اثر سایه اندازی روی سرعت و دوام پر شدن دانه و عملکرد ارقام باقلا

صفر نصراله‌زاده[1*]، کاظم قاسمی گلعذانی[2] و یعقوب راعی[1]

تاریخ دریافت: 89/8/21 تاریخ پذیرش: 90/3/16

1و2- به ترتیب دانشیاران و استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه : E-mail: nasr.tbu@gmail.com

چکیده

آزمایشی دو ساله در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در سال‌های 1381 و 1382 اجرا شد تا تاأثیر سایه‌اندازی روی روند پر شدن دانه و عملکرد ارقام باقلا ارزیابی شود. بذرهای سه رقم باقلا شامل برکت، سرازیری و HBP-B در هشت و 15 اردیبهشت ماه با دست کاشته شدند. هر دو آزمایش بصورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بودند. سطوح سایه در کرت‌های اصلی و ارقام درکرت‌های فرعی قرار گرفتند. تیمارهای سایه شامل، بدون سایه(شاهد)، 18 درصد، 48 درصد و 70 درصد سایه بود. دوره پر شدن دانه برای ارقام باقلا مشابه بود، ولی سرعت پر شدن دانه و حداکثر وزن دانه ارقام برکت و سرازیری بیشتر از HBP-B بود. اگرچه، وزن صد دانه برکت و سرازیری بیشتر از HBP-B بود، ولی رقم HBP-B از نظر تولید دانه در بوته و محصول دانه در واحد سطح برتری آشکاری داشت. دوره پر شدن دانه در سایه سه تا چهار روز طولانی تر از شاهد بود که به تولید دانه های درشت تر در سایه منجر شد. در نتیجه میانگین عملکرد دانه باقلا در واحد سطح برای گیاهان تحت سایه بیشتر از گیاهان بدون سایه بود. بنابراین، باقلا را می‌توان در کشت مخلوط و آگروفارستری که نور یک عامل محدودکننده می‌باشد، به طور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: باقلا، پر شدن دانه، سایه اندازی، رقم، عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Shading on Rate and Duration of Grain Filling and Yield of Faba Bean Cultivars

S Nasrollah-zadeh[1*], K Ghassemi-Golezani[2], and Y Raey[3]

Received: 12 November 2010 Accepted: 6 June 2011
[1,2,3] Assoc Prof, Prof and Assoc Prof, Dept of Ecophysiology, Faculty of Agriculture, Univeristy of Tabriz, Iran, respectively
*Corresponding author: E-mail: nasr.tbu@gmail.com

Abstract

Two field experiments were conducted at the Research Farm of Tabriz University in 2002 and 2003, to evaluate effects of shading on rate and duration of grain filling and yield of faba bean cultivars. Seeds of three faba bean cultivars including Barakat, Saraziri and HBP-B were sown by hand on 28 April 2002 and 7 May 2003. Both experiments were split- plot, based on randomizedcomplete block design with three replications. Shading levels and cultivars were allocated to the main and sub-plots, respectively. Shading treatments consisted of no shade (control), 18%, 48% and 70% shade. Grain filling duration was similar for faba bean cultivars. However grain filling rate and maximum grain weight of Barakat and Saraziri were higher than HBP-B. Although, mean grain weight of barakat and saraziri were significantly higher than HBP-B, but HBP-B was clearly superior in production of the number of grain per plant and grain yield per unit area. Grain filling duration under shade was 3-4 days longer than under control, which resulted in producing comparatively larger grains under shade. Consequently, mean grain yield of faba bean per unit area for shaded plants was higher than that for unshaded plants. Therefore, faba bean can be successfully used in intercropping and agro forestry, where shadind is a limiting factor.

Key word: Cultivar, Faba bean, Seed filling, Shading , Yield

مقدمه

متابولیسم کربن در گیاهان به تغییر در شرایط محیطی بویژه نور، بسیار حساس است. بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که شدت پایین نور بطور قابل توجهی ذخیرهٔ کربوهیدرات‌های غیر ساختاری را در گیاه پنبه کاهش می‌دهد (زائو و استرهیس 1998). بطور کلی فتوسنتز گیاهی به وسیله شدت نور تحت تأثیر قرار می‌گیرد. پژوهش ورگیس و همکاران (1999) نشان داد که بالاترین عملکرد نخود در تیمارهای نور کامل و پایین‌ترین آن در تیمارهای سایه بدست آمد. گیاهان موجود در مقابل نور کامل خورشید، به سرعت کانوپی خود را بستند و این مسئله آنها را قادر نمود تا بالاترین PAR را جذب کنند. مشخص شده است که سطوح پایین اشباع نوری، محدودیت ذخایر CO_2 را سبب می‌شود (زیسلین و مور 1998).

Archive of SID

www.SID.ir

در ذرت در مرحلهٔ قبل از گرده افشانی، تیمارهایی نظیر کمبود آب و محدودیت فوتون‌های نوری، طویل شدن ابریشم‌ها، و توسعه گلچه‌ها را محدوده می‌کند و در نتیجه موجب کاهش تعداد دانه‌های پر می‌شود (ستر و همکاران 2001). سایه نه تنها مواد غذایی تهیه شده برای دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه ممکن است روی سایر فرآیندها مانند جذب مواد غذایی و پیر شدن برگها نیز مؤثر باشد. افزایش ناچیز وزن خشک دانه در برنج به دلیل فقدان مواد غذایی ساخته شده در شرایط سایه، ممکن است باعث حبس نیتروژن در برگ‌ها شود (مارشنر 1997). کوباتا و همکاران(2000) نشان دادند که سایه شدید، کاهش مشخصی در تولید ماده خشک، حتی پس از حذف سایه بر اثر حبس نیتروژن در برگهای برنج را سبب می‌گردد. گزارش شده است که در شرایط سایه، وزن کاه و کلش برنج نیز کاهش پیدا می‌کند (کوباتا و تاکامی، 1986). مواد ذخیره‌ای ناشی از سایه اندازی در اوایل دوره پر شدن دانه، عملکرد نهایی را در پایان دوره پر شدن آن محدود می‌کند، حتی اگر سایه در دوره باقیمانده، حذف شود (کوباتا و همکاران 2000). کاهش فتوسنتز در طول دوره پر شدن دانه به دلیل سایه اندازی می‌تواند موجب کاهش اساسی در وزن خشک دانه شود. سایه به عنوان یک عامل اصلی، وزن خشک تولیدی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. گیاهان قرار گرفته در سایه، ماده خشک کمتری در برداشت نهایی تولید می‌کنند. این مسئله به دلیل کاهش نور عبوری و جذب نور فعال فتوسنتزی مورد نیاز است (ورگیس و همکاران 1999). با وجود گزارش‌های فراوان در مورد تاثیر نامطلوب سایه بر روی کاهش عملکرد دانه، نتایج متناقضی نیز وجود دارد. گونه‌های مقاوم به سایه اغلب اثر نامطلوب و کاهشی شدت‌های نوری پایین بر روی عملکرد را با افزایش سطح برگ و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتری به برگ‌ها جبران می‌کنند. در این رابطه گزارش شده است که گیاهان لوبیای رشد کرده در سطوح مختلف سایه اختلاف معنی‌داری را با گیاهان رشد کرده در نور کامل خورشید از لحاظ عملکرد دانه نداشته‌اند (هادی و همکاران 2006). مطالعات مزرعه ای روی میزان فتوسنتز باقلا نشان داده است که با افزایش سطح برگ، میزان جذب CO_2 در رابطه با ذخیره مواد غذایی و استفاده از آن در رشد و عملکرد افزایش می یابد، به طوریکه در شاخص سطح برگ حدود 6/9 و شدت نوری 700 وات در متر مربع به حداکثر مقدار خود می رسد. بعلاوه، همبستگی معنی داری بین دوام و پایداری سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه وجود دارد. بنابراین، برای تضمین پایداری عملکرد، افزایش اندازه و طول عمر بخشهای هوایی گیاه از اهمیت ویژه-ای برخوردار است (کارامانوس و گیمانز 1991). با توجه به اهمیت این موضوع، در این پژوهش کوشش شده اشت تا تغییرات سرعت و دوام پر شدن دانه ارقام باقلا در سطوح مختلف نوری مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان تاثیر آن بر عملکرد دانه این گیاه زراعی مهم تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سالهای 1381 و 1382 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در کرکج انجام شد. آب و هوای این منطقه در زمره اقالیم استپی و نیمه خشک جهان قرار می‌گیرد و در مجموع دارای فصل خشک تابستانی است (جعفرزاده 1377). آزمایش بصورت اسپلیت پلات (کرت های خرد شده) با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی، شدت سایه در چهار سطح به ترتیب: شاهد (نور کامل خورشید)، 18 درصد سایه، 48 درصد سایه و 70 درصد سایه و عامل فرعی شامل سه رقم باقلای برکت، HBP-B و سرازیری بود. واحدهای آزمایشی در ابعاد 3/2×3/3 متر ایجاد و در هر واحد آزمایشی 12 ردیف به طول سه متر و به فاصله 25 سانتیمتر از همدیگر در جهت شمالی ـ جنوبی ایجاد شد. بذر سه رقم باقلا شامل برکت، سرازیری و HBP-B با استفاده از دست در هشت اردیبهشت ماه سال 1381 (Y_1) و 15 اردیبهشت ماه سال 1382 (Y_2) کاشته شدند.

برای آماده‌سازی سایه‌اندازها، از پارچه‌های برزنتی مخصوص با ضخامت مناسب استفاده گردید. پارچه‌های مربوطه به صورت ردیفی برش داده شده و روی چارچوبهایی با ابعاد 3×3 متر (با توجه به ابعاد کرتها) نصب و در ارتفاع یک متری روی کرتها قرار گرفتند. برای اعمال تیمار 25 درصد سایه، شبکه‌هایی

Archive of SID

www.SID.ir

متشکل از نوارهای پارچه‌ای با نسبت یک به سه، برای 50 درصد سایه از نسبت یک به یک و برای 75 درصد از نسبت سه به یک، استفاده شد. با استفاده از مقیاس‌های رشدی باقلا مراحل رشدی مهم تعیین و ثبت شد. تاریخ گلدهی با مشاهده ظهور گل ها در 50 درصد گیاهان هر کرت مشخص گردید. بر اساس همین مقیاس رشدی، ظهور گل حداقل در سه نیام از هر گیاه به عنوان مبنا برای زمان گلدهی در نظر گرفته شد.

به منظور ارزیابی روند پر شدن دانه در هر دو سال آزمایش، برداشت دانه ها حدود 58 روز بعد از کاشت آغاز و تا 102 روز در سال اول و 104 روز در سال دوم ادامه پیدا کرد. رسیدگی وزنی از طریق بررسی روند پر شدن دانه تعیین و به عنوان معیاری در برداشت محصول، ملاک عمل قرار گرفت. بر اساس تعریف، رسیدگی وزنی زمانی است که دانه به حداکثر وزن خود روی گیاه مادر برسد. به این ترتیب، تعداد روزهای از گلدهی تا رسیدگی وزنی برآورد شد. برای برداشت دانه ها، پس از حذف اثر حاشیه، از هر واحد آزمایشی سطحی در حدود 0/25 مترمربع برداشت و دانه آنها پس از خشک کردن و رساندن رطوبت آنها به حدود 16 درصد، به یخچالی با دمای 5-3 درجه سانتیگراد منتقل گردید. برای ارزیابی روند پر شدن دانه، وزن 100 دانه در مراحل مختلف رسیدگی با استفاده از ترازوی با دقت 0/001 گرم تعیین و یادداشت گردید. در موقع رسیدگی کامل، ردیف‌های کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر ردیف به عنوان حاشیه حذف و بوته‌های باقیمانده در سطح دو مترمربع از هر کرت برداشت گردید. بوته‌های برداشت شده برای اندازه‌گیری تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه در واحد سطح، مورد استفاده قرار گرفتند.

برای توصیف رابطه بین سایه‌اندازی و وزن دانه باقلا، معادله خطی دو تکه ای زیر با بهره‌گیری از نرم‌افزار Excel و SAS بر روی داده‌های حاصل برازش گردید:

معادله (1) (II) $GW=a+bt_0$ و (I) $GW=a+bt$

در این معادله:

GW، وزن دانه، t روزهای بعد از کاشت و a و b ضرایب معادله هستند.

نتایج و بحث

روند پر شدن دانه

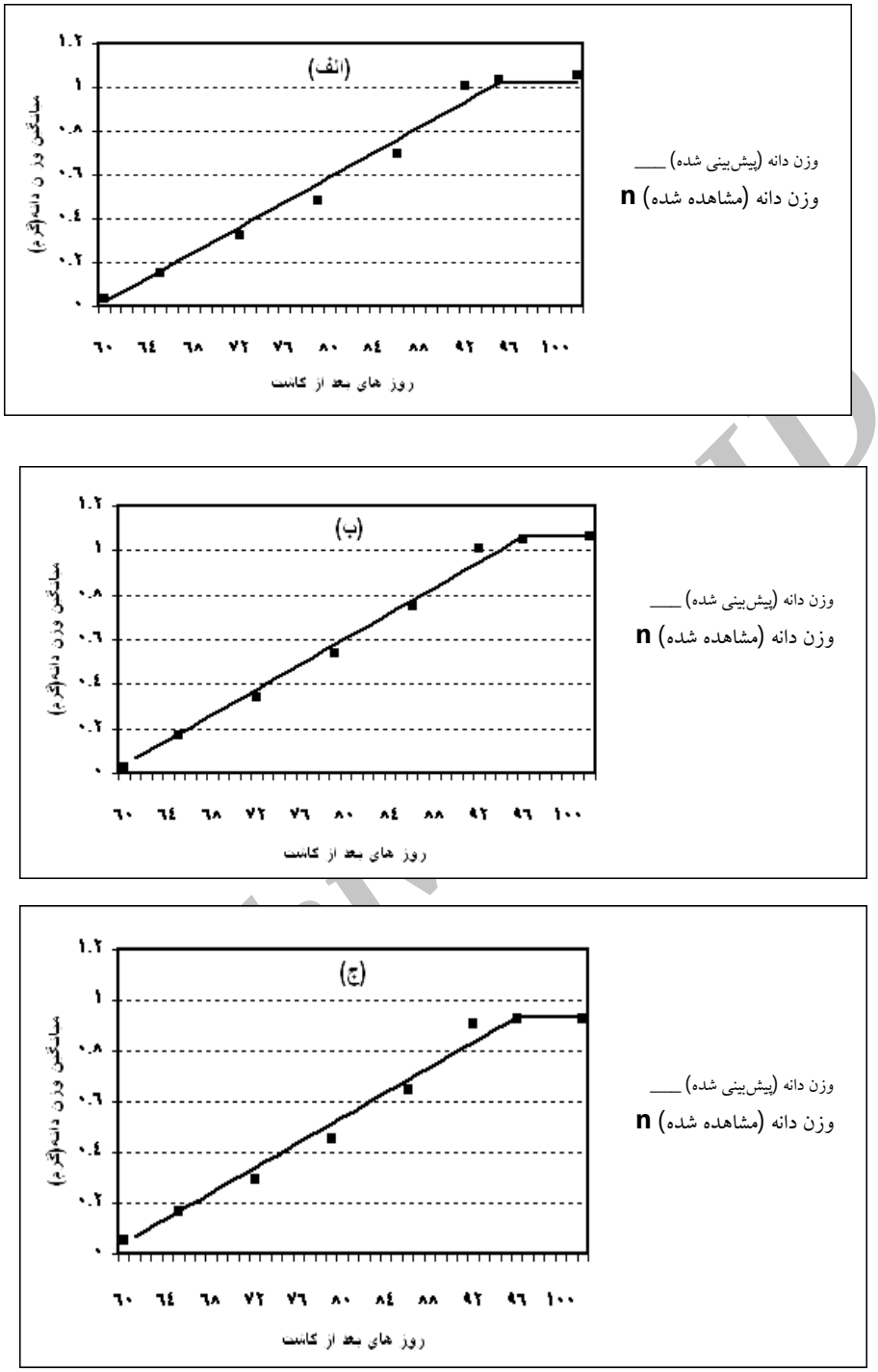
روند پر شدن دانه در ارقام باقلا و تیمارهای سایه به صورت رگرسیون خطی دو تکه‌ای (جدول 1 و شکل‌های 1و2) نشان می‌دهد که وزن دانه در تیمارهای مختلف به صورت خطی افزایش یافته و پس از رسیدن به حداکثر مقدار خود تغییر چندانی نمی‌کند. حداکثر

جدول 1- ضرایب معادلات خطی تغییرات وزن دانه ارقام باقلا نسبت به روزهای بعد از کاشت در سطوح مختلف سایه

عامل		عرض از مبداء (a)	ضریب رگرسیون خطی (b)	t_0	ضریب تبیین
سایه	رقم				
-	برکت	-1/696722090	0/02859030	95/0104	0/99
-	سرازیری	-1/672096	0/0284768	95/8183	0/99
-	HBP-B	-1/44191119	0/02475183	95/4855	0/99
شاهد	-	-1/543873	0/02643739	93/4758	0/99
18 درصد	-	-1/562524	0/02674986	96/9348	0/99
48 درصد	-	-1/65089455	0/02776906	97/3018	0/98
70 درصد	-	-1/603995	0/0273275	96/2205	0/99

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1- روند پر شدن دانه در ارقام باقلا (الف- برکت، ب- سرازیری، ج- HBP-B)

وزن دانه برای ارقام مورد آزمایش در محدوده 95 تا 96 روز بعد از کاشت حاصل شد و از این نظر تفاوت قابل ملاحظه‌ای در بین آن‌ها مشاهده نگردید. ولی سرعت پر شدن دانه (شیب خط) و در نتیجه حداکثر وزن دانه در ارقام برکت و سرازیری بیشتر از رقم HBP-B بود (جدول 1 و شکل 1). بنابراین،

www.SID.ir

تفاوت در وزن دانه ارقام باقلا از اختلاف آن‌ها در سرعت پرشدن دانه ناشی شده است، زیرا دوام پر شدن دانه برای ارقام مشابه بوده است. تفاوت‌های ژنوتیپی از لحاظ وزن دانه در ارقام مختلف لگوم‌های دانه‌ای به دلیل تفاوت در سرعت پر شدن دانه توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (ناتالی و همکاران 1998). متناسب با روزهای بعد از کاشت، وزن دانه با شیب مشابهی برای تیمارهای مختلف نوری افزایش یافت (جدول 1 و شکل 2). یعنی بین این تیمارها تفاوت چندانی از نظر سرعت پر شدن دانه مشاهده نگردید. حداکثر وزن دانه در تیمار شاهد(بدون سایه) در حدود 93 روز و در تیمارهای سایه در حدود 97-96 روز بعد از کاشت حاصل شد. بنابر این، طول دوره پر شدن دانه برای تیمارهای سایه 4-3 روز بیشتر از تیمار شاهد بود و همین امر به تولید دانه‌های درشت تر در تیمار-های سایه منجر شد (شکل 2). پس از این مرحله، وزن دانه در هیچ یک از تیمارها تغییر نکرد. با این وجود، گزارش‌های فراوان مبنی بر کاهش وزن دانه در شرایط سایه (فیشر 1975، سینگس و همکاران 1988؛ ورگیس و همکاران 1999 و کوباتا و همکاران 2000)، وجود دارد. پژوهش انجام گرفته در مورد گندم توسط ایوانس (ایوانس 1978) حاکی از تاثیر ناچیز تشعشع بر عملکرد دانه بوده است. حتی در تحقیقات ونگ (1991) روی گیاهان مناطق گرمسیری، حداکثر عملکرد دانه در سطوح پایین نوری حاصل شده است.

تعداد دانه در بوته

اثر سال و رقم بر روی تعداد دانه در بوته معنی‌دار بود (جدول 2). رقم HBP-B تعداد دانه بیشتری در گیاه تولید کرد و از این جهت بر دو رقم برکت و سرازیری برتری قابل ملاحظه ای داشت. میانگین تعداد دانه در بوته رقم سرازیری نیز بطور معنی داری بیشتر از رقم برکت شد (جدول2). برخی گزارشها حاکی از آن است که تعداد دانه در بوته تحت تاثیر سایه قرارمی گیرد (ویلی و هالیدی 1971 و جرمانا و همکاران 2003). در این آزمایش، سایه تاثیر معنی‌داری را بر تعداد دانه در بوته نداشته است (جدول 2). تعداد دانه در بوته تولیدی در سال دوم آزمایش بیشتر از سال اول بود. این نتیجه را نیز می توان به نامناسب بودن شرایط آب و هوایی در طول دوره رشد در سال اول نسبت داد.

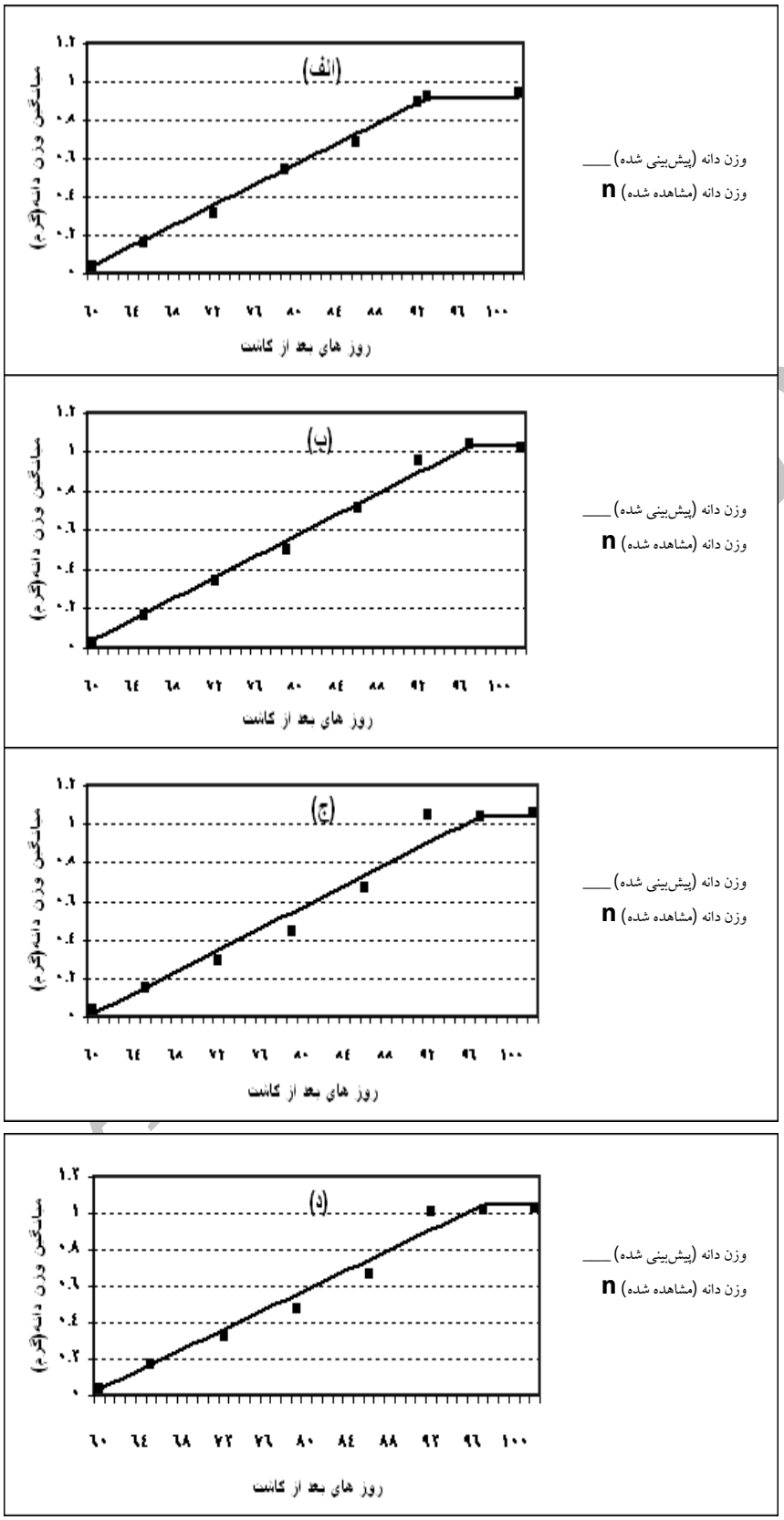
جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد دانه سه رقم باقلا تحت سطوح مختلف سایه

تیمار	تعداد دانه در بوته	وزن صد دان (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)
سایه			
شاهد	24/5 a	92/3 b	2/495 c *
18 درصد	24/46 a	103/9 a	2/872c
48 درصد	27/12 a	104/4 a	3/429b
70 درصد	23/3 a	101/5 a	3/470 a
رقم			
برکت	14/98 c	103/6 a	2/949 b
سرازیری	22/55 b	105/1 a	2/813 b
HBP-B	37/01 a	92/8 b	3/438 a
سال			
سال اول	17/93b	94/3 b	2/975a
سال دوم	31/76 a	106/7 a	3/158a

*حروف غیر مشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5% می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 2- پر شدن دانه باقلا در تیمارهای سایه(الف: شاهد (بدون سایه)، ب: 18%، ج: 48 % و د: 70%)

www.SID.ir

وزن صد دانه

نتایج نشان داد که میانگین وزن 100 دانه در تیمارهای سایه بطور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد (بدون سایه) بود، ولی بین تیمارهای سایه از این نظر اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 2). برتری تیمارهای سایه را نسبت به تیمار شاهد از لحاظ وزن 100 دانه می توان به طولانی تر بودن دوره پر شدن دانه باقلا در شرایط سایه نسبت داد (جدول 2). ارقام برکت و سرازیری دانه‌های درشت تری را نسبت به رقم HBP-B تولید کردند، ولی وزن دانه ارقام برکت و سرازیری با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشت (جدول 2). تولید دانه‌های کوچکتر دررقم HBP-B با ساختار ژنتیکی آن در ارتباط است. مطالعات بر روی گیاه نخود نیز نشان داده است که گیاهان سایه اندازی شده، دانه-های به مراتب ریزتری را در مقایسه با شاهد (نور کامل) تولید کرده اند (ورگیس و همکاران، 1999). در مقایسه، هادی و همکاران (هادی و همکاران، 2006) هیچ اثر معنی داری را از سطوح مختلف سایه بر روی وزن دانه لوبیا بدست نیاوردند. با توجه به این گزارش‌ها، افزایش وزن دانه ارقام باقلا در شرایط سایه نمایانگر قابلیت سازگاری این گیاه به تنش کمبود نور است

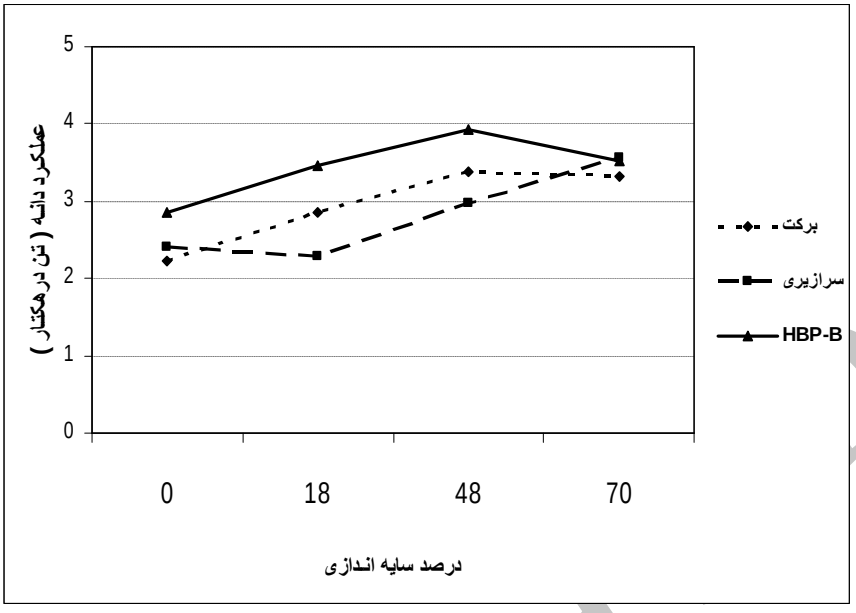
عملکرد دانه

نتایج مربوط به عملکرد دانه در دو سال آزمایش نشان داد که میانگین محصول دانه تولیدی در تیمارهای 70 **و** 48 درصد سایه بطور قابل توجهی بیشتر از تیمارهای شاهد (بدون سایه) و 18 درصد سایه می‌باشد، ولی در بین دو تیمار اول تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول 2). برتری عملکرد دانه در تیمارهای 48 و 70 درصد سایه را می‌توان با طولانی تر بودن دوره پر شدن دانه و تولید دانه‌های درشت در این شرایط مرتبط دانست (جدول 2). با اینکه میانگین وزن دانه رقم HBP-B تا حدودی کمتر از دو رقم دیگر بود، ولی این رقم تعداد دانه بسیار بیشتری را نسبت به ارقام برکت و سرازیری در هر بوته تولید کرد (جدول 2) و به عملکرد دانه بسیار بالای آن منجر شد. تفاوت عملکرد دانه رقم HBP-B با سایر ارقام در تیمار شاهد (بدون سایه) و 70 درصد سایه معنی‌دار نبود، ولی این رقم در تیمارهای 18 و 48 درصد سایه محصول دانه بسیار بیشتری را در مقایسه با ارقام برکت و سرازیری تولید کرد (شکل 3). شاید انتظار می رفت که به دلیل کاهش مقدار نور عبوری از کانوپی گیاهان و تقلیل میزان نور فعال فتوسنتزی جذب شده توسط گیاه، ماده خشک کمتری نیز تولید شود، بطوری که ساکسنا و شلدریک (ساکسنا و شلدریک، 1980) و هاگیز و همکاران (1987) در نخود، و فیشر (1975) در گندم، کاهش عملکرد را به تقلیل ماده خشک تولیدی ناشی از محدودیت تشعشع دریافتی در شرایط کمبود نور نسبت داده اند. بر خلاف این نتایج در آزمایشهای ایوانز (1987)، کاهش عملکرد دانه گندم بر اثر اعمال سایه به مدت 10 روز پس از ظهور سنبله، از نظر آماری معنی دار نبوده است.

همچنین نشان داده شده است که گونه های مقاوم به سایه حتی محصول دانه بیشتری را نیز در شرایط کمبود نور تولید می کنند (ونگ و همکاران، 1985 و آندراده، 1995). در این آزمایش نیز با وجود محدودیت نوری ایجاد شده، بیشترین عملکرد دانه ارقام باقلا به تیمارهای سایه اختصاص یافت. این برتری تا حد زیادی از تولید پوشش سبز بیشتر(نصراله زاده و همکاران، 2007) و طولانی تر شدن دوره پر شدن دانه ارقام باقلا در تیمارهای سایه حاصل شد. بنابر این، کشت باقلا در سایه درختان و یا استفاده از آن در کشت‌های مخلوط می تواند به عنوان یک مزیت مورد توجه قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 3 - میانگین عملکرد دانه ارقام باقلا در سطوح مختلف سایه اندازی

منابع مورد استفاده

جعفرزاده، ع. ا. 1377. مطالعات تفصیلی 26 هکتار از اراضی و خاکهای ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، شماره‌های2، 3 و4، صفحه 16-29.

Andrade FH, 1995. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. Field Crops Research 42:1-12.

Evans LT, 1978. The influence of irradiance before and after anthesis on grain yield and it,s component in microcrops of wheat grown in a constant daylength and temperature regime. Field Crops Research 1: 5-19.

Fischer RA, 1975. Yield potential of dwarf spring wheat and the effect of shading. Crop Sci. 15: 607-613.

Germana CA, Continella and Tribulato E, 2003. Net shading influence on floral induction on citrus trees. Acta Hort. 614: 527-533.

Hadi HK, Ghassemi-Golezani F, Rahimzade Khoei Valizadeh M and MR, Shakiba. 2006. Responses of common bean (*Phaseulus vulgaris* L.) to different levels of shade. J. Agron 5(4): 595-599.

Hughes G, JD. G. Keatinge P. J. M. Cooper, and Dee NF, 1987. Solar radiation interception and utilization by chickpea (*Cicer arientinum*) crops in northern Syria. J. Agric. Sci., Camb 108: 419-424.

Archive of SID

www.SID.ir

Karamanos, AJ and Gimenez C, 1991. Physiological factors limiting growth and yield of Faba beans, Options Mediterraneennes-Seminaires 10: 79-90.

Kobata T, Sugawara M and Takatu S, 2000. Shading during the early grain filling period doesn't affect potential grain dry matter increase in rice. Agron J., 92: 411-417.

Kobata T and Takami T, 1986. Changes in respiration, dry-matter production and it's partition in rice (*Oryza sativa* L.) in response to water deficits during the grain-filling period. Bot. Mag (Tokyo). 99: 379-393.

Marschner H, 1997. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press, Cambridge.

Nasrollahzadeh S, Ghassemi-Golezani K, Javanshir A, Shakiba MR,and Mohammadi SA, 2007. Effects of shade stress on ground cover and grain yield of faba bean. Journal of Food, Agriculture and Environment 5(1): 337-340.

Nathalie GM, Nicolas MM, Romain R, Bertrand N and Claude D, 1998. Seed growth in grain legumes. I. Effect of photo assimilate availability on seed growth rate. J. Exp. Bot. 49(32): 1963-1969.

Saxena NP and Sheldrake AR, 1980. Physiology of growth, development and yield of chickpeas in India. Proceeding of the International Workshop on Chickpea Improvement, Hyderabad, India, 28 February-2 March 1979. Patanchera, ICRISAT. pp. 106-120.

Setter TL, Flanniganand BA and Melkonian J, 2001. Loss of kernel set due to water deficit and shade in maize: Carbohydrate supplies, abcisic acid and cytokinins, Crop Sci 41: 1530-1540.

Singh VP, Dey SK and Marty HS, 1988. Effect of low light stress on growth and yield of rice. Indian J. Plant Physiol 31(1): 84-91.

Verghis TI, Mc Kenzie BA and Hill GD, 1999. Effects of light and soil moisture on yield, yield components and obrition of reproductive structures of chickpea (*Cicer arietinum*), in Canterbury, New Zealand, New Zealand Journal of Crop and Hort. Sci 27: 153-161.

Willey RW and Holiday R, 1971. Plant population, shading and thinning studies in wheat. J. Agric. Sci., Camb 77: 453-461.

Wong CC, Mohd- Sharudin MA and Rahim H, 1985. Shade tolerance potential of some tropical forages for integration with plantation: 2. Legumes. MARDI Research Bulletin 13: 249-269.

Wong CC, 1991. Shade tolerance of tropical forages: A review. Livestock Research Division, MARDI, Malaysia, pp. 64-69.

Zhao D and Osterhuis D, 1998. Cotton response to shade at different growth stages: Nonstructural carbohydrate composition, Crop Sci 38: 1196-1203.

Zieslin N and More Y, 1990. Light on roses: A review. Scientia Hortic 43:1-14.

Archive of SID

www.SID.ir