یافته‌های تحقیقاتی در بهبود
تولیدات گیاهان زراعی
جلد دوم، شماره اول، سال 1395
http://raicp.areo.ir

تأثیر عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در استان گلستان[1]

ابوالفضل فرجی[*1]

[*1]دانشیار بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

چکیده

به‌منظور ارزیابی تأثیر عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا در استان گلستان، 23 مزرعه کلزا در شهرستان‌های گرگان، گنبد، مینودشت و آزاد شهر انتخاب شدند. در هر مزرعه انتخابی، پنج قطعه در الگویی $\sum$ شکل انتخاب و در هر قطعه ارزیابی‌های لازم روی پارامترهای مرتبط با عملکرد صورت گرفت. اطلاعات کیفی نظیر بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی به صورت صفر (بدون عارضه) و یک (دارای عارضه) تغییر داده شدند. نتایج نشان داد عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی بیشتر در مزارع یا قطعات دیر کاشت اتفاق افتاد. از 115 قطعه مورد بررسی، در 94 قطعه عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی مشاهده نشد، در حالی که در 21 قطعه علائم عارضه فوق مشاهده شد. میانگین عملکرد دانه در قطعات دارای عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی و بدون عارضه به‌ترتیب 2305 و 3321 کیلوگرم در هکتار بود. از بین متغیرهای مورد بررسی تنها اثر مساحت مزرعه، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، میزان کود پتاسیم مصرفی، تراکم بوته و بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی بر مدل تعیین عملکرد معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تنش گرما، رقم، عملکرد دانه، کود.

---

[1]- این مقاله براساس نتایج پروژه تحقیقاتی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر به شماره 89178-03-57-4 آماده شده است.

[*]مسئول مکاتبه: abolfazlfaraji@yahoo.com

مقدمه

عملکرد کلزا به ظرفیت عملکرد رقم، شرایط آب و هوایی، نوع خاک و مدیریت زراعت بستگی داشته و عوامل ژنتیکی و زراعی تعیین‌کننده رشد و نمو گیاه و در نتیجه عملکرد دانه هستند. کلزا گیاهی سازگار با نواحی سرد بوده و شرایط محیطی طی دوره گلدهی و پر شدن دانه تاثیر زیادی بر عملکرد دانه دارد (اسدی و فرجی، 2008 ؛ فرجی و محتشم امیری، 1392؛ آنگادی و همکاران، 2009). در بین اجزای عملکرد، افزایش تعداد دانه یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید به شمار می‌آید. تعداد دانه در هر غلاف با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گلدهی افزایش پیدا می‌کند. در مقابل، اندازه دانه در مقایسه با اجزای دیگر عملکرد که زودتر تشکیل می‌شوند کمتر تغییر می‌کند. بین ارقام مختلف کلزا از نظر توانایی حفظ دانه و وزن هزار دانه اختلاف وجود داشته و شرایط محیطی می‌تواند بر این عوامل موثر باشد. رائو و مندهام (1991) با مشاهده سرعت رشد دانه و میانگین تشعشع خورشیدی که به‌طور روزانه طی دوره رشد دانه دریافت شد، نتیجه گرفتند که اندازه نهایی دانه با تعداد دانه در بوته و تنش-های آبی و گرمایی طی پر شدن دانه رابطه منفی دارد. آنگادی و همکاران (2000) نتیجه گرفتند که افزایش تعداد دانه یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید است. همچنین تعداد دانه در غلاف با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گلدهی افزایش پیدا می‌کند.

از طرفی، کاشت دیرتر از موعد کلزا سبب برخورد دوره پر شدن غلاف‌ها با درجه حرارت بالای محیط شده و این امر از یک سو باعث کاهش تولید شیره پرورده آن‌ها و از سوی دیگر سبب تنش خشکی، کوتاه شدن دوره پر شدن دانه و رسیدن سریع آن‌ها می‌شود (فرجی، 2010 ، فرجی و محتشم امیری، 1392). فرجی و همکاران (2008 ، 2009) نشان دادند که با تاخیر در کاشت تعداد روز از سبز شدن تا شروع گلدهی و شروع گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی به طور معنی‌داری کاهش یابد. تغییر دمای هوا در تاریخ‌های مختلف کاشت به خوبی طول دوره کاشت تا سبز شدن و شروع گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی را در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تعیین کرد، در حالی که طول دوره سبز شدن تا شروع گلدهی علاوه بر دما تحت تاثیر فتوپریود قرار گرفت. کریسمز (1996) با بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر روی کلزای زمستانه در سه ناحیه و در طی سه سال زراعی در هند مشاهده نمود که ارقام کلزا نسبت به شرایط آب و هوایی واکنش زیادی نشان می‌دهند. واکنش ارقام نسبت به مکان بسیار متفاوت بوده و تعدادی از ارقام تحمل بیشتری نسبت به شرایط آب و هوایی داشته‌اند.

در استان گلستان، کشت کلزا سابقه دیرینه داشته و از سال 1359 عمدتاً آزمایش‌هایی به‌صورت مقایسه ارقام و تعیین بهترین شرایط کاشت، داشت و برداشت محصول انجام می‌گرفت. اگرچه تاکنون مطالعات زیادی در مورد تاثیر عوامل مختلف محیطی و مدیریتی روی گیاه کلزا در استان صورت گرفته است (به عنوان مثال، فرجی، 1382؛ فرجی، 1383؛ فرجی و سلطانی، 1386؛ فرجی و همکاران، 1385)،

اما اطلاعات مستندی در ارتباط با عوامل موثر بر عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی در این گیاه مهم وجود ندارد. از آن‌جائی که با گرم‌تر شدن هوا در سال‌های گذشته این عارضه با شدت بیشتری ظاهر و موجب نگرانی کشاورزان و کارشناسان مربوطه شد، لذا این امر باعث شد تا تحقیقی جهت تاثیر این عارضه نامطلوب و کاهنده محصول بر عملکرد دانه و صفات دیگر کلزا انجام شود.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی و برآورد عوامل موثر بر عاضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی و میزان خسارت ناشی از آن بر عملکرد مزارع کلزا در استان گلستان، از اطلاعات به‌دست آمده از مزارع کشاورزان استفاده شد. 23 مزرعه کلزا از هیبرید هایولا401 (این رقم طی چند سال گذشته بالغ بر 70 درصد از سطح کشت کلزا در استان گلستان و نواحی با اقلیم مشابه مانند استان‌های مازندران، خوزستان و دشت مغان را پوشش داده بود) در شهرستان‌های گرگان، گنبد، مینودشت و آزاد شهر انتخاب شد. در هر مزرعه انتخابی، 5 قطعه در الگویی $\sum$ شکل انتخاب و در هر قطعه ارزیابی‌های لازم روی پارامترهای مرتبط با عملکرد صورت گرفت. برای این منظور فرم‌هایی تهیه و در اختیار ناظرین کلزا که در شهرستان‌های مورد مطالعه مستقر بودند قرار گرفت. انتخاب مزارع برای نمونه‌گیری عملکرد، اجزای عملکرد و سایر صفات مورد مطالعه به گونه‌ای صورت گرفت که طیف وسیعی از تغییر عملکرد دانه کلزا در سطح منطقه را پوشش دهد. میانگین عملکرد دانه، میزان تاخیر در کاشت و وضعیت عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه در مزارع مورد مطالعه در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- میزان تاخیر در کاشت و میانگین عملکرد دانه کلزا در مزارع مورد بررسی

شماره مزرعه	تاخیر در کاشت (روز از اول آبان)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شماره مزرعه	تاخیر در کاشت (روز از اول آبان)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
1	5	3826	13	30	3240
2	5	4167	14	30	3290
3	5	3076	15	33	4230
4	10	3279	16	37	4265
5	15	3622	17	37	3202
6	15	3470	18	45	2260
7	20	3660	19	45	1220
8	20	3880	20	50	2720
9	20	3240	21	55	1750
10	22	3170	22	77	2681
11	28	2884	23	77	2641
12	28	2348			

در هر قطعه انتخابی، مساحتی حدود دو متر مربع برای محاسبه عملکرد در نظر گرفته شد. بوته‌های برداشت شده به دسته‌های کوچک تقسیم شدند. پس از گذشت 3 تا 6 روز هنگامی که دسته‌ها خشک شدند و رطوبت دانه‌ها به حدود 10 درصد رسید، بوته‌های برداشت شده، پس از انتقال به ایستگاه تحقیقات کشاورزی عراقی‌محله گرگان، به‌وسیله کمباین مخصوص کلزا کوبیده و دانه‌ها از غلاف‌ها جدا شدند. سپس عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. برای تعیین اثر تاریخ کاشت بر عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی داده‌های مربوط به تاریخ کاشت از کیفی به کمی تبدیل شدند. بدین منظور تاریخ کاشت اول آبان به عنوان تاریخ کاشت مناسب منطقه در نظر گرفته شد و تعداد روز از اول آبان ماه به عنوان تعداد روز تاخیر در کاشت مد نظر قرار گرفت.

داده‌های به‌دست آمده سازماندهی شدند و اطلاعات کیفی نظیر بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی به صورت صفر (بدون عارضه) و یک (دارای عارضه) تغییر داده شدند. برای تعیین روابط رگرسیونی و رسم نمودارهای مختلف از نرم‌افزار آماری SAS (SAS، 1996) و برنامه EXCEL استفاده شد. از نمودارهای جعبه‌ای برای نشان دادن رابطه بین بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی با متغیرهای مورد بررسی استفاده شد. در نهایت با روش رگرسیون گام به گام سهم عوامل مختلف در تشکیل عملکرد مشخص و تعیین شد.

نتایج و بحث

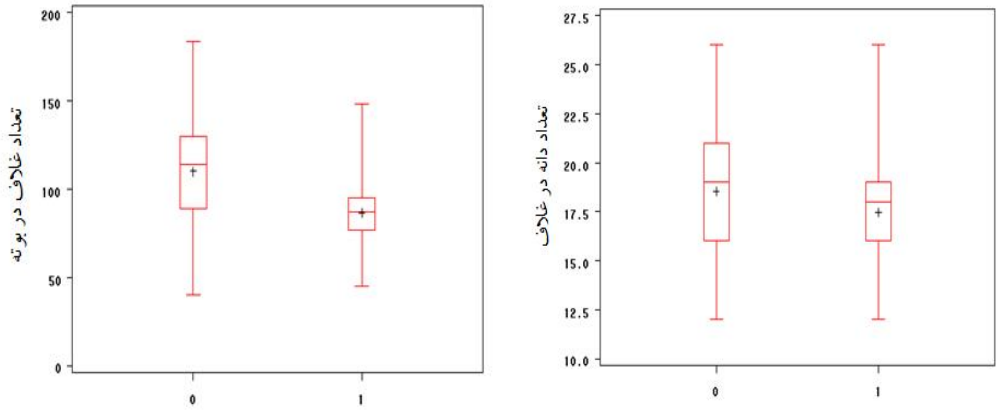
داده‌های آب و هوایی ایستگاه هواشناسی گرگان و گنبد طی سال زراعی 90-1389 در جدول 2 ارائه شده است. داده‌ها نشان می‌دهد که میزان بارندگی طی ماه‌های آبان و آذر در سال زراعی 90-1389 در مقایسه با میانگین بلند مدت منطقه در گنبد و آذر ماه در گرگان بسیار پایین بود. این مساله همراه با افزایش کم سابقه دمای هوا طی آذر 1389 سبب شد تا بخش عمده کشت کلزا در استان با تاخیر در کاشت مواجه شده و حتی برخی از کشاورزان با وجود تهیه بذر قادر به کشت کلزا در اراضی خود نشدند. کاهش قابل توجه بارندگی طی ماه‌های فروردین و اردیبهشت، مصادف با دوره گلدهی و پر شدن دانه، در سال 1390 نیز از عوامل مهم و قابل توجه کاهش‌دهنده عملکرد طی سال زراعی 90-1389 بود (جدول 2).

جدول2- داده‌های هواشناسی سال 90-1389 و میانگین بلند مدت ایستگاه هواشناسی گرگان و گنبد

ماه/پارامتر	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)		میزان بارندگی (میلی‌متر)		تعداد ساعات آفتابی		تبخیر پتانسیل (میلی‌متر)	
	90-1389	بلند مدت	90-1389	بلند مدت	90-1389	بلند مدت	90-1389	بلند مدت
گنبد								
مهر	23/96	21/94	31/90	29/17	233/80	223/13	123/10	108/85
آبان	16/62	16/04	5/30	41/42	204/40	178/62	65/20	62/93
آذر	14/63	10/78	27/00	50/73	201/70	138/17	61/40	39/87
دی	8/41	8/38	40/30	40/63	170/70	143/43	32/00	34/03
بهمن	8/37	8/46	67/40	54/89	162/10	153/47	35/40	41/54
اسفند	9/27	10/59	75/60	57/55	132/60	147/65	48/30	55/21
فروردین	15/53	14/73	6/60	57/61	183/10	169/16	80/70	75/96
اردیبهشت	20/40	19/76	15/30	43/94	173/60	197/56	102/30	118/78
خرداد	26/73	25/82	10/30	14/88	271/40	282/00	206/30	199/92
گرگان								
مهر	23/71	21/24	35/50	51/90	211/90	207/38	144/00	109/01
آبان	15/90	15/79	62/80	60/90	0/00	173/40	0/00	65/19
آذر	14/41	10/52	22/80	54/03	193/80	136/27	63/90	35/98
دی	8/85	8/02	50/50	46/18	160/10	137/50	36/70	28/26
بهمن	8/38	7/89	64/20	56/23	160/90	144/23	42/90	39/33
اسفند	8/73	9/95	72/80	58/24	113/90	133/50	42/80	53/30
فروردین	14/87	14/13	10/00	54/64	167/40	160/36	87/20	84/19
اردیبهشت	18/86	19/11	33/10	46/93	130/00	187/35	101/40	124/81
خرداد	25/68	24/66	24/50	18/63	217/40	253/75	189/60	199/15

تأثیر عارضه خشکیدگی گل‌آذین بر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف: بررسی‌ها نشان داد از 115 قطعه مورد بررسی، در 94 قطعه عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی کلزا مشاهده نشد در حالی که در 21 قطعه علائم عارضه فوق مشاهده شد. شکل 1 تعداد غلاف در بوته در قطعاتی که دچار عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی شده یا نشده‌اند را نشان می‌دهد. آزمون t نشان داد بین تعداد غلاف در بوته در قطعات بدون عارضه و با عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. میانگین تعداد غلاف در بوته برای قطعات بدون عارضه و با عارضه به‌ترتیب برابر 110 و 87 عدد و حداقل و حداکثر آن به‌ترتیب برابر 40 و 184 عدد

بود (شکل 1). از طرفی آزمون t نشان داد بین تعداد دانه در غلاف در قطعات بدون عارضه و با عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود نداشت. میانگین تعداد غلاف در بوته برای قطعات بدون عارضه و با عارضه به‌ترتیب برابر 18/5 و 17/5 عدد بود (شکل 1).



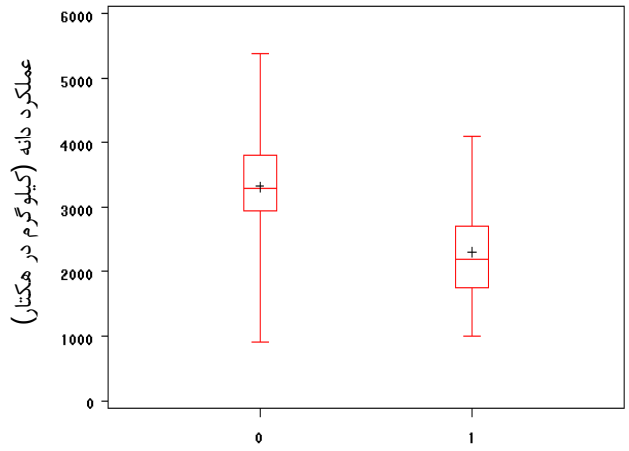
ب الف

شکل 1- تعداد غلاف در بوته (الف) و تعداد دانه در غلاف (ب) در قطعات با عارضه (1) و بدون عارضه (0) خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی

تعداد غلاف در بوته تعیین کننده ظرفیت مقصد مواد فتوسنتزی بوده و در نتیجه مهمترین جز تعیین کننده عملکرد دانه در ارقام مختلف کلزا است (گان و همکاران، 2004). دوره گلدهی، دوره تعیین کننده تعداد غلاف بوده و برخورد این دوره با شرایط آب و هوایی مناسب مانند دمای پایین و تشعشع بالا سبب افزایش طول دوره، افزایش تعداد غلاف در بوته و در نتیجه افزایش عملکرد دانه خواهد شد. در این ارتباط، تسریع در گلدهی، از طریق کاشت در تاریخ مناسب و در نتیجه برخورد دوره گلدهی با دمای خنک‌تر یک عامل مهم از نظر افزایش تعداد غلاف در بوته و در نتیجه افزایش عملکرد دانه است. گزارش شده است که یک رابطه مستقیم بین مقدار تشعشع دریافت شده توسط هر غلاف و تعداد نهایی دانه در هر غلاف وجود دارد (مندهام و همکاران، 1981).

تأثیر عارضه خشکیدگی گل‌آذین بر عملکرد دانه: شکل 2 عملکرد دانه کلزا در قطعات مورد بررسی را نشان می‌دهد. به‌طور کلی عملکرد دانه کلزا در قطعاتی که دچار عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی شده بودند کمتر از قطعاتی بود که دچار عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی نشده بودند. از طرفی آزمون t نیز نشان داد بین عملکرد دانه در قطعات بدون عارضه و با عارضه خشکیدگی

گل‌آذین ساقه اصلی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. میانگین عملکرد دانه در قطعات دارای عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی و بدون عارضه به‌ترتیب 2305 و 3321 کیلوگرم در هکتار (شکل 2) و حداقل و حداکثر آن به‌ترتیب 900 و 5375 کیلوگرم در هکتار بود. همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد دانه و عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی ($r = -0/43^{**}$) نیز موید این موضوع بود که عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی می‌تواند بر عملکرد دانه کلزا تاثیر منفی بگذارد.

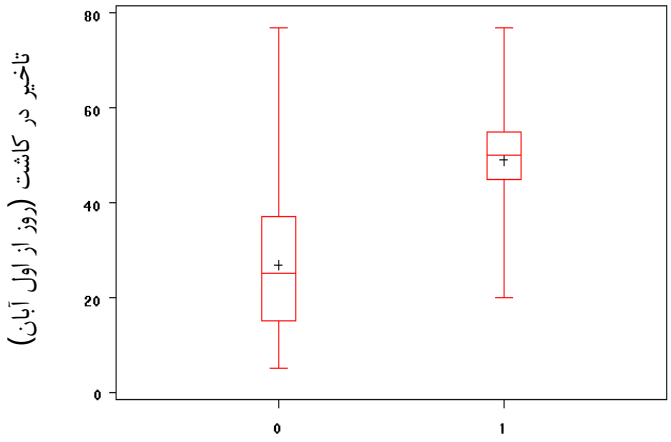


شکل 2- عملکرد دانه در قطعات با عارضه (1) و بدون عارضه (0) خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی

اگرچه طی سال‌های اخیر معرفی ارقام جدید و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب سبب افزایش عملکرد دانه گیاهان زراعی شده، ولی وجود محدودیت‌های مدیریتی، خاکی و محیطی و همچنین تنش‌های زنده نظیر آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز سبب شد تا میزان عملکرد در واحد سطح از ظرفیت مورد انتظار و قابل دستیابی به‌میزان قابل توجهی کمتر شود (گواردیا و همکاران، 1990؛ کلیمن، 1999). میزان نزولات و دمای هوا طی فصل رشد تعیین‌کننده ظرفیت تولید ماده خشک و در نتیجه میزان عملکرد دانه در کلزا هستند. بررسی‌ها نشان داد دمای 35/15 درجه سانتی‌گراد (شب/روز) برای یک دوره 7 روزه تولید ماده خشک کلزا را تا 30 درصد و وزن دانه را تا 23 درصد کاهش داد (آنگادی، 2000). گاناسکارا و همکاران (2006) مشاهده کردند که تنش خشکی سبب کاهش شدید عملکرد دانه و ماده خشک اندام‌های هوایی کلزا شد. میانگین عملکرد دانه کلزا تحت شرایط تنش خشکی شدید، متوسط و بدون تنش به‌ترتیب 1050، 1590 و 1900 کیلوگرم در هکتار بود. همچنین میانگین

ماده خشک اندام‌های هوایی در شرایط تنش شدید، متوسط و بدون تنش به ترتیب 5470، 6980 و 8440 کیلوگرم در هکتار بود.

اثر تأخیر در کاشت بر عارضه خشکیدگی گل‌آذین: شکل 3 تغییر تاخیر در کاشت در قطعات با عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی را نشان می‌دهد. عارضه خشکیدگی گل‌آذین بیشتر در مزارع یا قطعات دیر کاشت اتفاق افتاد. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تاخیر در کاشت و عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی ($r = 0/43^{**}$) نیز موید این موضوع بود. به دلیل تاخیر در بارندگی‌های ابتدای فصل رشد در پاییز 1389 (جدول 2) کاشت کلزا در استان گلستان، به دلیل دیم (بدون آبیاری طی فصل رشد) بودن اکثر اراضی تحت کشت کلزا، عمدتاً با تاخیر مواجه شده بود. در قطعات مورد بررسی، بیشترین تاخیر در کاشت در شهرستان گرگان (77 روز) و کمترین تاخیر در کاشت در شهرستان های گرگان و آزاد شهر (5 روز) مشاهده شد.



شکل 3- تاخیر در کاشت در قطعات با عارضه (1) و بدون عارضه (0) خشکیدگی گل آذین ساقه اصلی

افزایش تنش خشکی و دما بعد از گلدهی کلزا، در اثر کشت دیر، سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود (فرجی و محتشم امیری، 1392 ، والتون و همکاران، 1999). تاریخ کاشت مناسب کلزا می‌تواند به مقدار زیادی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار بگیرد (هربک و مورداک، 1989). در مطالعه فوق تاریخ کاشت 15 سپتامبر در سال 1987 عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های اول سپتامبر و اول اکتبر داشته است، در حالی که در سال 1988 تاریخ‌های کاشت 2 و 15 سپتامبر عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های 30 سپتامبر و 14 اکتبر تولید کردند. همبستگی بین طول دوره بعد از

گرده‌افشانی با عملکرد دانه (r=0/53**) مثبت و معنی‌دار بود، در حالی که همبستگی بین طول دوره قبل از گرده‌افشانی با عملکرد دانه معنی‌دار نبود. بالاترین عملکرد دانه مربوط به ارقام زودرس بود. در کلزا، در دوره بین سبز شدن تا شروع گلدهی، دما، فتوپریود و بهاره‌سازی عوامل موثر بر نمو کلزا هستند، در حالی که نمو کلزا از کاشت تا سبز شدن و از شروع گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی تنها تحت تاثیر دما قرار می‌گیرد. همچنین به ازای هر روز تاخیر در کاشت کلزا از 13 اکتبر، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی 0/62 روز کاهش یافت (هابکوت، 1997).

نظیر مطالعات دیگر (کمک و همکاران، 1998؛ خان و همکاران، 1994؛ جانسون و همکاران، 1995)، در این مطالعه نیز با تاخیر در کاشت تعداد روز تا شروع گلدهی کلزا کاهش یافت. بنابراین می‌توان گفت با توجه به گرم شدن شدید هوا در طی ماه‌های اردیبهشت و خرداد در منطقه، زودرس‌تر بودن ژنوتیپ‌ها و عدم برخورد مراحل آخر رشد با دماهای بالا از خصوصیات مطلوب ارقام جدید کلزا است (فرجی و همکاران، 2008، 2009). این مساله به این دلیل است که کلزا یک گیاه نواحی سرد بوده و دماهای بالا نمو گیاه را سرعت بخشیده، طول دوره رشد را کاهش داده و پتانسیل عملکرد دانه را کم می‌کند. از طرفی دمای بالا طی دوره گلدهی طول دوره آزادسازی و بقای دانه‌های گرده و زمان دریافت دانه‌های گرده به وسیله گل‌ها را کوتاه می‌کند. توانایی ژنوتیپ جهت تطبیق مراحل حساس نموی با شرایط عدم تنش در طی فصل رشد می‌تواند سبب فرار گیاه از این تنش‌ها شود (لادلاو و ماکو، 1990). این مساله سبب می‌شود که انتخاب و معرفی ژنوتیپ‌هایی که مراحل حساس فنولوژیکی آن‌ها تطابق بیشتری با شرایط آب و هوایی مناسب داشته باشد، همواره مد نظر محققین به‌نژادی و فیزیولوژیست‌های گیاهی قرار گیرد.

تعیین عوامل موثر بر عملکرد دانه : برای تعیین عوامل موثر بر عملکرد دانه از روش رگرسیون گام به گام استفاده شد. در این ارتباط نقش متغیرها بر تشکیل عملکرد دانه در 115 قطعه از شهرستان‌های مختلف استان گلستان مورد بررسی گرفت. اثر متغیرهای تاخیر در کاشت، روز از کاشت تا سبز شدن، روز از کاشت تا شروع گلدهی، میزان کود نیتروژن مصرفی، میزان کود فسفر مصرفی، کاربرد علف‌کش سوپرگالانت، کاربرد قارچ‌کش فولیکور، کاربرد حشره‌کش دیازینون، تعداد علف‌های هرز پهن برگ در متر مربع و تعداد علف‌های هرز باریک برگ در متر مربع در مدل معنی‌دار نبود و از مدل حذف شد. مدل تعیین شده در سطح یک‌دهم درصد معنی‌دار شد. از بین متغیرهای مورد بررسی تنها اثر مساحت مزرعه، روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی، میزان کود پتاسیم مصرفی، تراکم بوته و بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی بر مدل تعیین عملکرد معنی‌دار شد (جدول 3). مدل به دست آمده نشان می‌دهد که عملکرد دانه کلزا در قطعات مورد بررسی با بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین رابطه منفی داشته و از این رو، به طور کلی، بروز عارضه فوق می‌تواند سبب کاهش عملکرد دانه کلزا شود.

جدول 3– میزان برآورد، انحراف معیار و مجموع مربعات متغیرهای معنی‌دار شده در مدل تشکیل عملکرد[1]

متغیر	برآورد	انحراف معیار	مجموع مربعات	سطح معنی‌دار شده
عرض از مبدا	-3014	1297	2478481	*
مساحت مزرعه	77/3	27/3	3688519	**
روز از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک	25/2	7/1	5852503	***
میزان کود پتاسیم مصرفی	12/4	2/6	10084459	***
تراکم بوته	17/6	5/0	5564461	***
عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی	-466	191	2746573	*

*، **، *** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5، 1 و 0/1 درصد بر اساس آزمون F.

توصیه ترویجی

استان گلستان بیشترین سطح زیر کشت و تولید کلزای کشور را به خود اختصاص داده است. در چند سال گذشته، عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی که به صورت سوختگی گل‌آذین بروز می‌کند در مناطق مختلف و به‌خصوص نواحی شرقی استان با شدت نسبتاً بالایی مشاهده شد. در بسیاری از موارد، کاهش عملکرد دانه حاصل از این عارضه قابل توجه بوده و حتی توسعه شاخه‌های فرعی هم جبران‌کننده کاهش عملکرد نبود. در این بررسی، عملکرد دانه با بروز عارضه خشکیدگی گل‌آذین رابطه منفی داشت. نتایج نشان داد عارضه خشکیدگی گل‌آذین ساقه اصلی کلزا می‌تواند از مدیریت زراعی ضعیف مزرعه مانند تاریخ‌های کشت دیر، بروز تنش‌های محیطی نظیر تنش خشکی و برخورد دوره تشکیل گل با نوسانات شدید دمایی صورت پذیرد. مدیریت مزرعه مناسب نظیر انجام آبیاری و محلول‌پاشی عناصر غذایی نظیر بر، به‌ویژه در شروع گلدهی، می‌تواند در کاهش قابل توجه عارضه فوق موثر باشد.

منابع

1. اسدی، م.ا. و فرجی، ا. 1388. مبانی کاربردی زراعت دانه‌های روغنی (سویا، پنبه، کلزا و آفتابگردان). نشر علم کشاورزی ایران. 84 صفحه.
2. فرجی، ا. 1382. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارقام کلزا. مجله علوم زراعی ایران. جلد 5، شماره 1. صفحه 64 تا 73.
3. فرجی، ا. 1383. اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (رقم کوانتوم) در گنبد. مجله نهال و بذر. جلد 20. شماره 3. 314-297.
4. فرجی، ا. و سلطانی، ا. 1386. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در دو سال زراعی با شرایط آب و هوایی مختلف. مجله نهال و بذر. جلد 23. شماره 2. صفحه 191 تا 202.

5. فرجی، ا. و محتشم امیری، ا. 1392. مدیریت تنش‌های محیطی در مزارع کلزا. انتشارات ترویج و آموزش کشاورزی. 137 صفحه.
6. فرجی، ا.، لطیفی، ن.، آقاجانی، م.ع. و رهنما، ک. 1385. تاثیر برخی عوامل زراعی بر مراحل فنولوژی، خصوصیات رویشی و وقوع پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه دو ژنوتیپ کلزا در منطقه گنبد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. سال سیزدهم. شماره دوم. صفحه 56 تا 68.
7. Angadi, S.V., McConkey, B.G., Ulrich, D., Cutforth, H.W., Miller, P.R., Entz, M.H., Brandt, S.A. and Volkmar, K. 1999. Developing viable cropping options for the semiarid prairies. Project Rep. Agric. and Agri-Food Can., Swift Current, SK.
8. Angadi, S.V., Cutforth, H.W., Miller, P.R., McConkey, B.G., Entz, M.H., Brandt, A., and Olkmar, K.M. 2000. Response of three *Brassica* species to high temperature stress during reproductive growth. Canadian Journal of Plant Science, 80: 693-701.
9. Christmas, E.P. 1996. Evaluation of planting date for winter canola production in indiana. In: J. Janic (ed.), Progress in new crops, P. 278-281.
10. Faraji, A. 2010. Flower formation and pod/flower ratio in canola (*B. napus* L.) affected by assimilates supply around flowering. International Journal of Plant Production. 4: 271-280.
11. Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A. and Shirani Rad, A.H. 2008. Effect of high temperature stress and supplemental irrigation on flower and pod formation in two canola (*B. napus* L.) cultivars at Mediterranean climate. Asian Journal of Plant Science, 7: 343-351.
12. Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A. and Shirani Rad, A.H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*B. napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultural Water Management, 96: 132-140.
13. Gan, Y., Angadi, S.V., Cutforth, H., Potts, D., Angadi., V.V. and McDonald, C.L. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. Canadian Journal of Plant Science, 84: 697-704.
14. Guardia, M.D., Alkanthoro, E.D. and Fournier, J.M. 1990. Effect of 2, 3, 5-triiodobenzoic acid on calcium level in sunflower plants and incidence of bract necrosis. Journal of Plant Nutrition, 13:117- 129.
15. Gunasekera, C.P., Martin, L.D., Siddique, K.H.M. and Walton, G.H. 2006. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*B. juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments: II. Oil and protein concentrations in seed. European Journal of Agronomy, 25: 13-21.
16. Habekotte, B. 1997. Evaluation of seed yield determining factors of winter oilseed rape (*B. napus* L.) by means of crop growth modeling. Field Crops Research, 54: 137-151.
17. Herbec, J., Murdock, L. 1989. Canola production guide and research in Ketucky. Univ. Kentucky College of Agriculture.
18. Johnson, B.L., Mckay, K.R., Schneiter, A.A., Hanson, B.K. and Schatz, B.G. 1995. Influence of planting date on canola and crambe production. Jornal of Production Agriculture, 8: 594-599.
19. Khan, R.U., Muendel, H.H. and Chaudhry, M.F. 1994. Influence of topping rapeseed on yield components and other agronomic characters under varying dates of planting. Pakistan Journal of Botany, 26:167-171.

20. Kleeman, M. 1999. Physiological calcium deficiency in chervil. Agric. Univ. Norway. Ph.D. Thesis. 69pp.
21. Kmec, P., Weiss, M.J., Milbrath, L.R., Schatz, B.G., Hanzel, J., Hanson, B.K. and Eriksmoen, E.D. 1998. Growth analysis of crambe. Crop Science, 38: 108-112.
22. Ludlow, M.M. and Muchow, R.C. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limiting environments. Advances in Agronomy, 42: 107-153.
23. Mendham, N.J., Shipway, P.A., and Scott, R.K. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*B. napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge, 96: 389-416.
24. Rao, G., and Mendham, N.J. 1991. Comparison of Chinoli (*B. campestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 117: 177-187.
25. SAS Institute. 1996. SAS/STAT user's guide, Version 6, 4th editions, SAS Inst., Inc., Cary, NC.
26. Walton, G., Si, P., and Bowden, B. 1999. Environmental impact on canola yield and oil. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress. Canberra, Australia, 6 pp.