳۹۵. بررسی روابط آلومتریک بین سطح برگ و تعدادی از صفات رویشی در ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۴(۲)، ۳۵۴-۳۶۸.

مقدمه

شاخص سطح برگ (LAI) یک پارامتر گیاهی کلیدی در مدل‌های انتقال و بیلان جرم و انرژی بین زیست کره و اتمسفر محسوب می‌شود (Yan et al., 2019). روش‌های اندازه‌گیری شاخص سطح برگ را می‌توان در دو دسته کلی تخریبی و غیرتخریبی طبقه‌بندی نمود (Jonckheere et al., 2004). در روش تخریبی لازم است برگ‌های گیاه جدا شده و در محل دیگری اندازه‌گیری سطح برگ انجام شود و در روش غیرتخریبی نیازی به جداسازی برگ از گیاهان نیست. روش‌های آلومتریک از روش غیرتخریبی است که در این تکنیک از رابطه بین سطح برگ و مشخصات هر اندامی از گیاه که برگ را بر روی خود نگه می‌دارد (مانند قطر ساقه و ارتفاع بوته) برای تخمین سطح برگ استفاده می‌شود (Colaizzi et al., 2017) و زینلی، سلطانی و خادم پیر، ۱۳۹۵). زارع مهدبیه و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی که در مزارع تحقیقاتی دانشگاه شیراز، رابطه بین شاخص سطح برگ و پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه ذرت را مورد ارزیابی قرار دادند. در بین شاخص‌های آلومتریک، ارتباط بین شاخص سطح برگ با ارتفاع گیاه با ضریب تبیین ۰/۹۵ از دقت قابل قبولی برخوردار بوده است (Zaremohzabieh et al., 2018). در این پژوهش تلاش شده است تا با استفاده از ارتفاع بوته ذرت علوفه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ شاخص سطح برگ را بدون نیاز به قطع بوته و در مزرعه با دقت مناسب تخمین زد. از آنجایی که تهیه و استفاده از دستگاه‌های سطح‌سنج کاری دشوار و وقت‌گیر است، لذا در گام دوم این تحقیق تلاش شد تا یک رابطه با دقت بسیار بالا بین شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ‌های بوته ذرت علوفه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ به دست آید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق براساس داده‌برداری و نمونه‌برداری‌های صورت گرفته از دو کشت و صنعت هزارجلفا و مگسال که هر یک بصورت جداگانه حدود ۱۰۰۰ هکتار مساحت دارند، انجام شده است. اراضی پایین دست شبکه آبیاری دشت قزوین واقع شده‌اند. برای بررسی رابطه آلومتریک و برآورد دقت روش وزنی اندازه‌گیری شاخص سطح برگ لازم است تا داده‌های قابل اعتماد مشاهداتی از مزرعه برداشت شود. لذا برای این کار ۱۳ مزرعه ذرت علوفه‌ای در دو کشت و صنعت انتخاب شدند که روش آبیاری در آنان متفاوت و بصورت تیپ، کلاسیک ثابت، سنتریپوت و لینیر بودند. در دو سال زراعی بطور متوسط از هر مزرعه حدود ۱۸ بار داده‌برداری صورت گرفت.