معرفی یک روش ساده و سریع برای برآورد سطح برگ برنج

اسماعیل بخشنده[1*]، مهدی حسینی[2]، ندا فرزین[3] و همت‌اله پیردشتی[4]

۱- استادیار پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۲- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- مدرس گروه علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۴- دانشیار گروه زراعت، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.

bakhshandehesmail@gmail.com و (e.bakhshandeh@sanru.ac.ir

چکیده

آزمایشی در سال ۱۳۹۵ به منظور معرفی یک روش ساده، سریع و ارزان جهت برآورد سطح برگ برنج در پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان اجرا شد. در این مطالعه از ارقام 'طارم هاشمی' (متوسط محصول) و 'شیرودی' (پر محصول) استفاده گردید. نمونه‌برداری‌ها به صورت میدانی از مزارع کشاورزان شهرستان ساری در مراحل مختلف نموی (از پنجه‌زنی تا ظهور ۵۰ درصد برگ پرچم) به صورت تخریبی انجام شد. در آزمایشگاه، سطح برگ در بوته با استفاده از معادله پیشنهادشده توسط پالانیسوامی و گومز (۱۹۷۴) [سطح برگ در بوته = مجموع حاصلضرب حداکثر طول و عرض برگ × ۰/۷۵ (فاکتور تصحیح) برای مجموع برگ‌ها در کل بوته] برآورد گردید. علاوه بر این، وزن خشک برگ سبز هر بوته به طور جداگانه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که یک معادله خطی ($y= bx$) به خوبی توانست رابطه بین سطح برگ بوته (LA_{plant}) و وزن خشک برگ سبز (GLDW) را توصیف نماید. پس از بررسی حدود اطمینان ضرایب مشاهده شد که بین ارقام از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در مجموع، به منظور تخمین ساده و سریع سطح برگ برنج به‌ویژه برای هر دو رقم 'طارم هاشمی' و 'شیرودی' می‌توان از معادله LA_{plant} = ۲۵۴/۶۳×GLDW (ضریب تبیین ۰/۹۷) استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: برنج، سطح برگ، وزن خشک برگ سبز

مقدمه

برگ به عنوان کارخانه تولید مواد فتوسنتزی برای گیاهان محسوب می‌شود. اندازه‌گیری دقیق سطح برگ برای درک بهتر اثرات متقابل بین رشد و نمو گیاه و محیط امری ضروری می‌باشد. مقدار فتوسنتز، جذب تشعشع، تجمع ماده خشک، تعرق، انتقال انرژی و رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی به شدت به تعیین دقیق سطح برگ وابسته است (بخشنده و همکاران، ۱۳۹۰ب). به طور کلی، دو روش برای اندازه‌گیری سطح برگ وجود دارد. روش اول اندازه‌گیری تخریبی سطح برگ بوده که معمولا گران و پرهزینه می‌باشد، در این روش برگ‌های کل گیاه به روش تخریبی برداشت شده و به کمک ابزارهای الکترونیکی پیشرفته مانند اسکنرهای لیزری سطح آن‌ها تعیین می‌گردد. اما روش دوم اندازه‌گیری غیرتخریبی سطح برگ بوده که معمولا ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر می‌باشد، در این روش از ابعاد برگ (طول و یا عرض)، ارتفاع بوته، تعداد برگ یا شاخه استفاده می‌گردد. این روش

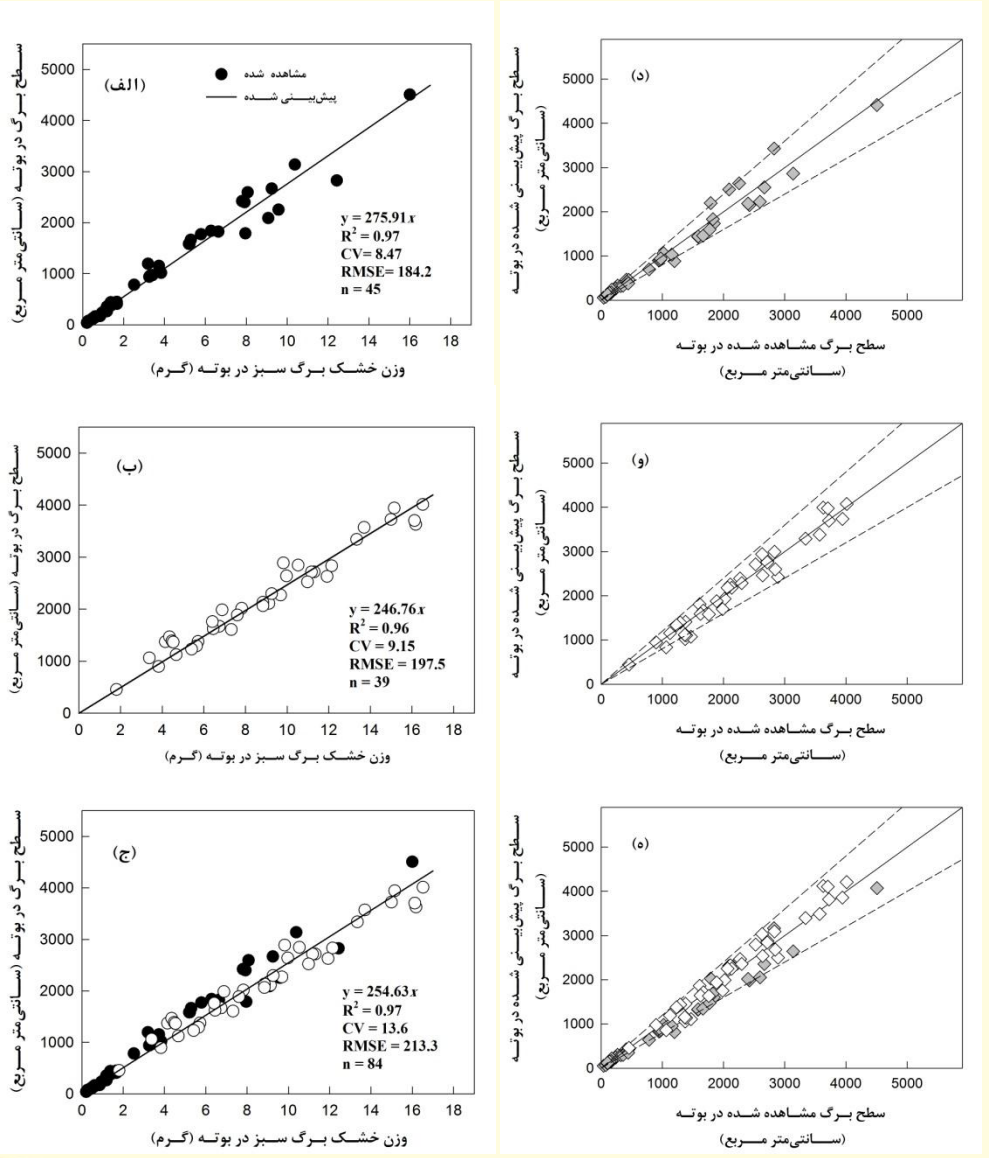
زمانی که امکانات پیشرفته برای تعیین سطح برگ در دسترش نباشد، قابل توصیه است. به عنوان مثال، بخشنده و همکاران (۲۰۱۱) در سویا، پالانیسوامی و گومز (۱۹۷۴) در برنج و رافائل و همکاران (۲۰۱۰) در گل رز برای تعیین سطح برگ از این روش استفاده نمودند. اما اگر تعداد برگ در گیاه زیاد و یا اندازه‌گیری سطح برگ در طول دوره رشد نیاز باشد، استفاده از این روش طاقت‌فرسا و پرهزینه است. یکی دیگر از روش‌های اندازه‌گیری سطح برگ، استفاده از روابط آلومتریک می‌باشد. روابط بین سرعت رشد اجزای منفرد یک اندام یا یک موجود آلومتری خوانده می‌شود (گاردنر و همکاران، ۱۹۸۵). بسیاری از محققین برای تعیین دقیق سطح برگ در گیاهان مختلف از روابط آلومتریک استفاده نمودند که از جمله آن می‌توان در گندم (بخشنده و همکاران، ۱۳۹۰الف)، سویا (بخشنده و همکاران، ۱۳۹۰ب) و پنبه (اکرم‌قادری و سلطانی، ۲۰۰۷) اشاره نمود. این محققین از صفاتی همچون ارتفاع بوته، تعداد برگ در ساقه اصلی یا کل بوته، وزن خشک برگ سبز، ساقه و کل اجزای رویشی استفاه کردند. آن‌ها اظهار داشتند که در بین همه این صفات، سطح برگ همبستگی بسیار بالای با وزن خشک برگ سبز داشت. بنابراین، هدف این مطالعه تعیین سطح برگ برنج (ارقام 'طارم هاشمی' و 'شیرودی') با استفاده از وزن خشک برگ سبز به عنوان یک روش ساده، ارزان و سریع بود.

مواد و روش‌ها

به منظور پیش‌بینی سطح برگ برنج (سانتی‌متر مربع در بوته) در ارقام'طارم هاشمی' و 'شیرودی' با استفاده از روابط آلومتریک، آزمایشی میدانی در مزارع برنج شهرستان ساری، در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. منطقه‌ی مورد مطالعه دارای شرایط آب و هوایی معتدله می‌باشد. نمونه‌برداری‌ها در طول دوره رشد و در مراحل نموی مختلف (از پنجه‌زنی تا ظهور ۵۰ درصد برگ پرچم) به صورت تخریبی انجام شد. در آزمایشگاه، ابعاد برگ شامل حداکثر طول و عرض (پهن‌ترین بخش برگ) تمام برگ‌های سبز یک بوته به طور جداگانه و به کمک خط‌کش (میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. سپس سطح برگ در بوته (LA_{plant}) با استفاده از معادله پیشنهادشده توسط پالانیسوامی و گومز (۱۹۷۴) [سطح برگ در بوته = مجموع حاصلضرب طول در عرض برگ × ۰/۷۵ (فاکتور تصحیح) برای مجموع برگ‌ها در کل بوته] برآورد گردید. علاوه بر این، برای اندازه‌گیری وزن خشک برگ سبز بر حسب گرم در بوته (GLDW)، بوته‌ها به طور جداگانه در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار گرفتند. وزن خشک برگ سبز با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای توصیف روابط آلومتریک بین سطح برگ و وزن خشک برگ سبز از یک معادله خطی ($y= bx$) استفاده گردید. که در آن، y سطح برگ (سانتی‌متر مربع در بوته)، x وزن خشک بر سبز اندازه‌گیری‌شده و b شیب معادله (مقدار افزایش در سطح برگ به ازای افزایش هر گرم وزن خشک برگ سبز) می‌باشند. برای مقایسه ضرایب معادله از پارامترهای نکویی برازش از قبیل ضریب تبیین، ضریب تغییرات، جذر میانگین مربعات خطا و ارزیابی ضرایب a و b (حاصل برازش معادله ساده خطی به داده‌های پیش‌بینی شده و مشاهده شده) با مقادیر صفر و یک استفاده گردید. به طور کلی، ضریب تبیین بالاتر، ضریب تغییرات و جذر میانگین مربعات خطا پایین‌تر و ضریب a نزدیکتر به صفر و ضریب b نزدیکتر به یک نشان‌دهنده دقت بیشتر معادله معرفی‌شده می‌باشد. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ و شکل‌ها به وسیله نرم‌افزار SigmaPlot10 ترسیم شدند.

نتایج و بحث

در مجموع ۸۴ بوته (۵۲۰۰ عدد برگ) در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. دامنه تغییرات حداکثر طول، عرض و سطح برگ (برآورد شده به روش پیشنهادی توسط پالانیسوامی و گومز (۱۹۷۴)) به‌ترتیب از ۶ تا ۷۱ سانتی‌متر، از ۰/۱۵ تا ۲ سانتی‌متر و از ۰/۹ تا ۷۴/۶ سانتی‌مترمربع برای رقم شیرودی و به‌ترتیب از ۶ تا ۷۱/۵ سانتی‌متر ، از ۰/۱ تا ۱/۴ سانتی‌متر و از ۰/۶ تا ۶۳/۹ سانتی‌مترمربع برای رقم طارم هاشمی بود. با توجه به پراکنش داده‌های، یک معادله ساده خطی توانست تا رابطه بین سطح برگ و وزن خشک برگ سبز را به خوبی و با ضریب تبیین بالاتر از ۰/۹۶ توصیف نماید (شکل ۱-الف و ب). بررسی حدود اطمینان هر یک از ضرایب نشان داد که بین ارقام از نظر ضرایب معادله اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین، برازش یک معادله به داده‌های هر دو رقم (وزن خشک برگ سبز ×۲۵۴/۶۳ = سطح برگ بوته) به خوبی و با ضریب تبیین ۰/۹۷ می‌تواند جهت برآورد سطح برگ استفاده گردد (شکل ۱-ج).



شکل ۱- برازش معادله ساده خطی به داده‌های سطح برگ هر بوته در مقابل وزن خشک همان بوته در ارقام طارم هاشمی (الف)، شیرودی (ب) و مجموع داده‌های دو رقم (ج) (سمت چپ). ترسیم مقادیر پیش‌بینی شده با استفاده از معادله خطی در برابر مقادیر واقعی سطح برگ هر بوته در ارقام طارم هاشمی (د)، شیرودی (و) و مجموع داده‌های دو رقم (ه) (سمت راست). دو خط نقطه‌چین احاطه‌کننده نقاط در سمت راست، خطوط ۲۰ ± درصد و خط میانی، خط ۱:۱ می‌باشند.

به عبارت دیگر، به ازای هر گرم افزایش در وزن خشک برگ سبز، سطح برگ به میزان ۲۵۴/۶۳ سانتی‌مترمربع در بوته افزایش یافت. به طور مشابهی، بخشنده و همکاران (۱۳۹۰ب) در گندم و بخشنده و همکاران (۲۰۱۱) در سویا از معادله ساده خطی ($y= a + bx$) برای برآورد سطح برگ از وزن خشک برگ سبز استفاده کردند. آن‌ها بیان داشتند که به ازای هر گرم افزایش در وزن خشک برگ سبز، سطح برگ در گندم و سویا به‌ترتیب به میزان ۲۱۲/۳ و ۱۳۶/۵ سانتی‌مترمربع در بوته گسترش یافت. بر اساس نتایج ارائه شده در شکل ۱ (قسمت‌های د، و، ه) تطابق خوبی بین نقاط مشاهده شده و پیش‌بینی شده وجود داشت. اکثر نقاط در اطراف خط یک به یک پراکنده بوده و کمتر از ۲۰ درصد با مقادیر مشاهده شده اختلاف داشتند. این نتایج حاکی از دقت خوب معادله برای برآورد سطح برگ هر دو رقم برنج مورد مطالعه می‌باشد. در نتیجه، از این معادله می‌توان در زمانی که امکان دسترسی به دستگاه سطح برگ‌سنج وجود نداشته باشد به عنوان یک روش ساده، ارزان و سریع استفاده نمود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان و دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی ساری به‌خاطر حمایت‌های لازم در اجرا این مطالعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. بخشنده ا، رمضان‌زاده ن، غدیریان ر، و خلیلی‌اقدم ن، ۱۳۹۰الف. برآورد سطح برگ سویا با استفاده از روش‌های ساده تخریبی و غیرتخریبی. مجله پژوهشنامه گیاهان روغنی ایران. جلد دوم، شماره ۱. صفحه‌های ۶۱ تا ۷۳.

۲. بخشنده ا، سلطانی ا، زینلی ا، کلاته‌عربی م و غدیریان ر، ۱۳۹۰ب. ارزیابی روابط آلومتریک سطح برگ و صفات رویشی در ارقام گندم نان و دوروم. مجله علوم زراعی ایران. جلد سیزدهم، شماره ۴. صفحه‌های ۶۴۲ تا ۶۵۷.

3. Akram-Ghaderi F and Soltani A, 2007. Leaf area relationships to plant vegetative characteristics in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) grown in a temperate sub-humid environment. International Journal of Plant Production. 1: 63-71.
4. Bakhshandeh E, Kamkar B and Tsialtas J, 2011. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean [*Glycine max* (L.) Merr]. Photosynthetica. 49: 405-416.
5. Gardner FP, Pearce RB and Mitchell RL, 1985. Physiology of crop plants. Iowa State Univ. Press, Ames, USA.
6. Palaniswamy KM and Gomez KA, 1974. Length-width method for estimating leaf area of rice. Agronomy Journal, 66: 430-433.
7. Rouphael Y, Mouneimne AH, Ismail A, Mendoza E, Rivera CM and Colla G, 2010. Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrida* L.) based on leaf length and width measurement. Photosynthetica. 48: 9-15.