

**بررسی تأثیر ریزگردها بر کارایی علفکش‌های آتلانتیس، کلودینافوپ- پروپازیل و توفوردی + ام سی پی آ
در کنترل علف‌های هرز گندم**

مسعود نقیب الساداتی^۱، سیروان بابائی^{۲*}، ایرج طهماسبی^۲، هاوری کیانی^۳
 ۳. به ترتیب دانشجویان ارشد و دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
 ۲. استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
 (تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۲۳)

چکیده

به منظور بررسی تغییرات عملکرد و برخی اجزای عملکرد گندم و میزان کنترل علف‌های هرز تحت تأثیر ریزگرد، آزمایشی در سال ۱۳۹۵-۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان واقع در دهگلان انجام گرفت. این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، با ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح اعمال ریزگرد در دو سطح (وجود ریزگرد و عدم وجود ریزگرد به عنوان شاهد) به عنوان فاکتور اصلی و همچنین مصرف علف‌کش‌های مختلف شامل مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + ایمن کننده مفن پایر دی اتیل (آتلانتیس ا.دی)، کلودینافوپ- پروپازیل (تاپیک)، توفوردی + ام سی پی آ، شاهد (تداخل با علف‌هرز) و وجین دستی به عنوان فاکتور فرعی بودند. نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک علف‌هرز، کاهش در عملکرد و صفات بررسی شده (کاهش ۶/۳ درصدی ارتفاع، ۲/۹ درصدی تعداد دانه در سنبله، ۴/۷۲ درصدی وزن هزار دانه و در نهایت کاهش ۱۰/۳ درصدی عملکرد دانه) در شرایط وجود ریزگرد مشاهده شد. بیشترین تأثیر منفی ریزگرد بر علف‌کش توفوردی + ام سی پی آ (کاهش ۶۴ درصدی کارایی علف‌کش) مشاهده شد، اما کارایی مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون تحت تأثیر ریزگرد کاهش نیافت و در نتیجه بیشترین کاهش وزن خشک علف‌هرز مربوط به تیمار مصرف علف‌کش مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون بود.

واژه‌های کلیدی: توفوردی، زراعت گندم، علف‌هرز، غرب ایران، گرد و غبار.

Evaluation of airborne dust effect on the efficiency of Atlantis OD, clodinafop propargyl and 2,4-D+MCPA herbicides on weed control in wheat

Masaud Naghib Alsadati^{1,3}, Sirwan Babaei^{2*}, Iraj Tahmasebi³, Hawre Kiani^{2,3}

1,2. M.Sc. and Ph.D. student of Agronomy, 3. Agronomy and Plant Breeding Department, College of Agriculture, University of Kurdistan.

(Received: April 5, 2019 - Accepted: September 14, 2019)

ABSTRACT

To evaluate the amount of yield changes, some yield components and weeds control under the presence or absence of airborne dust, an experiment was conducted in the research field of the University of Kurdistan, (Dehgolan) in 2017. The experimental design was a randomized complete block in which treatments were arranged as split-plot with four replications. The experimental treatments include the levels of the airborne dust application (the existence of airborne dust and non-existence of airborne dust as the control) and also application of various herbicides included mesosulfuron-methyl + iodosulfuron (Atlantis OD), 2,4-D + MCPA, clodinafop propargyl, weedy control, and hand weeding control, which all can be considered as the main factor. The results showed that the highest dry weight of weeds, decreased yield and studied traits (6.3% decrease in height, 2.9% number of grains per spike, 4.72% the thousand seed weight and finally 10.3% decrease in grain yield) was observed due to the existence of airborne of dust. The most negative impact of dust on the 2,4-D herbicide (reduction of 64% herbicide efficiency) was observed, but the efficiency of mesosulfuron-methyl + iodosulfuron didn't decrease under the effect of airborne dust. In conclusion, the highest weed dry weight loss was related to mesosulfuron-methyl + iodosulfuron treatment.

Keywords: 2,4-D, airborne dust, weed, west of Iran, wheat cultivation.

* Corresponding author E-mail: s.babaei@uok.ac.ir

مقدمه

یک عنصر مهم در مدیریت مزرعه، کنترل علف‌های هرز است، که عمدتاً به دلیل پیامدهای منفی آن در عملکرد و کیفیت محصول می‌باشد. مدیریت علف‌های هرز یکی از اجزای اساسی هر سیستم تولید زراعی به‌شمار می‌رود، زیرا عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر حضور علف‌های هرز قرار می‌گیرد (Shirmohammadi *et al.*, 2012). در سال‌های اخیر علف‌های هرز و گونه‌های مهاجم، یکی از بزرگ‌ترین موانع در تولید پایدار محصولات کشاورزی می‌باشند (Nosratti *et al.*, 2017). از هنگام معرفی علف‌کش‌ها تا کنون، علف‌کش‌ها به‌عنوان یک بخش تفکیک‌ناپذیر در کشاورزی نوین مطرح بوده‌اند (Radosvich *et al.*, 1997). بنابر گزارش Holms (1997) روش شیمیایی مبارزه با علف‌های هرز در بین روش‌های مدیریت کنترل علف‌های هرز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است.

یکی از چالش‌های مهم زیست محیطی در دهه‌های اخیر بروز پدیده گرد و غبار در ایران، غرب و جنوب غرب آسیا است. پدیده گرد و غبار ناشی از فرایندهای بیابان‌زایی است که در مناطق خشک و نیمه خشک جهان رخ می‌دهد (Falehzozuli *et al.*, 2014). در سال‌های اخیر ریزگردها، به یکی از مهم‌ترین مخاطرات بخش کشاورزی در غرب ایران، به‌ویژه در استان‌های خوزستان، ایلام، کرمانشاه و کردستان تبدیل شده است (Shahbaziet *al.*, 2014). گرد و غبار یا ریزگرد، توده‌ای از ذرات جامد ریزغبار و گاه دود است که در جو پخش شده و دید افقی را محدود می‌کند (Miller *et al.*, 2008). پدیده گرد و غبار فرآیندی طبیعی است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک و به‌ویژه در عرض‌های جنب‌حاره‌ای رخ می‌دهد (Goudie, 2009). از پیامدهای آن می‌توان به کاهش قابلیت دید و تأثیرات مخرب آن بر سیستم حمل و نقل جاده‌ای و هوایی، کاهش نور دریافتی سطح زمین از خورشید و همچنین اثرات زیان‌بار آن بر سلامتی انسان اشاره کرد (Gerivani *et al.*, 2011).

وجود ذرات گرد و غبار بر سطح علف‌های هرز یکی از عوامل کاهش تأثیر علف‌کش‌ها است (Zhou *et al.*, 2006). بیشترین میزان جذب علف‌کش در اکثر

گیاهان از طریق برگ انجام می‌پذیرد و ذرات گرد و غبار موجود روی برگ مانعی برای جذب علف‌کش‌ها می‌باشند. فاکتورهای متعددی در نشست ذرات ریزگرد معلق در هوا بر سطح برگ مؤثرند. مهم‌ترین این عوامل عبارتند از سطح برگ، سرعت باد و بارش باران (البته سایر خصوصیات برگ مانند کرک و مقدار آن، پستی و بلندی سطح برگ و شاید زاویه برگ هم می‌توانند مؤثر باشند). همچنین لازم به ذکر است که وقوع بارندگی اگرچه می‌تواند سطح برگ را از ذرات ریزگرد تمیز نماید، اما همچنین در نتیجه مرطوب شدن سطح برگ می‌تواند باعث افزایش نشست ذرات گرد و غبار معلق در هوا بر سطح برگ‌ها و به طور کلی شاخساره گیاه گردد (Farmer, 1993).

ذرات گرد و غبار با قطر $0/5 - 0/3$ میکرون روی سطح برگ، قرار می‌گیرند، بین کرک‌ها نفوذ نموده و مسدود کردن روزنه‌ها را به دنبال دارند و در ادامه از پخش شدن علف‌کش در سطح برگ و ساقه ممانعت می‌نمایند و در نهایت این ذرات در دراز مدت موجب تقلیل حلالیت، جذب و نفوذ علف‌کش‌ها به داخل گیاه می‌گردند و کاهش کارایی علف‌کش‌ها را موجب می‌شوند (Sharifi *et al.*, 2015). در همین ارتباط (MacBride 1989) بیان داشت، وجود مواد رسی و مواد آلی در گرد و غبار، موجب کاهش کارایی علف‌کش‌های پس‌رویشی مانند سولفونیل‌اوره‌ها می‌شود. بر اساس گزارش (Sharifi *et al.*, 2015) نشست ذرات ریزگرد روی سطح علف‌های هرز سبب کاهش کارایی علف‌کش‌های آتلانتیس و اتللو شده و در مجموع علف‌کش آتلانتیس در شرایط حضور و عدم حضور ریزگرد-ها موجب بیشترین درصد کنترل علف‌های هرز شده است، همچنین گزارش نمودند که وجود ذرات گرد و غبار روی سطح برگ علف‌های هرز عامل کاهش تأثیر کارایی علف‌کش‌ها می‌باشد. در این راستا (Shahbazi *et al.*, 2017) بیان نمودند که استفاده از افزودنی‌ها در علف‌کش‌ها، موجب افزایش کارایی علف‌کش‌ها به خصوص در شرایط ریزگرد می‌گردد. کاهش کارایی علف‌کش‌ها متأثر از حضور ذرات گرد و غبار و چسبیدن علف‌کش‌ها به این ذرات است و هر چقدر pH بیشتر شود چسبندگی علف‌کش به ذرات ریزگرد افزایش می‌یابد و به

سپس گندم رقم پیشگام در آبان ماه سال ۱۳۹۵ به وسیله‌ی خطی کار غلات با عرض کار ۲/۲ متر (فواصل بین خطوط ۱۷/۵ سانتیمتر) و تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع کشت گردید. آبیاری به صورت قطره‌ای و با استفاده از نوار تیپ انجام شد.

در طول سال ۹۴ و اوایل سال ۹۵، ریزگردها و گرد غبار موجود روی سطوح صاف مانند، خودروها و پنجره منازل پس از هر بار عبور سامانه گرد و غبار در استان به وسیله‌ی اسفنج جمع‌آوری شد و در نهایت تمامی گرد و غبار جمع‌آوری شده با هم مخلوط شدند تا ریزگرد جمع‌آوری شده یکنواخت باشد. پاشش ریزگرد بر روی گندم و علف‌های هرز با استفاده از دستگاه پمپ باد با سرعت ۳ کیلومتر در ساعت انجام گرفت، برای این امر ابتدا دستگاه برای پاشش میزان مورد نظر ریزگرد، با آرد گندم کالیبره شد. پس از آن تمام کرت‌های آزمایشی به وسیله‌ی آب شستشو شد و پس از دو ساعت (زمانی که در سطح برگ گندم و علف‌های هرز مقدار کمی رطوبت وجود داشت) ریزگردها (با قطر کوچک‌تر از ۳ میکرون و به میزان ۱ گرم در هر متر مربع) اعمال شدند، برای جلوگیری از نفوذ ریزگرد به کرت‌های مجاور، از یک پرده نایلونی بین کرت‌ها استفاده شد. بعد از گذشت ۵ ساعت از هر کرت به صورت تصادفی ۵ بوته گندم و علف‌هرز انتخاب و به صورت کفبر برداشت و در ظروف شیشه‌ای حاوی آب مقطر شستشو شد و سپس این شیشه‌های حاوی محلول دارای ریزگرد به آزمایشگاه منتقل و در آون با دمای ۴۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند تا زمانی که آب داخل این ظروف تبخیر شد و فقط ریزگردها باقی ماند و در انتها با وزن کردن ریزگردهای باقی مانده در ته ظروف، از اعمال یکنواخت و صحیح ریزگردها اطمینان حاصل گشت. ترکیبات موجود در ریزگرد به ترتیب فراوانی کلسیم، پتاسیم و منیزیم بودند. بعد از اعمال ریزگرد، تیمارهای علف‌کشی با دوز توصیه شده در کرت‌های مربوطه، با سمپاش پشتی مدل SHARK با نازل شراهی و فشار ثابت ۲/۴ بار و حجم ۲۵۰ لیتر آب در هکتار انجام گرفت. برای این منظور قبل از سمپاشی سمپاش کالیبره شده و سپس مقدار علف‌کش مورد نیاز در محلول مشخص شده و سمپاشی انجام گرفت.

میزان بیشتری کارایی علف‌کش‌ها کاهش می‌یابد (Tisdale et al., 1985).

بررسی واکنش گیاهان زراعی و علف‌کش‌های استفاده شده برای کنترل علف‌های هرز در رابطه با تأثیر ریزگردها در کشاورزی، به‌ویژه در مناطقی که ریزگرد یک عامل محدود کننده در تولید باشد، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با این که مدت زمان طولانی از تأثیر نامطلوب ذرات گرد و غبار بر کاهش عملکرد و نیز کاهش کارایی علف‌کش‌ها می‌گذرد، اما تحقیقات اندکی در این زمینه انجام شده است و با توجه به این که استان کردستان یکی از قطب‌های مهم تولید گندم کشور و از مناطق درگیر در پدیده گرد و غبار است، لذا بررسی تأثیر این پدیده بر کارایی علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع گندم و تولید محصول آن می‌تواند مقدمه‌ای بر شروع تحقیقات در این زمینه باشد. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر ذرات گرد و غبار بر کارایی علف‌کش‌ها در مزارع گندم و نیز تأثیر آن بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در استان کردستان است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه طی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کردستان واقع در کیلومتر ۴۰ جاده سنندج-دهگلان در ارتفاع ۱۷۸۰ متر از سطح دریا و در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۷ درجه اجرا شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل دو سطح ریزگرد (وجود ریزگرد و عدم وجود ریزگرد) و فاکتور فرعی دارای ۵ سطح کنترل علف هرز شامل وجین دستی (در تمام فصل رشد گندم)، شاهد (تداخل با علف‌هرز) و علف‌کش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون + مفن پایر (آتلانتیس)، توفوردی + ام سی پی و کلودینافوپ-پروپازریل (تاپیک) در دوزهای توصیه شده بود. ابعاد هر کرت ۲×۳ متر، فواصل بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. برای آماده سازی بستر بذر، مزرعه با گاواهن برگردان دار شخم و بعد دیسک زده شد.

دار) در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد و نمودارها با استفاده از نرم افزار (Excel (2016 ترسیم شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های حاصل و صفات مهم این مطالعه نشان داد که تأثیر ریزگرد و علف‌کش‌های مورد استفاده بر روی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود ($P < 0.01$). اما نتایج برهمکنش ریزگرد و علف‌کش‌های مورد استفاده بیانگر عدم تأثیر معنی‌دار بر روی صفات مورد مطالعه به استثنای صفت وزن خشک علف‌های هرز بود (جدول ۲).

برای مقایسه اثر ریزگرد‌ها بر گندم، علف‌های هرز و کارایی علف‌کش‌ها در زمان برداشت، از تمام کرت‌ها به مساحت ۲ متر مربع نمونه برداری شد و علف‌های هرز به تفکیک گونه (جدول ۱) شمارش و وزن خشک آنها توزین گردید. همچنین صفات مربوط به گندم شامل ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه بررسی شد. قبل از تجزیه داده‌ها تست نرمال بودن آنها به وسیله نرم افزار (MiniTab (Ver. 17 انجام شد. بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار (SAS (Ver. 9.1 آنالیز شده و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون (LSD (حدقل تفاوت معنی

جدول ۱- علف‌های هرز موجود در کرت‌های آزمایشی
Table 1. Weed species in experimental plots

| Scientific Name | Persian Name | Scientific Name | Persian Name |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------|
| <i>Galium aparine</i> L. | شیرپنیر | <i>Cardaria draba</i> L. | ازمک |
| <i>Polygonum aviculare</i> L. | علف هفت بند | <i>Anthemis cotula</i> L. | بابونه |
| <i>Lamium amplexicaule</i> L. | غربیلک | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | پیچک صحرایی |
| <i>Adonis aestivalis</i> L. | گل آتشین | <i>Acroptilon repens</i> L. | تلخه |
| <i>Centaurea depressa</i> L. | گل گندم | <i>Descurainia Sophia</i> L. | خاکشیر معمولی |
| <i>Carthamus oxyacanthus</i> L. | گل‌رنگ وحشی | <i>Papaver spp.</i> | شقاییق |
| <i>Turgenia latifolia</i> L. | ماستونک | <i>Geranium tubersum</i> L. | شمعدانی |

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر سطوح ریزگرد بر کارایی علف‌کش‌ها در ارتباط با صفات وزن خشک علف‌های هرز، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه

Table 1. The variance analysis of different levels of the airborne dust effect on herbicides efficiency associated traits such as weed dry weight, plant height, number of grains per spike, the thousand seeds weight and grain yield

| Source of variation | df | Plant height | Number of grains per spike | Weight thousand seeds | Grain yield | Weed dry weight |
|---------------------|----|---------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Replications (R) | 3 | 27.5 ^{ns} | 18.2 ^{ns} | 20.75 ^{**} | 44673.9 ^{**} | 593.3 ^{**} |
| Airborne dust (A) | 1 | 372.1 ^{**} | 6.4 ^{**} | 25.06 ^{**} | 36227.8 ^{**} | 1488.4 ^{**} |
| (R) × (A) | 3 | 12.6 | 0.13 | 0.41 | 694.4 | 40.9 |
| Herbicides (H) | 4 | 779.6 ^{**} | 48.12 ^{**} | 26.45 ^{**} | 132778.9 ^{**} | 36081.3 ^{**} |
| (A) × (H) | 4 | 7.7 ^{ns} | 1.11 ^{ns} | 0.76 ^{ns} | 633.2 ^{ns} | 357.8 [*] |
| Error | 24 | 11.04 | 0.67 | 0.77 | 2017.26 | 108.01 |
| C.V (%) | | 8.3 | 9.2 | 3.3 | 8.1 | 17.4 |

**، *، ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و نبود اختلاف معنی‌دار.

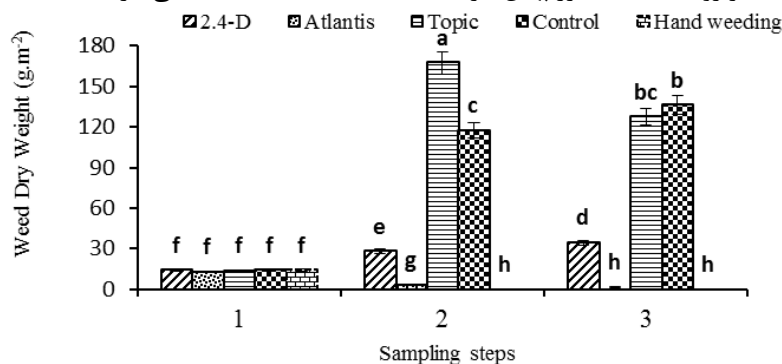
**، *، ns significant at 1 and 5% level and non-significant, respectively.

علف‌هرز نداشتند (عدم نمایش داده‌ها). تأثیر تیمارهای کنترلی مختلف بر وزن خشک علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه برداری (شکل ۱)، حاکی از این امر بود که در طی مرحله اول (قبل از اعمال تیمارها)، میان

وزن خشک علف‌های هرز در طی سه مرحله نمونه برداری تحت تأثیر ریزگرد تیمارهای آزمایش تأثیر معنی‌داری بر روی فراوانی

دارای بیشترین میزان وزن خشک کل علف‌های هرز (با ۱۶۷/۵ گرم در متر مربع) بود. در مرحله سوم (زمان برداشت) دو تیمار وجین دستی و علف‌کش آتلاتتیس به ترتیب با صفر و ۱/۵ گرم در متر مربع، دارای کم‌ترین وزن خشک علف‌های هرز بودند و میان این دو تیمار تفاوت معنی داری وجود نداشت. پس از دو تیمار ذکر شده، علف‌کش توفوردی (با وزن خشک ۳۴/۵ گرم در متر مربع) قرار گرفت. در نهایت دو تیمار تاپیک (با ۱۲۷/۶ گرم در متر مربع) و شاهد تداخل با علف‌های هرز (با ۱۳۶/۱ گرم در متر مربع) دارای بیشترین وزن خشک علف‌های هرز بودند، که از این لحاظ اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند.

تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری وجود نداشت. در مرحله دوم (۲۰ روز پس از اعمال تیمارها)، میان تمام تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشت به گونه‌ای که، وجین دستی دارای کم‌ترین وزن خشک علف‌های هرز (صفر) بود. علف‌کش آتلاتتیس با ۳/۲ گرم در متر مربع در رتبه پس از وجین دستی قرار گرفت. علف‌کش توفوردی (با ۲۸/۲ گرم در متر مربع) بعد از این دو تیمار قرار گرفت و تیمار شاهد تداخل با علف‌های هرز با ۱۱۷/۵ گرم در متر مربع اختلاف معنی داری با علف‌کش توفوردی داشت. در نهایت با توجه به عدم حضور علف‌های هرز باریک‌برگ (جدول ۱) و عدم کارایی علف‌کش تاپیک بر روی علف‌های هرز پهن برگ،



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر وزن خشک علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه برداری (مرحله اول قبل از اعمال تیمارها، مرحله دوم ۲۰ روز بعد از اعمال تیمارها، مرحله سوم در زمان برداشت گندم) (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می‌باشد).

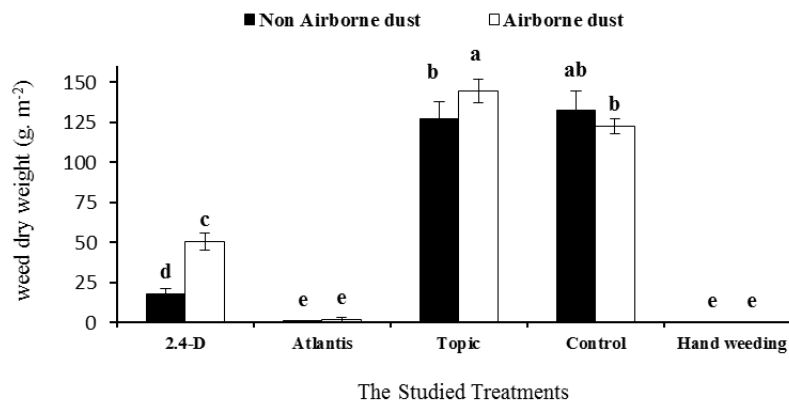
Figure 1. The effect of treatments studied on weed dry weight in three stages of sampling (first stage: before treatment, second stage: 20 days after treatment, third stage: at the harvest time) (Common letters indicate no significant difference).

با توجه به این نکته که وجود ریزگرد بیشترین تأثیر را بر کاهش کارایی علف‌کش توفوردی داشت، بنابراین میان کارایی توفوردی در شرایط وجود و عدم وجود ریزگرد تفاوت معنی دار وجود داشت. و وزن خشک علف‌های هرز در شرایط حضور و عدم حضور ریزگرد برای توفوردی به ترتیب برابر با ۵۰/۷ و ۱۸/۵ گرم در متر مربع بود. دو تیمار شاهد تداخل با علف‌های هرز و مصرف علف‌کش تاپیک (چون علف‌های هرز باریک برگ دارای تراکم و وزن خشک کمتری نسبت به برگ‌پهن‌ها بوده‌اند بنابراین علف‌کش تاپیک در کنترل علف‌های هرز موفق نبوده است که این به دلیل وجود ریزگرد روی علف‌های هرز نیست) دارای بیشترین میزان وزن خشک علف‌های هرز به طوری که در شرایط وجود و عدم وجود ریزگرد میزان وزن خشک علف‌های هرز برای تاپیک به ترتیب ۱۴۴/۶ و

وزن خشک علف‌های هرز در زمان برداشت تحت تأثیر ریزگرد

مقایسه میانگین اثر متقابل میان سطوح ریزگرد و تیمارهای مدیریتی در رابطه با وزن خشک علف‌های هرز (شکل ۲) حاکی از تأثیر منفی ریزگرد بر کارایی علف‌کش‌ها (کاهش کنترل علف‌های هرز) است. میان دو تیمار وجین دستی و علف‌کش آتلاتتیس اختلاف معنی داری وجود نداشت. کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز در دو تیمار وجین دستی و مصرف علف‌کش آتلاتتیس به دست آمد، وزن خشک علف‌های هرز در شرایط حضور و عدم حضور ریزگرد در وجین، صفر بود و این میزان برای علف‌کش آتلاتتیس برابر با ۱/۸ و ۰/۹۵ گرم در متر مربع بود. علف‌کش توفوردی بعد از دو تیمار وجین دستی و آتلاتتیس دارای کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز بود.

۱۲۶/۹ گرم در متر مربع و برای شاهد تداخل با علفهرز به ترتیب ۱۲۲/۴ و ۱۳۲/۷ گرم در متر مربع بود



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل ریزگرد در تیمارهای مورد مطالعه روی وزن خشک علفهرز (مرحله برداشت) (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد).

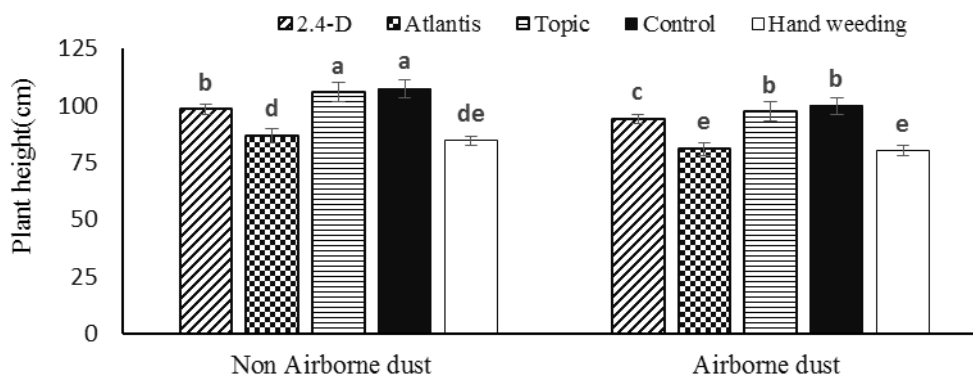
Figure 2. The Mean comparisons of interaction effects the studied treatments on weed dry weight (Harvest step) (Common letters indicates no significant difference).

نتایج این مطالعه همسو با نتایج *Kiani et al. (2017)* و *Shahbazi et al. (2016)* می باشد.

ارتفاع بوته گندم تحت تأثیر ریزگرد و تیمارهای علف کشی

مقایسه میانگین تأثیر ریزگرد بر ارتفاع بوته گندم (شکل ۳) بیان کننده تأثیرگذاری ریزگرد بر ارتفاع بوته گندم می باشد. ذرات ریزگرد موجب کاهش ارتفاع بوته گندم شدند و کمترین ارتفاع بوته (۹۰/۴ سانتی متر) در شرایط وجود ریزگرد به دست آمد و در سوی مقابل بیشترین ارتفاع بوته در شرایط عدم حضور ریزگرد (۹۶/۵ سانتی متر) مشاهده شد. در مطالعات دیگری نیز کاهش ارتفاع گیاه در اثر حضور ریزگرد گزارش شد (*Leghari et al., 2015; Wu et al., 2012*).

کنترل موفق علف های هرز مزارع گندم و کاهش وزن خشک علف های هرز در اثر استفاده از علف کش آتلانتیس توسط *Kiani et al. (2017)* گزارش شده است، ایشان عنوان نمودند که علف کش آتلانتیس در کنترل تمامی گونه های علف هرز دهگلان به جز پیچک صحرایی موفق عمل نمود. همچنین *Shahbazi et al. (2016)* در بررسی تأثیر ریزگرد بر کارایی آتلانتیس بیان داشتند که آتلانتیس با فرمولاسیون ا.دی در حضور ریزگردها می تواند کارایی خود را حفظ نماید. در ارتباط با کاهش عملکرد علف کش توفوردی در حضور ذرات ریزگرد *Nosratti et al. (2016)* عنوان نمودند که حضور ریزگردها روی سطوح علف های هرز موجب کاهش کارایی مخلوط علفکش توفوردی + ام سی پی آ شد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر ریزگرد بر ارتفاع بوته (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد).

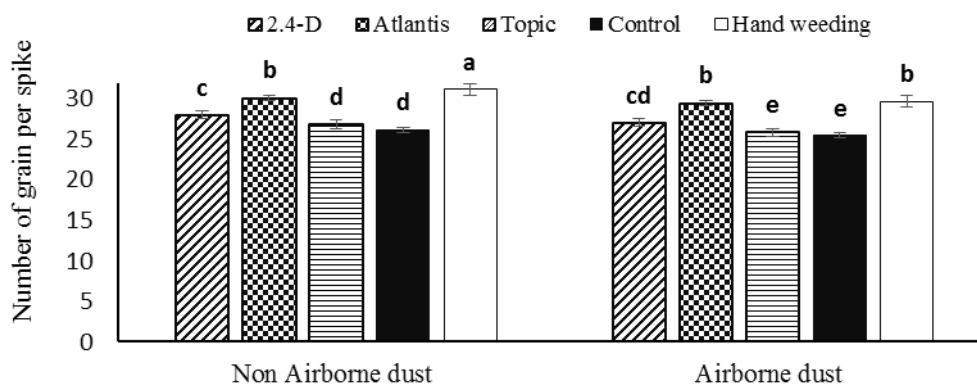
Figure 3. The Mean comparison of the airborne effect on plant height (Common letters indicate no significant difference).

سنبله بیان کننده تأثیر منفی ریزگرد روی تعداد دانه در سنبله بود و موجب کاهش تعداد دانه در سنبله شد و همچنین سبب ایجاد اختلاف معنی دار میان وجود و عدم وجود ریزگرد گردید، به طوری که کمترین تعداد دانه در سنبله در تیمار دارای ریزگرد (۲۶/۸) دانه در سنبله) و بیشترین تعداد دانه در سنبله در تیمار بدون ریزگرد (۲۷/۶) مشاهده شد (شکل ۴). ذرات ریزگرد موجب کاهش تعداد دانه در سنبله شدند. که این نتایج همسو با تحقیقات (Shahbazi et al., 2016) بود. در اثر نشست ریزگردها بر روی گیاه به خصوص روی سطح برگ، برگ گیاه دچار اختلال گشته، و اختلال در این بخش از گیاه به عنوان بخش فتوسنتز کننده، سبب کاهش فتوسنتز می گردد (Sharifi et al., 2015). رسوب ریزگردها در سطح برگ مانع تنفس و فتوسنتز نرمال شده و همچنین از رسیدن نور خورشید به برگها ممانعت به عمل می آورند، به علاوه سبب مسدود شدن روزنهها می شوند که این امر کاهش انتقال دی-اکسیدکربن و به تبع آن کاهش هدایت روزنه‌ای را در پی دارد (Santosh and Kumar, 2012). (Priyanka and Mishra, 2013) عنوان نمودند که نشست ذرات ریزگرد روی برگها منجر به بسته شدن مسیر روزنهها، اختلال در سیستم تبادلات گاز دی اکسیدکربن، بخار آب و اکسیژن و در نهایت کاهش فتوسنتز و کاهش پر شدن دانهها را به دنبال خواهد داشت.

نتیجه مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کنترلی بر ارتفاع بوته گندم (شکل ۳)، حاکی از افزایش ارتفاع بوته گندم در اثر افزایش رقابت با علفهای هرز بود. بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای شاهد تداخل با علفهرز و مصرف علف کش تاپیک مشاهده شد که به ترتیب دارای ۱۰۳/۶ و ۱۰۱/۵ سانتی متر ارتفاع بودند، بین دو تیمار شاهد تداخل با علفهرز و مصرف علف-کش تاپیک اختلاف معنی داری وجود نداشت. علف-کش توفوردی پس از شاهد تداخل با علفهرز و علف-کش تاپیک دارای بیشترین ارتفاع بوته گندم (۹۶/۱ سانتی متر) بود و در نهایت دو تیمار مصرف علفکش آتلانتیس و وجین دستی کمترین ارتفاع بوته را سبب شدند و به ترتیب دارای ۸۳/۹ و ۸۲/۴ سانتی متر ارتفاع بودند. با توجه به این موضوع که هر چقدر رقابت شدید شود تخصیص مواد به بخشهای رویشی افزایش می یابد و در نتیجه رشد رویشی تحریک می-شود (Douglas et al., 1994)، می توان اظهار داشت که با افزایش وزن خشک علفهای هرز (شکل ۲)، رقابت بین گندم و علفهای هرز افزایش یافت و افزایش رقابت سبب تخصیص مواد به بخش رویشی شده که در نتیجه افزایش ارتفاع بوته گندم را سبب گردید (شکل ۳).

تعداد دانه در سنبله گندم تحت تأثیر ریزگرد و تیمارهای علف کشی

مقایسه میانگین اثر سطوح ریزگرد روی تعداد دانه در



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر سطوح ریزگرد بر تعداد دانه در سنبله (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد).

Figure 4. The Mean comparison of the airborne effect on number of grain per spike (Common letters indicate no significant difference).

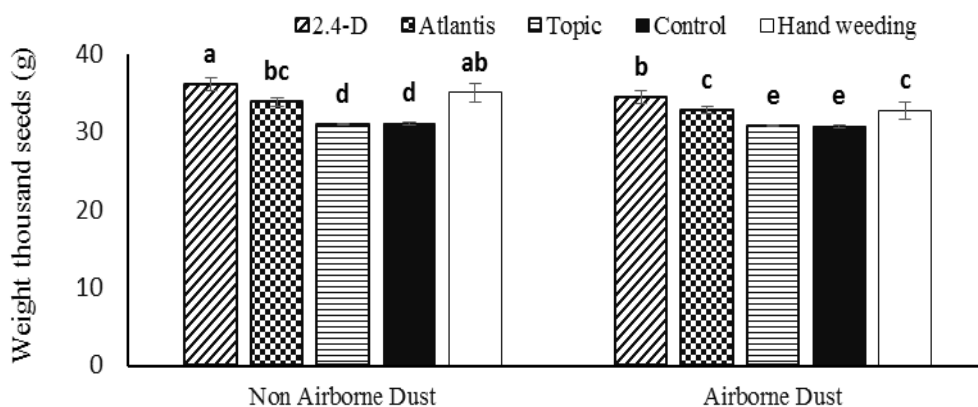
شدن سطح برگ توسط ذرات گرد و غبار، میزان تنفس گیاه افزایش می‌یابد که در نهایت این عوامل منجر به مصرف انرژی گیاه می‌شود. در ضمن، بسته شدن روزنه به عنوان سریع‌ترین عکس‌العمل گیاه در پاسخ به حضور ریزگردها می‌باشد که به نوبه خود باعث اختلال در فرآیند فتوسنتز می‌گردد (Chauhan, 2010).

مقایسه میانگین تیمارهای کنترلی روی وزن هزار دانه گندم حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین تیمارهای کنترلی بود. بالاترین وزن هزار دانه در تیمار توفوردی (۳۵/۳ گرم) مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت. تیمارهای وجین دستی (۳۳/۹۵ گرم) و آتلانتیس (۳۳/۴ گرم) با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند و بعد از تیمار توفوردی، دارای بیشترین وزن هزار دانه بودند. تیمارهای تاپیک (۳۱/۹ گرم) و شاهد تداخل با علف‌هرز (۳۰/۸۷ گرم) دارای کم‌ترین وزن هزار دانه بودند و از این لحاظ میان این دو تیمار اختلاف معنی داری وجود نداشت (شکل ۵). گندم با انتقال مجدد منابع به دانه‌های موجود که تحت رقابت علف‌هرز از تعدادشان کاسته شده است، وزن تک دانه را در سطح قابل قبولی حفظ نموده که این نتایج همسو با نتایج تحقیق (Kiani, 2017) می‌باشد که عنوان نمود تعداد دانه کمتر در تیمارهایی که کنترل علف‌هرز را به خوبی انجام نداده بودند، منجر به افزایش وزن هزار دانه گندم در آنها شده است.

مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای کنترلی روی تعداد دانه در سنبله بیان کننده تفاوت معنی داری میان تیمارهای کنترلی بود. بیشترین تعداد دانه در سنبله در تیمارهای وجین دستی (۳۰/۴ دانه در سنبله) و آتلانتیس (۲۹/۸۲ دانه در سنبله) مشاهده شد و از این لحاظ میان این دو تیمار تفاوت معنی داری وجود نداشت. علفکش توفوردی (با ۲۷/۵۶ دانه در سنبله) پس از دو تیمار وجین دستی و علفکش آتلانتیس قرار گرفت. میان علفکش تاپیک (با ۲۶/۳۸ دانه در سنبله) و تیمار شاهد تداخل با علف‌هرز (با ۲۵/۸۷ دانه در سنبله) تفاوت معنی دار وجود نداشت. (شکل ۴). با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین تأثیرات منفی علف‌های هرز در گندم، کاهش تعداد دانه در سنبله است، بالاترین تعداد دانه در سنبله در تیمارهایی مشاهده شد که بیشترین کنترل علف‌های هرز را داشتند (Sharifi et al., 2015).

وزن هزار دانه گندم تحت تأثیر ریزگرد و تیمارهای علف‌کشی

مقایسه میانگین تأثیر ریزگرد روی صفت وزن هزار دانه گندم نشان دهنده کاهش وزن هزار دانه در حضور ریزگرد می‌باشد و میان حضور و عدم حضور ریزگرد تفاوت معنی داری وجود داشت، به طوری که پایین‌ترین وزن هزار دانه در حضور ذرات ریزگرد (۳۳/۹ گرم) و بالاترین وزن هزار دانه در عدم حضور ریزگرد (۳۲/۳ گرم) به دست آمد (شکل ۵). با پوشیده



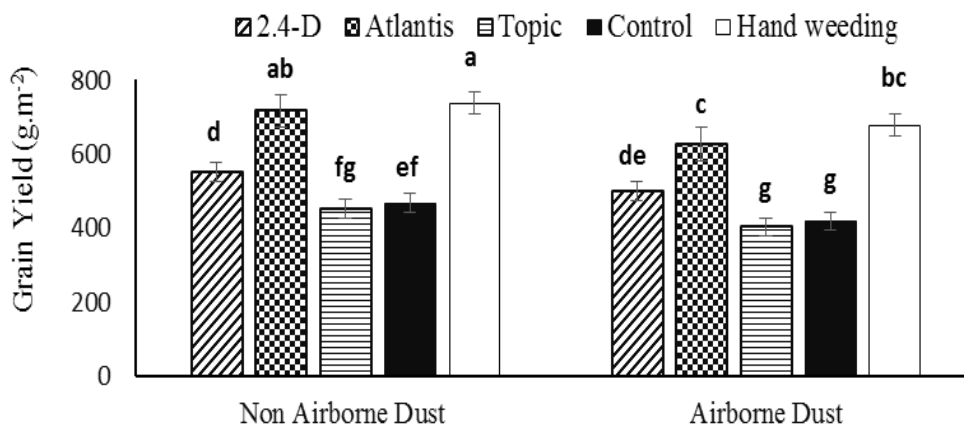
شکل ۵- مقایسه میانگین اثر ریزگرد بر وزن هزار دانه (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می‌باشد).

Figure 5. The Mean comparison of the airborne effect on the thousand seed weight (Common letters indicate no significant difference).

سنبله و کاهش عملکرد گندم رقم پیشگام شدند. مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای کنترلی حاکی از وجود اختلاف میان تیمارهای مختلف است، بیشترین عملکرد دانه در تیمار وجین دستی (۷۰۷/۷ گرم در متر مربع) و آتلانتیس ا.دی (۶۷۰/۶ گرم در متر مربع) مشاهده شد و میان این دو تیمار اختلاف معنی داری وجود نداشت. تیمار علفکش توفوردی (۵۲۴/۸ گرم در متر مربع) پس از دو تیمار وجین دستی و آتلانتیس قرار گرفت. کمترین عملکرد دانه به ترتیب در دو تیمار شاهد تداخل با علفهرز (۴۴۲/۸۵ گرم در متر مربع) و تاپیک (۴۲۷/۶۴ گرم در متر مربع) به دست آمد که این دو تیمار اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۶).

عملکرد گندم تحت تأثیر ریزگرد و تیمارهای علف کشی

مقایسه میانگین عملکرد تحت تأثیر سطوح ریزگرد نشان دهنده تأثیر کاهنده ریزگرد بر عملکرد دانه گندم می باشد و سبب ایجاد اختلاف معنی داری میان حضور و عدم حضور ریزگرد گردید به نحوی که، بیشترین عملکرد گندم در عدم حضور ریزگرد (۵۸۴/۸ گرم در متر مربع) و کمترین عملکرد در حضور ریزگرد (۵۲۴/۶ گرم در متر مربع) مشاهده شده است (شکل ۶).
(Shahbazi et al., 2016) طی آزمایشی اثر ریزگردها را بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در کرمانشاه بررسی نمودند و بیان داشتند که ریزگردها موجب کاهش تعداد دانه در



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر ریزگرد بر عملکرد دانه (حروف مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد).

Figure 6. The Mean comparison of the airborne effect on grain yield (The Common letters indicate no significant difference).

آبیاری بارانی)، ممکن است بتواند کاهش عملکرد محصولات کشاورزی از جمله گندم را تقلیل بخشد. همچنین می توان با اضافه نمودن افزودنی ها، اثر ریزگرد را خنثی و کارایی علف کش را در کنترل علف های هرز افزایش داد، علاوه بر استفاده از افزودنی ها می توان از فرمولاسیون های جدید یا علف کش های جدید که در این مطالعه امکان بررسی آنها وجود نداشت، استفاده و نتایج مورد بررسی قرار گیرند.

با توجه به نتایج این تحقیق، انتخاب علف کش های مناسب با توجه به نوع علف هرز موجود در مزرعه و نیز انتخاب علف کش هایی که در حضور ریزگردها، کارایی آنها کاهش

نتیجه گیری

وجود ریزگردها به یک مشکل مرتبط با بخش کشاورزی، در استان های غربی و جنوب غربی ایران تبدیل شده است. تیمارهای عاری از ریزگرد به واسطه جذب نور بیشتر نسبت به تیمارهای دارای ریزگرد، فتوسنتز بیشتری داشتند و همچنین در این تیمارها (بدون ریزگرد) علف کش بهتر به درون علف هرز نفوذ نموده و در نتیجه کنترل علف های هرز را موجب شده و به سبب کاهش تعداد علف هرز، افزایش عملکرد گندم را به دنبال داشته است. اتخاذ تصمیماتی که منجر به کاهش اثر زیان بار ریزگردها شود (مثل استفاده از

نیابد، می تواند روش مناسبی در مواجهه با ریزگردها باشد. در این آزمایش ذرات ریزگرد روی کارایی علفکش آتلاتتیس ادی تأثیری نداشت و همچنین این علفکش توان خوبی در کنترل علفهای هرز مزرعه داشت.

REFERENCES

1. Chauhan, A. & 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.
2. Douglas C.L., Wilkins D.E. & Churchill D.B. 1994. Tillage, seed size and seed effect of wild oat (*Avena fatua*) infestations on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 39:175-179.
3. Falehzozuli, M., Vafaeinejad, M. & Ahmadi dehka. F. (2014). Monitoring and synoptic analysis of dust storm by means of remote sensing and GIS. *Journal of Remote Sensing in Natural Resources*, 5(4): 61-77. (In Farsi).
4. Farmer, M.A. (1993). The effects of dust on vegetation: A review. *Environmental Pollution*, 79: 63-75.
5. Gerivani, H., Lashkaripour, G.H.R., Ghafoori, M. & Jalali, N. (2011). The Source of dust storm in Iran: a case study based on geological information and rainfall data. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 6(1): 297-308.
6. Goudie, A.S. 2009. Dust storms: recent developments. *Journal of Environmental Management*, 90: 89-94.
7. Holm, L.G., Plucknett, D.L., Panco, J.V. & Herberger, J.P. (1997). *Chenopodium album* L. Chenopodiaceae, goosefoot family. Page 84-91 in the world's worst weeds: distribution and ecology. *Honolulu, Madison*, 71-92.
8. Kiani, H. (2017). *Evaluation of weed control in wheat fields by registered and unregistered herbicides in Iran. Thesis Postgraduate for the Degree of M.Sc. in the field of Agronomy, Department of Agronomy and plant Breeding, University of Kurdistan.* (In Farsi).
9. Kiani, H., Tahmasebi, I. & Babaei, S. (2017). Evaluation the efficacy of new herbicides in wheat fields of Kurdistan. *Seventh Iranian Weed Science Congress*, 27-29 Aug., Gorgan University, Iran. (In Farsi).
10. Leghari, S.K., Zaid, M.A., Sarangzai, A.M., Faheem, M. & 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.
11. McBride, M.B. 1989. Surface chemistry of soil minerals. In J. B. Dixon and S. B. Weed, eds. *Minerals in Soil Environments*. 2nd ed. Madison, WI: *Soil Science Society of America*. 35-88.
12. Miller, S.D., Kuciauskas, A.P, Liu, M., Ji, Q., Reid, J.S., Breed W.D., Walker, A.L. & Mandoos, A.A. (2008). Haboob dust storms of the southern Arabian Peninsula. *Journal of Geophysical Research*, 113(116): 1-18.
13. Nosratti, I., Sabeti, P., Chaghamirzaee, G. & Heidari, H. (2017). Weed problems, challenges, and opportunities in Iran. *Crop Protection*. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.10.007>.

14. Nosratti, I., Saeidi, M., Barbastegan, H., JalaliHonarmand, S. & Ghobadi, M. (2016). Effect of Airborne Particles on Herbicides Efficiency for Control of Corn (*Zea mays*) Weeds in Kermanshah Region. *Research in Crop Ecosystems*, 3(1&2): 55-66. (In Farsi).
15. Priyanka, R. & Mishra, R.M. (2013). Effect of urban air pollution on epidermal traits of road side tree species, *Pongamia pinnata* (L.) Merr. *IOSR Journal Environ Science, Toxicol Food Technology*, 2(6): 4-7.
16. Radosvich, S.R., Holt, J.S. & Ghera, C. (1997). Weed ecology. John Wiley and Sons, Inc. Scursoni, J. A. and E. H. Satorre. 2005. Barley (*Hordeum vulgare*) and wild oat (*Avena fatua*) competition is effected by crop and weed density. *Weed Technology*, 19: 790–795.
17. Santosh kumar, P. (2012). Ecological effect of airborne particulate matter on plants. Environmental Skeptic and Critics Department of Botany, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Bilaspur (C, G) India, 1(1); 12-22.
18. Shahbazi, T., Saiedi, M., Nosratti, I. & JalaliHonarmand, S. (2014). Adjuvant and airborne dust effects on foramsulfuron+ Iodosulfuron and foramsulfuron activity on Johnson grass (*Sorghum halepense*). *Philippine Journal of Crop Science*, 39(3): 51-55.
19. Shahbazi, T., Saiedi, M., Nosratti, I. & JalaliHonarmand, S. (2016). Evaluation the Effect of airborne dust on physiological characteristics and yield of different wheat varieties (*Triticum* sp.). *Journal of Plant Process and Function*, 5 (15):195-204. (In Farsi).
20. Sharifi, Z., Saeedi, M., Nosratti, I. & Heidari, H. (2015). Effect of Dust on Yield and Yield Components of Different Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars and Herbicide Efficiency in Weed Control. *Research in Crop Ecosystems*, 2(3): 67-77. (In Farsi).
21. Shirmohammadi, K., Zand, E. & Baghestani, M.A. (2012). Evaluation of the efficacy of different herbicides for controlling grass and broadleaf weeds in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Plant Production*, 19(2), 35-52. (In Farsi).
22. Tisdale, S.L., Werner S.L. & Beaton, J.D. (1985). Basic soil-plant relationships. Soil Fertility and Fertilizers. 4th edition: Macmillan Publishing Conference, New York, NY. 95-111.
23. Wu, S., Mickley, L.J., Kaplan, J. & 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.
24. Zhou, J., Tao, B. & Messersmith, C.G. (2006). Soil dust reduces glyphosate efficacy. *Weed Science*, 54:1132–1136.