

## اثر محلول پاشی مواد خشکاننده بر کاهش رطوبت دانه، زودرسی، عملکرد دانه و میزان روغن کلزا رقم هایولا ۴۰۱ در منطقه گیلان

### Effect of desiccants application on reduction of grain moisture content, early maturity, grain yield and oil content of oilseed rape (*cv. Hyola 401*) in Guilan province

محمد ربیعی<sup>۱</sup>، پری طوسی کهل<sup>۲</sup>، مسعود اصفهانی<sup>۳</sup> و فرامرزی علی نیا<sup>۴</sup>

#### چکیده

ربیعی. م.، پ. طوسی کهل، م. اصفهانی و ف. علی نیا. ۱۳۹۱. اثر محلول پاشی مواد خشکاننده بر کاهش رطوبت دانه، زودرسی، عملکرد دانه و میزان روغن کلزا رقم هایولا ۴۰۱ در منطقه گیلان. مجله علوم زراعی ایران. ۱۴(۳): ۲۹۳-۲۸۰.

به منظور بررسی اثر محلول پاشی پنج نوع ماده خشکاننده جهت کاهش رطوبت دانه، عملکرد و میزان روغن کلزا رقم هایولا ۴۰۱ آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار شامل ۱۵ تیمار نوع و میزان مواد خشکاننده و یک تیمار شاهد (بدون مصرف مواد خشکاننده) در سه تکرار به مدت دو سال (۸۶-۱۳۸۵، ۸۵-۱۳۸۴) در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) اجرا گردید. تیمارهای مواد خشکاننده شامل پاراکوات (گراماکسون) در ۳ غلظت (۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، گلای فوزیت (راندپ) در ۳ غلظت (۸۲۰، ۱۶۴۰ و ۲۴۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، کلرات سدیم (اریتاکس) در سه غلظت (۴، ۵ و ۶ کیلوگرم در هکتار)، گلی فوزیت آمونیوم (بستا) در ۳ غلظت (۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و بنتازون (بازگران) به میزان (۹۶۰، ۱۴۴۰ و ۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که بین مواد خشکاننده و شاهد از نظر کاهش رطوبت دانه تفاوت معنی‌داری وجود داشت، ولی از نظر صفات عملکرد دانه و میزان روغن تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین عملکرد دانه (با رطوبت ۱۰ درصد) در دو سال آزمایش (با میانگین ۳۱۴۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار کلرات سدیم در غلظت ۵ کیلوگرم در هکتار بود. غلظت‌های ۸۰۰ گرم در هکتار پاراکوات (با ۱۱/۸ درصد کاهش رطوبت دانه در روز)، ۶ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم (با ۱۱/۲ درصد کاهش رطوبت دانه در روز) و ۱۹۲۰ گرم در هکتار بنتازون (با ۱۲/۹ درصد کاهش رطوبت دانه در روز)، بیشترین سرعت کاهش رطوبت دانه را نسبت به سایر غلظت‌ها دارا بودند و باعث ۵ تا ۶ روز تسریع در برداشت محصول شدند. کمترین سرعت کاهش رطوبت دانه مربوط به گلای فوزیت پس از تیمار شاهد بود. با توجه به این که تیمارهای خشکاننده مورد استفاده در آزمایش موجب کاهش عملکرد دانه و میزان روغن کلزا نشدند، به نظر می‌رسد که می‌توان از این ترکیبات برای تسریع در برداشت محصول کلزا استفاده نمود. تیمار ۵ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم به علت دارا بودن حداکثر عملکرد دانه و روغن و تسریع بیشتر در برداشت کلزا، مناسب‌تر از سایر ترکیبات خشکاننده به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: خشکاننده‌های شیمیایی، زمان برداشت، سرعت کاهش رطوبت دانه و کلزا.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۲

۱- پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: rabiee\_md@yahoo.co.uk)

۲- دانشجوی دکتری زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

۳- دانشیار دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

۴- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

## مقدمه

توجه به کشت گیاه روغنی کلزا در بخشی از اراضی شالیزاری شمال کشور به دلیل میزان بالا و کیفیت مناسب روغن آن به منظور تأمین قسمتی از روغن مصرفی مورد نیاز کشور، از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از دلایل عدم توسعه کشت کلزا به عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری استان گیلان، محدودیت فصل کاشت برنج می باشد، زیرا کشاورزان برای آماده سازی زمین و نشاء کاری برنج باید فرصت کافی داشته باشند. برداشت دیرهنگام کلزا، کاشت به موقع برنج را به تعویق می اندازد. از طرف دیگر باقی ماندن کلزا پس از رسیدگی فیزیولوژیک در مزرعه برای خشک شدن، باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد روغن در اثر ریزش دانه ها می شود.

یکی از راهکارهای مناسب برای کاهش رطوبت دانه و تسریع در برداشت کلزا، استفاده از مواد خشکاننده پیش از برداشت محصول است. آزمایش های انجام شده توسط احمدی (Ahmadi, 2000) در مورد استفاده از علف کش دی کوات به میزان ۲/۷ لیتر در هکتار همراه با ماده مرطوب کننده Agril\_N روی کلزا نشان داد که مقدار کاهش رطوبت دانه ها ۴/۴ درصد به ازای هر روز بوده و کورت های تیمار شده پس از ۸-۷ روز آماده برداشت شدند، ولی در کورت های محلول پاشی نشده، کاهش رطوبت دانه ها به میزان ۱/۷ درصد در روز بود و ۱۱ روز پس از کورت های محلول پاشی شده آماده برداشت شدند. گزارش شده است علف کش گلای فوزیت می تواند در کنترل علف های هرز چند ساله و یکساله در زراعت های گندم، جو، کلزا، سویا و ... بصورت قبل از برداشت مورد استفاده قرار گیرد. این علف کش با از بین بردن تمامی علف های هرز سبز به خشک شدن محصول کمک می کند و بعلاوه سرعت برداشت محصول با کمباین را افزایش می دهد. (Bagi and Gamache, 2006; Anonymous, 2008).

نتایج تحقیقات گریفین و باردو (Griffin and Bardeaux, 2011) در رابطه با مصرف پاراکوات در سه مرحله ۵۰، ۶۰ و ۴۰ درصد رطوبت بذور گیاه سویا نشان داد که استفاده از این ماده در مراحل زودتر، باعث کاهش عملکرد شده و محلول پاشی در زمان ۴۰ و ۵۰ درصد، هیچگونه نقصانی در عملکرد ایجاد نکرد و در صورت استفاده از پاراکوات در مرحله ۵۰ درصد رطوبت دانه، رسیدگی ۱۴ الی ۱۵ روز زودتر از شاهد صورت گرفت. نتایج یک آزمایش در کانادا نشان داد که علف کش پاراکوات می تواند به عنوان یک خشکاننده در زمان برداشت کلزا استفاده شود، بدون اینکه به محصول کلزا خسارتی وارد آورد (Jenks et al., 2007). نتایج حاصل از آزمایش بوند و بولیچ (Bond and Bollich, 2007) نشان داد که محلول پاشی پاراکوات به میزان ۰/۱۴ لیتر در هکتار و کلرات سدیم به میزان ۵/۶ کیلوگرم در هکتار بر گیاه برنج، بدون تأثیر منفی بر عملکرد، رطوبت دانه را کاهش دادند. نتایج حاصل از آزمایش بحری (Bahri, 1991) در کانادا نشان داد که استفاده از گلای فوزیت آمونیوم تأثیر خوبی در کاهش نسبت بذور حاوی کلروفیل در کلزا داشته است. اوکیف و میکپیس (Okeef and Makpace, 1985) گزارش کردند که مصرف گلای- فوزیت در کلزا در جلوگیری از ریزش دانه ها مؤثر بوده و هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد دانه نداشته است. مانکس و همکاران (Monks et al., 2004) گزارش کرده اند که در ایالت کارولینای شمالی در آمریکا در انواع مختلفی از محصولات زراعی پیش از برداشت، از مواد خشکاننده استفاده می شود. از کلرات سدیم به میزان ۷-۵ کیلوگرم در هکتار برای خشکاندن بوته های فلفل و انواع لوبیا استفاده می شود که این عمل ۱۰-۷ روز قبل از برداشت انجام می گیرد. از پاراکوات نیز برای خشکاندن بوته های سیب زمینی، گوجه فرنگی و لوبیا استفاده می شود و از دی کوات و گلای فوزیت نیز در زراعت سیب زمینی استفاده می شود. نتایج تحقیقات

شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به اجرا گذاشته شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار شامل ۱۵ تیمار خشکاننده و یک تیمار بدون محلول پاشی (شاهد) با سه تکرار اجرا شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۲×۵ متر شامل ۸ ردیف کاشت به فاصله ۲۵ سانتی متر بود. فواصل بین تیمارها دو متر و بین تکرارها سه متر در نظر گرفته شدند. تیمارهای محلول پاشی شامل پاراکوات (گراماکسون) در ۳ غلظت (۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، گلای فوزیت (رانداپ) در ۳ غلظت (۸۲۰، ۱۶۴۰ و ۲۴۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، کلرات سدیم (اریتاکس) در سه غلظت (۴، ۵ و ۶ کیلوگرم در هکتار)، گلی فوزیت آمونیوم (بستا) در ۳ غلظت (۶۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و بنتازون (بازاگران) به میزان (۹۶۰، ۱۴۴۰ و ۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بودند (Rashed Mohassel and Bannayan, 1992).

انتخاب مواد خشکاننده و از فهرست مواد شیمیایی مجاز سازمان حفظ نباتات و میزان غلظت آن ها براساس مشورت با همکاران مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور تعیین گردید. پاراکوات جزء ترکیبات آلی هتروسیکلیک متعلق به گروه بای پیریدیلیموم ها، علف کش تماسی غیرانتخابی برای کنترل علف های هرز یکساله می باشد. کارایی این علف کش در نور افزایش می یابد، به گونه ای که پس از چند ساعت پس از مصرف، علائم پژمردگی در گیاه ظاهر می شود. پاراکوات اندام هوایی گیاهان چندساله را از بین می برد اما بر اندام های زیرزمینی آن ها تأثیری ندارد و به علت جذب سریع کاتیون های آن توسط کلئیدهای رس، در خاک فعالیتی ندارد (Rashed Mohassel and Bannayan, 1992; Moosavi et al., 2005). گلای فوزیت علف کشی با ترکیبات زنجیره ای، سیستمیک و عمومی است که با جایگزین شدن به جای Shikimat-3 phosphat، مانع از بیوستز اسیدهای آمینه حلقوی مانند تریتوفان، فنیل آلانین و تیروزین بوده، این عمل نسبت

استین (Eastin, 1980) در استفاده از محلول پاشی انواع خشکاننده ها روی گیاه برنج نشان داد که پاراکوات با غلظت ۰/۱۴ لیتر در هکتار طی ۲ روز، میزان رطوبت اندام های هوایی گیاه را تا ۸۱ درصد کاهش داد. دی کوات با غلظت های ۰/۱۴، ۰/۲۸ و ۰/۵۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب طی ۳، ۶ و ۲ روز میزان رطوبت گیاهان تیمار شده را کاهش داد و کلرات سدیم با غلظت ۵/۰۴ کیلوگرم در هکتار، فرآیند خشکاندن بوته ها را به ۴ روز تقلیل داد. وی گزارش نمود که ماده خشکاننده پاراکوات باعث تسریع در خشک شدن اندام های هوایی و دانه ها و کوتاه تر شدن زمان خشک شدن محصول برنج می شود، ضمن این که این تیمارها هیچ اثر سوئی روی وزن هزار دانه، درصد جوانه زنی و عملکرد دانه نداشتند. آکینلویه و همکاران (Akinloye et al., 2011) اعلام نمودند که باقیمانده سم پاراکوات در انواع سبزیجات که در ابتدای دوره رویشی آن ها از این علفکش استفاده شده بود، به اندازه ای بود که می توان از آن چشم پوشی نمود. نتایج حاصل از آزمایش مدارای مشهود و همکاران (Modaraye Mashhood et al., 2005) نشان داد که محلول پاشی ماده خشکاننده کلرات سدیم روی بوته های برنج باعث کاهش رطوبت دانه و تسریع در برداشت محصول (هشت روز) شده و روی عملکرد کمی و کیفی برنج نیز تاثیر منفی نداشته است.

این آزمایش با هدف تعیین مناسب ترین نوع و غلظت ماده خشکاننده برای کاهش رطوبت دانه و تسریع در برداشت کلزارقم هایولا ۴۰۱ در شرایط اقلیمی گیلان طراحی و اجرا شده است.

## مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر محلول پاشی غلظت های مختلف مواد خشکاننده بر کاهش رطوبت دانه کلزا و تسریع در برداشت محصول آن به مدت دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۵، ۸۵-۱۳۸۴) در اراضی

۶/۴). محلول پاشی با استفاده از سمپاش پشتی با فشار یک اتمسفر با خشکاننده‌های مورد نظر انجام گرفت. نوع نازل مورد استفاده تی جت (T Jet, Zhejiang, China) بود. مقدار آب مصرفی ۳۰۰ لیتر در هکتار در نظر گرفته شد. محلول پاشی حوالی ظهر انجام گرفت تا شب‌نم بوته‌ها تبخیر شده باشد. این کار در سال اول در تاریخ ۱۹ اردیبهشت و در سال دوم در تاریخ ۳۰ اردیبهشت صورت گرفت. در زمان محلول پاشی پیرامون هر تیمار با استفاده از صفحه‌های فایبرگلاس محصور شد تا از انتقال مواد خشکاننده به واحدهای آزمایشی مجاور جلوگیری به عمل آید. بعد از محلول پاشی هر روز از تیمارها نمونه برداری به عمل آمد و میزان کاهش رطوبت روزانه در هر تیمار و مقایسه آن با تیمار شاهد صورت گرفت. بعد از رسیدن رطوبت دانه به ۱۵ درصد، عملیات برداشت برای هر تیمار آغاز گردید. تاریخ زمان برداشت (روز پس از کاشت) برای هر یک از تیمارها در جدول ۴ ارائه شده است. در فاصله زمانی محلول پاشی تا برداشت محصول هیچگونه بارندگی صورت نگرفت. اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش از زمان شروع محلول پاشی تا پایان نمونه برداری در جدول‌های ۵ و ۶ ارائه شده است. در زمان برداشت، دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه حذف و بقیه محصول برداشت شد. عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۰ درصد محاسبه شد. برای اندازه‌گیری میزان روغن دانه، مقدار ده گرم از بذور برداشت شده از هر کرت به آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر فرستاده شد و با استفاده از دستگاه NMR (رزونانس مغناطیسی هسته) میزان روغن نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. قبل از انجام تجزیه مرکب به منظور اطمینان از یکنواختی واریانس خطای آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده گردید. تجزیه مرکب با فرض تصادفی بودن سال و ثابت بودن تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد نظر صورت گرفت. محاسبات آماری

به سایر علف‌کش‌ها به آهستگی و مرور زمان صورت می‌گیرد. بستا علف‌کشی است که از تبدیل گلو تامات که پیش‌ماده برای تولید گلو تامین و سایر اسیدهای آمینه است، جلوگیری می‌کند. بنتازون علف‌کشی از گروه بنزوتیودیازون بوده که اثر آن تماسی و انتخابی است. کلرات سدیم از علف‌کش‌های معدنی است که به صورت کریستال سفیدرنگ است (Asghari, 2003). بافت خاک محل اجرای آزمایش سیلتی رسی با اسیدیته ۷ و میزان کربن آلی خاک ۱/۸ درصد و شامل ۰/۱۵۷ درصد نیتروژن کل، ۲۶ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر و ۱۵۱ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاس بود. بعد از برداشت برنج در اوایل مهرماه عملیات شخم انجام گرفت و برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار استفاده گردید. کودهای پایه به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع فسفات آمونیوم و ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاس خالص از منبع سولفات پتاسیم بر اساس نتایج تجزیه خاک به مزرعه داده شد. کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره به صورت یک سوم در هنگام کاشت، یک سوم قبل از ساقه‌رفتن و یک سوم قبل از گلدهی به مزرعه داده شد. پس از آن خاک، دیسک زده شده و دورتا دور زمین زهکش‌هایی به عمق ۴۰-۳۰ سانتی‌متر و به عرض ۳۰-۲۵ سانتی‌متر احداث شد. کاشت بذر به صورت دستی و به میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار انجام گرفت. همزمان با پر شدن دانه‌ها (کد ۶/۱)، کدبندی سیلوستر برادلی و میکپیس (Sylvester-Bradley and Makepeace, 1984)، در اواسط اردیبهشت ماه، برای تعیین رطوبت دانه‌ها، روزانه تعداد ۴۰ خورجین از هر کرت و از یک سوم پائینی گل آذین ساقه اصلی انتخاب و نمونه‌ها در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشکانده شده و سپس میزان رطوبت آن‌ها تعیین گردید. محلول پاشی زمانی صورت گرفت که در ساقه اصلی دانه‌های خورجین‌های یک سوم پائینی ۴۵-۴۰ درصد رطوبت داشتند (کد

دارا بودند. در روزهای هفتم تا نهم پس از محلول پاشی تیمار ۶ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم با میانگین ۱۶/۹ درصد و تیمار پاراکوات در غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۷/۲ درصد، بیشترین مقدار کاهش رطوبت را داشتند. در روز دهم پس از محلول پاشی، تیمار ۶ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم با میانگین ۱۱/۲ درصد بیشترین مقدار کاهش رطوبت و تیمارهای گلی فوزیت آمونیوم در غلظت ۶۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۷/۵ درصد و گلای فوزیت در غلظت ۸۲۰ گرم در هکتار با میانگین ۱۸/۶ درصد کمترین مقدار کاهش رطوبت را پس از تیمار شاهد با میانگین ۲۳/۳ درصد دارا بودند (جدول ۳).

نتایج نشان داد که گلای فوزیت به دلیل تأثیر تدریجی، اثر خشکانندگی دیرتری را نسبت به سایر ترکیبات نشان داد. پاراکوات در غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار و کلرات سدیم در میزان ۶ کیلوگرم در هکتار، برداشت محصول را نسبت به سایر خشکاننده‌ها و شاهد تسریع نمودند، به طوری که پاراکوات ۴ تا ۶ روز و کلرات سدیم ۴ تا ۷ روز رسیدگی محصول و برداشت آن را تسریع کردند. مصرف خشکاننده‌ها علاوه بر خشکاندن سریع کلزا، بطور غیر مستقیم باعث جلوگیری از ریزش دانه‌های آن نیز می‌شود، به عبارت دیگر با کاهش سریع تر رطوبت دانه‌های نارس فوقانی گل آذین و جلوگیری از باز شدن خورجین‌های پایین تر، از ریزش دانه‌ها جلوگیری می‌شود. به علاوه مصرف پاراکوات باعث ایجاد همزمانی در رسیدگی دانه‌ها روی گل آذین می‌شود (Asghari, 2003).

به نظر می‌رسد که کاهش رطوبت دانه در کلیه تیمارهای محلول پاشی از روز هفتم، شدت بیشتری داشته است. میزان رطوبت دانه در روزهای هفتم تا دهم در کلیه تیمارهای مواد خشکاننده، به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از شاهد بود. با توجه به عدم تأثیر منفی غلظت‌های مختلف پاراکوات و کلرات سدیم بر عملکرد دانه و با توجه به نتایج بدست

با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. برای محاسبه ضرایب رگرسیونی از نرم افزار SPSS و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

## نتایج و بحث

**روند کاهش رطوبت دانه در تیمارهای مواد خشکاننده**  
نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که بین سال‌های مورد آزمایش و اثر خشکاننده‌ها از نظر مقدار کاهش رطوبت دانه‌ها در روزهای پس از محلول پاشی تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که از روز دوم تا روز دهم پس از محلول پاشی، سال دوم آزمایش (با میانگین ۲۵/۳ درصد) نسبت به سال اول (با میانگین ۳۱/۵ درصد) از کاهش رطوبت دانه بیشتری برخوردار بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد که درجه حرارت بالاتر هوا و کم بودن رطوبت نسبی هوا نسبت به سال اول، باعث تسریع در کاهش رطوبت دانه‌ها و زمان رسیدگی آن‌ها گردیده است (جدول‌های ۵ و ۶). در روز اول پس از محلول پاشی تیمار گلی فوزیت آمونیوم در غلظت ۱۴۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۴۱/۸ درصد، بیشترین مقدار کاهش رطوبت را داشت. در روز دوم تیمار پاراکوات در غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۳۹/۵ درصد و گلای فوزیت آمونیوم در غلظت ۱۴۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۳۹/۶ درصد، بیشترین مقدار کاهش رطوبت را داشته و در یک گروه قرار داشتند و اختلاف معنی داری را با میزان رطوبت تیمار شاهد (۴۱/۳ درصد) و گلای فوزیت در غلظت ۸۲۰ گرم در هکتار با رطوبت ۴۱/۲ درصد داشتند. از روز سوم تا روز ششم پس از محلول پاشی، تیمار پاراکوات در غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار با میانگین ۳۰/۳ درصد بیشترین و تیمار گلای فوزیت در غلظت ۸۲۰ گرم در هکتار با میانگین ۳۶ درصد، کمترین مقدار کاهش رطوبت را پس از تیمار شاهد با میانگین ۳۶/۳ درصد،

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب میزان رطوبت دانه در تیمارهای محلول پاشی مواد خشکاننده و شاهد از روز اول تا روز دهم پس از محلول پاشی (۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵)

Table 1. Combined analysis of variance for grain moisture content in desiccant application treatments and control from the first day to the tenth day after application (2005-2006 and 2006-2007)

| S.O.V              | منابع تغییر    | درجه آزادی | میانگین مربعات (MS)               |                    |                     |                     |                     |                      |                      |                      |                      |                      | میزان روغن             |                     | وزن هزار دانه 1000-grain weight |                    |
|--------------------|----------------|------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------|
|                    |                |            | روز پس از محلول پاشی              |                    |                     |                     |                     |                      |                      |                      |                      |                      | عملکرد دانه            | عملکرد روغن         |                                 |                    |
|                    |                |            | Days after desiccants application |                    |                     |                     |                     |                      |                      |                      |                      |                      | Grain yield            | Oil content         | Oil yield                       |                    |
|                    |                |            | (1)                               | (2)                | (3)                 | (4)                 | (5)                 | (6)                  | (7)                  | (8)                  | (9)                  | (10)                 |                        |                     |                                 |                    |
| Year               | سال            | 1          | 40.3 <sup>ns</sup>                | 70.8 <sup>**</sup> | 198.4 <sup>**</sup> | 446.5 <sup>**</sup> | 909.7 <sup>**</sup> | 1172.2 <sup>**</sup> | 1461.0 <sup>**</sup> | 1695.7 <sup>**</sup> | 1985.8 <sup>**</sup> | 1639.1 <sup>**</sup> | 24994086 <sup>**</sup> | 524.8 <sup>**</sup> | 2362594.1 <sup>**</sup>         | 0.4 <sup>ns</sup>  |
| Replication (Year) | (سال) تکرار    | 4          | 1.0                               | 0.9                | 1.8                 | 5.7                 | 7.7                 | 14.3                 | 15.2                 | 11.1                 | 9.7                  | 2.5                  | 263245.9               | 6.6                 | 21100.6                         | 0.1                |
| Desiccants         | خشکاننده       | 15         | 0.0 <sup>**</sup>                 | 1.8 <sup>**</sup>  | 5.6 <sup>**</sup>   | 13.0 <sup>**</sup>  | 21.5 <sup>**</sup>  | 33.3 <sup>**</sup>   | 51.5 <sup>**</sup>   | 63.5 <sup>**</sup>   | 62.2 <sup>**</sup>   | 52.0 <sup>**</sup>   | 156154.8 <sup>ns</sup> | 3.6 <sup>ns</sup>   | 29440.6 <sup>ns</sup>           | 0.1 <sup>ns</sup>  |
| Year× Desiccant    | سال × خشکاننده | 15         | 0.2 <sup>ns</sup>                 | 0.8 <sup>**</sup>  | 1.3 <sup>**</sup>   | 2.4 <sup>**</sup>   | 3.7 <sup>**</sup>   | 5.8 <sup>**</sup>    | 13.5 <sup>**</sup>   | 13.3 <sup>**</sup>   | 12.6 <sup>**</sup>   | 7.9 <sup>**</sup>    | 126841.9 <sup>ns</sup> | 1.7 <sup>ns</sup>   | 26278.8 <sup>ns</sup>           | 0.06 <sup>ns</sup> |
| Error              | خطای آزمایش    | 60         | 0.1                               | 0.2                | 0.3                 | 0.4                 | 0.5                 | 0.4                  | 0.5                  | 0.6                  | 1.4                  | 1.4                  | 133717.8               | 2.2                 | 29383.2                         | 20.0               |
| C.V (%)            | ضریب تغییرات   | -          | 1.0                               | 1.3                | 1.5                 | 1.8                 | 2.2                 | 2.2                  | 3.0                  | 3.7                  | 6.6                  | 7.7                  | 12.53                  | 3.4                 | 13.4                            | 7.1                |

ns: Not significant

ns: غیر معنی دار

\* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

\* و \*\*: معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان رطوبت دانه از روز اول تا روز دهم پس از محلول پاشی مواد خشکاننده و صفات گیاهی کلزا (۸۶-۱۳۸۵ و ۸۵-۱۳۸۴)

Table 2. Mean comparison of grain moisture content from the first day to the tenth day after desiccants application and plant characteristics (2005-2006 and 2006-2007)

| Days after desiccants application |       | روز پس از محلول پاشی  |       |       |       |       |       |       |       |       |       | صفات گیاهی             |       |                        |      |
|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|------------------------|------|
|                                   |       | plant characteristics |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                        |       |                        |      |
|                                   |       | عملکرد دانه           |       |       |       |       |       |       |       |       |       | وزن هزار دانه          |       |                        |      |
|                                   |       | Grain yield           |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Oil content            |       |                        |      |
|                                   |       | Oil yield             |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1000 grain weight (g)  |       |                        |      |
| year                              | سال   | (1)                   | (2)   | (3)   | (4)   | (5)   | (6)   | (7)   | (8)   | (9)   | (10)  | (kg.ha <sup>-1</sup> ) | (%)   | (kg.ha <sup>-1</sup> ) | (g)  |
| 2005-2006                         | ۸۴-۸۵ | 42.6a                 | 41.3a | 39.5a | 37.4a | 35.4a | 32.4a | 29.1a | 25.7a | 22.8a | 19.6a | 3428.6a                | 41.7b | 1432.7a                | 4.0a |
| 2006-2007                         | ۸۵-۸۶ | 42.2a                 | 39.6b | 36.6b | 33.1b | 29.2b | 25.4b | 21.3b | 17.3b | 13.7b | 11.3b | 2419.9b                | 46.4a | 1122.0b                | 4.1a |

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان رطوبت دانه در تیمارهای محلول پاشی مواد خشکاننده و شاهد از روز اول تا روز دهم پس از محلول پاشی و صفات گیاهی کلزا (۸۶-۱۳۸۵ و ۸۵-۱۳۸۴)

Table 3. Mean comparison of grain moisture content in desiccants application treatments and control from the first day to the tenth day after desiccants application and plant characteristics (2005-2006 and 2006- 2007)

| تیمارهای خشکاننده<br>Desiccants                                       | میزان<br>Rate        | Days after desiccants application<br>روز پس از محلول پاشی |                      |                      |                     |                    |                    |                    |                     |                    |                     | صفات گیاهی<br>plant characteristics                  |                                  |  |   |
|---|----------------------|---|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--|----------------------------------|--|---|
|   |                      | (1)   | (2)                  | (3)                  | (4)                 | (5)                | (6)                | (7)                | (8)                 | (9)                | (10)                | عملکرد دانه<br>Grain yield<br>(kg.ha <sup>-1</sup> ) | میزان روغن<br>Oil content<br>(%) | عملکرد روغن<br>Oil yield<br>(kg.ha <sup>-1</sup> ) | وزن هزار دانه<br>1000 grain<br>weight (g) |
| پاراکوات<br>Paraquat<br>(g.ha <sup>-1</sup> )                         | 200                  | 42.4 <sup>abcde</sup>                                     | 40.5 <sup>cde</sup>  | 38.1 <sup>defg</sup> | 34.7 <sup>e</sup>   | 30.8 <sup>ij</sup> | 27.5 <sup>f</sup>  | 24.5 <sup>fg</sup> | 20.8 <sup>ef</sup>  | 17.1 <sup>f</sup>  | 16.4 <sup>cd</sup>  | 2999 <sup>abc</sup>                                  | 44.0 <sup>abcd</sup>             | 1321 <sup>ab</sup>                                 | 4.0 <sup>abcd</sup>                       |
|   | 400                  | 42.1 <sup>def</sup>                                       | 39.9 <sup>efg</sup>  | 37.1 <sup>hi</sup>   | 33.7 <sup>fg</sup>  | 30.3 <sup>jk</sup> | 27.4 <sup>f</sup>  | 24.4 <sup>g</sup>  | 19.8 <sup>ghi</sup> | 17.5 <sup>f</sup>  | 13.4 <sup>fg</sup>  | 2969 <sup>abc</sup>                                  | 44.2 <sup>abc</sup>              | 1297 <sup>abc</sup>                                | 3.9 <sup>bcd</sup>                        |
| 800   | 42.2 <sup>cdef</sup> | 39.5 <sup>g</sup>   | 36.1 <sup>j</sup>    | 32.2 <sup>h</sup>    | 28.4 <sup>l</sup>   | 24.3 <sup>h</sup>  | 20.8 <sup>j</sup>  | 16.9 <sup>i</sup>  | 13.9 <sup>i</sup>   | 11.8 <sup>hi</sup> | 2575 <sup>c</sup>   | 43.5 <sup>bcd</sup>                                  | 1115 <sup>c</sup>                | 3.8 <sup>d</sup>                                   |   |
| کلرات سدیم<br>Sodium chlorate<br>(kg.ha <sup>-1</sup> )               | 4                    | 42.7 <sup>abc</sup>                                       | 40.8 <sup>abcd</sup> | 38.3 <sup>def</sup>  | 35.5 <sup>de</sup>  | 32.7 <sup>ef</sup> | 29.5 <sup>d</sup>  | 25.3 <sup>ef</sup> | 21.4 <sup>e</sup>   | 17.2 <sup>f</sup>  | 14.5 <sup>ef</sup>  | 3076 <sup>ab</sup>                                   | 43.8 <sup>bcd</sup>              | 1337 <sup>ab</sup>                                 | 4.2 <sup>ab</sup>                         |
|   | 5                    | 42.8 <sup>a</sup>   | 40.2 <sup>def</sup>  | 37.6 <sup>gh</sup>   | 34.6 <sup>g</sup>   | 31.8 <sup>gh</sup> | 27.4 <sup>f</sup>  | 23.1 <sup>hi</sup> | 18.6 <sup>h</sup>   | 15.0 <sup>hi</sup> | 13.0 <sup>gh</sup>  | 3146 <sup>a</sup>                                    | 43.9 <sup>abcd</sup>             | 1368 <sup>a</sup>                                  | 4.0 <sup>abcd</sup>                       |
| 6   | 42.6 <sup>abcd</sup> | 39.8 <sup>fg</sup>  | 36.9 <sup>i</sup>    | 33.4 <sup>i</sup>    | 29.7 <sup>k</sup>   | 25.5 <sup>g</sup>  | 20.5 <sup>j</sup>  | 16.7 <sup>i</sup>  | 13.6 <sup>i</sup>   | 11.2 <sup>i</sup>  | 3020 <sup>abc</sup> | 43.8 <sup>bcd</sup>                                  | 1303 <sup>abc</sup>              | 3.8 <sup>cd</sup>                                  |   |
| بنتازون<br>Bentazone<br>(g.ha <sup>-1</sup> )                         | 960                  | 42.8 <sup>a</sup>   | 41.0 <sup>abc</sup>  | 39.2 <sup>abc</sup>  | 36.8 <sup>abc</sup> | 34.1 <sup>cd</sup> | 29.9 <sup>cd</sup> | 26.1 <sup>de</sup> | 22.4 <sup>d</sup>   | 19.2 <sup>de</sup> | 16.5 <sup>cd</sup>  | 3107 <sup>a</sup>                                    | 43.8 <sup>abcd</sup>             | 1347 <sup>ab</sup>                                 | 4.2 <sup>abc</sup>                        |
|   | 1440                 | 42.1 <sup>def</sup>                                       | 40.4 <sup>cde</sup>  | 37.7 <sup>fgh</sup>  | 34.9 <sup>efg</sup> | 32.2 <sup>fg</sup> | 28.2 <sup>f</sup>  | 23.3 <sup>h</sup>  | 19.9 <sup>fg</sup>  | 16.7 <sup>fg</sup> | 14.6 <sup>ef</sup>  | 2779 <sup>c</sup>                                    | 44.0 <sup>abcd</sup>             | 1209 <sup>abc</sup>                                | 4.0 <sup>abcd</sup>                       |
| 1920  | 42.0 <sup>ef</sup>   | 40.4 <sup>de</sup>  | 37.6 <sup>gh</sup>   | 34.6 <sup>g</sup>    | 31.8 <sup>gh</sup>  | 27.6 <sup>ef</sup> | 22.4 <sup>i</sup>  | 18.6 <sup>h</sup>  | 15.4 <sup>gh</sup>  | 12.9 <sup>gh</sup> | 2637 <sup>c</sup>   | 42.4 <sup>d</sup>                                    | 1111 <sup>c</sup>                | 4.1 <sup>abc</sup>                                 |   |
| گلای فوزیت آمونیوم<br>Ammonium<br>glyphosate<br>(g.ha <sup>-1</sup> ) | 600                  | 42.8 <sup>ab</sup>  | 40.8 <sup>abcd</sup> | 38.7 <sup>cd</sup>   | 36.1 <sup>cd</sup>  | 32.2 <sup>de</sup> | 30.2 <sup>cd</sup> | 26.7 <sup>cd</sup> | 23.4 <sup>c</sup>   | 20.7 <sup>c</sup>  | 17.5 <sup>bc</sup>  | 3057 <sup>abc</sup>                                  | 43.3 <sup>cd</sup>               | 1314 <sup>ab</sup>                                 | 4.3 <sup>a</sup>                          |
|   | 1000                 | 42.2 <sup>cdef</sup>                                      | 40.2 <sup>def</sup>  | 37.9 <sup>efg</sup>  | 35.5 <sup>def</sup> | 32.8 <sup>ef</sup> | 29.4 <sup>d</sup>  | 25.6 <sup>e</sup>  | 22.3 <sup>d</sup>   | 19.0 <sup>de</sup> | 16.2 <sup>d</sup>   | 2995 <sup>abc</sup>                                  | 44.1 <sup>abc</sup>              | 1314 <sup>ab</sup>                                 | 4.0 <sup>abcd</sup>                       |
| 1400  | 41.8 <sup>f</sup>    | 39.6 <sup>g</sup>   | 37.1 <sup>hi</sup>   | 34.5 <sup>gh</sup>   | 31.3 <sup>hi</sup>  | 28.3 <sup>e</sup>  | 24.7 <sup>fg</sup> | 21.0 <sup>e</sup>  | 18.0 <sup>ef</sup>  | 15.8 <sup>de</sup> | 2970 <sup>abc</sup> | 43.8 <sup>abcd</sup>                                 | 1295 <sup>abc</sup>              | 3.8 <sup>cd</sup>                                  |   |
| گلای فوزیت<br>Glyphosate<br>(g.ha <sup>-1</sup> )                     | 820                  | 42.7 <sup>abc</sup>                                       | 41.2 <sup>ab</sup>   | 39.4 <sup>ab</sup>   | 37.2 <sup>a</sup>   | 34.9 <sup>ab</sup> | 32.4 <sup>a</sup>  | 29.9 <sup>b</sup>  | 26.0 <sup>b</sup>   | 22.48 <sup>b</sup> | 18.6 <sup>b</sup>   | 2898 <sup>abc</sup>                                  | 45.1 <sup>ab</sup>               | 1296 <sup>abc</sup>                                | 4.1 <sup>abcd</sup>                       |
|   | 1640                 | 42.3 <sup>bcd</sup>                                       | 40.8 <sup>abcd</sup> | 38.8 <sup>bcd</sup>  | 36.9 <sup>ab</sup>  | 34.1 <sup>bc</sup> | 31.2 <sup>b</sup>  | 27.5 <sup>c</sup>  | 23.5 <sup>c</sup>   | 20.1 <sup>cd</sup> | 16.4 <sup>cd</sup>  | 2979 <sup>abc</sup>                                  | 44.7 <sup>abc</sup>              | 1334 <sup>abc</sup>                                | 4.0 <sup>abcd</sup>                       |
| 2460  | 42.3 <sup>bcd</sup>  | 40.7 <sup>bcd</sup>                                       | 38.5 <sup>cde</sup>  | 36.2 <sup>bcd</sup>  | 33.4 <sup>cde</sup> | 30.5 <sup>bc</sup> | 27.3 <sup>c</sup>  | 23.1 <sup>cd</sup> | 19.2 <sup>de</sup>  | 15.4 <sup>de</sup> | 2673 <sup>bc</sup>  | 45.6 <sup>a</sup>                                    | 1207 <sup>abc</sup>              | 4.0 <sup>abcd</sup>                                |   |
| (Control) شاهد  | -                    | 42.7 <sup>abc</sup>                                       | 41.3 <sup>a</sup>    | 39.6 <sup>a</sup>    | 37.5 <sup>a</sup>   | 35.2 <sup>a</sup>  | 33.1 <sup>a</sup>  | 31.1 <sup>a</sup>  | 29.2 <sup>a</sup>   | 26.1 <sup>a</sup>  | 23.3 <sup>a</sup>   | 2869 <sup>abc</sup>                                  | 45.2 <sup>ab</sup>               | 1294 <sup>abc</sup>                                | 4.1 <sup>abc</sup>                        |

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۴- زمان برداشت محصول کلزا در تیمارهای محلول پاشی مواد خشکاننده و شاهد

Table 4. Harvest time of oilseed rape in desiccants application treatments and control

| Desiccant treatments                      | تیمارهای محلول پاشی | میزان<br>Rate | روز پس از کاشت<br>(۱۳۸۴-۸۵)     | روز پس از کاشت<br>(۱۳۸۵-۸۶)     |
|---|---------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|
|   |                     |               | Day after sowing<br>(2005-2006) | Day after sowing<br>(2006-2007) |
| Paraquat (g.ha <sup>-1</sup> )            | پاراکوات            | 200           | 231                             | 237                             |
|   |                     | 400           | 231                             | 237                             |
|   |                     | 800           | 230                             | 237                             |
| Sodium chlorate (kg.ha <sup>-1</sup> )    | کلرات سدیم          | 4             | 230                             | 238                             |
|   |                     | 5             | 228                             | 238                             |
|   |                     | 6             | 227                             | 237                             |
| Bentazone (g.ha <sup>-1</sup> )           | بنتازون             | 960           | 231                             | 238                             |
|   |                     | 1440          | 231                             | 238                             |
|   |                     | 1920          | 229                             | 238                             |
| Ammonium glyphosate (g.ha <sup>-1</sup> ) | گلای فوزیت آمونیوم  | 600           | 232                             | 238                             |
|   |                     | 1000          | 231                             | 238                             |
|   |                     | 1400          | 231                             | 237                             |
| Glyphosate (g.ha <sup>-1</sup> )          | گلای فوزیت          | 0.82          | 232                             | 239                             |
|   |                     | 1640          | 232                             | 238                             |
|   |                     | 2460          | 231                             | 238                             |
| (Control)                                 | شاهد                | -             | 236                             | 242                             |

جدول ۵- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش از زمان شروع محلول پاشی تا پایان نمونه برداری (۸۵-۱۳۸۴)

Table 5. Meteorological information at the experimental site from the first day of desiccants application to the end of sampling (2005-2006)

| Date    | تاریخ       | حداقل دما<br>Min. Temperature (°C) | حداکثر دما<br>Max. Temperature (°C) | میزان بارندگی<br>Precipitation (mm) | رطوبت نسبی هوا<br>RH (%) |
|---------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| may, 9  | ۱۹ اردیبهشت | 15                                 | 20                                  | 0                                   | 82                       |
| may, 10 | ۲۰ اردیبهشت | 16                                 | 22                                  | 0.2                                 | 93                       |
| may, 11 | ۲۱ اردیبهشت | 15                                 | 22                                  | 0.3                                 | 88                       |
| may, 12 | ۲۲ اردیبهشت | 14                                 | 22                                  | 0.2                                 | 86                       |
| may, 13 | ۲۳ اردیبهشت | 16                                 | 25                                  | 0                                   | 86                       |
| may, 14 | ۲۴ اردیبهشت | 16                                 | 20                                  | 0.3                                 | 85                       |
| may, 15 | ۲۵ اردیبهشت | 17                                 | 22                                  | 0                                   | 82                       |
| may, 16 | ۲۶ اردیبهشت | 16                                 | 24                                  | 0                                   | 74                       |
| may, 17 | ۲۷ اردیبهشت | 15                                 | 25                                  | 0                                   | 75                       |
| may, 18 | ۲۸ اردیبهشت | 17                                 | 25                                  | 2.1                                 | 76                       |
| may, 19 | ۲۹ اردیبهشت | 17                                 | 26                                  | 0                                   | 83                       |
| may, 20 | ۳۰ اردیبهشت | 18                                 | 24                                  | 0                                   | 71                       |
| may, 21 | ۳۱ اردیبهشت | 18                                 | 21                                  | 0                                   | 77                       |
| may, 22 | ۱ خرداد     | 15                                 | 16                                  | 0                                   | 81                       |
| may, 23 | ۲ خرداد     | 16                                 | 25                                  | 0                                   | 77                       |

جدول ۶- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش از زمان شروع محلول پاشی تا پایان نمونه برداری (۸۶-۱۳۸۵)

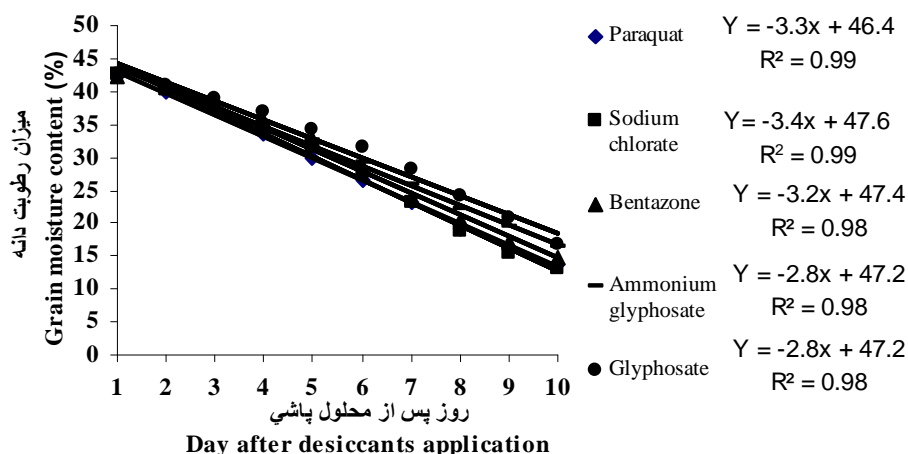
Table 6. Meteorological information at the experimental site from the first day of desiccants application to the end of sampling (2006-2007)

| Date    | تاریخ       | حداقل دما<br>Min.Temperature (°C) | حداکثر دما<br>Max.Temperature (°C) | میزان بارندگی<br>Precipitation (mm) | رطوبت نسبی هوا<br>RH (%) |
|---------|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| may, 20 | ۳۰ اردیبهشت | 13.5                              | 26                                 | 0                                   | 69                       |
| may, 21 | ۳۱ اردیبهشت | 12                                | 27                                 | 0                                   | 70                       |
| may, 22 | ۱ خرداد     | 12.8                              | 27.6                               | 0                                   | 69                       |
| may, 23 | ۲ خرداد     | 14.4                              | 28.6                               | 0                                   | 73                       |
| may, 24 | ۳ خرداد     | 16.8                              | 29.8                               | 0                                   | 78                       |
| may, 25 | ۴ خرداد     | 18.6                              | 31.8                               | 0                                   | 74                       |
| may, 26 | ۵ خرداد     | 20.2                              | 33.4                               | 0                                   | 74                       |
| may, 27 | ۶ خرداد     | 20                                | 32.8                               | 0                                   | 84                       |
| may, 28 | ۷ خرداد     | 21                                | 32.8                               | 0                                   | 78                       |
| may, 29 | ۸ خرداد     | 21.4                              | 31.6                               | 0                                   | 75                       |

### میزان روغن

نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که بین سال‌های مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری از نظر میزان روغن وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که سال دوم با میانگین ۴۶/۴ درصد روغن نسبت به سال اول با میانگین ۴۱/۷ درصد، از برتری محسوسی برخوردار بود (جدول ۲). اما اثر خشکاننده‌ها روی میزان روغن معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین رتبه‌ای داده‌ها نشان داد که تیمار ۲۴۶۰ گرم در هکتار گلای فوزیت (با میانگین ۴۵/۶ درصد) بیشترین و تیمار ۱۹۲۰ گرم در هکتار بنتازون (با میانگین ۴۲/۴ درصد) کمترین میزان روغن را دارا بودند (جدول ۳). دارونت و همکاران (Darwent et al., 2000) گزارش نمودند که مصرف گلای فوزیت در مقادیر ۰/۴۵، ۰/۹ و ۱/۷ کیلوگرم در هکتار، میزان روغن را در کلزا افزایش داد که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت داشت. اکیف و میکپس (Okeef and Makpace, 1985) گزارش کردند که مصرف ۱/۴۴ لیتر در هکتار گلای فوزیت اثری بر میزان روغن در کلزا نداشت. گزارش شده است که استفاده از مواد خشکاننده بعد از مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی تأثیر سوئی بر میزان روغن ندارد. دارونت و همکاران (Darwent et al., 2000) گزارش کردند که مصرف مواد خشکاننده بر کیفیت دانه‌های

آمده از نمودار رگرسیونی روند کاهش رطوبت دانه در تیمارهای محلول پاشی (شکل ۱)، با افزایش غلظت پاراکوات، روند کاهش رطوبت نیز سریع‌تر گردید. با توجه به نتایج حاصل، پاراکوات با غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار و کلرات سدیم با مقدار ۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار کاهش رطوبت دانه را داشته و نسبت به سایر تیمارها باعث تسریع در برداشت رقم هایولا ۴۰۱ شدند، اما با توجه به کاهش عملکرد دانه در تیمار غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار پاراکوات نسبت به سایر تیمارها، استفاده از غلظت‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم در هکتار پاراکوات و کلرات سدیم (هر ۳ غلظت) مناسب‌تر به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه یکی از موانع اساسی در کشت کلزا به صورت کشت دوم در اراضی شالیزاری، مشکل تأخیر در برداشت کلزا و تداخل آن با کشت برنج است، حتی یک هفته تسریع در برداشت کلزا و خالی شدن زمین جهت کشت برنج که محصول اصلی منطقه است، می‌تواند بسیار سودمند بوده و مورد استقبال کشاورزان قرار گیرد. به علاوه برداشت زودهنگام کلزا مانع از باقی ماندن محصول در مزرعه بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی می‌شود، زیرا باقی ماندن محصول پس از رسیدگی فیزیولوژیکی آن شده و از کاهش عملکرد و افت کیفیت آن جلوگیری به عمل آورده می‌شود.



شکل ۱- رگرسیون کاهش رطوبت دانه از روز اول تا روز دهم پس از محلول پاشی مواد خشکاننده

Fig. 1. Regression for grain moisture reduction rate from the first day to the tenth day after application of desiccants

تیمار کلرات سدیم در غلظت ۵ کیلوگرم در هکتار و بنتازون در غلظت ۹۶۰ گرم در هکتار (به ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۳۱۴۶ و ۳۱۰۷ کیلوگرم در هکتار) و همچنین از نظر عملکرد روغن در این دو تیمار به ترتیب (با میانگین‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۴۷ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر تیمارها و شاهد بیشترین عملکرد دانه و روغن را داشتند (جدول ۳). کمترین عملکرد دانه و روغن مربوط به بنتازون در غلظت ۱۹۲۰ گرم در هکتار با میانگین عملکرد دانه ۲۶۳۷ کیلوگرم در هکتار و عملکرد روغن با میانگین ۱۱۱۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج بدست آمده، پاراکوات در غلظت ۸۰۰ گرم در هکتار عملکرد دانه را در مقایسه با تیمار ۵ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم و ۹۶۰ گرم در هکتار بنتازون کاهش داد که علت آن را می‌توان به قدرت خشکانندگی بالاتر و سریع‌تر پاراکوات در غلظت بالا نسبت داد (جدول ۳). رمضانپور و همکاران (Ramzanpouret *al.*, 2008) در ارزیابی اثر مصرف خشکاننده‌های شیمیایی قبل از برداشت بر زمان برداشت، عملکرد و میزان روغن دانه کلزا گزارش نمودند که مصرف گلای فوزیت، پاراکوات و کلرات سدیم تأثیر منفی بر عملکرد دانه و

گندم و کلزا در رطوبت ۴۰ درصد و کمتر اثر سوئی نداشت.

#### عملکرد دانه و روغن

نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که بین سال‌های مورد آزمایش از نظر عملکرد دانه و روغن اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). سال اول آزمایش با میانگین عملکرد دانه (۳۴۲۸/۶ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد روغن (۱۴۳۲/۷ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سال دوم از برتری معنی‌داری برخوردار بود (جدول ۲). این موضوع را می‌توان به مساعد بودن شرایط آب و هوایی به خصوص در ابتدای فصل رشد نسبت داد که باعث سبز شدن یکنواخت و استقرار مناسب گیاهچه‌ها و افزایش عملکرد شده است. همچنین بارندگی‌های مناسب در طول فصل رشد در سال اول آزمایش و در نتیجه فراهم شدن مجدد آب در فصل بهار (فروردین) که مقارن با زمان گلدهی گیاه بود، مانع از ریزش زیاد اندام‌های زایشی (گل‌ها) و عقیم شدن آن‌ها گردید و در نهایت در سال اول اجرای آزمایش، عملکرد دانه و روغن بالاتری به دست آمد. بین تیمارهای محلول پاشی اگرچه از نظر عملکرد دانه و روغن اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما

عملکرد دانه و روغن باعث تسریع در رسیدگی (۴ تا ۷ روز) نسبت به تیمار شاهد شدند، مطابقت دارد. استاهلمن و همکاران (Stahlman *et al.*, 2010) گزارش کردند که استفاده از غلظت ۴۰۰ گرم در هکتار پاراکوات روی آفتابگردان در مراحل ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد رطوبت دانه به ترتیب باعث ۵، ۱۱ و ۱۷ روز تسریع در برداشت محصول نسبت به شاهد بدون محلول پاشی گردید و این موضوع هیچگونه اثر منفی روی عملکرد و وزن هزاردانه نداشت. نظر به اینکه در آزمایش حاضر مواد خشکاننده زمانی در این گیاه محلول پاشی شدند که خورجین ها و دانه ها شکل گرفته بودند، تنها اثر این مواد روی وزن هزار دانه می باشد که با توجه به وابستگی کمتر این صفت به عوامل محیطی، مصرف مواد خشکاننده روی این جزء از اجزای عملکرد نیز تأثیر منفی چشمگیری نداشته است.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده که در آن ها به روشنی بر عدم تأثیر منفی مواد خشکاننده بر عملکرد دانه و عملکرد روغن تأکید شده است، به نظر می رسد که استفاده از مواد خشکاننده در این آزمایش (به جز ۸۰۰ گرم در هکتار پاراکوات، ۱۹۲۰ گرم در هکتار بتازون و ۲۴۶۰ گرم در هکتار گلای فوزیت)، به دلیل کاهش سریع تر رطوبت دانه ها، زودرسی و تسریع در برداشت کلزا، به منظور آماده سازی زودتر زمین برای نشای برنج در اراضی شالیزاری استان گیلان قابل استفاده می باشد. بر اساس نتایج آزمایش حاضر تیمار ۵ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم به علت دارا بودن حداکثر عملکرد دانه و روغن و همچنین تسریع در برداشت کلزا مناسب تر از سایر ترکیبات خشکاننده بوده است.

روغن کلزا نداشتند. در یک تحقیق که در آبرتای کانادا انجام گرفته، نشان داده شد که مصرف قبل از برداشت علف کش های گلای فوزیت و دی کوات تأثیر معنی داری بر عملکرد کلزا نداشته و مصارف زود هنگام (تغییر رنگ ۴۰ درصد غلاف ها) و دیر هنگام (تغییر رنگ ۶۰ درصد غلاف ها) آن ها نیز تأثیری در عملکرد کلزا نداشتند. در کاربردهای زود هنگام تنها اندازه دانه ها کمی کاهش یافت، لیکن وزن هزاردانه ۰/۱ تا ۰/۳ گرم سبک تر از تیمارهای دیر هنگام بود (Anonymouse, 1999). دارونت و همکاران (Darwent *et al.*, 2000) گزارش کردند که کلزا به مصرف خشکاننده هایی مانند گلای فوزیت مقاوم است و مصرف آن در رطوبت ۳۵-۴۵ درصد دانه، هیچگونه اثر منفی بر عملکرد دانه و روغن نداشت. این موضوع توسط اوکیف و میکپیس (Okeef and Makpace, 1985) نیز گزارش شده است. نتایج حاصل از آزمایش اصفهانی و همکاران (Esfahani *et al.*, 2012) در خصوص بررسی سه غلظت ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۸ لیتر ماده مؤثره پاراکوات و مقایسه با شاهد بدون محلول پاشی عملکرد دانه و روغن، میزان روغن و اسیدهای چرب ارقام کلزا نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی هیچگونه اختلاف معنی داری وجود نداشت. نتایج حاصل از آزمایش بحری (Bahri, 1991) نشان داد که محلول پاشی گلو فوسینات آمونیوم تأثیر خوبی در کاهش نسبت بذور سبز رنگ در کلزا داشته است. این یافته ها با نتایج حاصل از آزمایش حاضر که مصرف خشکاننده ها به جز مصرف ۸۰۰ گرم در هکتار پاراکوات، ۱۹۲۰ گرم در هکتار بتازون و ۲۴۶۰ گرم در هکتار گلای فوزیت، بدون هیچگونه کاهش در

## References

- Ahmadi, M. R. 2000.** Harvest time and harvesting techniques in canola. Extension Programming Services. Ministry of Jihad Agriculture, Iran. (In Persian).
- Akinloye, O. A., I. Adamson, O. Ademuyiwa and T. A. Arowolo. 2011.** Paraquat toxicity and its mode of action

## منابع مورد استفاده

- in some commonly consumed vegetables in Abeokuta, Nigeria. *Int. J. Plant Physiol. Biochem.* 3(4): 75-82.
- Anonymous. 1999.** Canola pre-harvest impact on yield and weed control. Gateway Research Organization.
- Anonymous. 2008.** Nufarm credit, liquid herbicide. Nufarm agriculture Inc.
- Asghari, J. 2003.** Weed management. University of Guilan Press. (In Persian).
- Bagi, M. N. and P. Gamache. 2006.** Pre-harvest applications of glyphosate for weed control and harvest management. Alberta Reduced Tillage Linkages. Canada.
- Bahri, N. W. 1991.** Glufosinate ammonium as a harvest aid in Canada. In: McGregor, D. I. (Ed.) Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, 9–11 July, Saskatoon, Canada.
- Bond, A. J. and P. K. Bollich. 2007.** Effects of pre-harvest desiccation on rice yield and quality. *Crop Prod.* 26: 490-494.
- Darwent, A., K. J. Kirkhland, M. N. Baig and L. P. Lefkivitch. 2000.** Pre-harvest application of glyphosate for Canada thistle (*Cirsium arvense*) control. *Weed Technol.* 8: 477-482.
- Eastin, E. F. 1980.** Pre-harvest desiccants for rice. *Crop Sci.* 20: 389-391.
- Esfahani, M., M. Fardi Kloorazi, G. Asghari, M. Rabiei and H. samizadeh. 2012.** Effects of pre-harvest application of Paraquat on grain moisture reduction, grain yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Caspian J. Environ. Sci.* 10(1): 75-82.
- Griffin, L. and J. M. Boudreaux. 2011.** Application timing of harvest aid herbicides affects soybean harvest and yield. *Weed Technol.* 25(1): 38-43.
- Jenks, B., J. Lukach and F. Menalled. 2007.** Effect of Paraquat and Diquat applied pre-harvest on canola yield and seed quality. <http://www.ag.ndsu.edu/nc-canola/2006ProgressJenksParaquat.pdf>.
- Modaraye Mashhood, M., M. Esfahani, and M. Nahvi. 2005.** Effect of pre-harvest desiccation on harvest time and grain quality of rice. *J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour.* 11 (42) 81-91. (In Persian with English abstract).
- Monks, D. W. and D. C. Sanders. 2004.** Harvest aids and pre harvest desiccants. Collage of Agriculture and Life Sciences. NC State University, USA. pp. 65.
- Moosavi, S. K., A. Zand and H. Sarami. 2005.** Physiological apply and herbicides application. Zanjan University Press. (In Persian).
- Okeef, M. G. and R. J. Makpace. 1985.** Efficacy of glyphosate in arable situation, pp. 418-434. In: Grossbarde, E., and D. Atkinsson. (Ed.). *The Herbicide Glyphosate*. Butterworth, Toronto, ON, Canada.
- Ramzanpour, F., M. Esfahani, J. Asghari and M. Rabiee. 2008.** Effect of pre-harvest chemical desiccants on harvest time, grain yield and oil content in rapeseed. *J. Agric. Sci.* 18 (4): 115-128. (In Persian with English abstract).
- Rashed Mohassel, M. and M. Bannayan. 1992.** Applied weed science. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. pp. 575. (In Persian).

"اثر محلول پاشی مواد خشکاننده بر....."

**Stahlman, P., K. Howat, B. Jenks and M. Moechnig. 2010.** Saflufenacil- A new pre-harvest desiccant of sunflower. Australia Summer Grains Conference. 22-24 June 2010.

**Sylvester-Bradley, R. and R. J. Makepeace. 1984.** A code for stage of development in oilseed rape (*Brassica napuse* L.). Aspects Appl. Biol. 6: 399-419.

## Effect of desiccants application on reduction of grain moisture content, early maturity, grain yield and oil content of oilseed rape (*cv. Hyola 401*) in Guilan province

Rabiee, M.<sup>1</sup>, P. Tousi Kahal<sup>2</sup>, M. Esfahani<sup>3</sup> and F. Alinia<sup>4</sup>

### ABSTRACT

Rabiee, M., P. Tousi Kahal., M. Esfahani and F. Alinia. 2012. Effect of desiccants application on reduction of grain moisture content, early maturity, grain yield and oil content of oilseed rape (*cv. Hyola 401*) in Guilan province. **Iranian Journal of Crop Sciences**. 14(3): 280-293. (In Persian).

To assess the effect of chemical desiccant application on reduction of grain moisture content, grain yield and oil content of oilseed rape cultivar, Hyola 401, an experiment was carried out at paddy fields of Rice Research Institute of Iran (Rasht) in 2005-2006, 2006-2007 cropping seasons. The experiment was conducted using randomized complete block design with sixteen treatments including fifteen desiccant treatments and one control treatment (without desiccant) with three replications. Desiccant treatments included: Paraquat (200, 400 and 800 g. ai. ha<sup>-1</sup>), Sodium chlorate (4, 5 and 6 kg.ha<sup>-1</sup>), Bentazone (960, 1440 and 1920 g. ai.ha<sup>-1</sup>), Ammonium glyphosate (600, 1000 and 1400 g. ai.ha<sup>-1</sup>), Glyphosate (820, 1640 and 2460 g. ai.ha<sup>-1</sup>). Results of simple and combined analysis of variance showed significant differences between the chemical desiccants and control in reduction of grain moisture while non-significant differences were observed for grain yield and oil content. During the two cropping seasons, the treatment sodium chlorate with concentration of 5 kg.ha<sup>-1</sup> showed maximum grain yield with average of 3148 kg.ha<sup>-1</sup> (with 10% moisture). The concentrations of 800 g.ha<sup>-1</sup> of Paraquat (11.8% grain moisture.day<sup>-1</sup>), 6 kg.ha<sup>-1</sup> of Sodium chlorate (11.2 % grain moisture.day<sup>-1</sup>) and 1920 of g.ha<sup>-1</sup> Bentazone (12.9% grain moisture.day<sup>-1</sup>) showed the highest rate in reduction of grain moisture content following 5-6 days earlier in harvest time. The lowest rate of moisture reduction was observed in Glyphosate. Desiccant treatments used in the experiment did not reduce grain yield and oil content. It seems that these compounds can be used to facilitate earlier harvesting of rapeseed. Results of this experiment showed that Sodium chlorate with concentration of 5 kg.ha<sup>-1</sup> was superior as compared to the other desiccants due to maximum grain yield and facilitating earlier harvest of rapeseed.

**Key words:** Chemical desiccant, Grain moisture reduction rate, Harvest time and Rapeseed.

Received: January, 2011 Accepted: April, 2012

1- Researcher, Rice Research Institute of Iran (Corresponding author) (Email: rabiee\_md@yahoo.co.uk)

2- Ph.D. Student, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

3- Associate Prof., University of Guilan, Rasht, Iran

4- Assistant Prof., Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran