فصل چهارم

نتایج و بحث

# 1-4 مقدمه

در این فصل ابتدا پارامترهای عملکردی افشانک‌های طراحی شده در منطقه هدف با استفاده از داده‌های آزمایش‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرارگرفت. سپس در مرحله بعد تاثیر استفاده از کمک هوا در کاهش بادبردگی و افزایش نشست محلول سم در افشانک‌ها تا فاصله استاندارد 5 متر از منطقه هدف، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

# 2-4 تاثیر نوع افشانک، سرعت هوا کمکی و سرعت باد بر شاخص‌های عملکردی سم­پاش بوم­دار

نتایج تجزیه واریانس تاثیر نوع افشانک هوا کمکی، سرعت هوا کمکی و سرعت باد و اثرات متقابل این عوامل­ بر میزان بادبردگی، میزان نشست محلول سم، یکنواختی در پاشش، قطر میانه حجمی 50 و 90 درصد، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت در جدول 4-1 آورده شده است. اثر نوع افشانک هوا کمکی، سرعت هوا کمکی و سرعت باد بر میزان بادبردگی، میزان نشست محلول سم، یکنواختی در پاشش، قطر میانه حجمی 50 و 90 درصد، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت در سطح یک درصد معنی­دار شد.

جدول 4-1 تجزیه واریانس اثر نوع افشانک هوا کمکی، سرعت هوا کمکی و سرعت باد برای سم­پاش­های بوم­دار بر پارامترهای اندازه‌گیری شده

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| میانگین مربعات (MS) | | | | | | | | |
| منابع تغییرات | درجه آزادی | میزان  نشست  (لیتر بر هکتار) | میزان  بادبردگی  (درصد) | ضریب  تغییرات  (درصد) | قطر میانه حجمی  50 درصد  (میلی­متر) | قطر میانه حجمی  90 درصد  (میلی­متر) | قطر  میانه  عددی  (میلی­متر) | کیفیت  در  پاشش  (درصد) |
| سرعت هوا کمکی (B) | 3 | \*\* 50/6376 | \*\* 26/0 | \*\* 07/4 | \*\* 008/0 | \*\* 129/0 | \*\* 012/0 | \*\* 081/0 |
| سرعت باد  (A) | 3 | \*  77/155 | ns 004/0 | \*\* 16/13 | \*\* 012/0 | \*\* 187/0 | \*\* 101/0 | \*\* 068/0 |
| نوع افشانک  (N) | 2 | \*\* 65/9464 | \*\* 44/0 | \*\* 37/0 | \*\* 004/0 | \*\* 158/0 | ns  001/0 | \*\* 085/0 |
| اثرات متقابل (B\*A) | 9 | \*\* 40/1467 | \*\* 05/0 | \*\* 56/0 | \*\* 018/0 | \*\* 045/0 | \*\* 019/0 | \*\* 074/0 |
| اثرات متقابل (B\*N) | 6 | \*\* 09/6243 | \*\* 23/0 | \*\* 02/1 | \*\* 002/0 | \*\* 071/0 | \*\* 012/0 | \* 021/0 |
| اثرات متقابل (A\*N) | 6 | \*\* 93/330 | \*\* 01/0 | \*\* 64/6 | \*\* 004/0 | \*\* 030/0 | \*\* 020 /0 | ns  015/0 |
| اثرات متقابل (B\*A\*N) | 18 | \*\* 16/1062 | \*\* 04/0 | \*\* 161/0 | \*\* 002/0 | \*\* 027/0 | \*\* 009/0 | \*\* 021/0 |
| خطای آزمایشی | 96 | 29/42 | 002/0 | 007/0 | 0002/0 | 0003/0 | 0002/0 | 007/0 |
| ضریب تغییرات |  | 23/7 | 59/11 | 04/5 | 69/7 | 60/3 | 59/2 | 37/19 |

\*، \*\* و ns به ترتیب معنی­دار در سطح 5 درصد، 1 درصد و عدم تفاوت معنی­داری را نشان می­دهد

بر طبق جدول 4-1، با توجه به اینکه اثرات متقابل سه گانه (نوع افشانک، سرعت هوا کمکی و سرعت باد) در سطح یک درصد معنی­دار شده است، بنابراین از روش برش­دهی (LSmeans) برای مقایسه میانگین اثر متقابل (سه گانه) اثر نوع افشانک، سرعت هوا کمکی و سرعت باد بر میزان بادبردگی، میزان نشست محلول سم، یکنواختی در پاشش، قطر میانه حجمی 50 و 90 درصد، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت استفاده شد. نتایج تجزیه واریانس برش­دهی اثرات متقابل (سه گانه) به وسیله نوع افشانک در جدول 4-2 نشان داده شده است. بر طبق این جدول، اثر نوع افشانک بر میزان نشست محلول سم، میزان بادبردگی، یکنواختی در پاشش، قطر میانه حجمی 50 و 90 درصد، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت در سطح یک درصد معنی­دار شد.

جدول 4-2 تجزیه واریانس اثرات متقابل (سه گانه) به وسیله نوع افشانک برای سم­پاش­های بوم­دار بر میزان بادبردگی، نشست محلول سم، یکنواختی در پاشش، قطر میانه حجمی 50 و 90 درصد، قطر میانه عددی و شاخص کیفیت

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| میانگین مربعات (MS) | | | | | | | | |
| منابع تغییرات | درجه آزادی | میزان  نشست  (لیتر بر هکتار) | میزان  بادبردگی  (درصد) | ضریب  تغییرات  (درصد) | قطر میانه حجمی  50 درصد  (میلی­متر) | قطر میانه حجمی  90 درصد  (میلی­متر) | قطر  میانه  عددی  (میلی­متر) | کیفیت  در  پاشش  (درصد) |
| N1 | 15 | \*\* 72/914 | \*\* 03/0 | \*\* 23/4 | \*\* 007/0 | \*\* 072/0 | \*\* 011/0 | \*\* 039/0 |
| N2 | 15 | \*\* 41/1322 | \*\* 06/0 | \*\* 61/1 | \*\* 006/0 | \*\* 030/0 | \*\* 028/0 | \*\* 031/0 |
| N3 | 15 | \*\* 97/3853 | \*\* 14/0 | \*\* 20/1 | \*\* 007/0 | \*\* 061/0 | \*\*  018/0 | \*\* 048/0 |

\*، \*\* و ns به ترتیب معنی­دار در سطح 5 درصد، 1 درصد و عدم تفاوت معنی­داری را نشان می­دهد

## 1-2-4 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان نشست محلول سم

نمودار 4-1 مقایسه میانگین اثرات متقابل (سه گانه) برش­دهی شده میزان نشست محلول سم بر حسب نوع افشانک را نشان می‌دهد. بر طبق این نمودار، در همه تیمارها بیش­ترین میزان نشست محلول سم از نظر نوع افشانک، مربوط به افشانک سوم (LAL) بوده است، این در حالی است که این افشانک کم­ترین میزان نشست محلول سم را نسبت به سایر افشانک‌ها در تیمار بدون هوا کمکی (شاهد) داشته است. این مطلب بیانگر آن است که در این افشانک استفاده از هوا کمکی بیش­ترین تاثیر را بر میزان نشست محلول سم نسبت به سایر افشانک‌ها داشته است. دلیل پایین بودن نشست در این افشانک در زمان عدم استفاده از هوا کمکی احتمالا به دلیل ریزتر شدن قطرات که آن هم به دلیل طراحی خاص آن است (مایع از 6 افشانک اطراف افشانک هوا پاشیده می‌شود). بیش­ترین میزان نشست محلول مربوط به همین افشانک با تیمار سرعت هوا کمکی و باد 4 متر بر ثانیه با مقدار 87/144 لیتر بر هکتار می‌باشد. همچنین کم­ترین میزان نشست محلول در همه تیمارها (بجز شاهد) مربوط به افشانک نوع دوم بود است. دلیل آن، این است که در این نوع افشانک چون هوا جداگانه به منطقه هدف دمیده می‌شود، نمی‌تواند به خوبی نقش محافظتی را از افشانک تا منطقه هدف داشته باشد. این در حالی است که در حالت بدون استفاده از هوا کمک میزان نشست محلول بیش­تر از افشانک نوع سوم و برابر نوع اول می‌باشد. افشانک اول (ALA)، بیش­ترین میزان نشست محلول سم با 51/121 لیتر بر هکتار مربوط به تیمار هوا کمکی و سرعت باد 4 متر بر ثانیه و کم­ترین آن با 81/60 لیتر بر هکتار مربوط به تیمار بدون هوا کمکی و سرعت باد 4 متر بر ثانیه به دست آمد. اما در افشانک دوم (L)، بیش­ترین و کم­ترین میزان نشست محلول سم به ترتیب با مقادیر 69/114 و 57/48 لیتر بر هکتار مربوط به تیمارهای هوا کمکی 2 با سرعت باد 4 متر بر ثانیه و هوا کمکی 5/7 و سرعت باد 4 متر بر ثانیه می­باشد. بنابراین به طور کلی افشانک سوم به خوبی توانسته عمل محافظت از محلول را در سرعت‌های مختلف باد انجام دهد و از نظر نشست بهتر از دو افشانک دیگر می‌باشد. مطابق با نتایج جیل و همکاران (2014) از ارزیابی توزیع افشانک از یک سم­پاش دستی مورد استفاده در گلخانه محصولات گوجه فرنگی، با دو نوع پاشش افشانک (بادبزنی و مخروط توخالی) و یک سیستم کمک هوا در دو گلخانه­ی مختلف (تراکم پوشش بالا و پایین)، استفاده از افشانک بادبزنی هوا کمکی نسبت به افشانک بادبزنی بدون هوا کمکی، میزان بازده نشست محلول سم از 98/1 به 95/2 درصد افزایش داد. همچنین بر طبق نتایج بدست آمده از دیکسون[[1]](#footnote-1) و همکاران (2007) در انجام آزمایش­های مربوط به پاشش محلول در محصول فلفل دلمه­ای، استفاده از افشانک هوا کمکی میزان بازده نشست محلول سم را نسبت به افشانک بدون هوا کمکی از 1/26 به 50 درصد افزایش داد. در پژوهشی دیگر وانگ[[2]](#footnote-2) و همکاران (2015) در بررسی عملکرد افشانک­های پاششی منتخب (بادبزنی هوا القا، بادبزنی استاندارد و مخروطی تو خالی گردونی) با استفاده از سرعت­سنجی تصویری ذرات، کم­ترین بادبردگی مربوط به افشانک هوا القایی 02/0 درصد نسبت به دیگر افشانک­های بدون هوا کمکی بود. بنابراین نوع افشانک رابطه مستقیم با میزان نشست محلول و میزان بادبردگی پاشش دارد و پیکربندی افشانک تحت تاثیر طول شکست و زاویه پاشش و در نتیجه تشکیل قطرات با اندازه­های مختلف می­باشد. بنابراین نتایج بدست آمده مربوط به میزان نشست محلول سم و میزان بادبردگی در

## 2-2-4 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان بادبردگی

نمودار 4-2 مقایسه میانگین اثرات متقابل (سه گانه) برش­دهی شده میزان بادبردگی به وسیله نوع افشانک را نشان داده است. بر طبق این نمودار، بیش­ترین و کم­ترین میزان بادبردگی از نظر نوع افشانک، مربوط به افشانک سوم (LAL) بدست آمد، این در حالی است که کم­ترین میزان بادبردگی در افشانک سوم، مربوط به تیمار سرعت هوا کمکی و باد 4 متر بر ثانیه با 06/0 درصد و بیش­ترین آن مربوط به تیمار بدون هوا کمکی و باد با 73/0 درصد نتیجه شد. در افشانک اول، بیش­ترین و کم­ترین میزان بادبردگی به ترتیب مربوط به تیمارهای بدون هوا کمکی با سرعت باد 4 متر بر ثانیه و هوا کمکی و باد 4 متر بر ثانیه با مقادیر 60/0 و 21/0 درصد، اما در افشانک دوم، این میزان با مقادیر 70/0 و 25/0 درصد به ترتیب مربوط به تیمارهای هوا کمکی 5/7 با سرعت باد 4 متر بر ثانیه و هوا کمکی 2 و سرعت باد 4 متر بر ثانیه گزارش شد. بنابراین کم­ترین میزان بادبردگی مربوط به افشانک سوم در تیمار هوا کمکی و سرعت باد 4 متر بر ثانیه بدست آمد. اما تیمار با کم­ترین میزان نشست محلول سم (افشانک سوم در تیمار بدون هوا کمکی و سرعت باد 2 متر بر ثانیه)، دارای میزان بادبردگی 69/0 درصد بوده است.

نمودار 4-2 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان بادبردگی

نتایج پیچ و همکاران (b2000) بر روی کاهش بادبردگی از افشانک هوا کمکی نشان داد که میزان بادبردگی برای موارد غیر هوا کمکی دارای بازه مدل رگرسیون 5/5 درصد و برای موارد با هوا کمکی دارای بازه مدل رگرسیون 6/0 بود. با توجه به نتایج آل حیدری و همکاران (2014)، در بررسی اثر نوع افشانک، آرایش افشانک و سرعت باد جانبی در میزان بادبردگی در یک تونل باد، بیش­ترین درصد بادبردگی مربوط به تیمارTWIN AXI-CVIT در سرعت هوا کمکی 5/7 متر بر ثانیه با 17درصد و کم­ترین درصد بادبردگی مربوط به تیمار AXI-CVIT TWIN با سرعت هوا کمکی 2 متر بر ثانیه با 5 درصد بود. همچنین بالساری و همکاران (2014) با بررسی دو نوع سم­پاش هوا کمکی نتیجه گرفتند که با افزایش نرخ جریان هوا کمکی از 11000 به 16000 متر مکعب بر ساعت، بیش­ترین میزان بادبردگی با 558 درصد و با افزایش نرخ جریان هوا کمکی از 29000 به 46000 متر مکعب بر ساعت، بیش­ترین میزان بادبردگی با 958 درصد حصل شد. بنابراین نتایج بدست آمده برای میزان بادبردگی و نشست محلول سم با نتایج حاصل از پژوهش­های پیچ و همکاران (b2000)، آل حیدری و همکاران (2014) و بالساری و همکاران (2014) که افزایش در میزان بادبردگی و کاهش در نشست محلول سم را متناسب با افزایش سرعت هوا کمکی و همچنین استفاده از افشانک بدون هوا کمکی نتیجه گرفتند، هم­خوانی دارد.

1. 1. Derksen [↑](#footnote-ref-1)
2. 2.. Wang [↑](#footnote-ref-2)