**فهرست مطالب**

**عنوان صفحه**

فصل اول: مقدمه

[**1-1 مقدمه**](#_Toc452245467) 3

[**1-2 ضرورت و اهمیت اجرای پژوهش**](#_Toc452245468) 7

[**1-3 فرضیه­های پژوهش**](#_Toc452245469) 7

[**1-4 اهداف**](#_Toc452245470) 7

[1-4-1 اهداف اصلی](#_Toc452245471) 7

[1-4-2 اهداف فرعی](#_Toc452245472) 8

[**1-5 نوآوری تحقیق**](#_Toc452245473) 8

فصل دوم: مروری بر پیشینه موضوع

**2-1 عوامل موثر در مدیریت و عملکرد سم­پاش بوم­دار 11**

**2-2 تاثیر نوع افشانک بر کیفیت پاشش و میزان بادبردگی 12**

**2-3 تاثیر قطر افشانک بر کیفیت پاشش و میزان بادبردگی 14**

**2-4 تاثیر جریان هوا کمکی افشانک بر میزان بادبردگی 15**

**2-5 تاثیر شرایط جوی (سرعت و جهت باد، رطوبت و دما) بر میزان پتانسیل بادبردگی 16**

**2-6 تاثیر اندازه قطرات بر میزان بادبردگی و کیفیت پاشش 17**

**2-7 تاثیر فشار مورد نیاز جهت سم­پاشی بر اندازه و قطر قطرات 19**

**2-8 تاثیر ارتفاع بوم سم­پاش بر اندازه قطرات و میزان بادبردگی 21**

**2-9 تاثیر دبی افشانک بر اندازه قطرات 22**

فصل سوم: مواد و روش­ها

**3-1 موقعیت جغرافیایی 26**

**3-2 روش اجرای طرح و سطوح مختلف عوامل مورد آزمایش 26**

**3-3 طراحی و ساخت افشانک‌ها 27**

**3-4 ادوات و وسایل مورد استفاده در انجام آزمایش 30**

**3-4-1** سم­پاش **و تراکتور مورد آزمایش** 30

عنوان صفحه

**3-4-2 رنگ** مورد **استفاده در انجام آزمایش جهت شبیه­سازی سم** 32

**3-4-3** کارت­های **حساس به آب و ظروف مخصوص (پتری دیش)** 33

**3-4-4** اندازه­گیری **سرعت باد، رطوبت و دمای هوای محیط** 34

**3-4-5 وسایل** آزمایشگاهی **جهت انجام آزمایش­ها** 35

**3-5 تنظیمات سم­پاش هیدرولیک پشت تراکتوری و تراکتور جاندیر 3140 36**

**3-6 آزمون کارگاهی 37**

**3-7 فاکتورهای مورد اندازه­گیری 38**

**3-8 میزان نشست پاشش 39**

**3-9 میزان یکنواختی پاشش 40**

**3-10 میزان پتانسیل پاشش 41**

**3-11 اندازه قطرات و شاخص کیفیت پاشش 41**

**3-12 تجزیه و تحلیل داده­های آماری آزمایش 43**

فصل چهارم: نتایج و بحث

1-4 **مقدمه 46**

**2-4 تاثیر نوع افشانک، سرعت هوا کمکی و سرعت باد بر شاخص‌های عملکردی سم­پاش بوم­دار 46**

**1-2-4** تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان نشست محلول سم 48

**2-2-4** تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان بادبردگی 51

**3-2-4** تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان ضریب تغییرات (یکنواختی در پاشش) 54

**4-2-4**  تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر قطر میانه حجمی 50 درصد 56

**3-4 تاثیر نوع افشانک، فاصله افقی از افشانک و سرعت هوا کمکی بر میزان نشست محلول سم و یکنواختی در پاشش 67**

فصل پنجم: نتیجه­گیری و پیشنهاد‌ها

**5-1 نتیجه­گیری 74**

**5-2 پیشنهادها 75**

**منابع و مأخذ 79**

**پیوست‌ها 87**

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

[شکل 3- 1: نصب مخزن و تجهیزات اولیه سوخت گازمایع نفتی برروی تراکتور **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707149)

[شکل 3- 2: پکیج اطمینان و انتقال سوخت گازمایع نفتی(LPG) **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707150)

[شکل 3- 4: فشارشکن و تجهیزات مربوط به سیستم سوخت ترکیبی گاز مایع **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707151)

[شکل 3- 5: شماتیک فنی و نحوی قرارگیری تمام قطعات مربوط به سامانه سوخت ترکیبی گاز مایع **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707152)

[شکل 3- 6: شماتیک فنی و تصویر سامانه سنجش سوخت لحظه‏ای **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707153)

[شکل 3- 7: سنسور فاصله سنج دقیق، برای قراعت مقدار سوخت مصرفی از استوانه مدرج **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707154)

[شکل 3- 8: سامانه سنجش لحظه‏ای سوخت مصرفی تراکتور **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707155)

[شکل 3- 9: تعداد پالس و مقدار سوخت عبوری از سنسور و سوخت مصرفی کل **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707156)

[شکل 3- 9: تصویری از خروجی سنسور سوخت مصرفی و مقدار سوخت رفت و برگشت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707157)

[شکل 3- 10: تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی (گازوئیل و گازمایع نفتی). **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707158)

[شکل 4- 1: نمودار مقدار سوخت مصرفی گازوئیل در ترکیب‏های مختلف سوخت و سوخت شاهد **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707313)

[شکل 4- 2: نمودار مقدار سوخت گازمایع در ترکیب‏های مختلف سوخت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707314)

[شکل 4- 4: نمودار مقدار سوخت گازوئیل مصرفی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سامانه سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی برروی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707315)

[شکل 4- 5: نمودار مقدار گاز مصرف شده تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سامانه سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی روی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707316)

[شکل 4- 6: نمودار توان مالبندی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سامانه سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی بر روی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707317)

[شکل 4- 7: نمودار مصرف سوخت ویژه تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سامانه سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی بر روی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707318)

[شکل 4- 8: نمودار بازده انرژی کل تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سامانه سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی بر روی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707319)

[شکل 4- 9: نمودار مقدار گازوئیل مصرفی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی (LPG) درمزرعه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707320)

[شکل 4- 10: نمودار مقدار گاز مصرفی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی گازوئیل وگاز مایع نفتی (LPG) درمزرعه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707321)

[شکل 4- 11: نمودار توان مالبندی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی (LPG) درمزرعه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707322)

[شکل 4- 12: نمودار مصرف سوخت ویژه تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی (LPG) درمزرعه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707323)

[شکل 4- 13: نمودار بازده انرژی کل تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سیستم سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز مایع نفتی (LPG) **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707324)

فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

[جدول 2- 1: مشخصات سوخت گازوئیل و گاز نفتی موجود در ایران **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707470)

[جدول 3- 1: مشخصات تراکتور مسی فرگوسن 399 **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707501)

[جدول 3- 2: مشخصات سنسور سوخت سنج (جهت اندازه‏گیری مصرف سوخت لحظه‏ای) **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707502)

[جدول 3- 1: مقدار سوخت مصرفی و مقدار فاصله سوخت از سنسور فراصوتی در استوانه مدرج **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707503)

[جدول 3- 4: زاویه باز بودن شیر مکانیکی، مقدار سوخت مصرفی و درصدهای ترکیب سوخت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707504)

[جدول 3- 5: دنده‏های سرعت پیشروی با دور موتور ثابت1800 دور بر دقیقه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707505)

[جدول 3- 6: نحوی اجرای آزمایش تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سوخت ترکیبی بر روی آسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707506)

[جدول 3- 7: مشخصات بافت و میزان شوری خاک‏ها‏ی مورد آزمایش **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707507)

[جدول 3- 8: نحوی اجرای تست مزرعه‏ای تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سوخت ترکیبی **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc420707508)

[جدول 4- 1: تجزیه واریانس پارمترهای عملکردی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز (LPG) بر روی اسفالت **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc421046845)

[جدول 4- 2: تجزیه واریانس پارمترهای عملکردی تراکتور مسی فرگوسن 399 مجهز به سوخت ترکیبی گازوئیل و گاز (LPG) درمزرعه **Error! Bookmark not defined.**](file:///C:\Users\Majid\Desktop\نمونه%20فرم%20پایان%20نامه.docx#_Toc421046846)

فهرست نمودارها

عنوان صفحه

**نمودار 3-1 رسم نمودار غلظت­های مرجع 40**

**نمودار 4-1 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان نشست محلول سم 50**

**نمودار 4-2 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان بادبردگی 52**

**نمودار 4-3 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر میزان ضریب تغییرات (یکنواختی در پاشش) 55**

**نمودار 4-4 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر قطر میانه حجمی 50 درصد 58**

**نمودار 4-5 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر قطر میانه حجمی 90 درصد 61**

**نمودار 4-6 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر قطر میانه عددی 64**

**نمودار 4-7 تاثیر ترکیب­های مختلف تیمارها بر شاخص کیفیت 66**

**نمودار 4-8 مقایسه میانگین اثرات متقابل (سه گانه) نوع افشانک، فاصله افقی از افشانک و سرعت هوا کمکی بر میزان نشست محلول سم 69**

**نمودار 4-9 مقایسه میانگین اثرات متقابل (سه گانه) نوع افشانک، فاصله افقی از افشانک و سرعت هوا کمکی بر یکنواختی در پاشش 70**

فهرست پیوست‌ها

عنوان صفحه

**ضمیمه 1: شکل ....... 40**

**ضمیمه 2: نمودار........ 50**

فهرست علائم و نشانه‌ها

علامت اختصاری کمیت واحد

| A | ثابت | | بي‌بعد | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A2 | مساحت جمع‌كننده ثانويه | | m2 | |
|  | سطح مقطع چرخ جاذب | | cm2 | |
| aw | فعاليت آبي | | % | |
| B | ثابت | | بي‌بعد | |
| C | ثابت | | بي‌بعد | |
| d.b | بر پايه خشك | | % | |
| D | ثابت | | بي‌بعد | |
| *FR* | ضريب دفع حرارت در جمع‌كننده | | بي‌بعد | |
| *Fp* | ضريب دفع حرارت در صفحه جاذب | | بي‌بعد | |
| Gon | توان تابشي فوق زميني روي صفحه‌اي عمود بر پرتوپرتوهاي خورشيد | | | W/m2 |
| H | انرژي تابشي روزانه دريافتي در واحد سطح در صفحه افقي | J/m2.day | | |
|  | ميانگين ماهيانه انرژي روزانه در صفحه افقي | J/m2.day | | |
| h | ضريب انتقال حرارت از طريق همرفت | J/m2.K | | |
|  | ضريب تلفات حرارتي همرفت مابين صفحه جاذب و پوشش شيشه‌اي | J/m2.K | | |
|  | ضريب تلفات حرارتي همرفت مابين پوشش شيشه‌اي و محيط | J/m2.K | | |
|  | ضريب تلفات حرارتي تابش مابين صفحه جاذب و پوشش شيشه‌اي | J/m2.K | | |
|  | ضريب تلفات حرارتي تابش مابين پوشش شيشه‌اي و محيط | J/m2.K | | |
|  | جزء پراكنده ميانگين‌ ماهيانه ‌انرژي تابشي دريافتي‌در واحد سطح در صفحه افقي | | | J/m2.day |
|  | ميانگين ماهيانه انرژي روزانه فوق زميني | J/m2.day | | |
|  | ميانگين ماهيانه انرژي روزانه دريافتي در واحد سطح روي جمع‌كننده | J/m2.day | | |
| *I* | انرژي تابشي ساعتي دريافتي در واحد سطح در صفحه افقي | J/m2.hour | | |
| *IT* | انرژي تابشي روزانه دريافتي در واحد سطح روي جمع‌كننده | J/m2.day | | |
| Ic | انرژي تابشي روزانه قابل حصول در شرايط هواي كاملاً صاف در واحد سطح | J/m2.day | | |
| Id | جزء پراكنده Ic | J/m2.day | | |
| Ib | جزء مستقيم Ic | J/m2.day | | |
| *Isc* | ثابت خورشيدي برابر 1353 | W/m2 | | |