



اندازه‌گیری شاخص سطح برگ با استفاده از دستگاه AccuPAR در گندم

*اسماعیل بخشنده^۱، افشین سلطانی^۲ و رحمن غدیریان^۱

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۷

چکیده

به منظور اندازه‌گیری شاخص سطح برگ کانوپی گندم به کمک دستگاه اکیوپار در شرایط مزرعه‌ای، آزمایشی در سال ۸۸-۱۳۸۷ در دو شرایط کشت آبی و دیم با استفاده از هفت رقم گندم (آریا، دریا، کوه‌دشت، شیرودی، تجن، تارو و زاگرس) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. اندازه‌گیری شاخص سطح برگ به دو روش، مستقیم (نمونه‌گیری تخریبی) و غیرمستقیم با استفاده از دستگاه اکیوپار از مرحله پنجه‌زنی تا زمان بسته شدن کانوپی انجام شد. نتایج نشان داد که بین ارقام و دو شرایط از نظر ضرایب معادله اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بنابراین، می‌توان از یک معادله حاصل از برآزش کل داده‌های آزمایش به صورت $(LAI = 0.54 + 1/13 \times LAI_{AccuPAR}, R^2 = 0.70)$ برای برآورد شاخص سطح برگ واقعی به کمک شاخص سطح برگ محاسبه‌شده توسط دستگاه اکیوپار استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: سطح برگ، نمونه‌گیری تخریبی، نمونه‌گیری غیرتخریبی.

*مسئول مکاتبه: bakhshandehesmail@yahoo.com

مقدمه

شاخص سطح برگ^۱ (LAI) یکی از متغیرهای مهم در مطالعات اقلیمی (اورت، ۲۰۰۴)، اکولوژیکی و تحقیقات زراعی (سلطانی و گالشی، ۲۰۰۲) به‌شمار می‌رود. بنابراین اندازه‌گیری دقیق شاخص سطح برگ برای درک اثرات متقابل بین رشد و نمو گیاه و محیط امری ضروری است (جسوس و همکاران، ۲۰۰۱). دستگاه اکیوپار مدل ال پی-۸۰^۲ از جمله وسایلی است که شاخص سطح برگ را براساس اندازه‌گیری تشعشع فعال فتوسنتزی^۳ (PAR) در بالا و پایین کانوپی‌های گیاهی و به کمک متغیرهای دیگر از قبیل زاویه تابش خورشید، کسر مقدار نور اندازه‌گیری شده، زاویه برگ و توزیع سطح برگ در ساختار کانوپی برآورد می‌نماید (دیکاگو دیوایس، ۲۰۰۴). به‌طور کلی، هدف این مطالعه برآورد سطح برگ گندم به کمک دستگاه اکیوپار مدل ال پی-۸۰ بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ اجرا گردید. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در دو شرایط کشت آبی و دیم و با استفاده از هفت رقم گندم (آریا، دریا، کوه‌دشت، شیرودی، تجن، تارو و زاگرس) اجرا شد. اندازه‌گیری شاخص سطح برگ از مرحله پنجه‌زنی تا مرحله بسته‌شدن کانوپی گیاه، در همه کرت‌ها و هر ۷ تا ۱۰ روز (بسته به شرایط آب و هوایی) به‌طور همزمان انجام شد. در روش مستقیم، تمام اندازه‌گیری‌ها روی ۱۰ بوته که از یک نمونه بزرگتر ۳۰-۱۵ تایی انتخاب شده بودند، صورت گرفت و جهت سنجش سطح برگ از دستگاه سطح برگ‌سنج مدل دلتا تی^۴ استفاده گردید. پس از تعیین تراکم بوته واقعی (بوته در مترمربع)، شاخص سطح برگ با استفاده از رابطه $LAI = (pla \times den) / 10000$ محاسبه شد. که در آن LAI شاخص سطح برگ، pla متوسط سطح برگ هر بوته^۵ (سانتی مترمربع) و den تراکم واقعی^۶ (بوته در مترمربع) می‌باشد. در روش غیرمستقیم، شاخص سطح برگ به کمک دستگاه اکیوپار مدل ال پی-۸۰ و بر اساس روش ویلهم و همکاران (۲۰۰۰) اندازه‌گیری شد. جهت توصیف رابطه بین شاخص سطح برگ واقعی با شاخص سطح برگ محاسبه شده توسط اکیوپار از تجزیه رگرسیون استفاده شد. و برای بررسی دقت معادله برآورد شده از ضریب تبیین (R^2) و جذر میانگین مربعات خطا^۷ (RMSE) استفاده گردید.

- 1- Leaf area index
- 2- AccuPAR LP-80
- 3- Photosynthetically Active Radiation
- 4- Delta T Device
- 5- Plant leaf area
- 6- Actual plant density
- 7- Root mean square error

اسماعیل بخشنده و همکاران

جدول ۱- ضرایب **a** و **b** در مدل خطی ($y = a+bx$) توصیف کننده تغییرات شاخص سطح برگ واقعی در مقابل شاخص سطح برگ محاسبه شده توسط دستگاه اکیوپار در ارقام و شرایط محیطی مختلف. **n**: تعداد نمونه، **RMSE** جذر میانگین مربعات خطا و **R²** ضریب تبیین هستند.

R ²	RMSE	b ± se	a ± se	n	شرایط	ارقام
۰/۸۵	۰/۴۹۱	۱/۴۱ ± ۰/۱۲	-۰/۰۷ ± ۰/۲۷	۲۸	دیم	آریا
۰/۷۸	۰/۵۸۹	۱/۲۴ ± ۰/۱۳	۰/۴۵ ± ۰/۳۳	۲۸	آبی	
۰/۸۱	۰/۵۳۴	۱/۴۲ ± ۰/۱۴	۰/۴۴ ± ۰/۲۹	۲۸	دیم	دریا
۰/۶۰	۰/۵۴۲	۰/۹۸ ± ۰/۱۴	۱/۱۶ ± ۰/۳۴	۲۸	آبی	
۰/۸۷	۰/۴۴۱	۱/۳۳ ± ۰/۱۰	۰/۳۳ ± ۰/۲۴	۲۸	دیم	کوهدشت
۰/۷۸	۰/۴۶۱	۱/۱۶ ± ۰/۱۲	۰/۳۹ ± ۰/۲۹	۲۸	آبی	
۰/۸۷	۰/۳۷۶	۱/۲۸ ± ۰/۱۰	۰/۲۶ ± ۰/۲۲	۲۸	دیم	شیرودی
۰/۶۵	۰/۴۸۳	۰/۹۷ ± ۰/۱۴	۰/۷۳ ± ۰/۳۳	۲۸	آبی	
۰/۶۸	۰/۴۰۴	۰/۹۸ ± ۰/۱۳	۰/۶۸ ± ۰/۲۵	۲۸	دیم	تجن
۰/۶۰	۰/۳۷۷	۰/۸۱ ± ۰/۱۳	۰/۷۴ ± ۰/۲۹	۲۸	آبی	
۰/۸۲	۰/۵۹۵	۱/۴۲ ± ۰/۱۴	۰/۱۷ ± ۰/۳۱	۲۸	دیم	تارو
۰/۷۱	۰/۸۵۱	۱/۰۳ ± ۰/۱۳	۰/۵۳ ± ۰/۳۲	۲۸	آبی	
۰/۷۰	۰/۵۳۵	۱/۱۰ ± ۰/۱۴	۰/۲۸ ± ۰/۳۵	۲۸	دیم	زاگرس
۰/۶۳	۰/۴۸۶	۰/۷۴ ± ۰/۱۷	۱/۳۹ ± ۰/۴۰	۲۸	آبی	
۰/۸۱	۰/۵۴۱	۱/۲۲ ± ۰/۰۹	۰/۱۹ ± ۰/۲۲	۵۶		آریا
۰/۶۶	۰/۵۷۸	۱/۰۹ ± ۰/۱۱	۰/۹۱ ± ۰/۲۴	۵۶		دریا
۰/۸۱	۰/۴۶۷	۱/۲۴ ± ۰/۰۸	۰/۳۷ ± ۰/۱۹	۵۶		کوهدشت
۰/۷۴	۰/۴۵۴	۱/۱۱ ± ۰/۰۹	۰/۵۲ ± ۰/۲۰	۵۶		شیرودی
۰/۶۲	۰/۳۹۲	۰/۹۵ ± ۰/۱۰	۰/۷۸ ± ۰/۱۹	۵۶		تجن
۰/۶۹	۰/۶۳۱	۱/۱۹ ± ۰/۱۱	۰/۴۸ ± ۰/۲۶	۵۶		تارو
۰/۶۵	۰/۵۲۹	۰/۹۱ ± ۰/۱۲	۰/۸۷ ± ۰/۲۸	۵۶		زاگرس
۰/۷۶	۰/۵۳۵	۱/۲۸ ± ۰/۰۵	۰/۳۳ ± ۰/۱۲	۱۹۶		دیم
۰/۶۷	۰/۵۳۱	۱/۱۲ ± ۰/۰۵	۰/۷۰ ± ۰/۱۳	۱۹۶		آبی
۰/۷۰	۰/۵۴۵	۱/۱۳ ± ۰/۰۴	۰/۵۴ ± ۰/۰۹	۳۹۲		کل داده‌های آزمایش

نتایج و بحث

برآزش معادله در چهار حالت و به شکل جداگانه انجام شد و ضرایب معادله به همراه ضریب تبیین و جذر میانگین مربعات خطا در جدول ۱ آورده شده است. بررسی حدود اطمینان هر یک از ضرایب نشان داد که بین ارقام و شرایط دیم و آبی از نظر ضرایب معادله اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در نتیجه می‌توان به‌جای استفاده از معادله‌های جداگانه برای هر یک از ارقام و یا شرایط، از یک معادله به شکل زیر برای مجموع ارقام و در هر دو شرایط جهت برآورد شاخص سطح برگ واقعی به کمک شاخص سطح برگ محاسبه‌شده توسط اکیوپار استفاده نمود.

$$LAI = 0.54 + 1/13 \times LAI \text{ AccuPAR}, \quad R^2 = 0.70 \quad (1)$$

منابع

1. Decagon Devices. 2004. AccuPAR PAR/LAI ceptometer model LP-80. Operator's manual version 1.2. p: 97.
2. Ewert, F. 2004. Modeling plant responses to elevated CO₂: How important is leaf area index? *Ann. Bot.* 93: 619-627.
3. Jesus, W.C.J., and Vale, F.X.R. 2001. Comparison of two methods for estimating leaf area index on common bean. *Agron. J.* 93: 989-991.
4. Soltani, A., and Galeshi, S. 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: Experimentation and simulation. *Field Crops Res.* 77: 17-30.
5. Wilhelm, W.W., Ruwe, K., and Schlemmer, M.R. 2000. Comparison of three leaf area index meters in a corn canopy. *Crop. Sci.* 40: 1179-1183.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 18(4), 2012
<http://jopp.gau.ac.ir>

Leaf area index measurement by AccuPAR instrument in wheat

***E. Bakhshandeh¹, A. Soltani² and R. Ghadiryan¹**

¹M.Sc. Student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²Professor, Dept. of Agronomy Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: 2010-8-10; Accepted: 2011-10-9

Abstract

In order to measuring the leaf area index (LAI) of wheat canopy by AccuPAR at field condition, an experiment was conducted using seven wheat cultivars (Arya, Darya, Kuhdasht, Shiroudi, Tajan, Taro and Zagros) under irrigated and rainfed conditions during 2008-2009 at Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. This experiment was conducted as a Randomized Complete Block Design with four replications. LAI measuring was done by two methods, direct (destructive sampling) and non-destructive by AccuPAR from tillering stage to the canopy closure stage. The results showed that there was no significant difference between cultivars and the two conditions as aspect of equation coefficients, so one equation is usable for all cultivars under both conditions ($LAI = 0.54 + 1.13 \times LAI_{AccuPAR}$, $R^2=0.70$). This equation can be used for estimation of actual LAI from calculated LAI by the AccuPAR.

Keywords: Destructive sampling; Non-destructive sampling; Leaf area.

*Corresponding author; Email: bakhshandehesmail@yahoo.com

