

## بررسی اثر مقدار و زمان مصرف خشکاننده پاراکوات در تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلا (*Vicia fabae L.*) در استان گیلان

مهرداد جیلانی<sup>۱</sup>، جهانفر دانشیان<sup>۲</sup> و محمد ربیعی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

۲- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، j\_daneshian@yahoo.com

۳- پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، rabiee\_md@yahoo.co.uk

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۹/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۱۸

### چکیده

باقلا یکی از گیاهان زراعی مناسب برای کشت در شرایط اقلیمی استان گیلان در تناوب با برنج محسوب می‌شود. یکی از عوامل محدودکننده در گسترش کشت این گیاه، دیررسی و همزمانی رسیدن آن با نشای برنج می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت، زمان و مقدار مصرف خشکاننده پاراکوات بر زمان رسیدن، عملکرد دانه و برخی از ویژگی‌های زراعی گیاه باقلا رقم برکت، آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۱ تیمار در سه تکرار طی فصل زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت در سه سطح ۱۰ مهر، ۲۵ مهر و ۱۰ آبان به‌عنوان فاکتور اصلی و مقدار مصرف پاراکوات در سه سطح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار و زمان مصرف در دو سطح ۶۰ درصد و ۴۰ درصد رطوبت دانه‌های یک‌سوم غلاف‌های پایینی بوته به‌عنوان فاکتور فرعی به انضمام سه تیمار شاهد برای هر تاریخ کاشت در نظر گرفته شد. نتایج بیانگر آن بود که استفاده از خشکاننده از نظر صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد با شاهد، تفاوت آماری ندارد؛ هرچند استفاده از خشکاننده بردرصد و عملکرد پروتئین، اثرات منفی داشت. در بین تیمارهای مورد مطالعه، بیشترین عملکرد دانه به‌ترتیب در تیمارهای تاریخ کاشت ۲۵ مهر، مصرف ۰/۲ و ۰/۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۴۰ درصد رطوبت دانه به‌ترتیب با میانگین‌های ۸۳۰/۷ و ۸۲۴/۸ گرم در مترمربع به‌دست آمد. تیمار تاریخ کاشت ۱۰ مهر، مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۶۰ درصد رطوبت دانه کمترین عملکرد دانه و پروتئین را دارا بود. بیشترین و کمترین طول دوره رشد به‌ترتیب متعلق به تیمار شاهد در تاریخ کاشت ۱۰ مهر با میانگین ۲۳۹ روز و تیمار تاریخ کاشت ۱۰ آبان، محلول‌پاشی در زمان ۶۰ درصد رطوبت و مقدار مصرف ۰/۶ کیلوگرم در هکتار با ۲۲۱ روز بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مصرف خشکاننده اثر منفی بر عملکرد دانه نداشت و برای برداشت سریع‌تر محصول باقلا می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. تیمار تاریخ کاشت ۲۵ مهر، مصرف ۰/۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۴۰ درصد رطوبت دانه، طول دوره ریش را چهارروز کاهش داد و به‌عنوان تیمار برتر قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون گام‌به‌گام، زودرسی، شالیزار، عملکرد پروتئین، محلول خشکاننده

### مقدمه

باقلا در تناوب با برنج در اراضی شالیزاری سبب افزایش بهره‌وری زمین و ایجاد شرایط پایدار برای تولید برنج می‌گردد. بر اساس تحقیقات سه‌ساله در منطقه گنبد، تاریخ کاشت اول آبان به‌عنوان بهترین تاریخ کاشت باقلا در کشت دوم در تناوب با پنبه محسوب می‌شود و در صورتی که هدف از کشت، برداشت دانه خشک باقلا باشد، در اواسط خرداد برداشت نهایی صورت می‌گیرد (Sabbaghpour, 2004). بهترین تاریخ کاشت گیاه باقلا برای دستیابی به حداکثر عملکرد غلاف سبز در شرایط شالیزاری، ۱۰ مهرماه گزارش شده و تأخیر در کاشت تا

با توجه به روند روبه‌رشد جمعیت کشور و عملکرد بالای گیاه باقلا، کشت آن در اراضی شالیزاری می‌تواند به‌عنوان یکی از منابع مهم غذایی جهت تأمین تغذیه جامعه مناسب باشد. بذور رسیده و خشک حبوبات، دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگهداری خوبی هستند و یکی از مهم‌ترین منابع غذایی سرشار از پروتئین (۲۴ تا ۳۲ درصد) می‌باشند (Al-Rafae et al., 2004). کشت گیاه

\* نویسنده مسئول: رشت، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، کیلومتر ۵ جاده رشت-قزوین، کدپستی: ۴۱۹۹۶۱۳۴۷۵، تلفن: ۰۱۳۱۶۶۹۰۴۷۸،  
همراه: ۰۹۱۱۳۳۳۰۱۹۳، en\_mehrdad02@yahoo.com

دانه ایجاد نمود. در آزمایشی، بررسی تأثیر مقدار یک و دو کیلوگرم ماده تجاری در هکتار گلایفوسیت نشان داد که وزن دانه خردل با مصرف دو کیلوگرم ماده تجاری در هکتار در مقایسه با شاهد، کاهش معنی‌داری داشت (Jaskulski & Jaskulska, 2011). Iturbe-Ormaetxe *et al.* (1998) در تحقیقی اثر استفاده از پاراکوات بر درصد پروتئین گیاه نخودفرنگی را منفی گزارش نمودند. بر اساس تحقیق دیگری گزارش شد که استفاده از پاراکوات برای خشک‌نمودن برگ‌های نیشکر سبب کاهش محتوای پروتئین و کلروفیل گیاه شده و همبستگی منفی بین مصرف مقادیر بالای پاراکوات و میزان پروتئین و کلروفیل گیاه وجود داشت (Chagas *et al.*, 2008). Lascano *et al.* (1998) گزارش دادند که استفاده از پاراکوات سبب کاهش پروتئین گندم می‌گردد. پاراکوات با نام تجاری گراماکسون، علف‌کشی تماسی غیرانتخابی از خانواده بای‌پریلیوم است که کارایی آن در نور افزایش می‌یابد، به‌گونه‌ای که چندساعت پس از مصرف، علایم پژمردگی ظاهر می‌شود. پاراکوات بر اندام زیرزمینی گیاهان تأثیری نداشته و به‌علت جذب سریع کاتیون‌های آن توسط ذرات رُس، در خاک فعالیتی ندارد. این علف‌کش در شرایط اکسیژن مولکولی، آب، نور و دستگاه فتوسنتزی گیاه تبدیل به رادیکال آزاد شده که سبب پاره‌شدن غشای مولکولی می‌گردد (Ross & Lembi, 1992).

با توجه به عدم استفاده از خشکاننده در تحقیقات انجام‌شده روی گیاه باقلا، این آزمایش با هدف بررسی مناسب‌ترین زمان و مقدار مصرف ماده پاراکوات به‌عنوان خشکاننده پیش از برداشت در تاریخ‌های مختلف کشت، بر عملکرد، اجزای عملکرد و کاهش طول دوره رویش، طراحی و به‌اجرا درآمد.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت اسپلیت‌فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (همراه با مقایسات خاص گروهی) با ۲۱ تیمار در سه تکرار طی فصل زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت در سه سطح: ۱۰ مهر، ۲۵ مهر و ۱۰ آبان به‌عنوان فاکتور اصلی، به علاوه سه تیمار شاهد برای هر تاریخ کاشت و مقدار مصرف پاراکوات در سه سطح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات و زمان مصرف در دو سطح ۶۰ درصد و ۴۰ درصد رطوبت دانه‌های یک‌سوم غلاف‌های پایینی بوته به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. بعد از برداشت برنج در اوایل شهریور، آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، استفاده از علف‌کش

اواسط آبان سبب کاهش معنی‌دار عملکرد گردیده است (Ahmadi, 2011).

یکی از مشکلات توسعه کشت باقلا در اراضی شالیزاری استان گیلان، محدودیت فصل کاشت برنج و همپوشانی زمان برداشت باقلا با عملیات نشای برنج می‌باشد. استفاده از مواد خشکاننده پیش از برداشت محصول، می‌تواند به‌عنوان راهکاری مناسب برای تسریع در برداشت باقلا و کاهش رطوبت دانه محسوب شود. در ایالت کارولینای شمالی در آمریکا در انواع مختلفی از محصولات زراعی پیش از برداشت، از مواد خشکاننده استفاده می‌شود. از کلرات سدیم به‌میزان پنج تا هفت کیلوگرم در هکتار برای خشکاندن بوته‌های فلفل و انواع لوبیا استفاده می‌شود که این عمل، هفت تا ۱۰ روز قبل از برداشت انجام می‌گیرد. از پاراکوات نیز برای خشک‌کردن بوته‌های سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی و لوبیا و از دایکوات و گلایفوسیت در زراعت سیب‌زمینی استفاده می‌گردد (Monks *et al.*, 2004). در بررسی اثر خشکاننده‌های گلایفوسیت به‌میزان ۰/۴۴ و ۰/۸۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و پاراکوات به‌مقدار ۰/۵۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار در زمانی که ۸۰ درصد غلاف‌های لوبیا به‌رنگ زرد درآمده بودند، کاهش عملکرد و وزن دانه مشاهده نگردید (Wilson & Smith, 2002). نتایج حاصل از آزمایش محلول‌پاشی ماده خشکاننده کلرات سدیم روی بوته‌های برنج نشان داد که در صورت استفاده از خشکاننده، کاهش رطوبت دانه و تسریع در برداشت محصول (۸ روز) در مقایسه با شاهد (عدم مصرف) مشاهده شد و این نتیجه در حالی به‌دست آمد که هیچ‌گونه اثر منفی بر عملکرد کمی و کیفی برنج ایجاد نگردید (Modaraye Mashhoud *et al.*, 2005). در گزارش دیگری محلول‌پاشی پاراکوات به‌میزان ۰/۱۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کلرات سدیم به‌میزان ۵/۶ کیلوگرم ماده تجاری در هکتار در گیاه برنج، بدون تأثیر منفی بر عملکرد، رطوبت دانه را کاهش داد (Bond & Bollich, 2007). طی تحقیقاتی بر مصرف پاراکوات در سه زمان ۵۰، ۴۰ و ۶۰ درصد رطوبت بذور گیاه سویا، اعلام شد که استفاده در زمان زودتر، عملکرد را کاهش داد. در محلول‌پاشی در زمان ۴۰ و ۵۰ درصد رطوبت بذر، کاهش عملکرد مشاهده نشد و استفاده از پاراکوات در زمان ۵۰ درصد رطوبت دانه، باعث تسریع رسیدگی سویا به مدت ۱۴ تا ۱۵ روز نسبت به شاهد شد (Griffin & Boudreaux, 2011). Stahlman *et al.* (2010) گزارش کردند که استفاده از غلظت ۰/۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات طی مراحل ۳۰ درصد، ۴۰ درصد و ۵۰ درصد رطوبت دانه آفتابگردان، علاوه بر ایجاد فاکتور زودرسی، هیچ‌گونه اثر منفی بر عملکرد و اندازه

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت

روز تا برداشت Days to Maturity	عملکرد پروتئین Protein Yield	درصد پروتئین Protein Percent	عملکرد دانه Seed Yield	وزن صدانه 100seeds Weight	تعداد دانه در غلاف Seed no. per Plant	طول غلاف Pods Length	تعداد غلاف Pods on Stem	درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of Variances	
									تعداد دانه در غلاف Seed no. per Plant	تعداد غلاف Pods on Stem
0.000001 <sup>ns</sup>	216.9 <sup>ns</sup>	0.0009 <sup>ns</sup>	4758.4 <sup>ns</sup>	53.01 <sup>*</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.46 <sup>ns</sup>	2	Block	بلوک
**104.5	**3546.1	**0.001	**40105.8	**272.15	**0.14	*0.48	**23.61	20	Treatment	تیمار
**109	**177730	**0.0004	1228.6 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.067 <sup>ns</sup>	0.17 <sup>ns</sup>	6.06 <sup>ns</sup>	1	Cont/App	بین تیمارهای شاهد/محلول‌پاشی
**22.04	3408 <sup>ns</sup>	0.0002 <sup>ns</sup>	1425.2 <sup>ns</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	6.6 <sup>ns</sup>	1	Cont/App in 10 <sup>th</sup> Mehr	بین تیمارهای شاهد/محلول‌پاشی تاریخ کاشت ۱۰ مهر
**55	**30890	**0.001	249.3 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>	0.0001 <sup>ns</sup>	0.37 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	1	Cont/App in 25 <sup>th</sup> Mehr	بین تیمارهای شاهد/محلول‌پاشی تاریخ کاشت ۲۵ مهر
**19.56	**55918	**0.008	38950 <sup>ns</sup>	1.07 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.1 <sup>ns</sup>	**5.8	1	Cont/App in 10 <sup>th</sup> Aban	بین تیمارهای شاهد/محلول‌پاشی تاریخ کاشت ۱۰ آبان
0.08	263.8	0.0002	1993.7	14.38	0.05	0.25	2.93	40	Total Error	خطای آزمایش
0.38	9.5	5.07	7.11	3.03	4.03	3.49	8.56	-	C.V (%)	ضریب تغییرات (درصد)

ns: غیر معنی دار \* و \*\*: معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

ترفلان به میزان دو لیتر ماده تجاری در هکتار و مصرف کودهای پایه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و مقدار کود تخصیص یافته برای هر تیمار به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در زمان کاشت بر اساس آزمون خاک انجام گردید. برای کاشت از بذر رقم تجاری "برکت" به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. هر کرت آزمایشی شامل شش خط به فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر و به طول شش متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌های اصلی، یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. با توجه به شرایط آب‌وهوایی شهرستان رشت و جهت جلوگیری از احتمال غرقاب شدن مزرعه در اثر بارندگی‌های سنگین، در بین بلوک‌ها و واحدهای آزمایشی، زهکش‌هایی احداث شد. با توجه به کفایت بارندگی در طی دوره رویش، آبیاری انجام نشد. کود اوره به صورت سرک در دو مرحله، هنگام ساقه‌رفتن و قبل از گلدهی، هر بار به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار، به مزرعه داده شد. با شروع تغییر رنگ بذور باقلا از سبز تیره به سبز روشن، نمونه برداری روزانه دانه‌های یک سوم پایینی گیاه انجام گرفته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشکانده شدند و مجدداً وزن خشک دانه‌ها جهت تعیین درصد رطوبت، اندازه‌گیری شد. پس از رسیدن دانه‌ها به رطوبت تعیین شده، اعمال تیمارهای خشکاننده پاراکوات (مایع با ماده مؤثره ۲۰ درصد، شرکت سازنده ماهر شیمی) با استفاده از سمپاش پشتی با فشار یک اتمسفر انجام گرفت. نازل مورد استفاده در این آزمایش از نوع تیجت بود. مقدار آب مصرفی، ۳۰۰ لیتر در هکتار در نظر گرفته شد. پس از کاهش رطوبت به حدود ۱۴ تا ۱۵ درصد، از هر کرت پس از حذف حاشیه (دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر ردیف)، عملیات برداشت از شش متر مربع انجام شد. عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۵ درصد محاسبه گردید. برای محاسبه صفات زراعی شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و طول غلاف، ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب شد و این صفات در آنها اندازه‌گیری شد و میانگین آنها در محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت. برای محاسبه وزن ۱۰۰ دانه، چهار نمونه ۵۰ تایی از دانه‌های هر کرت، شمارش و توسط ترازوی حساس، اندازه‌گیری و میانگین گرفته شدند. برای محاسبه درصد پروتئین نیز از حاصل ضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه محاسبه گردید. جهت انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد. انجام تجزیه واریانس شامل تجزیه بلوک، اورتوگنال و اسپلیت فاکتوریل صورت پذیرفت.

مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون LSD انجام گرفت. برای محاسبه تجزیه رگرسیون گام به گام از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده گردید.

### نتایج و بحث

#### تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تاریخ کاشت از نظر تعداد غلاف در بوته، اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته در تاریخ‌های کاشت ۲۵ و ۱۰ مهر به ترتیب با میانگین ۲۲/۲۵ و ۲۱/۲ به دست آمد که از نظر آماری تفاوت معنی داری با هم نداشتند. کمترین تعداد غلاف نیز متعلق به تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۱۷/۱ بود که در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۴). از آنجا که تاریخ کشت نامناسب منجر به برخورد دوران رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط نامساعدی از طول روز و دما می‌گردد، تعداد غلاف کاهش می‌یابد (Ahmadi, 2011). هرچند اثر زمان و مقدار مصرف خشکاننده بر تعداد غلاف در بوته معنی دار نگردید؛ اما اثر متقابل آنها معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته، به ترتیب در تیمار زمان مصرف ۴۰ درصد رطوبت دانه و مقدار مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات و تیمار زمان مصرف ۶۰ درصد و مقدار ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات به دست آمد (جدول ۵). به نظر می‌رسد دلیل کاهش تعداد غلاف در تیمار مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۶۰ درصد رطوبت دانه، ریزش غلاف‌های بوته بر اثر ایجاد شرایط تنش در گیاه باشد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف معنی داری بین تیمارهای شاهد و محلول پاشی وجود نداشت. با توجه به آن که در زمان مصرف پاراکوات، تمامی غلاف‌ها در بوته تشکیل شده بودند، عدم اختلاف معنی دار در تعداد غلاف بین تیمارهای محلول پاشی و شاهد، قابل انتظار بود.

#### طول غلاف

تجزیه واریانس، بیانگر آن بود که بین تیمارهای آزمایشی از نظر طول غلاف، اختلاف معنی داری وجود نداشت؛ هرچند برهم‌کنش دو فاکتور تاریخ کاشت × مقدار مصرف در سطح پنج درصد معنی دار گردید (جدول ۲). بر اساس مقایسات میانگین، بلندترین طول غلاف مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۲۵ مهر و مصرف ۰/۲ کیلوگرم در هکتار خشکاننده با میانگین ۱۴/۷ سانتی‌متر و کوتاه‌ترین طول غلاف مربوط به تیمار

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت

منبع تغییرات Source of Variances	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته Pods on Stem	طول غلاف Pods Length	تعداد دانه در غلاف Seed no. per Plant		وزن صدانه 100 seeds Weight	عملکرد دانه Seed Yield	درصد پروتئین Protein Percent	عملکرد پروتئین Protein Yield	روز تا برداشت Days to Maturity
				غلاف Seed no.	تعداد دانه در غلاف per Plant					
بلوک	2	1.51 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	68.7 <sup>ns</sup>	45571 <sup>*</sup>	0.00005 <sup>ns</sup>	2464 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	
تاریخ کاشت	2	135.4 <sup>**</sup>	0.53 <sup>ns</sup>	0.37 <sup>*</sup>	1236.3 <sup>**</sup>	15226.8 <sup>**</sup>	0.004 <sup>*</sup>	7300.3 <sup>*</sup>	247.71 <sup>**</sup>	
خطای عامل اصلی	4	3.11	0.18	0.03	11.7	10475.1	0.0007	1539.6	100.95	
زمان مصرف	1	5.1 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	1037.4 <sup>**</sup>	298762.1 <sup>**</sup>	0.002 <sup>**</sup>	31180.8 <sup>**</sup>	690.88 <sup>**</sup>	
مقدار مصرف	2	5.9 <sup>ns</sup>	0.49 <sup>ns</sup>	0.58 <sup>**</sup>	167.5 <sup>**</sup>	70423.1 <sup>**</sup>	0.001 <sup>**</sup>	9397.4 <sup>**</sup>	0.027 <sup>ns</sup>	
تاریخ کاشت × زمان مصرف	2	1.22 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	75.04 <sup>*</sup>	5195.5 <sup>*</sup>	0.0002 <sup>ns</sup>	617.6 <sup>*</sup>	160.16 <sup>**</sup>	
تاریخ کاشت × مقدار مصرف	4	15.91 <sup>**</sup>	0.65 <sup>*</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	13.7 <sup>ns</sup>	680.7 <sup>ns</sup>	0.0001 <sup>ns</sup>	90.99 <sup>ns</sup>	66.5 <sup>**</sup>	
زمان مصرف × مقدار مصرف	2	26.44 <sup>**</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>**</sup>	10.4 <sup>ns</sup>	2651 <sup>ns</sup>	0.00006 <sup>ns</sup>	405.0 <sup>*</sup>	14.88 <sup>**</sup>	
تاریخ کاشت × زمان مصرف × مقدار مصرف	4	6.87 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.028 <sup>ns</sup>	4.2 <sup>ns</sup>	1258.1 <sup>ns</sup>	0.0001 <sup>ns</sup>	38.5 <sup>ns</sup>	1.88 <sup>**</sup>	
خطای عامل فرعی	30	3.05	0.22	0.23	15.30	1071.3	0.0001	119.6	0.04	
ضریب تغییرات (درصد)	-	8.66	3.29	4.02	3.13	6.24	3.74	6.69	0.09	

ns: غیر معنی دار \* و \*\*: معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

تاریخ کاشت ۲۵ مهر، مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات با میانگین ۱۳/۷ سانتی‌متر بود (جدول ۵). با توجه به آن که سطح غلاف به‌عنوان سطح فتوسنتزکننده فعال و نزدیک‌ترین منبع به دانه‌ها محسوب شده و غلاف‌های طولی‌تر دارای سطح بیشتری هستند، لذا می‌توانند نقش مؤثری در عملکرد دانه باقلا ایفا نمایند (Ahmadi, 2011). همچنین به‌نظر می‌رسد که استفاده از مقدار مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات سبب اثر منفی بر طول غلاف گردید.

#### تعداد دانه در غلاف

نتایج جداول تجزیه واریانس، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری بین تاریخ کاشت و مقدار مصرف خشکاننده از نظر تعداد دانه در غلاف بود. بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار تاریخ کاشت ۲۵ مهر به‌دست آمد و نسبت به تیمارهای تاریخ کاشت ۱۰ مهر و ۱۰ آبان، اختلاف آماری معنی‌داری داشت (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد در تاریخ کاشت ۲۵ مهر به‌دلیل طول دوره رشد بیشتر نسبت به تاریخ کاشت دیرتر، تعداد دانه در غلاف بیشتری به‌دست آمد. همچنین بهره‌گیری از شرایط دمایی در دوره زایشی در تاریخ کاشت ۲۵ مهر در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۰ مهر، سبب تشکیل تعداد دانه در غلاف بیشتری شد. تعداد دانه در غلاف را می‌توان یکی از صفات تعیین‌کننده عملکرد محسوب نمود (Ahmadi, 2011). با توجه به نتایج، رقم اصلاح‌شده برکت علاوه بر صفات ژنتیکی مطلوبی که دارد، با حداکثر استفاده از شرایط محیطی و جذب تابش خورشیدی در یک بازه زمانی وسیع‌تر، مواد پرورده بیشتری ساخته و این مواد در نهایت به دانه‌ها اختصاص یافته است. نتایج تجزیه واریانس مؤید آن بود که اثر مقدار مصرف خشکاننده بر تعداد دانه در غلاف، معنی‌دار بود و تیمارهای غلظت ۰/۲ و ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه را داشتند (جدول ۴). هرچند که در زمان مصرف خشکاننده، دانه‌ها در غلاف تشکیل شده بودند، اما ممکن است برخی دانه‌ها در غلاف به‌خصوص در زمان مصرف ۶۰ درصد رطوبت به‌دلیل کوچک‌بودن و نرسیدن آسمیلات کافی برای پُرشدن، از بین رفته باشند.

#### وزن ۱۰۰ دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس بین تاریخ کاشت، زمان مصرف و مقدار مصرف خشکاننده از نظر وزن ۱۰۰ دانه، اختلاف معنی‌داری در سطح یک‌درصد وجود داشت؛ به طوری که بیشترین وزن ۱۰۰ دانه در تاریخ کاشت ۱۰ مهر با میانگین ۱۳۱/۲ گرم و کمترین مقدار در تاریخ کاشت ۱۰ آبان با متوسط

۱۱۵/۴ گرم به‌دست آمد (جدول ۴). بر اساس این نتیجه به‌نظر می‌رسد در تاریخ‌های کشت مناسب به واسطه افزایش در انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های درحال‌رسیدن و ذخیره کربوهیدرات بیشتر، افزایش وزن دانه در باقلا مشاهده شد. با توجه به این که پُرشدن دانه‌ها از مواد فتوسنتزی تدریجی است، وزن ۱۰۰ دانه کمتر در تیمارهای تاریخ کاشت ۱۰ آبان، ممکن است به کاهش مواد فتوسنتزی ارتباط داشته باشد. از سوی دیگر، با توجه به آن که تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه از اجزای مهم عملکرد در گیاه باقلا محسوب شده و معمولاً نسبت به یکدیگر خاصیت جبرانی دارند، با افزایش تعداد دانه در غلاف در تاریخ کاشت ۲۵ مهر، وزن ۱۰۰ دانه در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۰ مهر کاهش معنی‌داری داشت. مقایسه تیمارها از نظر زمان مصرف خشکاننده نشان داد که زمان مصرف ۴۰ درصد رطوبت دانه، بیشترین وزن ۱۰۰ دانه را با میانگین ۱۳۰/۸ گرم به‌دست آورده و نسبت به مصرف خشکاننده در زمان ۶۰ درصد، در گروه آماری متفاوت جای گرفت (جدول ۴). از نظر مقدار مصرف خشکاننده نیز مصرف ۰/۴ و ۰/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۲۷/۰۷ و ۱۲۶/۰۳ گرم، بیشترین وزن ۱۰۰ دانه را به‌خود اختصاص داد و در گروه مشابه آماری جای گرفتند. مصرف مقدار ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات سبب کاهش وزن ۱۰۰ دانه شد (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس اثرات متقابل، نشان‌دهنده آن بود که اثر تاریخ کاشت × زمان مصرف در سطح پنج‌درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مقایسه میانگین نشان داد که کمترین وزن ۱۰۰ دانه (۱۰۸/۸ گرم) در تیمار مصرف پاراکوات در زمان ۶۰ درصد رطوبت دانه باقلا در تاریخ کاشت ۱۰ آبان به‌دست آمد (جدول ۵). کاهش وزن ۱۰۰ دانه در تیمار استفاده از خشکاننده در زمان ۶۰ درصد رطوبت را می‌توان به عدم رسیدگی فیزیولوژیک دانه‌ها مرتبط دانست (Griffin & Boudreaux, 2011). Wilson & Smith (2002) گزارش کردند که مصرف خشکاننده در زمان نامناسب، سبب کاهش وزن دانه در گیاه لوبیا شد. نتایج، نشان‌دهنده آن بود که استفاده از غلظت‌های کمتر، با ایجاد شرایط مناسب طی زمان پُرشدن دانه، سبب افزایش سرعت آسمیلات از اندام‌های ساقه و برگ به دانه شده است. این نتیجه بیانگر آن بود که هر چند وزن ۱۰۰ دانه صفتی است که تحت تأثیر عوامل ژنتیک قرار داشته و عوامل محیطی تأثیر چندانی بر آن ندارند، اما ممکن است به‌دلیل همین تأثیرات ناچیز و تحت تأثیر خشک‌شدن سریع دانه در غلظت بیشتر پاراکوات، وزن ۱۰۰ دانه کاهش یافته باشد. بر اساس یک گزارش، مصرف غلظت بالای گلايفوسیت، وزن دانه خردل را کاهش داد (Jaskulski & Jaskulska 2011).

### عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تاریخ کاشت، زمان مصرف و مقدار مصرف خشکاننده اختلاف معنی‌دار در سطح یک‌درصد از نظر عملکرد دانه وجود داشت. بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۷۱۶/۴ گرم در مترمربع به‌دست آمد (جدول ۴). بین تیمارهای مقدار مصرف خشکاننده، تیمار مصرف ۰/۲ و ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات به‌ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به‌دست آوردند. با توجه به اثر منفی میزان مصرف ۰/۶ کیلوگرم در هکتار بر وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در غلاف، نتیجه به‌دست‌آمده قابل‌انتظار بود. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، به‌طوری‌که مصرف ۰/۲ و ۰/۴ کیلوگرم در هکتار در زمان ۴۰ درصد رطوبت دانه در تاریخ کاشت ۲۵ مهر، به‌ترتیب با میانگین عملکرد ۸۳۰/۷ و ۸۲۴/۷ گرم در مترمربع نسبت به سایر تیمارها دارای برتری بودند و تیمار تاریخ کاشت ۱۰ آبان، مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۶۰ درصد رطوبت با میانگین ۳۹۹/۶ گرم در مترمربع کمترین عملکرد دانه را به‌دست آورد (جدول ۶). بر اساس جدول تجزیه واریانس و مقایسات میانگین بین تیمارهای شاهد و محلول‌پاشی خشکاننده، اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه مشاهده نشد، هرچند تیمارهای مصرف خشکاننده با میانگین ۶۲۳/۷ گرم در مترمربع نسبت به شاهد با میانگین ۶۵۲/۳ گرم در مترمربع، عملکرد کمتری داشت که از جمله دلایل آن را می‌توان به طولانی‌تر بودن دوره رویش و دوره پُرشدن دانه در مقایسه با تیمار استفاده از پاراکوات عنوان نمود. تجزیه واریانس، اثر تاریخ کاشت در زمان مصرف پاراکوات را معنی‌دار نشان داد. مقایسات میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در تیمار تاریخ کاشت ۲۵ مهر و مصرف در زمان ۴۰ درصد با میانگین ۷۸۲/۶ گرم در مترمربع و کمترین عملکرد در تاریخ کاشت ۱۰ آبان و مصرف در زمان ۶۰ درصد رطوبت با میانگین ۴۶۹/۴ گرم در مترمربع حاصل گردید (جدول ۵). با توجه به عدم رسیدگی فیزیولوژیک گیاه در زمان مصرف ۶۰ درصد رطوبت، نتیجه فوق، قابل‌انتظار بود.

### درصد پروتئین

نتایج تجزیه واریانس بین تاریخ کاشت، اختلاف معنی‌داری را از نظر صفت درصد پروتئین نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین نشان داد که درصد پروتئین در تاریخ کاشت ۱۰ مهر نسبت به دیگر تاریخ‌های کشت، کمتر بود (جدول ۴). زمان مصرف خشکاننده نیز اثر معنی‌دار بر درصد پروتئین داشته و نتایج مقایسات میانگین بیانگر آن بود که زمان مصرف

۴۰ درصد با میانگین ۲۷/۵۸ درصد، در مقایسه با زمان مصرف ۶۰ درصد با میانگین ۲۴/۳ درصد، محتوای پروتئین بیشتری داشت (جدول ۴). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد پروتئین معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین حاکی از آن بود که تاریخ کاشت ۱۰ آبان تیمار شاهد و تاریخ کاشت ۱۰ مهر، زمان مصرف ۶۰ درصد و مقدار مصرف ۰/۶ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب با میانگین ۳۰/۹۶ و ۲۳/۴ درصد بیشترین و کمترین درصد پروتئین را داشتند (جدول ۶). تجزیه واریانس، بین تیمارهای شاهد و محلول‌پاشی تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). تیمارهای شاهد با میانگین ۲۸/۷ درصد در مقایسه با تیمارهای محلول‌پاشی با میانگین ۲۶/۹ درصد محتوای پروتئینی بذر متفاوتی داشتند (جدول ۳). در توجه این مطلب می‌توان بیان نمود که اگرچه استفاده از مواد خشکاننده موجب کاهش طول دوره رویش گردیده و قاعدتاً با کاهش طول دوره رویش، افزایش درصد پروتئین حاصل می‌گردد، ولی اثرات منفی پاراکوات بر محتوای پروتئین بذر از طریق ایجاد رادیکال‌های هیدروکسیل سبب تخریب پروتئین در بذر شده و از این طریق باعث کاهش درصد پروتئین در تیمارهای مصرف پاراکوات نسبت به تیمار شاهد گردید (Ramzanpour et al., 2007).

### عملکرد پروتئین

با توجه به آن‌که نتایج مشاهده‌شده از اعمال تیمارها از نظر محتوای پروتئینی و عملکرد دانه متغیر بود، می‌توان با محاسبه عملکرد پروتئین به‌عنوان فاکتوری که نشان‌دهنده میزان استحصال پروتئین در واحد سطح است، تیمار مناسب را مورد ارزیابی قرار داد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، بین تیمارها اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد پروتئین وجود داشت (جدول ۱). بیشترین عملکرد پروتئین از تیمار تاریخ کاشت ۲۵ مهر، مقدار مصرف ۰/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۴۰ درصد رطوبت دانه با میانگین ۲۸۳/۸ گرم در مترمربع و کمترین مقدار از تیمار تاریخ کاشت ۱۰ مهر، مصرف ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۶۰ درصد رطوبت دانه با میانگین ۱۲/۵ گرم در مترمربع به‌دست آمد. با توجه به جدول تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و محلول‌پاشی از نظر عملکرد پروتئین وجود داشت (جدول ۱). مقایسات میانگین نشان داد که تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای محلول‌پاشی، عملکرد پروتئین بیشتری داشت. نتیجه حاصل به‌وضوح نشان‌دهنده کاهش عملکرد پروتئین در صورت استفاده از پاراکوات به‌عنوان خشکاننده می‌باشد.

جدول ۳- مقایسات میانگین صفات مورد ارزیابی در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت

Table 3. Comparisons means of evaluated values of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat

روز تا برداشت (روز) Days to Maturity (day)	عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع) Protein yield (g/m <sup>2</sup> )	درصد پروتئین (درصد) Protein percent (%)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع) Seed yield (g/m <sup>2</sup> )	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100seed weight (g)	تعداد دانه در غلاف Seed no. per plant	طول غلاف (سانتی‌متر) Pods length (cm)	تعداد غلاف در بوته Pods on Stem	تیمار در سه تاریخ کاشت Treatment at three dates of sowing
233 a	186.6 a	28.7 a	652.3	124.6	3.8	14.7	19	شاهد Control
228 b	168.6 b	26.9 b	623.7	124.8	3.7	14.1	20.1	محلول پاشی خشکاننده Desiccant app.
2 Oct تاریخ کاشت ۱۰ مهر								
239.3 a	175.8	26.9	653.2	130.7	3.9	15.1	18.2	شاهد Control
235.5 b	160.7	25.6	622.4	131.1	3.7	14.2	21.2	محلول پاشی خشکاننده Desiccant app.
17 Oct تاریخ کاشت ۲۵ مهر								
232.3 a	203.1 a	28.2 a	720.4	128.3	4	14.4	21.5	شاهد Control
226.3 b	191.4 b	26.6 b	716.3	127.8	3.9	14.3	22.2	محلول پاشی خشکاننده Desiccant app.
1 Nov تاریخ کاشت ۱۰ آبان								
227.3 a	180.7 a	30.9 a	583.3	114.6	3.65	14.8	17.4 a	شاهد Control
223.3 b	153.4 b	28.7 b	532.4	115.4	3.64	13.9	17.0 b	محلول پاشی خشکاننده Desiccant app.

در هر ستون، تیمارهایی که حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.  
Means by the uncommon letter in each column and treatment are significantly different according to LSD tests ( $p < 0.05$ ).

جدول ۴- مقایسات میانگین اثرات اصلی تیمارهای محلول پاشی در صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا رقم برکت

Table 4. Comparisons means of evaluated values of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat

روز تا برداشت (روز) Days to Maturity (day)	عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع) Protein yield (g/m <sup>2</sup> )	درصد پروتئین (درصد) Protein percent (%)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع) Seed yield (g/m <sup>2</sup> )	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100seed weight (g)	تعداد دانه در غلاف Seed no. per plant	طول غلاف (سانتی‌متر) Pods length (cm)	تعداد غلاف در بوته Pods on Stem	تاریخ کاشت Date of sowing
235.5 a	160.7 ab	25.5 b	622.4 ab	131.2 a	3.74 b	14.2	21.2 a	۱۰ مهر 2 Oct
226.27 b	191.4 a	26.62 a	716.4 a	127.8 b	3.93 a	14.3	22.25 a	۱۷ مهر 17 Oct
223.72 c	153.5 b	28.67 a	532.4 b	115.4 c	3.64 b	13.96	17.05 b	۱۰ آبان 1 Nov
زمان مصرف (درصد) Application time								
226.7 b	144.5 b	24.3 b	594.3 b	118.7 b	3.8	14.1	19.85	60
230.2 a	192.6 a	27.58 a	698.1 a	130.8 a	3.74	14.16	20.46	40
مقدار مصرف (Kg.ha <sup>-1</sup> ) Concentration of usage								
230.5 a	189.9 a	27.92 a	680 a	126.03 a	3.93 a	14.3 a	20.1	0.2
228.3 b	171.2 b	26.91 b	634.7 b	127.07 a	3.81 b	14.2 ab	19.6	0.4
226.6 c	144.5 c	26.06 c	556.4 c	121.3 b	3.58 c	13.98 b	20.74	0.6

در هر ستون، تیمارهایی که حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.  
Means by the uncommon letter in each column and treatment are significantly different according to LSD tests ( $p < 0.05$ ).

جدول ۵- مقایسات میانگین اثرات متقابل تیمارهای محلول‌پاشی در صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا برکت

Table 5. Comparisons means of evaluated values of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat

روز تا برداشت (روز)	عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع)	درصد پروتئین (درصد)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	تعداد دانه در غلاف	طول غلاف (سانتی‌متر)	تعداد غلاف در بوته	تیمار Treatment	
								زمان مصرف (درصد)	تاریخ کاشت
Days to Maturity (day)	Protein yield (g/m <sup>2</sup> )	Protein percent (%)	Seed yield (g/m <sup>2</sup> )	100seed weight (g)	Seed no. per plant	Pods length (cm)	Pods on Stem	Application time	Date of sowing
234.0 b	130 d	24.56	525.8 e	127.5 b	3.71	14.12	20.76	60	۱۰مهر
237.0 a	191.5 b	26.64	716.3 b	134.9 a	3.79	14.28	21.58	40	۱۰مهر
223.6 e	170.2 c	26.14	650.1 a	120.3 c	4.0	14.31	21.76	60	۱۷ Oct
229.0 c	212.6 a	27.11	782.6 a	135.4 a	3.86	14.3	22.76	40	۱۷ Oct
222.8 f	133.4 d	28.34	469.4 f	108.8 d	3.69	13.93	17.04	60	۱۰آبان
224.7 d	173.6 c	29.0	595.4 d	122.1 c	3.6	14.01	17.07	40	۱۰آبان
								مقدار مصرف (kg.ha <sup>-1</sup> )	تاریخ کاشت
								Concentration	Date of sowing
238.0 a	183.6	26.63	686.7	132.2	3.95	14.23 a-d	19.2 bcd	0.2	۱۰مهر
235.0 b	162.7	25.6	630.8	131.9	3.83	14.05 b-d	21.1 abc	0.4	۱۰مهر
233.5 b	136.0	24.57	549.7	129.4	3.46	14.32 a-c	23.2 a	0.6	۱۰مهر
228.5 d	210.3	27.63	760.2	129.5	4.12	14.7 a	23.43 a	0.2	۱۷ Oct
226.0 e	198.8	26.9	737.6	131.1	3.9	14.51 ab	20.77 abc	0.4	۱۷ Oct
224.3 g	165.2	25.35	651.3	122.9	3.77	13.7 d	22.57 ab	0.6	۱۷ Oct
225.0 f	176.0	29.52	593.2	116.4	3.71	13.98 b-d	17.77 cd	0.2	۱۰آبان
224.0 g	152.2	28.23	535.8	118.2	3.72	14.01 b-d	16.93 d	0.4	۱۰آبان
222.2 h	132.2	28.27	468.2	111.8	3.5	13.91 cd	16.47 d	0.6	۱۰آبان
								مقدار مصرف (kg.ha <sup>-1</sup> )	زمان مصرف (درصد)
								Concentration	Application time
229.0 c	164.0 c	27.20	603.8	119.2	4.01 a	14.39	20.44 ab	0.2	60
226.3 e	143.8 d	26.16	549.2	121.2	3.89 ab	14.06	20.11 ab	0.4	60
225.0 f	125.9 e	25.67	495.0	116.1	3.5 e	13.91	19.04 b	0.6	60
232.0 a	215.9 a	28.66	756.3	132.8	3.84 bc	14.22	19.87 ab	0.2	40
230.3 b	198.7 b	27.64	720.2	132.9	3.74 cd	14.32	19.09 b	0.4	40
228.3 d	164.1 c	26.46	617.8	126.6	3.66 d	14.04	22.44 a	0.6	40

در هر ستون، تیمارهایی که حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Means by the uncommon letter in each column and treatment are significantly different according to LSD tests ( $p < 0.05$ ).

اثر متقابل زمان در غلظت مصرف خشکاننده نیز معنی‌دار بود (جدول ۲). مصرف ۲/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در زمان ۴۰ درصد با ۲۱۵/۹ گرم، بیشترین عملکرد پروتئین را در مقایسه با دیگر تیمارها دارا بود. کمترین عملکرد پروتئین نیز از مصرف ۰/۶ کیلوگرم در هکتار در زمان ۶۰ درصد رطوبت با میانگین ۱۲۵/۹ گرم در مترمربع به‌دست آمد (جدول ۵). به‌نظر می‌رسد دلیل کاهش چشمگیر عملکرد پروتئین، پایین‌بودن عملکرد دانه و درصد پروتئین در تیمار مصرف ۰/۶ کیلوگرم در هکتار در زمان ۶۰ درصد رطوبت می‌باشد.

#### تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام عملکرد پروتئین

برای حذف اثر صفاتی که کم‌اثر بوده و یا غیرمؤثر هستند، در مدل رگرسیونی بر عملکرد پروتئین (متغیر وابسته) از رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد (جدول ۷). نتایج نشان داد که عملکرد دانه، درصد پروتئین و وزن ۱۰۰ دانه به‌ترتیب دارای

تجزیه واریانس اثر متقابل تاریخ کاشت در زمان مصرف، معنی‌دار بود. تاریخ کاشت ۲۵مهر در زمان مصرف ۴۰ درصد با میانگین ۲۱۲/۶ گرم در مترمربع بیشترین میانگین عملکرد پروتئین را داشت و کمترین عملکرد پروتئین نیز در تیمار مصرف خشکاننده در زمان ۶۰ درصد در تاریخ‌های کاشت ۱۰مهر و ۱۰آبان بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش به‌نظر می‌رسد که استفاده از خشکاننده در زمان مصرف ۶۰ درصد به‌دلیل کاهش توأم درصد پروتئین و عملکرد دانه سبب کاهش عملکرد پروتئین گردیده و قابل‌توصیه نمی‌باشد. بین تاریخ‌های کاشت نیز از نظر عملکرد پروتئین، اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تاریخ کاشت ۱۰آبان با میانگین ۱۵۳/۵ گرم در مترمربع، کمترین عملکرد پروتئین را دارا بود. با وجود افزایش درصد پروتئین در این تاریخ کاشت، به‌دلیل کاهش عملکرد دانه، عملکرد نهایی پروتئین کاهش یافت.



بیشترین اثر بر عملکرد پروتئین بوده و ۹۹/۷ درصد از تغییرات عملکرد پروتئین را توجیه می‌نمایند و ضریب تبیین مدل نشان داد که مدل فوق توانسته درصد بالایی از تغییرات را توجیه نماید (جدول ۷). مقدار آثار باقیمانده، مربوط به اشتباه آزمایشی و متغیرهای مستقلی است که مورد بررسی قرار نگرفته یا ناشناخته بودند.

جدول ۶- مقایسات میانگین تیمارهای اعمال شده در صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا برکت

Table 6. Comparisons means of evaluated values of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat

روز تا برداشت (روز) Days to Maturity (day)	عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع) Protein yield (g/m <sup>2</sup> )	درصد پروتئین (درصد) Protein percent (%)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع) Seed yield (g/m <sup>2</sup> )	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100seed weight (g)	تعداد دانه در غلاف Seed no. per plant	طول غلاف (سانتی‌متر) Pods length (cm)	تعداد غلاف در بوته Pods on Stem	تیمار Treatment			
								مقدار (Kg.ha <sup>-1</sup> ) Concentration	زمان (درصد) Application time	تاریخ کاشت Date of sowing	
239.3 a	175.8 e-i	26.93 c-g	653.3 d-f	130.7 bcd	3.95 bc	15.12 a	18.16 f-h	-	-	2 Oct	۱۰مهر
232.3 e	203.1 b-d	28.2 b-e	720.4 b-d	128.3 c-f	4 b	14.44 a-f	21.46 c	-	-	17 Oct	۲۵مهر
227.3 h	180.8 d-g	30.96 a	583.4 f-i	114.6 i	3.65 e-f	14.79 a-c	17.4 gh	-	-	1 Nov	۱۰آبان
237.0 b	150.2 ij	25.7 f-h	585.6 f-i	128.3 c-f	3.98 bc	14.25 b-g	19.8 c-g	0.2	60		
233.0 d	125.9 jk	24.56 hi	525 ij	127.4 c-g	3.84 b-e	13.81 e-g	21.13 c-e	0.4	60		
232.0 e	111.2 k	23.4 i	474.9 j	126.6 c-g	3.3 h	14.28 b-g	21.33 cd	0.6	60	2 Oct	۱۰مهر
239.0 a	216.9 a-c	27.56 c-f	787.8 ab	136.1 ab	3.93 bc	14.21 b-g	18.6 d-h	0.2	40		
237.0 b	196.8 c-e	26.63 d-h	736.7 b-c	136.3 ab	3.81 b-e	14.28 b-g	21.06 c-e	0.4	40		
235.0 c	160.8 f-i	25.73 f-h	624.5 e-f	132.1 abc	3.62 e-g	14.36 a-g	25.06 ab	0.6	40		
226.0 i	186.7 d-f	27.1 c-g	689.6 c-e	121.3 g-h	4.26 a	14.86 ab	24.33 ab	0.2	60		
223.0 l	172.1 e-i	26.43 e-h	650.4 d-f	124.1 f-g	3.94 bc	14.27 b-g	21.2 c-e	0.4	60		
221.6 m	151.9 h-j	24.9 g-i	610.4 fg	115.3 h-i	3.81 b-e	13.8 e-g	19.73 c-g	0.6	60	17 Oct	۲۵مهر
231.0 f	283.8 a	28.16 b-e	830.7 a	137.7 a	3.99 b	14.52 a-e	22.53 bc	0.2	40		
229.0 g	225.6 ab	27.36 c-f	824.8 a	138.1 a	3.84 b-e	14.74 a-d	20.33 c-f	0.4	40		
227.0 h	178.5 d-h	25.8 f-h	692.2 c-e	130.4 b-e	3.73 c-f	13.61 g	25.4 a	0.6	40		
224.0 k	154.9 g-j	28.8 a-d	536.2 h-j	108.1 j	3.8 b-f	14.04 b-g	17.06 gh	0.2	60		
223.0 l	130.6 jk	27.53 c-f	472.3 jk	112. ij	3.88 b-d	14.08 b-g	18 f-h	0.4	60		
221.3 m	114.5 k	28.7 a-e	399.6 k	106.2 j	3.38 gh	13.65 fg	16.06 h	0.6	60	1 Nov	۱۰آبان
226.0 i	197.1 c-e	30.23 ab	650.2 d-f	124.6 d-g	3.63 e-g	13.92 d-g	18.46 e-h	0.2	40		
225.0 j	173.8 e-i	28.93 a-c	599.3 f-h	124.3 d-g	3.55 fg	13.94 d-g	15.86 h	0.4	40		
223.0 l	150 ij	27.83 c-f	536.7 g-j	117.3 hi	3.62 e-g	14.16 b-g	16.86 h	0.6	40		

در هر ستون، تیمارهایی که حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Means by the uncommon letter in each column and treatment are significantly different according to LSD tests ( $p < 0.05$ ).

جدول ۷- تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام عملکرد پروتئین (متغیر وابسته) با سایر صفات مورد مطالعه

Table 7. Stepwise regression analysis of protein yield by other evaluated traits

ضریب تبیین اصلاح شده Adjusted R square	Collinearity Statistics آماره‌های هم‌خطی		ضرایب رگرسیون B	صفات Traits	مدل Model
	ضریب تورم واریانس VIF	ضریب تحمل Tolerance			
0.876	1	1	-71.49 ns	Inception	1
			0.284**	Seed yield	
0.996	1.01	0.99	-1618.58**	Inception	2
			0.273**	Seed yield	
	1.01	0.99	5928.73**	Protein percent	2
				درصد پروتئین	
0.997	2.45	0.41	-1744.28**	Inception	3
			0.267**	Seed yield	
			6080.02**	Protein percent	
	1.29	0.77	0.983*	100seed weight	
	2.59	0.38		وزن ۱۰۰ دانه	

ns: none significant; \*: Significant at  $\alpha=0.05$ ; \*\*: Significant at  $\alpha=0.01$

### نتیجه‌گیری

با توجه به اهداف اجرای آزمایش و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، مصرف خشکاننده اثر منفی بر عملکرد دانه نداشت، هرچند بکارگیری آن سبب کاهش عملکرد پروتئین در گیاه باقلا گردید. نتایج نشان داد که بکارگیری خشکاننده سبب تسریع در برداشت گیاه باقلا گردید و از این رو می‌تواند جهت زودرسی گیاه باقلا مورد استفاده قرار گیرد. در بین تیمارها، مصرف مقدار ۰/۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار پاراکوات در

زمان ۴۰ درصد رطوبت دانه در تاریخ کاشت ۲۵ مهر، طول دوره رویش را چهار روز کاهش داد و به‌عنوان تیمار برتر قابل‌توصیه می‌باشد.

### سیاسگزاری

نویسندگان مقاله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مؤسسه تحقیقات برنج کشور به‌خاطر حمایت‌های بی‌دریغ‌شان از اجرای این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### منابع

1. Ahmadi, G. 2011. Determination of the best planting date, seed rate and row spacing of faba bean (*var. Barekat*) as second crop in Guilan. MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Guilan. (In Persian with English Summary).
2. Al-Rifaei, M., Turk, M.A., and Tawaha, A.M. 2004. Effect of seed size and plant population density on yield and yield components of local faba bean (*Vicia faba* L. Major). International Journal of Agriculture and Biology 6: 294-299.
3. Bond, A.J., and Bollich, P.K. 2007. Effects of preharvest desiccation on rice yield and quality. Crop Production 26: 490-494.
4. Chagas, R.M., Silveira, A.G., Vitorello, V.A., and Carrer, H. 2008. Photochemical damage and comparative performance of superoxide dismutase and ascorbate peroxidase in sugarcane leaves exposed to paraquat-induced oxidative stress. Pesticide Biochemistry and Physiology 90: 181-188.
5. Griffin, L., and Boudreaux, J.M. 2011. Application timing of harvest aid herbicides affects soybean harvest and yield. Weed Tech. 25: 38-43.
6. Iturbe-Ormaetxe, I., Pedro, R., Escuredo, C., Arrese, I., and Becana, M. 1998. Oxidative damage in pea plants exposed to water deficit or paraquat. Plant Physiol. 116: 173-181.
7. Jaskulski, J., and Jaskulska, I. 2011. Effect of Glyphosate used in desiccation of white mustard (*Sinapis alba* L.) on the value of the seed material. Acta Scientiarum Poloniarum Agricultura 10: 51-56.
8. Lascano, R.H., Gomez, L.D., Casano, L.M., and Trippi, V.S. 1998. Changes in glutathione reductase activity and protein content in wheat leaves and chloroplasts exposed to photo oxidative stress. Plant Physiol. Biochem. 36 :321-329.
9. Modaraye Mashhood, M., Esfahani, M., and Nahvi, M. 2005. Effect of pre-harvest desiccation on harvest time and grain quality of rice. J. Sci. Tech. Agric. Natur. Resour. 11: 81-91. (In Persian with English Summary).
10. Monks, D.W., and Sanders, D.C. 2004. Harvest aids and pre harvest desiccants. Collage of Agriculture and Life Sciences. NC State University.
11. Ramzanpour, F., Esfahani, M., Asghari, J., and Rabiee, M. 2007. Effect of pre-harvest chemical desiccants on harvest time, grain yield and oil content in rapeseed. MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Guilan. (In Persian with English Abstract).
12. Ross, M.A., and Lembi, C.A. 1992. Applied Weed Science. McMillan Publishing Inc., New York, p. 570 -575.
13. Sabbaghpour, H. 2004. Determination of suitable sowing date for faba bean c.v. Barekat for double cropping of cotton and faba bean. Iranian Journal of Crop Sciences 6: 248-252. (In Persian with English Summary).

14. Stahlman, P., Howat, K., Jenks, B., and Moechnig, M. 2010. Saflufenacil- A new preharvest desiccant of sunflower. (Abstract). In: Australian Summer Grains Conference, June, 2010. p. 22-24.
15. Wilson, R.G., and Smith, J. 2002. Influence of harvest-aid herbicides on dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) desiccation seed yield & quality. Weed Technology 16: 109-115.

## Determination of effect of concentration and application time of paraquat desiccant on grain yield and yield components of faba bean (*Vicia fabae* L.) in different planting dates

Jilani<sup>1\*</sup>, M., Daneshian<sup>2</sup>, J. and Rabiee<sup>3</sup>, M.

1. PhD Student in Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Gorgan
2. Scientific Member of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj
3. Researcher, Rice Research Institute of Iran

Received: 13 December 2011  
Accepted: 8 July 2012

### Abstract

Faba bean is one of the proper crops for cultivation in Guilan climate conditions in rotation with rice. One of the limiting factors in development of cultivating this plant is late maturity and synchronizing of its ripening with rice transplanting. To investigate the effect of planting date, timing and consumption rate of paraquat herbicide on the ripening, grain yield and some of the agronomic traits of *Vicia faba* L. (var. Barekat), a split factorial experiment was conducted in a complete randomized block design with 21 treatments and three replications at Rice Research Institute of Iran (Rasht) in 2009-2010 cropping season. Experimental treatments were three planting dates of 2 and 17 October and 1 November as main factors, consumption rate of paraquat in three levels of 0.2, 0.4 and 0.6 Kg.ha<sup>-1</sup> of active ingredient and two application times of grain moisture content of 40% and 60% for pods in one third of plant bottom as sub plots as well as three control treatments of the planting dates of 2 and 17 October and 1 November. The results showed that there is not statistical difference between the use of desiccant and control in grain yield and yield components. Although, the use of desiccant had negative effects on protein percent and protein yield. Among the studied treatments, maximum grain and protein yields were obtained in planting date of 17 October, consumption rate of 0.2 and 0.4 Kg.ha<sup>-1</sup> of active ingredient in application time of 40% of grain moisture with average of 830.7 and 824.8 g/m<sup>2</sup>, respectively. Planting date of 2 October, consumption rate of 0.6 Kg.ha<sup>-1</sup> of active ingredient in application time of 60% of grain moisture had the lowest grain and protein yields. Maximum and minimum growth duration were obtained for control treatment in planting date of 2 October with average of 239 days and planting date of 1 November, spraying in the step of 60% of grain moisture and concentration of 0.6 Kg.ha<sup>-1</sup> of paraquat active ingredient with average of 221 days, respectively. Based on the obtained results, it seems that consumption of the desiccant had no negative effect on grain yield and can be used for early harvesting faba bean. Planting date of 17 October, consumption rate of 0.4 Kg.ha<sup>-1</sup> of active ingredient in application time of 40% of grain moisture reduced the growth duration (4 days) and is recommended as better treatment.

**Key words:** Desiccant solution, Early maturity, Paddy fields, Protein yield, Stepwise regression

---

\* Corresponding Author: en\_mehrdad02@yahoo.com, Mobile: 09113330193