Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۵۴۴-۵۳۵

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 535-544

تأثیر رسوب ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط آبیاری تکمیلی و دیم کرمانشاه

حمزه فعله کری[۱]، محمد اقبال قبادی[۲*]، مختار قبادی[۳]، سعید جلالی هنرمند[۳] و محسن سعیدی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۱۸

فعله کری، ح.، قبادی، م.ا.، قبادی، م.، جلالی هنرمند، س.، و سعیدی، م. ۱۳۹۶. تأثیر رسوب ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط آبیاری تکمیلی و دیم کرمانشاه. بوم‌شناسی کشاورزی، ۹(۲): ۵۴۴-۵۳۵.

چکیده

طی سالیان اخیر پدیده ریزگردها و یا به‌عبارت بهتر طوفان‌های گرد و خاک به یکی از مشکلات عمده کشور تبدیل شده است که علاوه بر کاهش کیفیت هوا تأثیری سوء بر سلامت جامعه دارد. ریزگردها با رسوب بر اندام‌های گیاهی و همچنین کاهش میزان نور رسیده به آن‌ها تأثیر زیادی در کاهش عملکرد محصولات زراعی دارند. به همین منظور آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ به انجام رسید. تیمار آبیاری به‌عنوان فاکتور اصلی در دو سطح شامل آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف دهی و دیم نخود (*Cicer arietinum* L.) در کرت‌های اصلی قرارگرفتند و اعمال ریزگردها به‌عنوان عامل فرعی در کرت-های فرعی قرار گرفت. اعمال ریزگردها به‌صورت اعمال ریزگرد (اسپری کردن) بود و تیمارهای آن شامل: (۱) شاهد (بدون هیچ گونه تیماری) (۲) اعمال ریزگرد در مرحله رویشی، (۳) اعمال ریزگرد در مرحله غلاف‌دهی، (۴) اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف، (۵) شستشو در اواخر مرحله رویشی، (۶) شستشو در اواخر مراحل غلاف‌دهی و (۷) شستشو در اواخر مرحله رویشی و غلاف‌دهی بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که آبیاری تکمیلی و رسوب ریزگردها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد دارند. تنش خشکی باعث کاهش عملکرد و اجزای آن شد. با اعمال ریزگرد در مراحل رویشی، غلاف‌دهی و پرشدن غلاف عملکرد دانه به‌ترتیب ۳۸، ۲۸ و ۲۷ درصدکاهش یافت که بیشترین کاهش عملکرد مربوط به مرحله رویشی بود. اما با شستشوی سطح برگ در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی کاهش عملکرد برابر ۲۲ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: آلودگی هوا، کاهش عملکرد، مراحل رشد

مقدمه

ریزگردها یکی از آلودگی‌های زیست محیطی هستند که در سال‌های اخیر با شدت بیشتری مناطق غرب، جنوب‌غربی، جنوب‌شرق و مرکز ایران را فراگرفته‌اند (Yang et al., 2008). کشور ایران به دلیل همجوار بودن با بخش وسیعی از پهنه‌های بیابانی تحت تأثیر اثرات نامطلوب این پدیده قرار می‌گیرد. از مهمترین نواحی ایران که تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته‌اند، مناطق جنوبی و غربی است (Prospero et al., 2002). طی دهه‌های گذشته وقوع پدیده ریزگردها در خاورمیانه به‌صورت نگران کننده‌ای به‌دلیل بروز جنگ‌های بین‌المللی، ساخت سدها، فرسایش بادی و خشکسالی افزایش پیدا کرده‌است. ریزگردهای تولید شده در این منطقه همچنین دارای اثرات سوئی بر سلامتی انسان، آب و هوا می‌باشند و همچنین باعث کاهش عملکرد محصولات زراعی در سطح وسیع می‌شوند (Laghari & Wijayratne et al., 2009; Raja et al., 2014; Zaidi, 2013).

ریزگردهای به‌وجود آمده در خاورمیانه باعث به‌وجود آمدن

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری زراعت، استادیار و دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه
(*- نویسنده مسئول: Email: eghbalghobadi@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jag.v9i2.54549

www.SID.ir

Archive of SID

مشکلات زیست محیطی شده‌اند. تأثیر منفی ریزگردها که شامل سیمان، مشتقات نفتی، ریزگردهای حاصل زغال سنگ، دود حاصل از اتومبیل‌ها و سایر انواع ریزگردها می‌باشد بر پارامترهای مورفولوژی و فیزیولوژی گیاهان مختلف تأثیر می‌گذارد، محققین مختلفی این نتایج را گزارش نموده‌اند (Verma & Naidoo & Chirkoot, 2004 ; Singh, 2006; Pandey & Kumar, 2004; Saha & Padhy, 2011; Prajapati & Tripathi, 2008). طوفان‌های ریزگرد با رسوب بر سطح گیاهان باعث کاهش رشد پوشش گیاهی و همچنین مانع رسیدن نور به گیاهان و خسارت به بافت‌های گیاهی از طریق فیزیکی و شیمیایی می‌شوند (Naidoo & Chirkoot, ; Prajapati, 2012;; Prajapati, 20122004;). زیا خان و همکاران (Zia-Khan et al., 2015) کاهش عملکردی در حدود ۲۸ درصد در پوشش گیاهی پنبه تحت تأثیر رسوب ریزگردها گزارش کرده بود، حداکثر عملکرد حدود هشت تن در هکتار و در شرایطی به‌دست آمده بود که برگ‌ها با آب شستشو داده شده بودند.

علاوه بر تأثیر ریزگردها بر محصولات زراعی، خشکی نیز از عمده‌ترین عوامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد (Jia et al., 2005; Araus et al., 2002; Rahmani et al., 2016) و این مشکل در ترکیب با عوامل فیزیکی و محیطی باعث تشدید تنش در گیاه شده و رشد را کاهش می‌دهند. خشکی باعث تأخیر یا عدم استقرار گیاهچه شده و موجب تضعیف و یا از بین رفتن گیاهچه‌ها می‌گردد و شرایطی را برای حمله بیماری‌ها و آفات گیاهی و تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در متابولیسم گیاهان بوجود می‌آورد و در نهایت، عملکرد را کاهش می‌دهد که حتی در موارد جزئی نیز خسارتزا می باشد (Laghri & Zhang et al., 2005; Sun et al., 2006; Zaidi, 2013;). وقوع تنش خشکی در مراحل حساس رشد گیاهان زراعی خسارت جبران‌ناپذیری بر عملکرد آن‌ها وارد می‌سازد. حساس‌ترین مرحله تنش رطوبتی در نخود (*Cicer arietinum* L.) مرحله غلاف‌دهی و شروع پر شدن دانه می‌باشد، بنابراین انجام آبیاری تکمیلی در این مرحله از رشد گیاه ضمن کاهش خسارت، عملکرد را افزایش می‌دهد (Garg & Singla, 2009).

ریزگردها با رسوب بر اندام‌های گیاهی و همچنین کاهش میزان نور رسیده به آن‌ها تأثیر زیادی در کاهش عملکرد محصولات زراعی دارد (Leghari et al., 2015; Wu et al., 2012). هدف از این آزمایش تعیین میزان کاهش عملکرد و اجزای عملکرد نخود تحت تأثیر رسوب ریزگردها و همچنین بررسی راه‌های مقابله با رسوب ریزگردها می‌باشد. بنابراین، با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش می توان خسارت دقیق حاصل شده از ریزگردها را محاسبه نمود و راهکارهایی را جهت مقابله با آن‌ها پیشنهاد نمود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. مزرعه آزمایشی در سال قبل آیش و دارای بافت لوم رسی، با میزان نیتروژن ۰/۱۲ درصد، فسفر هشت میلی‌گرم بر کیلوگرم و پتاس ۳۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. این طرح به‌صورت اسپلیت‌پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد، تیمار آبیاری به‌عنوان فاکتور اصلی در دو سطح شامل آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف دهی و دیم در کرت‌های اصلی قرارگرفتند و اعمال ریزگردها بر گیاه نخود به‌عنوان عامل فرعی در کرت‌های فرعی قرار گرفت. اعمال ریزگردها به‌صورت محلول‌پاشی (اسپری کردن) بود و تیمارهای آن شامل؛ (۱) شاهد (بدون هیچ گونه تیماری) (۲) اعمال ریزگرد در مرحله رویشی، (۳) اعمال ریزگرد در مرحله غلاف‌دهی، (۴) اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف، (۵) شستشو در اواخر مرحله رویشی، (۶) شستشو در اواخر مراحل غلاف‌دهی و (۷) شستشو در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی بودند. تاریخ کاشت نخود ۱۵ اسفند و ۱۳۹۳ تراکم در متر مربع ۴۰ بوته بود، طی مراحل داشت و قبل از غلاف‌دهی عملیات مبارزه با علف‌های هرز صورت گرفت. آبیاری تکمیلی در مرحله ۵۰ درصد غلاف‌دهی و برداشت در تاریخ ۲ تیر ۱۳۹۴ انجام شد.

برای اندازه گیری صفات وابسته به عملکرد، سطحی به اندازه یک مترمربع برداشت شد و پس از رسیدگی کامل بوته‌ها، عملکرد دانه، عملکرد کل، شاخص برداشت، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع ساقه اندازه‌گیری شد.

محصول مورد نظر نخود و رقم مورد استفاده بیونیج بود. اندازه ذرات ریزگرد کمتر از ۱۰۰ میکرومتر و میزان ریزگرد مورد استفاده در متر مربع پنج گرم بود. برای تولید ریزگرد از الک آزمایشگاهی ۱۰۰ میکرومتری که دارای استاندارد ASTM E11 هستند، استفاده شد (E11-15., 2015). آمار هواشناسی شهرستان کرمانشاه در جدول ۱ آمده‌است. با توجه به متغیر بودن بارندگی و همچنین دما طی سال‌های مختلف، لذا آگاهی یافتن از میزان بارش رخ داده طی سال زراعی ضروری به‌نظر می‌رسد. بنابراین، مشخصات هواشناسی محل

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش از نظر دما و بارندگی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در جدول ۱ آمده است. میزان بارندگی در این سال زراعی ۲۳۳/۵ میلی‌متر بود که از میانگین بلند مدت (۴۴۵)، ۲۱۰ میلی‌متر کمتر است.

جدول ۱- میزان بارندگی، دمای حداقل، حداکثر و میانگین شهر کرمانشاه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

Table1- Amount of precipitation, minimum temperature, maximum temperature and mean temperature Kermanshah city 2014-2015

	مهر Oct.	آبان Nov.	آذر Dec.	دی Jan.	بهمن Feb.	اسفند Mar.	فروردین Apr.	اردیبهشت May.	خرداد Jun.
بارندگی (میلی‌متر) Precipitation (mm)	58.4	37.4	36.5	12.5	5.6	22.8	49.9	6.9	3.5
دمای حداقل (درجه‌سانتی‌گراد) Minimum temperature (°C)	2.6	-2.4	-3	-7.9	-7.5	-7	-1.7	0.7	9.9
دمای حداکثر (درجه‌سانتی‌گراد) Maximum temperature (°C)	32.6	23.6	24.2	17.9	18.7	21	28.6	33.5	39.0
دمای میانگین (درجه‌سانتی‌گراد) Mean temperature (°C)	18.9	9.8	7.1	3.4	7.3	7.4	12.3	19.3	26.0

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آبیاری بر تمامی صفات به‌جز شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). تأثیر اعمال ریزگردها نیز بر تمامی صفات به‌جز وزن صد دانه معنی‌دار بود. اثر متقابل آبیاری و اعمال ریزگرد برصفات عملکرد کل، عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف و تعداد شاخه فرعی معنی‌دار شد (جدول ۲).

در جدول ۳ نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر رسوب ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل از این جدول رسوب ریزگردها باعث کاهش عملکرد دانه، عملکرد کل، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه فرعی شده است به‌طوری‌که با اعمال ریزگرد در مرحله رویشی عملکرد دانه ۳۸ درصد کاهش یافت. با انجام آبشویی به‌ویژه در دو مرحله اواخر رویشی و غلاف‌دهی به‌دلیل اینکه ریزگردهای رسوب کرده بر سطح برگ شسته شدند. بنابراین، سطح فتوسنتزی بیشتری را برای برگ فراهم نموده و درصد کاهش عملکرد دانه تا حدودی جبران نموده است. در این آزمایش آبشویی در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی عملکرد دانه را به‌میزان ۲۲ درصد کاهش داد که این نتایج با یافته‌های زیا خان و همکاران (Zia-Khan et al., 2014) مطابقت دارد. چوهان و جوشی (Chauhan & Joshi, 2010) و چایوراسیا (Chaurasia, 2013) گزارش کردند که رشد و عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) در مناطق همجوار کارخانه سیمان (۰/۵ کیلومتر) کاهش پیدا کرد. آرمبروست (Armbrust, 1986) کاهش در وزن خشک گیاه را بعد از سه روز از اعمال ریزگردها را گزارش نمود. اعمال ریزگرد تعداد شاخه فرعی نخود را کاهش داد. در حالی‌که اعمال ریزگرد تأثیری بر وزن صد دانه و ارتفاع بوته نداشت، چوراسیا و همکاران (Chaurasia, 2013) گزارش کردند که رسوب ریزگردها باعث کاهش ارتفاع بوته گندم در مناطق همجوار کارخانه‌های سیمان می‌شود. همچنین ارتفاع گیاه لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) در اثر وقوع ریزگردها کاهش پیدا کرد (Gordon et al., 2013).

مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری تکمیلی و رسوب ریزگردها در جدول ۴ نمایش داده شده است. بیشترین عملکرد کل و عملکرد دانه در اثر متقابل آبیاری تکمیلی و شرایط شاهد (بدون اعمال ریزگرد) به‌دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر آبیاری تکمیلی و اعمال ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود

Table 2- Analysis of variance (mean of squares) for effect supplemental irrigation and dust apply on yield and yield components of chickpea

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد کل	عملکرد دانه	شاخص برداشت	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰دانه	تعداد غلاف	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع بوته
S.O.V	df	Biological yield	Seed yield	HI	No. of seed/plant	100-seed weight	No. of pods/plant	Number of lateral branches	Plant height
تکرار (R) Replication (R)	2	131.64^{ns}	3.81^{ns}	8.603^{ns}	0.04^{ns}	1.53^{ns}	606.95^{ns}	0.20*	9.66*
آبیاری تکمیلی (I) Supplemental irrigation (I)	1	103592.75**	19157.36**	32.28^{ns}	216.92**	1096.71**	1129632.00**	89.38**	974.70**
خطا(a) Error (a)	2	139.34	6.96	5.80	0.24	0.88	277.71	0.20	2.99
اعمال ریزگرد(D) Dust apply (D)	6	7654.64**	1265.07**	99.98**	15.05**	7.42^{ns}	23485.97**	0.49**	2.62^{ns}
I*D	6	2801.64**	253.79**	36.98**	5.55**	9.26^{ns}	7512.89**	3.49*	2.32^{ns}
خطا(b) Error (b)	24	109.59	31.45	9.34	0.30	8.34	747.29	0.048	2.73
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	5.90	6.94	6.63	7.34	10.39	9.16	13.75	5.94

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: are non-significant and significant at 5% and 1% probability level, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده رسوب ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود

Table 3- Means comparison of simple effects of dust application on yield and yield components of chickpea

اعمال ریزگرد	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	عملکرد کل (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (٪)	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	تعداد غلاف در دانه	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
Dust apply	Seed yield ($g.m^{-2}$)	Biological yield ($g.m^{-2}$)	HI (%)	No. of seeds/plant	100-seed weight (g)	No. of pods/plant	Number of lateral branches	Plant height (cm)
A	110.27^{a*}	251.19^{a}	45^{a-d}	12.35^{a}	24.16^{a}	12.38^{a}	6.40^{a}	27.80^{a}
B	67.86^{c}	149.23^{d}	45^{a-d}	8.52^{cd}	23.20^{a}	8.47^{cd}	5.50^{b}	28.37^{a}
C	79.37^{b}	189.87^{b}	41^{d}	9.27^{bc}	22.61^{a}	9.35^{bc}	5.87^{b}	27.56^{a}
D	79.52^{b}	161.61^{cd}	50^{ab}	9.45^{b}	24.45^{a}	9.43^{bc}	5.87^{b}	28.72^{a}
E	67.34^{c}	163.13^{cd}	41^{d}	7.8^{d}	24.57^{a}	7.95^{d}	5.58^{b}	26.93^{a}
F	75.79^{bc}	148.97^{d}	51^{a}	7.7^{d}	26.12^{a}	7.82^{d}	5.79^{b}	27.09^{a}
G	85.20^{b}	177.32^{bc}	50^{ab}	9.85^{b}	24.24^{a}	9.97^{b}	5.79^{b}	28.16^{a}

* میانگین‌های با حروف متفاوت بر اساس آزمون دانکن (Duncan) اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد دارند.

* Means with different letters are significantly different based on Duncan test at $P \leq 0.05$.

A: شاهد (بدون تیمار)، B: اعمال ریزگرد در مرحله رویشی، C: اعمال ریزگرد در مرحله غلاف‌دهی، D: اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف، E: شستشو در اواخر مرحله رویشی، F: شستشو در اواخر مراحل غلاف‌دهی و G: شستشو در اواخر مرحله رویشی و غلاف‌دهی

A: Control (non-treatment), B: Dust deposition at vegetative stage, C: Dust deposition at poding stage, D: Dust deposition at pod filling, E: Washing at the end of vegetative stage,; F: Washing at the end of poding stage and G: Washing at the end of vegetative and poding stages.

در این شرایط عملکرد کل برابر ۳۴۱ گرم در متر مربع و عملکرد دانه برابر ۱۴۴ گرم در متر مربع به دست آمد. خورگامی و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(Khourgami et al., 2009) گزارش نمودند که آبیاری تکمیلی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی تأثیر مثبتی بر عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris* L.) دارد، به‌صورتی‌که عملکرد دانه در این حالت به ۱۸۹۵ کیلوگرم در هکتار نیز می‌رسد. با اعمال ریزگرد در مراحل مختلف از عملکرد دانه کاسته شد، به‌طوری‌که با اعمال ریزگرد در مراحل رویشی، غلاف‌دهی و پرشدن دانه عملکرد دانه در شرایط دیم ۳۵، ۱۵ و ۳۰ درصد به‌ترتیب نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. زیا خان و همکاران (Zia-Khan et al., 2014) گزارش کردند که میانگین کاهش عملکرد پنبه تحت تأثیر رسوب ریزگردها برابر ۲۸ درصد بود. پاراسد و اینامدار (Prasad & Inamdar, 1990) کاهش ۵۰ درصدی در تعداد گل‌های موجود در غلاف نخود سیاه را گزارش نمودند. در آزمایشی که از خاکستر بادی روی گیاهان ذرت (*Zea mays* L.) و سویا (*Glycine max* L.) به میزان‌های ۲، ۴ و ۸ گرم در متر مربع به‌مدت ۳۰ روز (۱۵ تا ۴۵ روز اول رشد) استفاده شده بود، در پایین‌ترین غلظت هر دو گیاه افزایش ارتفاع، فعالیت متابولیک، مقدار رنگدانه‌های فتوسنتزی و وزن خشک نشان دادند. بالاترین غلظت ریزگرد ماده خشک کل و مقدار رنگدانه‌های فتوسنتزی را کاهش داد (Wu et al., 2012; Leghari et al., 2015).

با اعمال ریزگرد در تیمار آبیاری تکمیلی درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد در مراحل رویشی، غلاف‌دهی و پرشدن دانه به‌ترتیب برابر ۴۱، ۳۵ و ۲۸ درصد بود. مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر ریزگردهای حاصل از خرد کردن نوعی سنگ بر گیاه نخود انجام شده بود نشان داد که سرعت جوانه‌زنی، ارتفاع گیاه، غلظت کلروفیل، کربوهیدرات‌های کل، غلظت پروتئین و عملکرد دانه به‌شدت تحت تأثیر اعمال ریزگردها قرار گرفتند (Sharma & Kumar, 2015). با آبشویی در اواخر مراحل رویشی، غلاف‌دهی و اواخر رویشی و غلاف‌دهی عملکرد دانه نسبت به زمانی‌که ریزگردها اعمال شدند تغییر چندانی در شرایط آبیاری تکمیلی و دیم نداشت. تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد کل نخود نسبت به شرایط مناسب رطوبتی می‌شود، با توجه به اینکه اختلاف عملکرد دانه و عملکرد کل در تیمار تنش خشکی کمتر از آبیاری تکمیلی می‌باشد بنابراین، انتظار می‌رود که در شرایط دیم شاخص برداشت بالاتری به‌دست آید که نتایج این تحقیق این امر را نشان می‌دهد. در این آزمایش بیشترین شاخص برداشت مربوط به اثر متقابل آبشویی در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی با تیمار دیم بود که البته اختلاف معنی‌داری با اثر متقابل دیم و اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف نداشت. تنش خشکی باعث کاهش تعداد غلاف در بوته نسبت به تیمار آبیاری تکمیلی شد، خورگامی و رفیعی (Khourgami et al., 2009) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند. بیشترین تعداد غلاف در بوته در اثر متقابل آبیاری تکمیلی و شرایط شاهد (بدون اعمال ریزگرد) به‌دست آمد.

تعداد دانه در بوته در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شرایط دیم افزایش معنی‌داری نشان داد. قاسمی گلعذانی و همکاران (Ghassemi-Golezani et al., 2013) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. بیشترین تعداد دانه در بوته در اثر متقابل آبیاری تکمیلی و شرایط شاهد (بدون اعمال ریزگرد) به‌دست آمد. با انجام آبیاری تکمیلی اختلاف چندانی در وزن صد دانه نخود به‌دست نیامد. بیشترین وزن ۱۰۰ دانه (۳۴/۳۴ گرم) در اثر متقابل آبیاری تکمیلی و شستشو در اواخر مرحله غلاف‌دهی به‌دست آمد. با آبشویی در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی تعداد دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارهای اعمال ریزگرد به‌دست آمد. با توجه به اینکه اعمال تنش در مراحل رویشی و غلاف‌دهی تأثیر بیشتری بر تعداد دانه در بوته دارد بنابراین انتظار می‌رود با توجه به اینکه تعداد دانه در بوته در مرحله غلاف‌دهی تعیین می‌شود اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف تأثیر زیادی بر تعداد دانه در بوته نداشته باشد.

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تنش خشکی به همراه ریزگردها باعث کاهش عملکرد و اجزاء عملکرد می‌شوند، عملکرد دانه در هر دو شرایط آبی و دیم ریزگرد حداکثر بود که با اعمال ریزگرد از عملکرد دانه کاسته شد. استفاده از آبشویی (شبیه سازی آبیاری بارانی) در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی کاهش عملکرد را تا حدودی جبران نمود. تعداد دانه در بوته نیز یکی دیگر از صفاتی است که به‌شدت تحت تأثیر آبیاری تکمیلی و ریزگرد قرار گرفته است، در هر دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمار شاهد (بدون اعمال ریزگرد) مشاهده شد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق تأثیر سوء تنش خشکی و وقوع ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد مشخص می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤- مقایسه میانگین اثرمتقابل آبیاری تکمیلی و رسوب ریزگردها بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود

Table 4- means comparison of interaction effects between supplemental irrigation and dust apply on yield and yield components of chickpea

آبیاری تکمیلی	اعمال ریزگرد	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	ماده خشک کل (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (٪)	تعداد دانه در تک بوته	وزن صد دانه (گرم)	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی
Supplemental irrigation	**Dust apply (DA)**	**Seed yield ($g.m^{-2}$)**	**Biological yield ($g.m^{-2}$)**	**HI (%)**	**No. of seeds/plant**	**100-seed weight (g)**	**No. of pods/plant**	**Number of lateral branches**
شاهد (دیم) Control (Rain fed)	A	76.15^{d*}	161.4^{d}	47.19^{c-f}	6.80^{e}	28.09^{bcd}	278.7^{d}	5.24^{a}
	B	49.14^{fg}	111.5^{ef}	44.06^{efg}	4.17^{h}	29.57^{abc}	173.3^{g}	3.89^{a}
	C	64.96^{e}	168.6^{cd}	38.55^{g}	6.23^{ef}	26.14^{bcd}	246.7^{de}	4.35^{a}
	D	54.33^{fg}	102.6^{f}	53.02^{ab}	4.47^{h}	30.76^{ab}	184.0^{fg}	4.57^{a}
	E	46.57^{g}	112.5^{ef}	41.42^{fg}	3.83^{h}	30.38^{ab}	156.0^{g}	4.05^{a}
	F	57.76^{ef}	111.6^{ef}	52.05^{abc}	4.80^{gh}	30.09^{abc}	198.7^{efg}	4.29^{a}
	G	66.95^{de}	125.5^{e}	53.61^{a}	5.60^{fg}	30.08^{abc}	229.3^{def}	4.21^{a}
آبیاری تکمیلی Supplemental irrigation	A	144.4^{a}	341.0^{a}	42.31^{efg}	14.15^{a}	25.64^{bcd}	562.0^{a}	7.55^{a}
	B	86.61^{c}	187.0^{c}	46.41^{c-f}	9.12^{c}	23.76^{d}	354.0^{c}	7.11^{a}
	C	93.77^{c}	211.1^{b}	44.47^{ef}	8.55^{cd}	27.47^{bcd}	351.3^{c}	7.38^{a}
	D	104.7^{b}	220.6^{b}	47.50^{b-e}	10.68^{b}	24.53^{cd}	420.7^{b}	7.18^{a}
	E	88.13^{c}	213.8^{b}	41.38^{fg}	8.02^{d}	27.54^{bcd}	330.0^{c}	7.13^{a}
	F	93.81^{c}	186.3^{c}	50.44^{a-d}	6.85^{e}	34.34^{a}	276.7^{d}	7.30^{a}
	G	103.5^{b}	229.2^{b}	45.13^{def}	10.35^{b}	25.10^{bcd}	418.0^{b}	7.36^{a}

* میانگین‌های با حروف متفاوت بر اساس آزمون دانکن (Duncan) اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد دارند.

* Means with different letters are significantly different based on Duncan test at $P \leq 0.05$.

A: شاهد (بدون هیچ گونه تیماری)، B: اعمال ریزگرد در مرحله رویشی، C: اعمال ریزگرد در مرحله غلاف‌دهی، D: اعمال ریزگرد در مرحله پرشدن غلاف، E: شستشو در اواخر مرحله رویشی، F: شستشو در اواخر مراحل غلاف‌دهی و G: شستشو در اواخر مرحله رویشی و غلاف دهی

A: Control (non-treatment), B: Dust deposition at vegetative stage, C: Dust deposition at poding stage, D: Dust deposition at pod filling, E: Washing at the end of vegetative stage; F: Washing at the end of poding stage and G: Washing at the end of vegetative and poding stages.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش تنش خشکی و رسوب ریزگردها باعث عدم دریافت نور کافی توسط برگ‌ها، کاهش هدایت روزنه‌ای، فتوسنتز، تعرق و افزایش دمای برگ می‌شود. عملکرد و اجزای عملکرد نخود در مراحل مختلف رشد به‌شدت تحت تأثیر ریزگردها قرار می‌گیرند. رسوب ریزگردها باعث کاهش عملکرد دانه، عملکرد کل، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه فرعی شده است، به‌طوری‌که با اعمال ریزگرد در مرحله رویشی عملکرد دانه ۳۸ درصد کاهش یافت. با انجام آبشویی به‌ویژه در دو مرحله اواخر رویشی و غلاف‌دهی به‌دلیل اینکه ریزگردهای رسوب کرده بر سطح برگ شسته شدند، بنابراین، سطح فتوسنتزی بیشتری را برای برگ فراهم نموده و درصد کاهش عملکرد دانه تا حدودی جبران نموده است. در این آزمایش آبشویی در اواخر مراحل رویشی و غلاف‌دهی عملکرد دانه را به‌میزان ۲۲ درصد کاهش داد. پیشنهاد می‌شود که از گیاهان زراعی دیگری از قبیل گندم، جو (*Hordeum vulgare* L.)، ذرت و همچنین انجام آزمایش در مناطق جنوب، شرقی و مرکزی ایران استفاده شود.

منابع

Araus, J., Slafer, G., Reynolds, M., and Royo, C. 2002. Plant breeding and drought in C_3 cereals: what should we breed for? Annals of Botany 89(7): 925-940.

Armbrust, D. 1986. Effect of particulates (dust) on cotton growth, photosynthesis, and respiration. Agronomy Journal 78 (6): 1078-1081.

www.SID.ir

Archive of SID

Chauhan, A. and Joshi, P. 2010. Effect of ambient air pollutants on wheat and mustard crops growing in the vicinity of urban and industrial areas. New York Science Journal 3 (2): 52-60.

Chaurasia, S. 2013. Effect of cement industry pollution on chlorophyll content of some crops at Kodinar, Gujarat, India. Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences 3(4): 288.

E11-15, A. 2015. Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves, ASTM International.

Garg, N., and Singla, R. 2009. Variability in the response of chickpea cultivars to short-term salinity, in terms of water retention capacity, membrane permeability, and osmo-protection. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 33(1): 57-63.

Ghassemi-Golezani, K., Ghassemi, S., and Bandehhagh, A. 2013. Effects of water supply on field performance of chickpea *(Cicer arietinum* L.*)* cultivars. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(1): 94-97.

Gordon, C., Darko, E., Addo, M., and Nyarko, B. 2013. Contamination of soils and loss of productivity of Cowpea *(Vigna unguiculata* L.*)* caused by cement dust pollution. Field Crops Reasearch 11 (2): 456-463.

Jia, X., Li, X., and Xiao, H. 2005. Effect of irrigation and fertilization on nitrogen leach loss in field of arid Sha potou area. Journal of Desert Research 2: 11-19.

Leghari, S., and Zaid, M.A. 2013. Effect of air pollution on the leaf morphology of common plant species of Quetta city. Pakistan Journal of Botany 45(1): 447-454.

Leghari, S.K., Zaid, M.A., Sarangzai, A.M., Faheem, M. and Shawani, G.R. 2015. Effect of road side dust pollution on the growth and total chlorophyll contents in *Vitis vinifera* L.(grape). African Journal of Biotechnology 13(11): 110-117.

Naido, G., and Chirkoot, D. 2004. The effects of coal dust on photosynthetic performance of the mangrove, *Avicennia marina* in Richards Bay, South Africa. Environmental Pollution 127(3): 359-366.

Pandey, D., and Kumar, K. 2004. Effect of cement dust pollution on nutritional quality of *Cynodon dactylon*. Environment and Ecology 22: 775-777.

Prajapati, S.K. 2012. Ecological effect of airborne particulate matter on plants. Environmental Skeptics and Critics 1(1): 12-19.

Prajapati, S.K., and Tripathi, B.D. 2008. Seasonal variation of leaf dust accumulation and pigment content in plant species exposed to urban particulates pollution. Journal of Environmental Quality 37(3): 865–870.

Prasad, M., and Inamdar, J. 1990. Effect of cement kiln dust pollution on black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper). Proceedings: Plant Sciences 100(6): 435-443.

Prospero, J.M., Ginoux, P., Torres, O., Nicholson, S.E. and Gill, T.E. 2002. Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the Nimbus 7 Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product. Reviews of Geophysics 40(1): 142-151.

Rahmani, M., Jami Al-Ahmadi, M., Shahidi, A., and Hadizadeh Azghandi, M. 2016. Effects of climate change on length of growth stages and water requirement of wheat (*Triticum aestivum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) (Case study: Birjand plain). Journal of Agroecology 7(4): 443-460. (In Persian with English Summary)

Raja, R., Nayak, A., Rao, K., Puree, C., Shahid, M., Panda, B., Kumar, A., Tripathi, R., Bhattacharyya, P., and Baig, M. 2014. Effect of fly ash deposition on photosynthesis, growth and yield of rice. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 93 (1): 106-112.

Saha, D.C., and Padhy, P.K. 2011. Effects of stone crushing industry on Shorea robusta and Madhuca indica foliage in Lalpahari forest. Atmospheric Pollution Research 2 (4): 463-476.

Sun, H. Y., Liu, C.M., Zhang, X.Y., Shen, Y.J., and Zhang, Y.Q. 2006. Effects of irrigation on water balance, yield and WUE of winter wheat in the North China Plain. Agricultural Water Management 85(1): 211-218.

Verma, N., and Singh, S. 2006. Biochemical and ultrastructural changes in plant foliage exposed to auto- pollution. Environmental Monitoring and Assessment 120: 585-602.

Wijayratne, U.C., Scoles-Sciulla, S. J., and Defalco, L.A. 2009. Dust deposition effects on growth and physiology of the endangered *Astragalus Jaegerianus* (Fabaceae). Madroño 56(2): 81-88.

Wu, S., Mickley, L.J., Kaplan, J., and Jacob, D.J. 2012. Impacts of changes in land use and land cover on atmospheric chemistry and air quality over the 21st century. Atmospheric Chemistry and Physics 12(3): 1597-1609.

Yang, Y., Hou, Q., Zhou, C., Liu, H., Wang, Y., and Niu, T. 2008. Sand/dust storm processes in Northeast Asia and

www.SID.ir

Archive of SID

associated large-scale circulations. Atmospheric Chemistry and Physics 8(1): 25-33.

Zhang, X., Chen ,S., Liu, M., Pei, D., and Sun, H. 2005. Improved water use efficiency associated with cultivars and agronomic management in the North China Plain. Agronomy Journal 97(3): 783-790.

Zia-Khan, S., Spreer, W., Pengnian, Y., Zhao, X., Othmanli, H., He, X., and Müller, J. 2014. Effect of dust deposition on stomatal conductance and leaf temperature of cotton in Northwest China. Water 7(1): 116-131.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 2, Summer 2017, p. 535-544

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۵۴۴-۵۳۵

Effect of Dust Deposition on Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Rain Fed and Supplemental Irrigation Conditions in Kermanshah

H. FeleKari[1], M.E. Ghobadi[2*], M. Ghobadi[3], S. Jalali-Honarmand[3] and M. Saeidi[3]

Submitted: 13-03-2016
Accepted: 07-05-2016

Felegari, H., Ghobadi, M.E., Ghobadi, M., Jalali-Honarmand, S., and Saeidi, M. 2017. Effect of dust deposition on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under rain fed and supplemental irrigation conditions in Kermanshah. Journal of Agroecology 9(2): 535-544.

Introduction

Dust storms over Middle East are one of the most important environmental and pollution problems. In order to assess the effects of dust deposition and supplemental irrigation on yield and yield components of chickpea, an experiment was conducted at the research farm of Agriculture and Natural Resources Campus of Razi University, Kermanshah, in 2013-2014 growing season based on RCDB with three replicatins. Treatments of the experiment included supplemental irrigation as the main plot factor with 2 levels (No-irrigation and irrigation at poding stage). and dust deposition as the sub plot factor with7 levels (Control, dust application at vegetative stage, dust application at poding stage, dust application at pod filling stage, Washing at the end of vegetative stage, Washing at the end of poding stage and Washing at the end of vegetative and poding stages).Supplemental irrigation and dust deposition had significant effect on yield and yield components of chickpea. Drought stress reduced yield and yield components. With dust application at vegetative stage (67.86 $g.m^{-2}$), poding stage (79.37 $g.m^{-2}$) and pod filling (79.52 $g.m^{-2}$) seed yield reduced. With Washing leaves at the end of vegetative and poding stages seed yield (85.20 $g.m^{-2}$) increased.

Material and Methods

This study was conducted during 2013-2014 at the research Farm of Razi university in Kermanshah state in the west of Iran (47º 9′ E and 34º 21′ N), 1319 meters above sea level. The soil of the research area was clay loam (36.1% clay, 30.7% silt) and was cultivated with chickpea previously. Treatments included supplemental irrigation as the main plot at 2 levels (control (non-irrigation) and irrigation at poding stage. Other treatments included dust deposition as the sub plot at 7 levels (Control (non-treatment, dust application at vegetative stage, dust application at poding stage, dust application at pod filling stage, Washing at the end of vegetative stage, Washing at the end of poding stage and Washing at the end of vegetative and poding stages). Experiment was a randomized complete block design with three replications. The Analysis of variance using SAS softwares was performed for studied parameters. The means were compared using Duncan test at level of 0.05 probabilities.

Results and Discussion

Dust particles deposited on chickpea leaves resulted in the reduction of the total dry matter and seed yield. Interaction of supplemental irrigation and dust deposition on biological yield, seed yield, harvest index, number of seeds per plant, number of pods per plant and number of lateral branches were significant. The highest biological and seed yield were obtained due to the interaction of Supplemental irrigation and Control (no dust deposition) with 341 and 144 $g.m^{-2}$, respectively. Zia-Khan et al., (2015) reported the mean reduction of yield in the dusted treatment was about 28%, indicating that the stress conditions in this experiment were relatively severe. Chaurasi et al (2013) reported a decrease in dry matter of groundnut planted in the vicinity of a cement factory, and an increasing rate of groundnut dry matter accumulation was observed while the distance of farm and factory increased. By cleaning the dust particles of the leaves at the end of growth and poding stages, carbon assimilation and finally grain yield slightly increased. This findings are also according to Zia-khan et al., 2014. Chouhan & Joshi (2010) reported that the growth of wheat at 0.5km distance from a Cement industry was lesser than to plants farther from the cement industry. Armbrust (1986) reported a decrease in dry matter accumulation

١, 2 and 3- PhD Graduated of Agroecology, Assistant Professor and Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: eghbalghobadi@yahoo.com)
DOI: 10.22067/jag.v9i2.54549

www.SID.ir

Archive of SID

after three days of dust application.

Conclusion

According to the results of this experiment, the drought stress and the dust deposition on leaf surfaces, cause a reduction in light absorption of leaves, reduction stomata conductance, photosynthesis and transpiration and increase leaf temperature. The results of this study show that yield and yield components of chickpea adversely affected by dust deposition at different growth stages. Future researches should focus on the effect of dust deposition on other crops like wheat and the ability of crops to capture the dust deposition in different climatic regions.

Keywords: Air pollution, Growth stage, Yield reduction

www.SID.ir