

بررسی تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بر رشد و عملکرد دانه دو رقم کلزا در شرایط آب و هوایی گرگان

علی رضا صفاهانی لنگرودی¹ و محسن باقری²

1- استادیار گروه زراعت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

2- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

* مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیک: safahani_ali@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کشت و تراکم بوته بر برخی از خصوصیات زراعی کلزا آزمایشی در قالب طرح اسپیلت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار در سال‌های زراعی 83-1382 و 84-1383 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان انجام شد. کرت اصلی شامل تاریخ کشت در 4 سطح 25 مهر، 10 آبان، 25 آبان و 10 آذر بود. در کرت‌های فرعی ترکیب تیماری ارقام هایولا 420 و آرجی اس 003 و تراکم 120 و 80 بوته کلزا در متر مربع قرار داده شدند. نتایج نشان داد که تاخیر در کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه کلزا و اجزای آن داشت به طوری که سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و میزان روغن دانه گردید. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه در بوته معنی‌دار بود و بیشترین مقدار این صفت در تراکم 80 بوته در مترمربع (3012 کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. برهمکنش تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، به طوری که تاریخ کاشت‌های 25 مهر، 10 آبان و 25 آبان در تراکم 80 بوته در مترمربع و تاریخ کاشت 10 آذر در تراکم 120 بوته در مترمربع بیشترین مقدار عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم، درصد روغن، کلزا، عملکرد دانه

مقدمه

توالی نمو اجزا عملکرد و زمان بندی نمو آنها در ارتباط با عوامل درونی گیاه و اثر برهمکنش آنها با محیط از مفاهیم کلیدی در درک چگونگی تشکیل و تغییر در عملکرد گیاه به شمار می‌آیند. این امر امکان تغییر رقم یا عوامل مدیریتی مانند تاریخ کاشت، میزان بذر و فاصله ردیف را در جهت افزایش عملکرد دانه فراهم می‌آورد. عزیزی و همکاران (2). انتخاب تاریخ کاشت صحیح برای زراعت کلزا اهمیت بسیار دارد و باید به مواردی همچون دمای محیط و دمای خاک به هنگام کاشت، میزان رشد رویشی لازم قبل از فرا رسیدن سرمای زمستان، توان تولید حداقل 6 الی 8 برگ قبل از شروع سرمای زمستان و اجتناب از همزمانی گلدهی رقم مورد کاشت با گرمای اواخر فصل بهار و اوایل تابستان به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد دانه مد نظر قرار گیرند (4، 18).

کاشت به موقع، یک عامل مهم برای تولید عملکرد دانه و روغن بالا در کلزای پاییزه می‌باشد (17). تحقیقات نشان داد تولید کل و خورجین کافی در تشکیل عملکرد دانه کلزا نقش اساسی دارد. تاریخ کاشت مناسب در تشکیل خورجین در بوته کلزا نقش اساسی دارند (5). تاخیر در کاشت کلزا در فصل بهار به دلیل برخورد دوره گلدهی با گرما باعث کاهش نمو گیاه و کاهش تعداد روز از کاشت تا گلدهی شد. همچنین دمای بالای انتهای فصل رشد سبب کاهش عملکرد دانه کلزا شد (20). با بالا رفتن دما در مراحل پر شدن دانه، میزان تنفس خورجین‌های کلزا به سرعت

افزایش می‌یابد و این موضوع سبب اتلاف بیش از حد شیره پرورده می‌شود. بنابراین مواد غذایی کافی به دانه نرسیده و درصد دانه‌های سبک و پوک زیاد می‌گردد. تاخیر در کاشت کلزا یکی از عواملی است که گیاه را با چنین شرایطی مواجه می‌سازد (8، 27).

تحقیقات نشان داده وجود 80-100 بوته در مترمربع برای ارقام بهاره و 70-80 بوته در مترمربع برای ارقام پاییزه کلزا یک تراکم مطلوب می‌باشد و در کمتر از این تراکم، پوشش گیاهی مناسبی ایجاد نمی‌شود و در نتیجه گیاه در معرض حمله علف‌های هرز قرار گرفته و در بیشتر از تراکم‌های ذکر شده احتمال وقوع خوابیدگی نیز وجود دارد (13، 19). افزایش تراکم بوته موجب افزایش ارتفاع بوته، افزایش طول میانگره‌های ساقه و کاهش قطر ساقه می‌شود و در زمان تشکیل خورجین، سنگینی بخش‌های بالایی ممکن است در گیاه موجب بروز خوابیدگی و ایجاد مشکلاتی در برداشت میکانیزه شود. چنانچه خوابیدگی، در زمانی که گیاه از لحاظ متابولیسی فعال است رخ دهد افت مستقیم عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت (10). با بررسی تأثیر تراکم بر عملکرد ارقام کلزا مشاهده شد که عدم رعایت تراکم بوته مناسب منجر به کاهش تعداد خورجین در بوته و دانه در خورجین کلزا می‌شود (22). تراکم بوته کلزا بر تعداد ساقه فرعی، تعداد خورجین در بوته و دانه در خورجین کلزا تأثیر دارد (16). با توجه به اینکه کشت پاییزه کلزا در استان گلستان با بارندگی‌های اوایل فصل مواجه می‌شود و همچنین برداشت بعضی از محصولات با کشت به موقع کلزا تداخل ایجاد می‌کند، هدف از این تحقیق بررسی برهکنش تراکم بوته و تاریخ کشت کلزا بر برخی خصوصیات زراعی کلزا در شرایط آب و هوایی گرگان بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی 1382-83 و 1383-84 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان اجرا گردید. ارتفاع منطقه از سطح دریا 45 متر و بر طبق تقسیم بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه خشک می‌باشد و مختصات جغرافیایی آن به ترتیب 55 درجه و 12 دقیقه طول شرقی و 37 درجه و 16 دقیقه عرض شمالی است. بافت خاک محل آزمایش سیلتی لوم، pH معادل 8/1، شوری 0/73 دسی زیمنس بر متر و کربن آلی 1/46 درصد بود. داده‌های هواشناسی هر دو سال آزمایش در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در طی فصول رشد کلزا در دو سال انجام آزمایش

ماه	تعداد ساعات آفتابی		تبخیر (میلی‌متر)		بارندگی (میلی‌متر)		میانگین دما (سانتی‌گراد)		میانگین دمای حداکثر (سانتی‌گراد)		میانگین دمای حداقل (سانتی‌گراد)		رطوبت نسبی درصد	
	1382	1383	1382	1383	1382	1383	1382	1383	1382	1383	1382	1383	1382	1383
آبان	167	176	71	49/9	65/8	62/6	17/3	17/8	23	23/9	11/7	11/6	66	71
آذر	139	122	60/1	21/5	51/8	47/5	12/1	12/1	17	12/9	7/2	3/2	68	79
دی	125	144	34/5	41/9	16	43/4	10/1	8/7	15/1	14/1	5/1	3/3	71	71
بهمن	170	138	55/6	41/4	69/8	49/9	11/4	8/5	17/4	13/2	5/5	3/7	65	75
اسفند	101	90	47/3	32/3	71/1	87/9	11/7	8/5	16/7	12/6	6/7	4/4	76	82
فروردین	223	81	83/2	45/5	101/2	79/4	14/5	12/2	21/6	16/6	7/3	7/8	72	83
اردیبهشت	201	245	125/9	100/8	38/8	32/1	20/1	17/3	26/1	23/7	14/1	10/8	67	69

آزمایش به صورت طرح اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. چهار تاریخ کاشت شامل 25 مهر، 10 آبان، 25 آبان و 10 آذر در کرت‌های اصلی قرار گرفتند و در کرت‌های فرعی ترکیب سطوح تیماری ارقام هایولا 420 و آرچی اس 003 و تراکم 80 و 120 بوته در متر مربع قرار گرفت. محصول قبلی در

هر دو سال انجام آزمایش گندم بود. قبل از کاشت گیاه نمونه‌های خاک از عمق صفر تا 30 سانتیمتر از سطح خاک تهیه و بر اساس نتایج حاصله (داده‌ها نشان داده نشده)، مقادیر کودهای فسفر و پتاس به مقدار 50 کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار 75 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، به مقدار یک دوم قبل از کاشت، یک چهارم در مرحله شروع ساقه دهی و یک چهارم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد. کاشت به صورت خطی و با دست انجام گردید. هر کرت آزمایشی دارای 8 خط کاشت به طول 6 متر با فواصل بین خطوط 24 سانتی‌متر در نظر گرفته شد همچنین فاصله بین بلوک‌ها 3 متر و فاصله بین کرت‌ها نیز نیم متر در نظر گرفته شد. برای اطمینان از دستیابی به تراکم مورد نظر در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف کرده بعد از استقرار بوته‌ها در مرحله 3 الی 4 برگی حقیقی جهت دستیابی به تراکم‌های مربوطه اقدام به تنک کردن محصول شد. برای تعیین عملکرد دانه و بیولوژیک از ردیف‌های میانی هر کرت با رعایت حاشیه، برداشت صورت گرفت و در نهایت عملکرد دانه و بیولوژیک محاسبه گردید. برای تعیین اجزای عملکرد، از هر کرت 10 بوته به طور تصادفی انتخاب و متوسط تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین محاسبه گردید. بعد از برداشت، نمونه‌های 100 گرمی از هر تیمار تهیه و جهت تعیین درصد روغن به آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی واقع در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارسال گردید. طول دوره رویش بر اساس تعداد روز از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیک محاسبه شد و عملکرد روغن از حاصل ضرب درصد روغن و عملکرد دانه محاسبه گردید. در پایان داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دانم‌های دانکن در سطح آماری پنج درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک

اثر سال، تاریخ کاشت و رقم بر تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی و همچنین از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیک در سطح یک درصد معنی‌دار شد، در صورتی‌که اثر تراکم بر تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک معنی‌دار نشد (جدول 2). میانگین طول دوره رویش در سال اول آزمایش به طور معنی‌داری بیشتر از سال دوم بود (جدول 3) که می‌تواند به علت بالاتر بودن دمای هوا در طی فصل رشد سال دوم آزمایش باشد (جدول 1). به نظر می‌رسد که وجود گرما و تنش خشکی در اواخر فصل رشد و تمایل گیاه به اتمام چرخه زندگی خود دلیل اصلی کاهش طول دوره رویش با تاخیر در کاشت بود (جدول 3). در واقع یک سازوکار فیزیولوژیک در گیاهان زراعی سبب می‌شود که گیاه بقا و ادامه نسل خود را بر ادامه رشد و تولید بیشتر ترجیح داده و دوره رشد خود را در مدت کوتاه تری به پایان برساند (2، 19). با تاخیر در تاریخ کاشت تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی گیاه کاهش یافت. روز بلند بودن گیاه کلزا سبب واکنش گیاه به فتوپریود می‌شود به نحوی که در اثر مواجه شدن با طول روز بلند، رشد رویشی متوقف شده و گیاه وارد مرحله زایشی می‌گردد. اختلاف طول دوره رویش در ارقام بیشتر جنبه ژنتیکی دارد و رقم هایولا 420 کمترین طول دوره رویش را داشت (جدول 3). با توجه به افزایش دمای هوا در منطقه در طی ماه‌های اردیبهشت و خرداد زودرسی ارقام و عدم برخورد مراحل آخر رشد با دماهای بالا از صفات مطلوب است. رقم آرجی اس 003 در تراکم 80 بوته در متر مربع دارای بیشترین طول دوره رویش بود. به نظر می‌رسد خنک‌تر بودن شرایط آب و هوایی سبب تاخیر در رشد و نمو و طولانی شدن دوره رویش می‌شود. با افزایش فاصله ردیف و کاهش تراکم بوته کلزا، طول دوره رویش کلزا طولانی‌تر شد (4).

اجزای عملکرد دانه

اثر سال، تاریخ کاشت، تراکم و رقم بر تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال 1 درصد آماری معنی دار بود (جدول 2). تاریخ کاشت 25 مهر و 10 آذر به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند و بین تاریخ کاشت‌های 25 آبان و 10 آذر از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول 3). تاخیر در کاشت باعث می‌شود که گیاه در شرایط نامساعد محیطی به گل رفته و در اثر گرما، تعدادی از گل‌ها عقیم مانده و ریزش نمایند و گیاه در اثر بالا بودن دمای محیط در مدت زمان کمتری نیاز حرارتی خود را تامین کند. در این حالت طول دوره گلدهی گیاه کوتاه شده و پتانسیل تولید خورجین کاهش می‌یابد (27). بین تراکم‌های مختلف نیز از نظر تعداد خورجین در بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. تراکم 80 بوته در متر مربع و 120 بوته در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول 3). تحقیقات نشان داد افزایش تراکم بوته در کلزا موجب کاهش نفوذ نور به درون سایه انداز گیاهی شده و در نتیجه از آغازش جوانه‌های تشکیل دهنده شاخه فرعی کاسته می‌شود و کاهش تعداد شاخه فرعی دلیل اصلی کاهش تعداد خورجین در بوته می‌باشد (7).

وجود دماهای خنک تر در طی فصل رشد سال اول آزمایش (جدول 1) سبب افزایش طول دوره رویش و تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی در سال اول (104 روز) گردید (جدول 3) و در نتیجه در سال اول گل‌های بیشتری به خورجین تبدیل شده و در نهایت تعداد خورجین باقی مانده در زمان برداشت نیز بیشتر شد (جدول 3). وجود تعداد ساعات آفتابی بیشتر در سال اول آزمایش در طی دی ماه (که مصادف با تشکیل آغازه‌های غنچه است) نیز می‌تواند در افزایش تعداد آغازه‌های غنچه موثر باشد. بیشترین تعداد خورجین در بوته مربوط به رقم هایولا 420 بود.

نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت و سال بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال آماری 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 2). تاریخ کاشت 25 مهر و 10 آذر به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در خورجین را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمایش داشتند (جدول 3). رابطه مستقیمی بین میزان ماده خشک تولید شده قبل از مرحله گلدهی با تعداد نهایی دانه کلزا وجود دارد (15). تاخیر در کاشت کلزای پاییزه سبب کوتاه شدن مرحله رویشی گیاه شده و در نتیجه گیاه در زمان مناسب به شاخص سطح برگ مطلوب نمی‌رسد. به همین دلیل علاوه بر کاهش میزان ماده خشک تولید شده در مرحله رویشی، گیاه قادر به تولید شیره پرورده کافی برای پر کردن دانه‌های تشکیل شده به خصوص دانه‌های موجود در خورجین‌های روی شاخه فرعی نیست و بر این اساس، تعداد نهایی دانه کاهش یافته و از سوی دیگر درصد پوکی دانه در کشت دیر هنگام افزایش می‌یابد (26). نتایج این تحقیق نشان داد که بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد دانه در خورجین اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول 2). افزایش بیش از حد تراکم کلزا سبب کاهش نفوذ نور به درون جامعه گیاهی شد و در نتیجه تعداد خورجین در بوته کلزا کاهش یافت که منجر به کاهش عملکرد دانه گردید (1).

اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه در سطح احتمال آماری 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 2). تاریخ کاشت 25 مهر با وزن هزار دانه 4/26 گرم بیشترین و تاریخ کاشت 10 آذر با 3/45 گرم کمترین وزن هزار دانه را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشتند (جدول 3).

جدول 2- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد بررسی کلزا تحت تأثیر تاریخ کاشت، تراکم و رقم در دو سال آزمایش

میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	عملکرد روغن دانه	محتوی روغن دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه
سال	1	91/01**	128/4**	2812*	9453/78*	0/576**	32	5503**	1645084*
تکرار درون سال	6	4/584	5/125	28/578	45/313	0/072	30/458	4468/6	968076
تاریخ کاشت	3	6604**	10943**	1254**	5836*	0/027**	14/75**	57292**	355215*
سال×تاریخ کاشت	3	0/011**	0/027**	197/896**	5836*	0/019	0/003	4164/9	3979831*
خطا 1	18	1/24	2/75	92/12	223/09	0/032	26/389	3350	403785
رقم	1	2**	2/5**	1339**	1378*	0/464	1/125	14972**	1243858*
رقم×سال	1	0/005	0/008	351/125**	1378*	0/448	0/004	2311/13	361887*
رقم×تاریخ کاشت	3	0/4	0/417	158/635**	778/125	0/035	2/542	3297	458104*
سال×رقم×تاریخ کاشت	3	0/005	0/015	65/271*	778/125	0/028	0/002	1640271	593275
تراکم	1	1/3	2	72	1653	0/015	60/5	13870**	1788413*
سال×تراکم	1	0/0031	0/047	11/281	1653	0/008	0/007	995/3	1433547
تراکم×تاریخ کاشت	3	1/09	1/583	3/271	476/042	0/032	34/250	70/13	197564
سال×تاریخ کاشت×تراکم	3	0/04	0/6	17/344	176/042	0/032	0/007	1308/3	789422
رقم×تراکم	1	0/3	0/5	10/125	78/125	0/005	21/125	10074/4	33153/125
سال×رقم×تراکم	1	0/0001	0/011	75/031	78/125	0/02	0/0001	5087/5	561/125
تاریخ کاشت×رقم×تراکم	3	0/55	0/75	90/896	392/708	0/011	32/208	3721/3	389596/02
سال×تاریخ کاشت×رقم×تراکم	3	0/002	0/2	129/594	392/708	0/007	0/0001	7075/1	71296/604
خطا 2	72	0/354	0/941	47/269	122/743	0/003	2/642	10/537	2549/2

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای آماری پنج و یک درصد

جدول 3- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی کلزا تحت تاثیر تاریخ کاشت، تراکم، رقم و سال

تیمار	تعداد روز تا گلدهی	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	محتوی روغن دانه (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	روز تا رسیدگی
سال اول	90a	1451a	45/6a	4/71a	17/6b	117a	3087a	166a
سال دوم	75b	1351b	43/3b	3/79b	23/5a	75b	2988b	151b
تاریخ کاشت								
25 مهر (تاریخ 1)	110a	1549a	45/1a	4/26a	24a	124a	3431a	185a
10 آبان (تاریخ 2)	101a	1542a	43/1a	4b	19ab	106b	3400a	169ab
25 آبان (تاریخ 3)	95ab	1309b	40/5ab	3/8b	18/9ab	90c	2945b	160ab
10 آذر (تاریخ 4)	87b	1016c	38/1b	3/45c	15/5b	80c	2358c	150b
رقم								
هایولا 420 (رقم 1)	100b	1544a	44/6a	4/45a	20/4a	111a	3457a	158b
آرجی اس 003 (رقم 2)	110a	1443b	42/9b	3/55b	20a	94b	2863b	168a
تراکم								
80 بوته در مترمربع	104a	1425a	46/4a	4/1	19/3	120a	3102a	174a
120 بوته در مترمربع	103a	1405a	45/9a	4/30	18/4	95b	2459b	170a

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

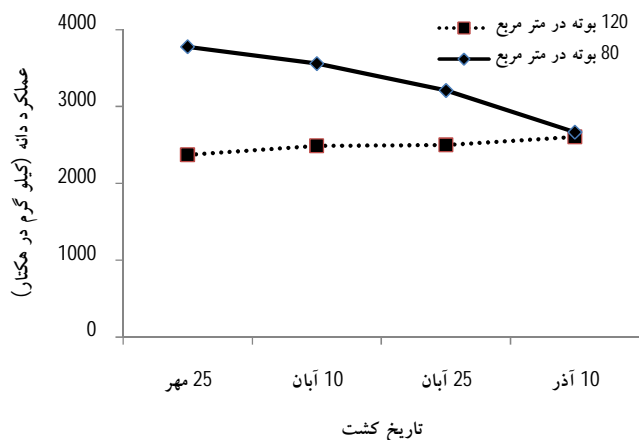
به نظر می‌رسد که کاشت دیر هنگام کلزای پاییزه سبب وارد شدن گیاه به زمستان با آمادگی ضعیف می‌شود، در نتیجه در اثر سرمای زمستان بوته‌ها آسیب می‌بینند. بنابراین بوته‌های کلزا بعد از زمستان با گرم شدن هوا نمی‌توانند به اندازه کافی از شرایط محیطی (تشنه‌ش، درجه حرارت و...) جهت انجام فتوسنتز و تولید شیره پرورده کافی استفاده نمایند (4). همچنین پر شدن دانه‌ها در زمانی واقع می‌شود که دمای محیط بالا بوده و گرمای زیاد مانع از پر شدن دانه‌ها می‌گردد و در نتیجه میزان مواد متابولیکی ذخیره‌ای با تشدید تنفس کاهش خواهد یافت (11) که تاخیر در کاشت کلزا با کاهش وزن هزار دانه همراه بود که احتمالاً علت آن را می‌توان در کاهش رشد رویشی گیاه و در نتیجه کاهش مواد فتوسنتزی قابل انتقال به دانه‌ها در طی مرحله نمو آنها دانست (6).

در این آزمایش اثر تراکم بوته بر وزن هزاردانه کلزا معنی دار نبود. محققان وزن دانه را به عنوان ثابت ترین جز عملکرد در تراکم‌های مختلف می‌دانند (14). افزایش تراکم بوته کلزا معمولاً بر وزن هزار دانه کلزا تأثیر معنی‌داری ندارد اما اجزایی مانند تعداد خورجین در بوته و دانه در خورجین تحت تأثیر تراکم قرار می‌گیرد (24، 25). وزن هزار دانه هیبرید هایولا 420 به طور معنی داری بیشتر از رقم آرچی اس 003 بود (جدول 3). بالا بودن وزن هزار دانه هیبرید هایولا 420 نسبت به رقم دیگر و پتانسیل تولید دانه‌های درشت‌تر، از خصوصیات مطلوب این ژنوتیپ است.

عملکرد دانه کلزا

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت، تراکم و رقم بر عملکرد دانه در سطح آماری پنج درصد معنی دار بود (جدول 2). بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های 25 مهر، 10 آبان و 25 آبان مربوط به تراکم 80 بوته در مترمربع و در تاریخ کاشت 10 آذر مربوط به تراکم 120 بوته در متر مربع بود. کمترین عملکرد دانه کلزا (2147 کیلوگرم در هکتار) به تاریخ کاشت 10 آذر و تراکم 80 بوته در مترمربع و بیشترین عملکرد دانه (3715 کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت 25 مهر مربوط به تراکم 80 بوته در مترمربع تعلق داشت (شکل 1). تاریخ کاشت 25 مهر به دلیل دریافت درجه روزهای رشد بیشتر، بالاترین وزن خشک را در بین تاریخ‌های کاشت کسب کرد و تراکم 80 بوته از طریق افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه خورجین عملکرد را افزایش داد. با تاخیر در کاشت به خصوص تاریخ کاشت 10 آذر، طول دوره رویشی گیاه کلزا کاهش یافت و به علت دریافت درجه روزهای رشد کمتر، پایین‌ترین وزن خشک تولید شد همچنین در این تاریخ کاشت گیاه در شرایط نامناسب محیطی به گل رفته و در اثر گرما، تعدادی از گل‌ها عقیم مانده و ریزش نمودند که این امر به کاهش پتانسیل تولید خورجین و دیگر اجزای عملکرد منجر شد بنابراین نتایج بیانگر آن است که کاهش عملکرد در تاریخ کاشت 10 آذر از طریق افزایش تراکم در واحد سطح قابل جبران است. به دلیل مساعد بودن آب و هوا در سال اول عملکرد دانه در سال اول بیشتر از سال دوم بود (جدول 3).

عملکرد دانه نتیجه فعالیت یک جامعه گیاهی در طول فصل رشد و نحوه استفاده از تشنه‌ش خورشید و سایر منابع محیطی است. در این خصوص توان فتوسنتزی برگ‌ها، تحت تاثیر مقدار تشنه‌ش، چگونگی تقسیم یکنواخت آن و مقدار تنفس است (12). ارقامی که زودتر جوانه زده و با سرعت بیشتری در زمستان رشد می‌کنند و در ابتدای رشد سریع سطح برگ بیشتری تولید می‌کنند، از تشنه‌ش استفاده بیشتری کرده و کارایی استفاده از نور در برگ‌ها بیشتر شده و در نتیجه عملکرد بیشتری خواهند داشت (11) و چون رقم هایولا 420 سرعت رشد رویش بیشتری داشت از منابع محیطی به نحو مطلوبی نسبت به رقم آرچی اس 003 استفاده کرده و در نتیجه عملکرد دانه بیشتری از این رقم حاصل شد.

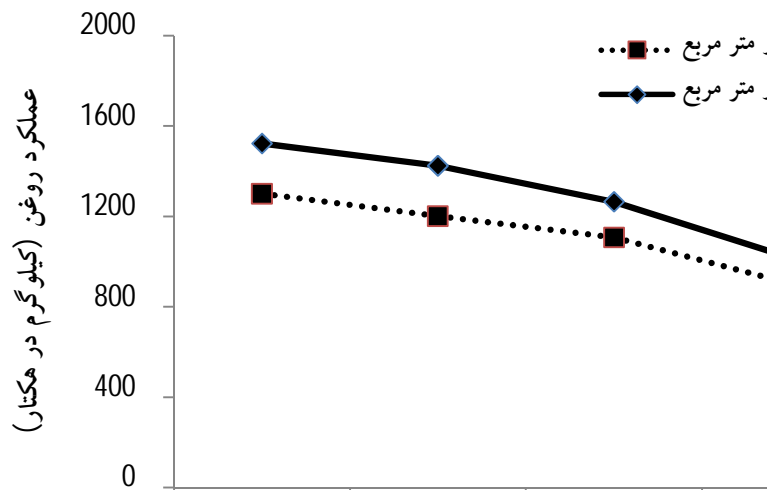


شکل 1- اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه کلزا

درصد و عملکرد روغن

اثر تاریخ کاشت، سال و رقم بر درصد روغن در سطح احتمالاً آماری 5 درصد معنی‌دار شد، در حالی که اثر تراکم بر درصد روغن معنی‌دار نشد (جدول 2). تاریخ کاشت 25 مهر با 45 درصد روغن و تاریخ کاشت 10 آذر با 37 درصد روغن به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند. با تأخیر در زمان کاشت به نحو معنی‌داری از درصد روغن دانه کاسته شد (جدول 3). درصد روغن دانه صفتی ارثی با وراثت پذیری بالا می‌باشد که تا حدودی هم تحت تاثیر شرایط محیط قرار می‌گیرد. در میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر دارند، دما مهمترین عامل محسوب می‌شود که با افزایش آن درصد روغن کاهش پیدا می‌کند (15). تأخیر در کاشت کلزا منجر به کاهش درصد روغن دانه شد (9).

برخورد زمان پر شدن دانه با دماهای بالا در سال دوم آزمایش سبب گردید تا میانگین درصد روغن در سال دوم بطور معنی‌داری کمتر از سال اول گردد (جدول 3). بیشترین درصد روغن دانه مربوط به رقم هایولا 420 بود (جدول 3). روغن با ارزش ترین جز دانه کلزا است. اثر تاریخ کشت و رقم بر عملکرد روغن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر تراکم بر عملکرد روغن معنی‌دار نشد (جدول 2). نتایج نشان داد که چهار تاریخ کاشت مورد آزمون از نظر عملکرد روغن در دو گروه مجزا قرار گرفتند به نحوی که تاریخ کاشت 25 مهر ماه با میانگین 1549 کیلوگرم در هکتار بیشترین و تاریخ کاشت 10 آذر با میانگین 1016 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد روغن را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمایش داشتند (جدول 3). عملکرد روغن دانه از حاصل ضرب عملکرد دانه و درصد روغن دانه به دست می‌آید، بنابراین تابعی از این دو مولفه می‌باشد. لذا تاریخ کاشت مطلوب با دارا بودن عملکرد دانه و درصد روغن بالا، بیشترین مقدار عملکرد روغن در هکتار را تولید نمود، در حالی که تأخیر در کاشت گیاه خصوصاً در تاریخ کاشت 10 آذر، به علت کاهش رشد گیاه، برخورد با گرما در طی مرحله پر شدن دانه‌ها، افزایش تنفس و کاهش تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و درصد روغن، عملکرد روغن آن نیز نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت به شدت کاهش نشان داد (شکل 2). هیبرید هایولا 420 با داشتن بیشترین عملکرد دانه بالاترین عملکرد روغن را داشت. افزایش روغن از اهداف اصلی تولید دانه‌های روغنی است. در این تحقیق رقم هایولا 420 درصد روغن بیشتری نسبت به رقم دیگر داشت.



شکل 2- اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد روغن دانه کلزا

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد با تاخیر در کاشت عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. تاریخ کاشت 25 مهر با 4335 کیلوگرم در هکتار و تاریخ کاشت 10 آذر با 3380/7 کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید کرد. تاخیر در کاشت (تاریخ کاشت 10 آذر) عملکرد دانه را حدود 22 درصد در مقایسه با تاریخ کاشت 25 مهر کاهش داد. دلیل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت زود، مساعد بودن هوا در آبان ماه بود که سبب شد گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تر و با عملکرد بیشتری تولید کنند. با تاخیر در کاشت، درصد روغن دانه طور معنی‌داری کاهش یافت به طوری که تاریخ کاشت 25 مهر با 40 درصد روغن و تاریخ کاشت 10 آذر با 32 درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را در بین تاریخ‌های کاشت مورد آزمون داشته‌اند. تراکم نیز اثر بسیار مهمی بر عملکرد کلزا داشت به طوری که تراکم 80 بوته در مترمربع با عملکرد دانه 3102 کیلوگرم در هکتار و تراکم 120 بوته در متر مربع با عملکرد 2459 کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را در بین تراکم‌های مورد آزمون داشتند. به طور کلی سال اول آزمایش به دلیل خنک تر بودن هوا و طولانی تر شدن فصل رویش، عملکرد دانه و روغن بیشتر از سال دوم بود. تاریخ کاشت 25 مهر و 10 و 25 آبان در تراکم 80 بوته در مترمربع بیشترین و در تراکم 120 بوته در مترمربع کمترین عملکرد دانه را داشتند زیرا با افزایش تراکم به دلیل رقابت جهت دستیابی به عوامل محیطی سبب تولید بوته‌های باریک و بلندی می‌شود که نسبت به خوابیدگی بوته، بیماری و آفات آسیب پذیر می‌باشند اما در تاریخ کاشت 10 آذر تراکم 120 بوته در مترمربع بالاترین عملکرد را در بین تراکم‌ها داشت.

منابع

1. ایلکایی، م. ن و امام، و. ی. 1381. اثر تراکم کشت بر اجزای عملکرد در دو وارسته کلزا. مجله علوم زراعی ایران، 3: 513-520.
2. سرمد نیا، گ. و کوچکی، ع. 1375. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 400 صفحه.
3. عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. 1378. تولید کلزا دانه روغنی. انتشارات جهاد دانشگاه مشهد، 230 صفحه.
4. فرجی، ا. 1385. ارزیابی اثرات تاریخ کشت بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد چهار ژنوتیپ کلزا در گنبد. مجله علوم زراعی ایران، 3: 189-201.
5. **Adamson, F. G. and Coflet, T. A. 2005.** Planting date effect on flowering seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. *Industrial crops and products*, 62: 293-307.
6. **Bilborrow, P. E. and Norton, G. 1993.** A Consideration of factors affecting the yield of oilseed rape. *Apply Biology*, 6: 91-99.
7. **Chapman, J.E., Daniels, R.W. and Scarsbrick, D.H. 1984.** Field studies on c assimilation fixation and movement in oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agriculture Science*, 102: 23-31.
8. **Diepenbrock, W. 2000.** Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A Review, *Field Crop Research*, 67: 35-49.
9. **Enders, N. K. 1999.** Planting and fertility management, a key for new canola producers, *Prairie Grains Issue*, 2: 14-18.
10. **FAO. 1999.** Production year book. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy, 53: 251-252.
11. **Faraji, A. and Syedi, F. 2011.** Response of canola (*Brassica napus* L.) cultivars to sowing date and row spacing. *Journal of Applied Basic Science*, 2(4): 163-169.
12. **Hamrouni, I., Hammadi, B. S. and Marzouk, B. 2001.** Effect of water deficit on lipids of safflower aerial parts. *Phytochemistry*, 58: 277-280.
13. **Hanson, B. K., Eriksmoen, E. D., Henson, R., Carr, P. M. and Mckay, K. R. 2001.** Seeding rate. Response to various management factors in canola production. Dickinson Research extension center annual Report, 220 p.
14. **Heikkinen, M.K. and Auld, D.L. 1991.** Harvest index and seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. In: McGregor, D.I. (ed.) proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada. Organizing Committee, Saskatoon's: 1229-1234.
15. **Kimber, D.S. and McGerogor, D.L. 1995.** Brassica oil seeds. *Agronomy Science*, 22: 14-25.

16. **Leach, J. E., Stevenson, H. J., Rainbow, A. J. and Mulled, L. A. 1999.** Effect of high plant population on the growth and of winter oil seed rape (*Brassica napus* L.). Journal of Agriculture Science, 132: 173-180.
17. **Loof, A. 1999.** Effect of planting date on canola cultivars, Journal of Agriculture Science Cambridge, 711: 86-95.
18. **Lutman, P. J. and Dixon, F. L. 1997.** The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. Journal of Agriculture Science Cambridge, 708: 195-200.
19. **Mckay, K.R., Schneiter, A. A., Johnson, B.L., Hanson, B.K. and Schatz, B.G. 1992.** Influence of planting date on canola and crambe production. North Dakota Farm Research, 49: 23-26.
20. **Morrison, M. J. and Stewart, D. W. 2002.** Heat stress during flowering in summer brassica. Crop Science, 42: 767-803.
21. **Norton, G., Bilsborrow, P.E. and Shipway, P.A. 1991.** Comprative physiology of divergent types of winter rapeseed. Canola Organizing committee, 578-582.
22. **Peter, J. 1996.** Weather and yield. Elsevier Amsterdam Press. 288 p.
23. **Potter, T.D., Kay, J.R. and Ludwig, I.R. 2002.** Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with early vigour. South Australian Research and Development Institute: 6: 22-28.
24. **Rao, M. S. S. and Mendham, N. J. 1991.** Comparsion of canola (*B. campestris*) and B.napus oil seed rape using different growth regulators plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agriculture Science, 177: 177-187.
25. **Shekari, F. and Javashir, A. 2000.** Enhancment of canola seed germination and seedling emergence water potentials by priming. Journal Field Crop, 5: 54-60.
26. **Taylor, A. J. and Smith, C. J. 1992.** Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) grown on ared-brown earth in south eastern Australia. Australian Journal of Agriculture Research, 43: 1629-1641.
27. **Whitfield, D. M. 1992.** Effect of temperature and ageing on CO₂ exchange of pools of oilseed rape. Field Crop Research, 28: 801-805.

