نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۵۳۱-۵۲۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 3, Fall. 2013, p. 524-531

# بررسی اثر فاصله‌ی بین و روی ردیف بر تجمع و توزیع ماده‌ی خشک گیاه باقلا

کامبیز پوری[۱]-ابراهیم زینلی[۲*]- اسماعیل گلچین[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۹/۲۰
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۷

## چکیده

این مطالعه با هدف ارزیابی اثرات تغییر فاصله‌ی بین و روی ردیف‌های کاشت بر روند تجمع ماده‌ی خشک و ضرایب توزیع ماده‌ی خشک به اندام‌های مختلف باقلا رقم برکت انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. فاکتورها شامل فاصله‌ی بین ردیف (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) و روی ردیف (۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر) بودند. ماده‌ی خشک گیاهی به تفکیک ساقه، برگ و پوسته‌ی غلاف+دانه در طول دوره‌ی رشد، اندازه‌گیری و توزیع ماده‌ی خشک بین اندام‌های مختلف براساس درصد از ماده‌ی خشک کل محاسبه شد. نتایج نشان داد که در باقلا در دوره‌ی سبزشدن تا غلاف‌دهی تجمع ماده‌ی خشک در برگ و ساقه به صورت خطی افزایش می‌یابد. در این دوره، در تیمارهای مختلف ضریب تخصیص ماده‌ی خشک به برگ ۰/۲۶ تا ۰/۴۱ و به ساقه ۰/۵۸ تا ۰/۷۳ بود. درصد تخصیص ماده‌ی خشک به برگ در اوایل فصل رشد از ۴۹ تا ۶۱ درصد متغیر بود که با گذشت زمان کاهش یافته و در مرحله‌ی شروع غلاف‌دهی به ۲۸ تا ۳۷ درصد رسید. این مقادیر برای ساقه در تیمارهای مختلف در اوایل فصل رشد بین ۳۸ تا ۴۹ درصد و در شروع غلاف‌دهی ۵۶ تا ۷۱ درصد بود که حاکی از کاهش تخصیص ماده‌ی خشک به برگ‌ها و افزایش تخصیص ماده‌ی خشک به ساقه با پیشرفت نمو گیاه باقلا است.

**واژه‌های کلیدی:** باقلا، فاصله‌ی بین ردیف، فاصله‌ی روی ردیف، ضرایب توزیع ماده‌ی خشک

## مقدمه

کشت باقلا (*Vicia faba* L.) از گذشته‌های دور در منطقه گرگان مرسوم بوده و امروزه بیش از ۳۵ درصد (۳۵۰۰۰ هکتار) از کل سطح زیر کشت باقلا در ایران به استان گلستان اختصاص دارد (۶). به دلیل ویژگی‌های ارزشمند این گیاه شامل پتانسیل زیاد در تثبیت بیولوژیک نیتروژن (تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در یک فصل رشد)، بهبود حاصلخیزی خاک، میزان پروتئین و ارزش غذایی دانه (۲۰)، امکان کشت به صورت دیم و یا با آبیاری تکمیلی، داشتن ویژگی‌های لازم برای قرارگیری در تناوب‌های رایج منطقه، برداشت زودهنگام در بهار و امکان کشت به موقع گیاهان زراعی گرمادوست پس از آن و گسترش کشت آن می‌تواند به پایداری سیستم‌های زراعی کمک نماید (۱۲).

میزان ماده‌ی خشک تولید شده توسط گیاه زراعی توسط مقدار کل تشعشع خورشیدی رسیده، کسر تشعشع خورشیدی دریافت شده و کارآیی جامعه‌ی گیاهی در استفاده از تابش خورشیدی در طول فصل رویشی تعیین می‌شود (۳). بنابراین، با تغییر تراکم و آرایش بوته‌ها در مزرعه می‌توان کسر تشعشع خورشیدی دریافت شده و در نتیجه عملکرد ماده‌ی خشک را بهبود بخشید (۱). دریسر و همکاران (۱۰) اختلاف میزان تولید ماده‌ی خشک در دو گیاه گندم وکلزا را به کسر تشعشع دریافت شده، کارآیی استفاده از تشعشع و توزیع ماده‌ی خشک و نیتروژن بین اندام‌های مختلف نسبت دادند. گزارش شده است که اصلی‌ترین علت تفاوت سه لگوم علوفه‌ای یک ساله با سویا به لحاظ تولید ماده‌ی خشک، تفاوت آن‌ها در جذب تشعشع است (۸). پوررضا و همکارن (۳) تأثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر عملکرد ماده‌ی خشک نخود (*Cicer aritinum*) را مطالعه کردند؛ ایشان گزارش کردند که در تمام تاریخ‌های کاشت، افزایش تراکم بوته از ۱۵ به ۶۰ بوته در مترمربع با افزایش معنی‌دار تجمع ماده‌ی خشک همراه بود. نامبردگان برای تغییر تراکم بوته، فاصله‌ی بوته‌ها در ردیف‌های کاشت را تغییر دادند و فاصله‌ی بین ردیف‌های کاشت را ثابت نگه داشتند.

در سال‌های اخیر، توزیع ماده‌ی خشک بین اندام‌های گیاهان زراعی در طول فصل رشد به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. مداح‌یزدی و همکاران (۸) با مطالعه‌ی گندم و نخود در گرگان گزارش کردند که در اوایل فصل رشد (عملکردهای کم ماده‌ی خشک)، بخش قابل‌توجهی (۰/۵۴) از آن به برگ‌ها اختصاص می‌یابد، ولی در مقادیر زیاد ماده‌ی خشک کل، بخش کمی از ماده‌ی خشک (۰/۲۸) به برگ‌ها اختصاص می‌یابد (۸). از طرفی توزیع ماده‌ی

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: (Email: e.zeinali@yahoo.com

خشک برابر بین برگ و ساقه در طی رشد رویشی برای باقلا (۱۹)، نخود (۱۸) و سویا و لپه‌ی هندی (۱۶) گزارش شده است.

الگوی توزیع ماده‌ی خشک بین اندام‌های مختلف تابع مراحل نمو گیاهان زراعی می‌باشد. در لگوم‌ها غلاف‌های جوان مخازن اصلی در مرحله‌ی گل‌دهی هستند (۷). کاستروکوئلهو و آگویپروپینتو (۹) نشان دادند که با پرشدن غلاف‌ها سرعت تجمع مواد در این اندام به‌سرعت بالا می‌رود که علت آن وجود غلاف به‌عنوان یک مقصد قوی برای تجمع مواد می‌باشد. گزارش شده است که در نخود ۴۸ تا ۵۱ درصد ماده‌ی خشک تولید شده قبل از گل‌دهی به برگ‌ها وباقیمانده‌ی آن به ساقه‌ها اختصاص می‌یابد (۳). کاهش ماده‌ی خشک در برگ، ساقه و دیواره‌ی غلاف در گیاه یاد شده حاکی از توزیع مجدد ماده‌ی خشک است که مکمل فتوسنتز در پرشدن دانه می‌باشد (۱۳ و ۱۴).

از آنجا که اطلاعات کمّی درباره‌ی تجمع و ضرایب توزیع ماده‌ی خشک به اندام‌های مختلف در باقلا بسیار اندک است. این مطالعه به‌منظور: ۱- بررسی تأثیر فاصله‌ی بین و روی ردیف بر روند تغییرات ماده‌ی خشک، ۲- به‌دست آوردن ضرایب توزیع ماده‌ی خشک و ۳- تعیین اثر فاصله‌ی بین و روی ردیف بر ضرایب توزیع ماده‌ی خشک در باقلا رقم برکت اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش درسال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان واقع در عرض جغرافیایی ۳۶/۸۳ درجه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴/۳۳ درجه شرقی و ارتفاع ۱۳/۳ متر از سطح دریا انجام شد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۵۵۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. نوع خاک مزرعه لوم رسی سیلتی (۱۰٪ شن، ۵۲٪ سیلت و ۳۸٪ رس) بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل با دو فاکتور فاصله‌ی بین ردیف در چهار سطح (۱۵، ۳۰، ۴۵ و۶۰ سانتی متر) و فاصله‌ی بوته‌ها در ردیف در سه سطح (۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. زمین مورد استفاده در سال قبل از آزمایش به‌صورت آیش بود. بر اساس نتیجه تجزیه‌ی خاک (جدول ۱)، پیش از کاشت مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌عنوان آغازگر با خاک مخلوط شد. هر بلوک شامل ۱۲ کرت و هر کرت شامل ۶ ردیف کشت به طول ۶ متربود. رقم مورد مطالعه رقم برکت بود که متداول‌ترین رقم در منطقه است. کشت به‌صورت هیرم‌کاری و با دست در ۳۰ آذر ماه ۱۳۸۸ انجام شد. پس از استقرار کامل بوته‌ها در مرحله‌ی یک تا دو برگی ($V_1$ تا $V_2$) (۱۱) بوته‌های اضافی حذف شدند. تراکم بوته در تیمارهای (فاصله‌ی روی ردیف/فاصله‌ی بین ردیف) ۱۵/۵، ۱۵/۱۰، ۱۵/۱۵، ۳۰/۵، ۳۰/۱۰، ۳۰/۱۵، ۴۵/۵، ۴۵/۱۰، ۴۵/۱۵، ۶۰/۵، ۶۰/۱۰ و ۶۰/۱۵ به‌ترتیب برابر ۱۲۵، ۶۳، ۴۲، ۶۳، ۳۱، ۲۱، ۴۲، ۲۱، ۱۳، ۳۱، ۱۶ و ۱۱ بوته در مترمربع بود. در طول فصل رشد، علف‌های هرز موجود در مزرعه در سه نوبت به‌صورت دستی وجین گردید. به‌منظور کنترل آفات مکنده و بیماری‌های قارچی، با سموم توصیه‌شده‌ی دیازینون (۱/۵ لیتر در هکتار) و تیلت (۰/۵ لیتر در هکتار) مبارزه شیمیایی انجام گرفت. میزان بارش در طول دوره‌ی رشد ۲۴۳ میلی‌متر بود. نمونه‌برداری‌ها در ۹ مرحله (۵۳، ۶۴، ۸۸، ۱۰۳، ۱۰۸، ۱۲۴، ۱۳۱، ۱۴۳ و ۱۵۹ روز پس از کاشت) صورت پذیرفت. در هر مرحله تعداد ۶ بوته از هر تیمار برداشت و برای اندازه‌گیری وزن خشک، اندام‌ها به‌طور مجزا (ساقه، برگ، غلاف+دانه و وزن خشک کل) در آون و در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تا زمان رسیدن به وزن ثابت خشک، و سپس با ترازوی ۰/۰۱ گرم توزین شدند. برداشت نهایی برای تعیین عملکرد غلاف خشک در تاریخ ۱۰ خرداد ماه ۱۳۸۹ انجام شد. تجزیه‌ی داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS (۱۷)، مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excele انجام شد. برای بررسی تغییرات وزن خشک در مقابل زمان پس از کاشت از معادله‌ی لجستیک (۴) استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که تغییر فاصله‌ی بین ردیف، فاصله‌ی بوته‌ها در ردیف و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری (با احتمال ۱٪) بر عملکرد ماده‌ی خشک کل داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها حاکی از یک رابطه‌ی مثبت بین تراکم بوته و عملکرد ماده‌ی خشک بود، به‌طوری که با کاهش فاصله‌ی بین و روی ردیف (و افزایش تراکم بوته در واحد سطح) مقدار ماده‌ی خشک کل افزایش یافت (شکل ۱). حداکثر تولید ماده‌ی خشک (۱۷۷۵ گرم در مترمربع) در فاصله‌ی روی و بین ردیف ۱۵/۵ سانتی‌متر (بیشترین تراکم بوته) و حداقل تولید ماده‌ی خشک (۴۷۲ گرم در مترمربع) در فاصله‌ی روی و بین ردیف ۶۰/۱۵ سانتی‌متر (کمترین تراکم بوته) به‌دست آمد. در تمام فاصله‌ی بین ردیف‌های مورد مطالعه عملکرد ماده‌ی خشک کل در فاصله‌ی روی ردیف ۵ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری (در سطح ۱٪) بیشتر از دو فاصله‌ی روی ردیف دیگر بود. عملکرد ماده‌ی خشک در فاصله‌ی بین ردیف ۱۵ سانتی‌متر بسته به تراکم بوته بین ۱۳۹۳ و ۱۷۷۵ گرم در مترمربع متغیر بود. این دامنه درفاصله‌ی بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر بین ۷۴۶ و ۱۳۵۶، در فاصله‌ی بین ردیف ۴۵ سانتی‌متر بین ۵۱۲ و ۱۲۳۱ و در فاصله‌ی بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر بین ۴۷۲ و ۹۳۵ گرم در مترمربع متغیر بود (شکل ۱). این اختلافات را می‌توان به آرایش بوته‌ها به‌علاوه تراکم بوته نسبت داد.

**جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش**

| هدایت الکتریکی | اسیدیته‌ی کل اشباع | مواد خنثی شونده (٪) | کربن آلی (٪) | ازت کل (٪) | فسفر قابل جذب (ppm) | پتاسیم قابل جذب (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱/۳ | ۷/۸ | ۲۵ | ۰/۹۵ | ۰/۱ | ۹/۴ | ۱۹۰ |

**جدول ۲- تجزیه‌ی واریانس (میانگین مربعات) داده‌های وزن خشک ساقه (ساقه‌ی اصلی+شاخه)، برگ، غلاف+دانه و وزن خشک کل**

| منابع تغییر | درجه‌آزادی | وزن خشک ساقه | وزن خشک برگ | وزن خشک غلاف+دانه | وزن خشک کل |
|---|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۲ | ۱۰۱۹۰/۲$^{ns}$ | ۱۰۵۳/۶$^{ns}$ | ۲۸۵۱۸۲۹/۷$^{ns}$ | ۲۴۸۸۶۸۴/۶$^{ns}$ |
| فاصله‌ی بین ردیف (a) | ۳ | ۷۲۳۳/۲$^{ns}$ | ۱۴۹۸/۲$^{ns}$ | ۲۲۷۱۱۹۴/۱$^{**}$ | ۲۲۷۵۲۹۰/۵$^{**}$ |
| فاصله‌ی روی ردیف (b) | ۲ | ۷۶۰۰۳/۹$^{**}$ | ۱۹۹۸۰/۴$^{**}$ | ۳۷۷۱۶۷۲۴/۴$^{**}$ | ۳۹۴۱۹۲۸۵/۳$^{**}$ |
| a×b | ۶ | ۶۳۴۹/۶$^{ns}$ | ۱۳۴۴/۵$^{ns}$ | ۳۹۰۰۶۱۱/۳$^{**}$ | ۴۱۱۵۰۹۴/۰$^{**}$ |
| خطا | ۲۲ | ۲۷۷۴۵/۸ | ۳۸۱۹/۲ | ۲۶۶۸۱۷۶ | ۲۶۷۸۱۳۸ |

ns، *، **- به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

مشابه با این نتایج بنایان اول و همکاران (۲) گزارش کردند که رابطه‌ی منفی بین فواصل بین و روی ردیف‌ها با عملکرد ماده‌ی خشک ناشی از افزایش تعداد بوته در واحد سطح و در نتیجه سرعت بسته‌شدن کانوپی و دریافت کامل تشعشع است (۲). پوررضا همکاران (۳) در مورد نخود گزارش کردند که با تأخیر در کاشت حداکثر تولید ماده‌ی خشک کاهش یافت و در هر تاریخ کاشت نیز با افزایش تراکم بوته این ویژگی عموماً افزایش نشان داد. همچنین مُهدالرفایی و همکاران (۱۵) گزارش کردند که در باقلا با افزایش تراکم بوته وزن خشک کل افزایش می‌یابد و بیشترین عملکرد مادی خشک باقلا از تراکم بوته‌ی بالا (۱۰۰ و ۱۵۰ بوته در مترمربع) به‌دست آمد. ایشان این افزایش را به ارتفاع بیشتر بوته‌ها در تراکم زیاد نسبت دادند. با توجه به نتایج، تغییر فاصله‌ی روی ردیف تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ساقه، برگ و اندام‌های زایشی (غلاف+دانه) داشت (جدول ۲). نتایج نشان داد که با افزایش فاصله‌ی روی ردیف از ۵ به ۱۵ سانتی‌متر در فاصله‌ی ردیف‌های مختلف وزن خشک ساقه، برگ ودانه کاهش یافت (شکل ۲ الف، ب، ج).

تغییر فاصله‌ی ردیف تأثیر معنی‌داری روی وزن خشک غلاف+دانه داشت، اما روی وزن خشک ساقه و برگ معنی‌دار نبود (جدول ۲).

**تجمع ماده‌ی خشک:** پس از ترسیم تغییرات تجمع ماده خشک در برابر زمان مشاهده گردید که تغییرات تجمع ماده‌ی خشک یک الگوی سیگموئیدی دارد. بنابراین برای توصیف آن در تیمارهای مختلف از یک معادله‌ی لجستیک استفاده شد (شکل ۱). این معادله به‌خوبی توانست تجمع ماده‌ی خشک را در همه‌ی تیمارها توصیف نماید. مطابق با این نتایج معادله‌ی لجستیک توصیف خوبی از تجمع ماده‌ی خشک در گیاه نخود (۳ و ۵) و گیاه جارو (*scoparia Kochia* L. Schrad) (۴) داشته است.

**توزیع ماده‌ی خشک:** در این آزمایش با توجه به مطالعات انجام شده (۳ و ۸) مرحله‌ی فنولوژیکی شروع غلاف‌دهی (۱۰۸ روز پس از کاشت) به‌عنوان نقطه‌ی تغییر توزیع ماده‌ی خشک در نظر گرفته شد. اگرچه ممکن است تولید برگ تا رسیدگی به صورت پراکنده ادامه پیدا کند. شکل ۳ روابط افزایش وزن خشک برگ و ساقه را از سبز شدن تا مرحله‌ی فنولوژیکی شروع غلاف‌دهی نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که تغییر در فاصله‌ی بین و روی ردیف اختلاف معنی‌داری در متوسط ضرایب توزیع ماده‌ی خشک به برگ و ساقه پیش از مرحله‌ی غلاف‌دهی ایجاد نکرد، که این مشابه با نتایج مطالعات پوررضا و همکاران (۳) روی نخود است.

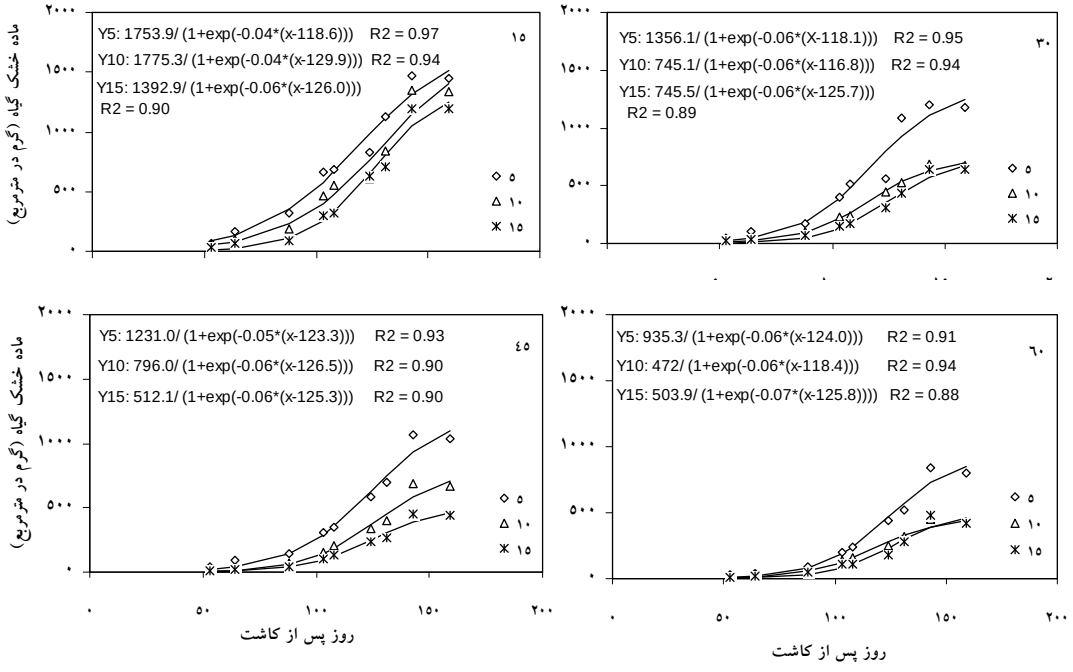
مقدار ماده‌ی خشک تخصیص یافته به اندام‌ها نشان داد که در تمامی تیمارها (به‌استثنای تیمار ۳۰/۵) در نمونه‌برداری ۵۳ روز پس از کاشت حدود ۶۰ درصد از ماده‌ی خشک تجمع یافته مربوط به برگ و ۴۰ درصد مربوط به ساقه بوده است (شکل ۴). در طی دوره‌ی رشد این نسبت تغییر یافته و به تدریج بر سهم وزن خشک ساقه افزوده شده و از سهم وزن خشک برگ کاسته شد. با شروع پرشدن دانه‌ها (حدود ۱۲۰ روز پس از کاشت) از سرعت تجمع ماده‌ی خشک در ساقه نیز کاسته شد. با ادامه‌ی این روند و افزایش سرعت رشد دانه‌ها از ۱۳۱ روز پس از کاشت کاهش چشمگیری در ماده‌ی خشک تخصیص یافته به ساقه مشاهده شد (شکل ۴). این افزایش در وزن خشک دانه‌ها و کاهش در وزن خشک ساقه بدون تردید به‌دلیل تشکیل یک مقصد جدید برای ذخیره‌ی مواد غذایی می‌باشد. کاستروکوئلهو و آگویروپینتو (۹) بیان داشتند که با شروع پرشدن غلاف‌ها، سرعت تجمع مواد در این اندام به‌سرعت بالا می‌رود چراکه غلاف یک مقصد قوی برای تجمع مواد می‌باشد، همچنین گزارش شده است که بخش عمده‌ی ماده‌ی خشک تجمعی ساقه پس ازمرحله‌ی غلاف‌دهی به‌عنوان منبع کربن قابل‌دسترس برای انتقال

مجدد طی رشد دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). درصد تخصیص ماده‌ی خشک بین ساقه و برگ در مراحل ابتدایی نشان داد که در فاصله‌ی روی ردیف ۵ سانتی‌متر تغییرات تخصیص ماده‌ی خشک بین ساقه و برگ زودتر از فواصل روی ردیف ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر رخ داد، به‌طوری که این تغییر در فاصله‌ی روی ردیف ۵ سانتی‌متر حدود ۷۰–۵۶ روز پس از کاشت و در فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر حدود ۸۰–۷۵ روز پس از کاشت مشاهده شد (شکل ۴)، که احتمالاً دلیل آن تراکم زیاد بوته روی ردیف و رشد سریع ساقه برای استفاده از نور بوده که موجب بالا رفتن سریع سهم ساقه نسبت به برگ شده است.

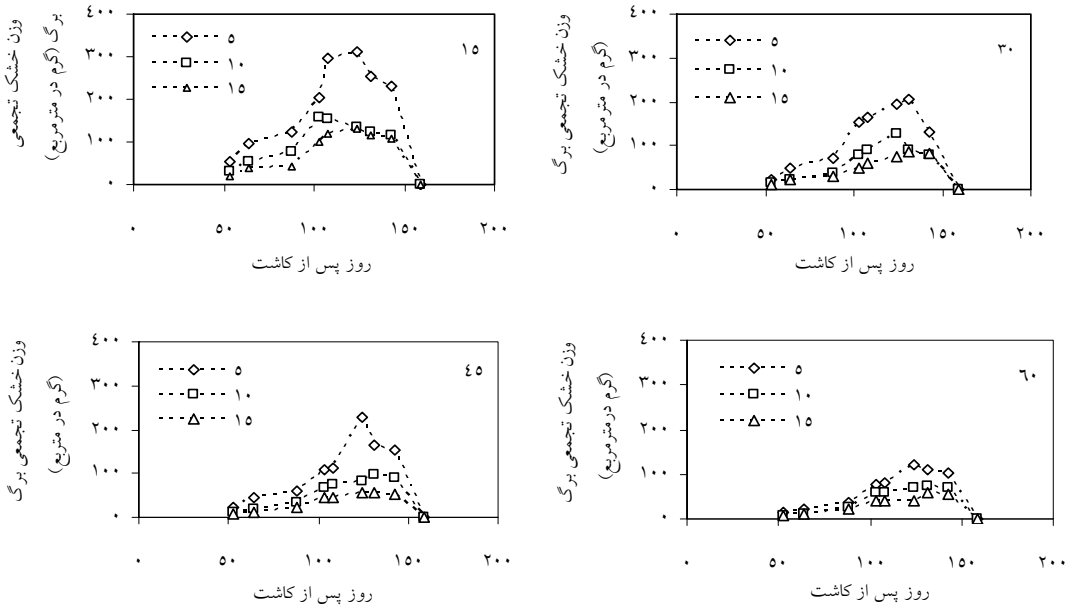
## نتیجه‌گیری

در این مطالعه بیشترین وزن خشک ساقه، برگ، غلاف+دانه و وزن خشک کل در تیمارهای با تراکم بالا به‌دست آمد. اگرچه در ابتدای فصل رشد تا حدود ۵۶ تا ۸۰ روز پس از کاشت ضریب تخصیص ماده‌ی خشک به برگ بیشتر از ساقه بود ولی پس از آن بر سهم ساقه از ماده‌ی خشک کل افزوده شد، سپس تا شروع مرحله‌ی غلاف‌دهی در مقایسه با برگ مقدار ماده‌ی خشک بیشتری به ساقه انتقال یافت. با شروع غلاف‌دهی ماده‌ی خشک ساقه کاهش چشمگیری نشان داد که ناشی از انتقال مجدد ماده‌ی خشک به غلاف بوده است.

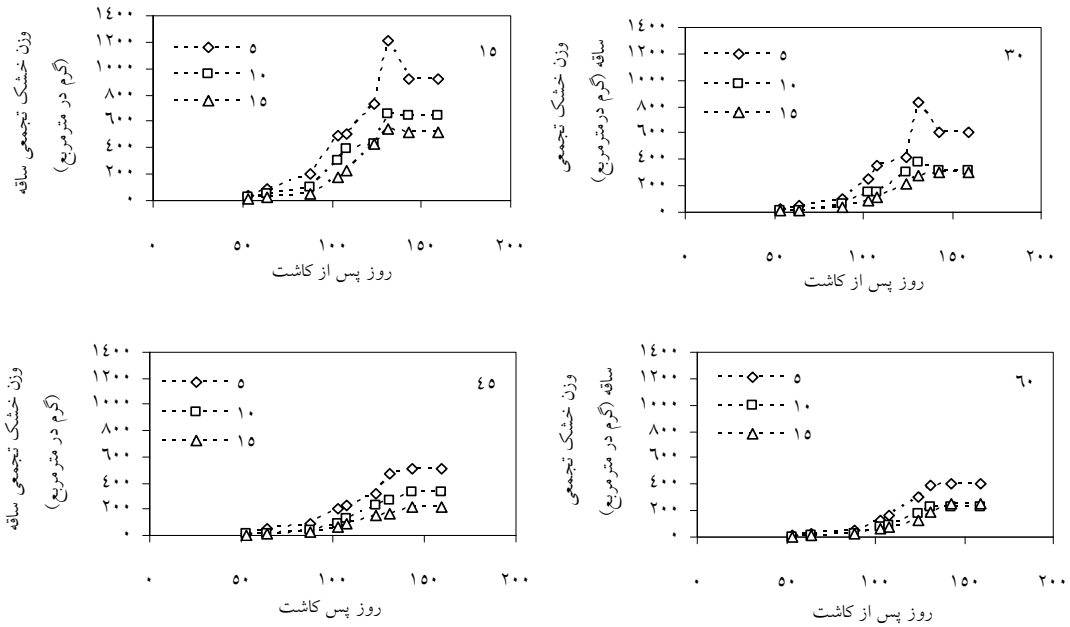
از آن‌جا که در باقلا افزایش ماده‌ی خشک دانه (برای مصرف خوراکی) و ساقه و برگ (برای تغذیه‌ی دام و استفاده به‌عنوان کود سبز) فوائد بسیاری به‌دنبال دارد. به‌نظر می‌رسد افزایش تراکم بوته در این گیاه، تا جایی‌که با افزایش تجمع ماده خشک غلاف و کل همراه باشد، به لحاظ اقتصادی و حاصلخیزی خاک ارزشمند خواهد بود، چراکه در استان گلستان باقلا به طور عمده با هدف برداشت غلاف سبز کشت می‌شود. در این زمان، هنوز ساقه و برگ‌های باقلا سبز بوده و برگرداندن این بقایا به دلیل داشتن مقادیر زیادی نیتروژن و همچنین سرعت تجزیه‌ی زیاد، گام مهمی در راستای بهبود حاصلخیزی خاک‌ها و کاهش نیاز به کودهای شیمیایی نیتروژنی می‌باشد. به هر حال، با توجه به برداشت زودتر باقلا نسبت به سایر محصولات پاییزه (مانند گندم، جو و کلزا) و امکان کشت زودتر محصولات بهاره و همچنین سبز بودن بوته‌ها در زمان برداشت، مطالعه‌ی جنبه‌های دیگر مدیریت تولید باقلا برای توسعه‌ی کشت آن توصیه می‌شود.



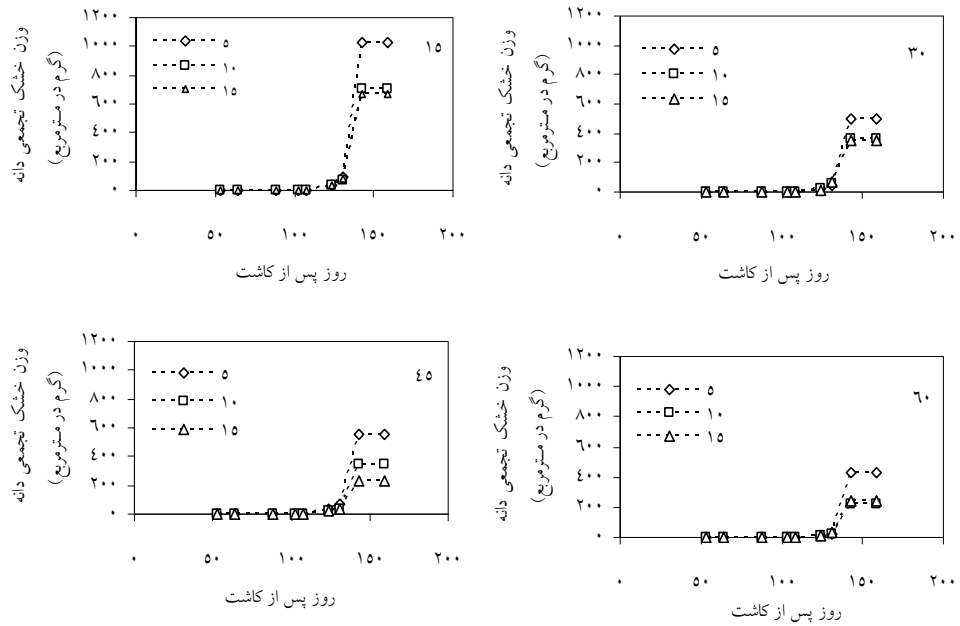

**شکل ۱- تغییرات ماده‌ی خشک در مقابل زمان در فاصله‌ی بین (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) و روی ردیف‌های (۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر) مختلف**



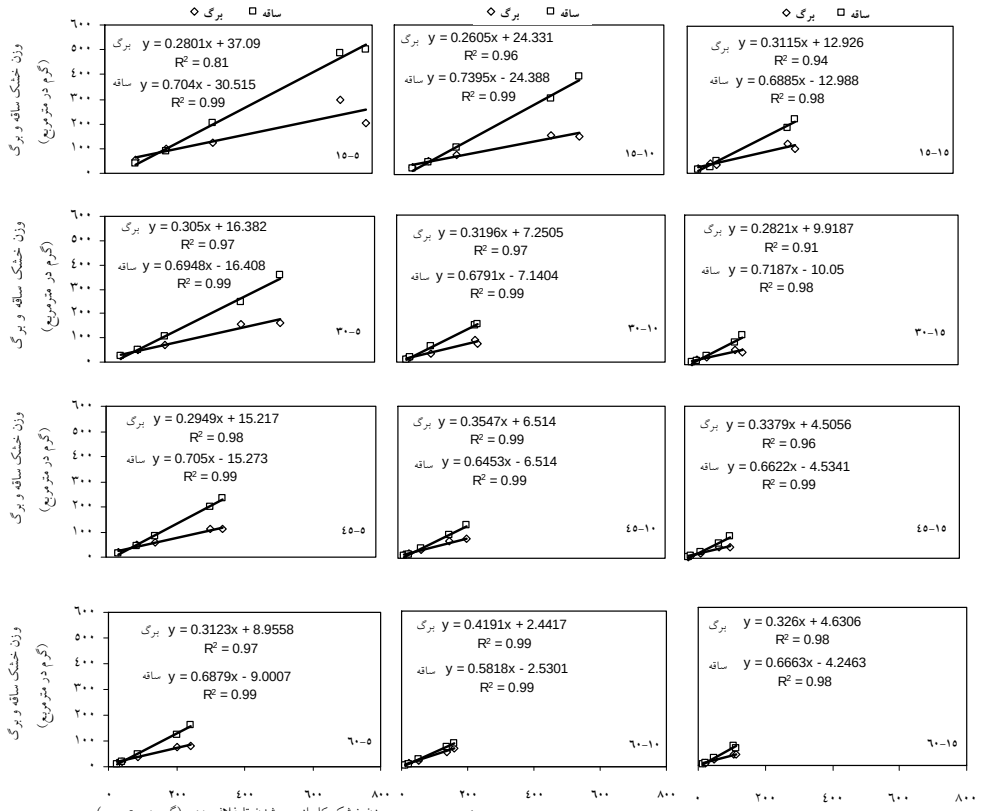

**شکل ۲ (الف)- روند تجمع ماده‌ی خشک در برگ در طول فصل رشد در فاصله‌ی بین و روی ردیف‌های مختلف**



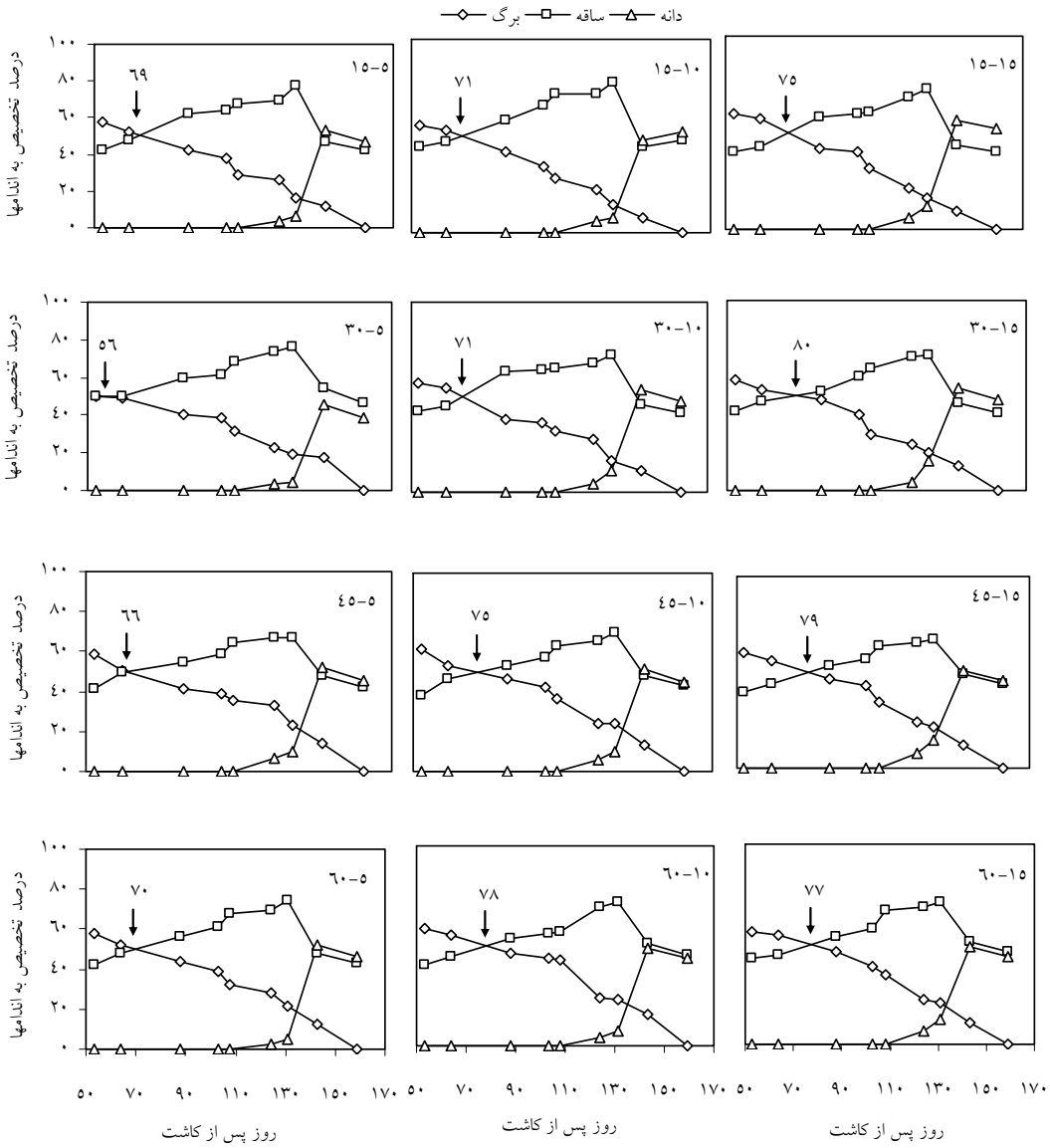

**شکل ۲ (ب)- روند تجمع ماده‌ی خشک در ساقه در طول فصل رشد در فاصله‌ی بین و روی ردیف‌های مختلف**




**شکل ۲ (ج)- روند تجمع ماده‌ی خشک در دانه در طول فصل رشد در فاصله‌ی بین و روی ردیف‌های مختلف**




**شکل ۳- روابط افزایش وزن خشک برگ و ساقه در مقابل وزن خشک کل از سبز شدن تا غلاف‌دهی در فاصله‌ی بین و داخل ردیف‌های مختلف**




**شکل ٤- درصد تخصیص ماده‌ی خشک به برگ، ساقه و دانه در طول فصل رشد گیاه (اعداد داخل شکل، روز پس از کاشت را نشان می‌دهد)**

## منابع


۱- اوزونی‌دوجی، ع.، م. اصفهانی، ح. سمیع‌زاده لاهیجی، و م. ربیعی. ۱۳۸۶. اثر آرایش کاشت وتراکم بوته بر شاخص‌های رشد و کارآیی مصرف تابش دو رقم کلزای بدون گلبرگ و گلبرگ‌دار. مجله‌ی علوم زراعی ایران. ۹ (۴): ۴۰۰-۳۸۲.

۲- بنایان اول، م.، م. جامی‌الاحمدی، ب. کامکار، ع.م. مهدوی‌دامغانی، و م. صالحی. ۱۳۸۶. مبانی زراعت در مناطق گرمسیری (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۳۴ ص.

۳- پوررضا، ج.، ا. سلطانی، ع. راحمی، س. گالشی، و ا. زینلی. ۱۳۸۶. بررسی میزان توزیع ماده خشک بین اندام‌های مختلف در گیاه نخود (*Cicer arietinum*). مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴ (۵): ۱۹۰-۱۷۸.

۴- جامی‌الاحمدی، م.، م. کافی، و م. نصیری‌محلاتی. ۱۳۸۷. أثر شوری بر ویژگی‌های بهره‌وری نوری گیاه جارو (*Kochia scoparia* L.

Schrad). مجله‌ی پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۷۸. ۱۸۵-۱۷۷.
۵- راحمی‌کاریزکی، ع.، ا. سلطانی، ج. پوررضا، و ا. زینلی. ۱۳۸۷. برآورد ضریب خاموشی و کآرایی استفاده از تشعشع در نخود در شرایط مزرعه. مجله‌ی علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴ (۵).
۶- صباغ‌پور، س. ح. ۱۳۸۳. تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای رقم باقلای برکت جهت کشت دو محصول پنبه و باقلا (گزارش کوتاه علمی). مجله‌ی علوم زراعی ایران، ۶ (۳).
۷- کوچکی، ع.، و م. خواجه‌حسینی. ۱۳۸۷. زراعت نوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۳۵ ص.
۸- مداح‌یزدی، و.، ا. سلطانی، ب. کامکار، و ا. زینلی. ۱۳۸۷. فیزیولوژی مقایسه‌ای گندم و نخود: شاخص سطح برگ، دریافت و استفاده از تشعشع و توزیع ماده خشک به برگ‌ها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵ (۴): ۵۶-۴۵.
9- Castro Coelho, J., and A. P. Pedro.1989. Plant density effects on the growth and development of winter faba bean (*Viciafaba* L. Var. minor). FABIS-Newsletter. 25: 26-31.
10- Dreccer, M. F., A. H. C. M. Schapendonk, G. A. Slafer, and R. Rabbinge. 2000. Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply: absorbtion and utilization efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield. Plant and Soil. 220. 189-205.
11- Fehr, W. R., and C. E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Lowa State Univ. Coop. Ext. Serv. Spec. Rep. 80.
12- Jensen, E. S., M. B. Peoples, and H. Huggard-Nielsen. 2010. Faba bean incropping systems. Field Crop Research. 115: 203-216.
13- Khanna-Chora, R., and S. K. Sinha. 1987. Chickpea: Physiological aspects of growth and yield. In the chickpea (Eds MC Saxena, KB Singh) pp. 163-189.
14- Leport, L., S. L. Dvies., N. C. Turner., R. J. Frence, K. A. Shacke, and H. M. Siddique. 1998. Physiological tools aid in understanding to low-rainfall Mediteranean type environment. 3rd European conference on legumes. Valladolid. Spain.
15- Mohd Al-Rifaee, M. A., M. Abdel rahman. 2004. Effect of Seed Size and Plant Population Density on Yield and Yield Components of Local Faba Bean (*Vicia faba* L.).Iternational Journal of Agricultural & Biology. 1560–8530/2004/06–2–294–299.
16- Muchow, R. C., M. J. Robertson, and B. C. Pengelly. 1993. Radiation-use efficiency of soybean, mungbean and cowpea under different environmental conditions. Field Crops Res. 32: 1-16.
17- SAS Inst Inc. 1988. SAS/STAT Users Guide, Release 6.03 Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1028 pp.
18- Singh, P. 1991. Influence of water deficit on phenology, growth and dry matter allocation in chickpea. Field Crops Res. 28: 1-15.
19- Turpin, J. E., M. J. Robrtson, N. S. Hillcoat, and D. F. Herridge. 2002. Faba been (*Vicia faba* L.) in Australia s northern grains belt: canopy development, biomass and nitrogen accumulation and partitioning. Aust. J. Agric. Res. 53: 227-237.
20- Wani, S. P., W. B. McGill, and J. A. Robertson. 1991. Soil N dynamics and N yield of barley grown on Breton loam using N from biological fixation or fertilizer. Biol. Fertil. Soils. 12: 10–18.