

بررسی اثر آلودگی *Arceuthobium oxycedri* روی گونه *Juniperus excelsa* در جنگل‌های شمال غرب ایران

میر مظفر فلاح چای، یوسف ترابیان، مجید معانی*

دانشگاه آزاد واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

فرزانه احمدی

دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

یکی از مهمترین عوامل نابودی درختان کهنسال و دیرزیست ارس در رویشگاه‌های منطقه جیش آباد شهرستان طارم، گیاهی نیمه انگل از گروه داروایش‌های کوتاه یا کوتوله (Dwarf Mistletoes) از خانواده Viscaceae می‌باشد. در طی بررسی زیست‌شناسی و تعیین پراکنش آن در منطقه جیش آباد شهرستان طارم و سایر رویشگاه‌های ارس در استان زنجان مشخص گردید که گونه داروایش مورد نظر دارای نام علمی *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. است. برای تعیین درصد و شدت آلودگی و بررسی کیفیت و کمیت آن روی گونه میزبان، قطعات نمونه نیم هکتاری در ۴ جهت جغرافیایی به طور تصادفی انتخاب گردید. که در داخل هر قطعه نمونه درختان سالم و آلوده و همچنین فاکتورهای رویشی میزبان از جمله ارتفاع درخت و تنه، قطر برابر سینه، طول و عرض و ارتفاع تاج، کیفیت تاج و میزان آلودگی به انگل در سطوح مختلف تاج مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که داروایش پاکوتاه اغلب درختان با حجم تاج، مساحت تاج، ارتفاع و قطر برابر سینه بزرگتر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین مشخص گردید که میزان آلودگی درختان ارس در جهت‌های جنوبی نسبت به سایر جهات بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: داروایش پا کوتاه، *Arceuthobium oxycedri*، *Juniperus excelsa*، جنگل‌های شمال غرب ایران

مقدمه

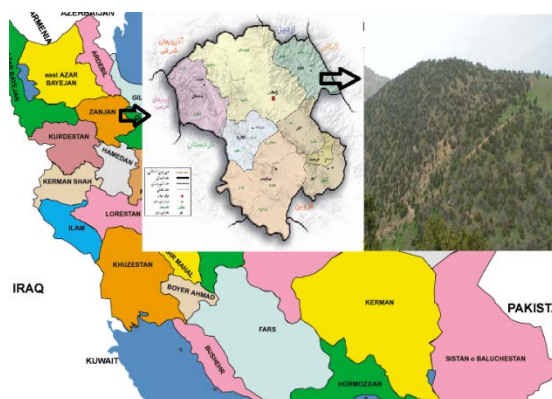
امروزه به علت عواقب ناشی از زندگی ماشینی، ارزش جنگل‌ها بیش از گذشته، محسوس است. جنس سرو کوهی (*Juniperus*) شامل ۶۰ گونه و تعداد زیادی زیر گونه می باشد. اجتماعات ارس *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. در بسیاری از نقاط دنیا در مقایسه با قلمرو سوزنی برگان از سخت ترین شرایط اقلیمی (حتی تا ۴۰- درجه سلسیوس) و فقیرترین شرایط خاکی برخوردارند که موجب تهدید استمرار حیات این گونه شده است (Anonymous,). گونه سرو کوهی معمولاً از ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۵۰۰ متر در شیبهای جنوبی البرز، از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر در مناطق مرکزی زاگرس و از ۳۴۰۰ به بالا در مناطق جنوبی به صورت پایه های پراکنده ظاهر می شوند که این رویشگاه ها تحت عنوان جنگل های ارس مساحتی حدود ۱/۳ میلیون هکتار را در بر می گیرد (Mohadjer, 2011).

کپه های بزرگ داروایش بسیاری از درختان را آلوده می سازد، در برخی مواقع به قدری فراوان و شایع می شود که باعث مرگ درخت میزبان می شود. داروایش در آلودگی کم، باعث کاهش رویش و کجی و تورم در محل آلودگی می شوند و بطور کلی باعث ایجاد نقص فیزیولوژیک و بدشکل شدن درختان می شوند اما در آلودگی های خیلی شدید یعنی زمانی که قسمت اعظم تاج میزبان با کپه های داروایش جایگزین شود باعث مرگ یکباره درخت می شوند. به هر جهت درختان مبتلا به داروایش به خصوص درختان به شدت مبتلا نسبت به حمله آفات، امراض سوسکهای پوست خوار، خشکی و سایر فشارهای محیطی ضعیف تر از سایرین عمل می کنند. Douglas اشاره کرد که داروایش پاکوتاه بیشتر در مناطقی که خاکهای خشک و ماسه‌ای دارند، دیده می‌شود (1924). Korstian گزارش داد که *A. campylopodum* در خاک‌های بازالتی فراوانی بیشتری داشت (1959). Hawksworth مشاهده نمود که *Arceuthobium vaginatum* (Willd.) J.Presl. در نیومکزیکو، در شیب‌های جنوب‌غربی بیشترین فراوانی و در شیب‌های شمالی و شمال شرقی، کمترین فراوانی را دارد اما در مورد *A. douglasii* Engelman بیشترین فراوانی در جهت‌های شمالی بود (Daniels & Andrews, 1960). دریافتند که اختلاف معنی‌داری بین فراوانی داروایش پاکوتاه در شیب‌های متوسط و تند وجود ندارد اما این موضوع برای شیب‌های ملایم با هر کدام از شیب‌های متوسط و تند، به صورت معنی‌داری متفاوت بود. اهداف اصلی این تحقیق شامل بررسی میزان آلودگی *Arceuthobium oxycedri* در توده‌های مختلف ارس در شهرستان های طارم، استان زنجان و جهت‌های جغرافیایی مختلف، بررسی میزان آلودگی با سطوح مختلف تاج درختان، با شادابی و کیفیت تاج و قطر درختان بوده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد نظر در استان زنجان و در حدود ۱۱۰ کیلومتری شمال شهرستان زنجان و در منطقه شمال طارم در شمال غرب ایران واقع شده است (شکل ۱).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در جنگلهای شمال غرب ایران

Figure 1. Map of Research area in Forsts of Iran.

میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۳۱۰/۶ میلیمتر، میانگین سالانه دما در منطقه ۱۱ درجه سانتیگراد می باشد حداکثر ارتفاع منطقه ۲۷۰۶ متر و حداقل آن ۱۶۰۰ متر از سطح دریا می باشد. بدلیل کوهستانی بودن منطقه و همچنین شیب زیاد، منطقه از خاکهای کم عمق تا متوسط با زهکشی خوب تا متوسط و بافت شنی لومی که با کاهش ارتفاع به لومی شنی تبدیل می شود، تشکیل یافته است. حاصلخیزی خاک مناسب بوده و pH آن بین ۵/۷-۸ می باشد (Anonymous).

بررسی پراکنش داروایش پاکوتاه

برای بررسی پراکنش کانون‌های آلودگی انگل در رویشگاه‌های ارس منطقه پس از جنگل گردشی قطعات نمونه ۵/ هکتاری در ۴ جهت جغرافیایی به طور تصادفی انتخاب گردید، در قطعات نمونه درختان سالم و آلوده و همچنین فاکتورهای رویشی میزبان از جمله ارتفاع درخت و تنه، قطر برابر سینه تنه، طول و عرض و ارتفاع تاج، کیفیت تاج و میزان آلودگی به انگل در سطوح مختلف تاج بررسی گردید. برای مقایسه کیفیت تاج درختان به درختانیکه تاج کاملاً متقارن و بدون شکستگی شاخه‌ها داشتند کد ۱، به درختان با تاج نامتقارن ولی سالم کد ۲، و به درختان دارای تاج نامتقارن و شاخه‌های خشکیده و شکسته کد ۳ داده شد. همچنین برای گروه بندی درختان آلوده از روش (Hawksworth 1977) که هم اکنون در

سطح جهان نیز به عنوان یک روش استاندارد تعیین شدت آلودگی درختان به *Arceuthobium* استفاده می شود بهره گرفته شد. این روش بدین صورت است که درخت را به سه قسمت بالا، وسط و پایین تقسیم می نمایند و به هریک از قسمت ها نسبت به آلودگی از صفر تا ۲ امتیاز می دهند. عدد صفر به معنی عدم آلودگی است عدد ۱ نمایانگر آلودگی کم است، یعنی کمتر از پنجاه درصد شاخه ها آلوده می باشند و عدد ۲ نشان دهنده آلودگی زیاد یعنی بیش از پنجاه درصد شاخه ها آلوده می باشند (Hawksworth, 1977). جهت تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده از نرم افزار آماری spss استفاده گردید.

نتایج

رابطه آلودگی با طبقات ارتفاعی تاج درختان

مقایسه میزان آلودگی در طبقات ارتفاعی تاج نشان می دهد که بیشترین درصد آلودگی (۴۱/۱ درصد) در ثلث میانی و کمترین میانگین درصد آلودگی (۲۷ درصد) در یک سوم پایینی تاج وجود دارد (جدول ۱)، آزمون آماری مربع کای ارتباط معنی داری بین طبقات ارتفاعی با جهت های جغرافیایی را نشان نمی دهد (جدول ۲).

جدول ۱- درصد آلودگی به داروآش پاکوتاه در طبقات مختلف ارتفاعی تاج درخت، جیش آباد، طارم

Table 1. Present of infecting to dwarf mistletoe in different height of tree crown, Jeyshabad, Tarom

No.	Geographical directin	% infection in lower-third	infection in mid-third	% infection in upper-third
1	Northern	22.5	48.5	29
2	Southern	90.9	35.8	33.3
3	Eastern	25	43.8	31.2
4	Western	29.5	36.5	34
	Average	27	41.1	31.9

جدول ۲- آزمون مربع کای بین طبقات ارتفاعی تاج با جهت های جغرافیایی

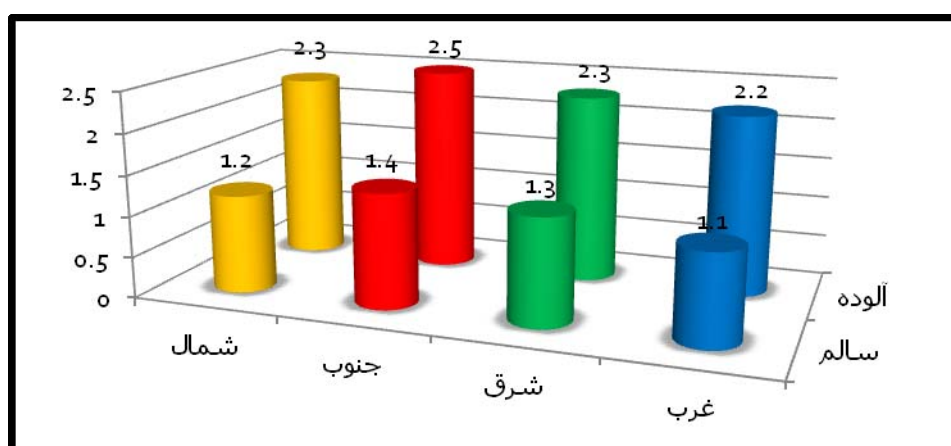
Table 2. Chi-square test between different height of tree crown and Geographcal directions.

Test	Value	df	Significance level
Chi-Square	1.752	6	0.941 ^{n.s.}

n.s= non-significant

رابطه آلودگی با کیفیت تاج درختان

میانگین کیفیت تاج در درختان سالم ۱/۲۵ و در درختان آلوده ۲/۳۲ به دست آمد (شکل ۲). مقایسه رابطه آلودگی با کیفیت تاج در درختان سالم و آلوده بوسیله آزمون کای نشان می دهد که بین وضعیت سلامت درختان و کیفیت تاج آنها رابطه معنی داری وجود دارد، (جدول ۳) یعنی درختان سالم دارای کیفیت تاج بهتری نسبت به درختان آلوده می باشند و یا به عبارت دیگر، آلودگی بیشتر درختان با کیفیت تاج پایین تر را تحت تأثیر قرار می دهد. ضمناً "بین کیفیت تاج درختان و جهات جغرافیایی رابطه معنی داری وجود ندارد. (جدول ۴)



شکل ۲- میزان کیفیت تاج در درختان سالم و آلوده به داروایش پاکوتاه، جیش آباد، طارم
Figure 2. Quality of tree/crown healthy and dwarf mistletoe tree, Jeysh-abad, Tarom.

جدول ۳- آزمون مربع کای بین وضعیت سلامت درختان و کیفیت تاج درخت، جیش آباد، طارم

Table 3. Chi-square test between healthy and quality of tree crown, Jeysh-abad, Tarom

Test	Value	df	Significance level
Chi-Square	37.133	2	0.000*

*معنی دارد سطح ۵ درصد

جدول ۴- آزمون مربع کای بین کیفیت تاج با جهت های جغرافیایی، جیش آباد، طارم

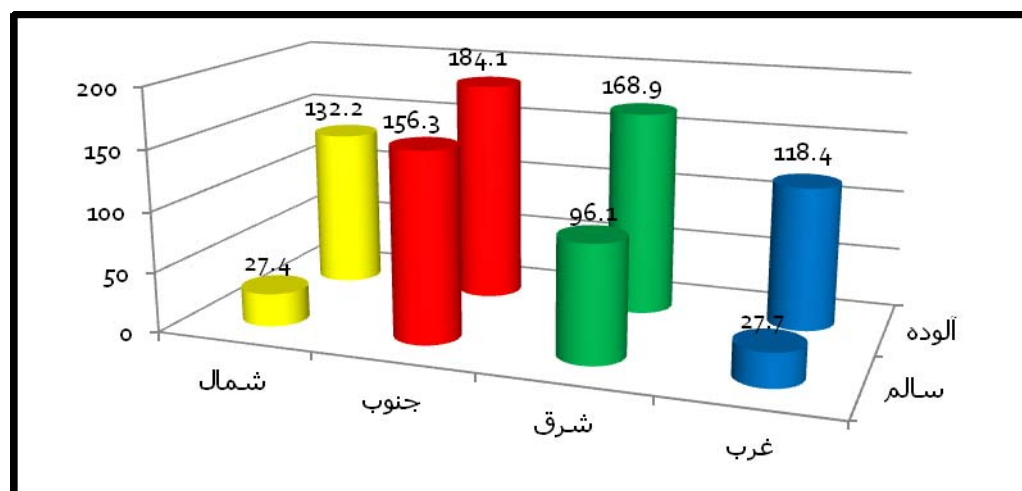
Table 4. Chi-square test between healthy and quality of tree crown and geographical directions, Jeysh-abad, Tarom.

Test	Value	df	Significance level
Chi-Square	4.334	6	0.632 ^{n.s.}

n.s.=non-significant

رابطه آلودگی با حجم تاج درختان

میانگین حجم تاج درختان در پایه‌های سالم ۷۶/۸ متر مکعب و در پایه‌های آلوده ۱۵۸/۹ متر مکعب می‌باشد (شکل ۳) و بیانگر آن است که آلودگی در پایه‌های مسن با حجم تاج پوشش بیشتر دیده می‌شود. آزمون مقایسه رابطه آلودگی با حجم تاج درختان ارس نشان می‌دهد که بین وضعیت سلامت درختان و جهات جغرافیایی با حجم تاج درختان رابطه معنی‌داری وجود ندارد، همچنین اثر سالم یا آلوده بودن بر روی حجم تاج پوشش درختان معنی‌دار است، یعنی درختان سالم دارای حجم تاج کوچکتری نسبت به درختان آلوده می‌باشند، در نتیجه آلودگی، بیشتر درختان با حجم تاج بزرگتر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ضمناً اثر جهت جغرافیایی روی حجم تاج پوشش درختان نیز معنی‌دار است و حجم تاج پوشش در جهت جنوبی بیشتر از سایر جهات جغرافیایی می‌باشد (جدول ۵).



شکل ۳- میزان حجم تاج در درختان سالم و آلوده به داروایش پاکوتاه، جیش‌آباد، طارم

Figure 3. Different between crown size in healthy and dwarf mistletoe-infected trees, Jeysh-abad, Tarom.

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر سالم یا آلوده بودن و موقعیت جغرافیایی بر روی حجم تاج پوشش درختان، جیش‌آباد، طارم.

Table 5. Variance analysis between healthy or infection trees and geographical directions on crown size of tree, Jeysh-abad, Tarom.

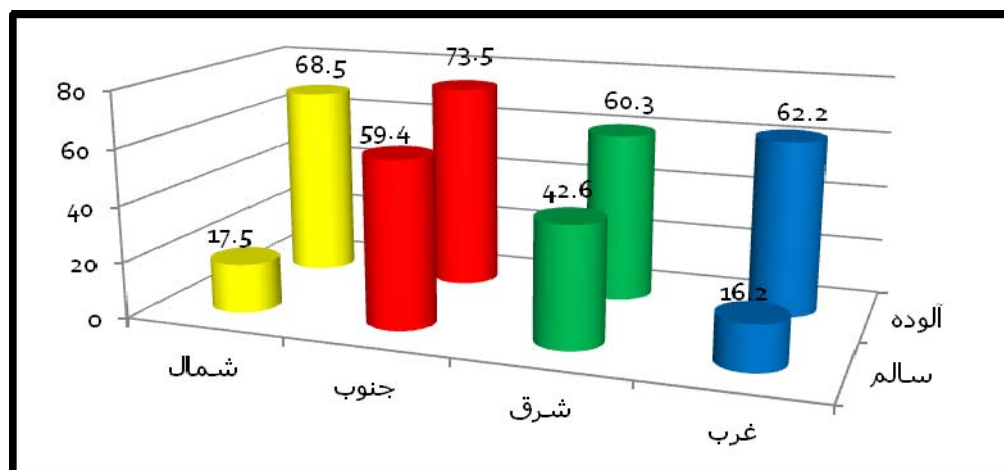
	s.v	s.s	d.f	M.S	F	Sig
Healthy/infectin		111255.408	1	111255.408	7.98	0.005
Geografigal directin		127816.493	3	42605.498	3.056	0.003
Healthy/infectin and geografigal directin		14026.729	3	4675.576	0.335	0.800 ^{n.s}
Error		1115327.628	80	13941.595		
All		1411195.042	87			

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد

n.s= non-significant

رابطه آلودگی با مساحت تاج پوشش درختان

میانگین مساحت تاج پوشش در درختان سالم ۳۳/۶ مترمربع و در درختان آلوده ۶۶/۱ مترمربع به دست آمد (شکل ۴). و بیانگر آن است که آلودگی در پایه های مسن با مساحت تاج پوشش بیشتر دیده می شود. آزمون مقایسه رابطه آلودگی با مساحت تاج پوشش درختان ارس نشان می دهد که اثر متقابل سالم یا آلوده بودن و جهت جغرافیایی بر روی مساحت تاج درختان معنی دار نمی باشد. ضمناً اثر سالم یا آلوده بودن بر روی مساحت تاج پوشش درختان معنی دار است یعنی درختان سالم دارای مساحت تاج پوشش کمتری نسبت به درختان آلوده می باشند و این موضوع نشان می دهد که آلودگی بیشتر، درختان با مساحت تاج پوشش بیشتر را تحت تأثیر قرار می دهد و همچنین اثر جهت جغرافیایی بر روی مساحت تاج پوشش درختان معنی دار نمی باشد (جدول ۶).



شکل ۴- رابطه آلودگی با مساحت تاج پوشش در درختان سالم و آلوده به دارواش پاکوتاه، جیش آباد، طارم.

Figure 4. Relation between infestation with crown area in healthy and dwarf mittleoe-infected trees, Jeysh-abad, Tarom.

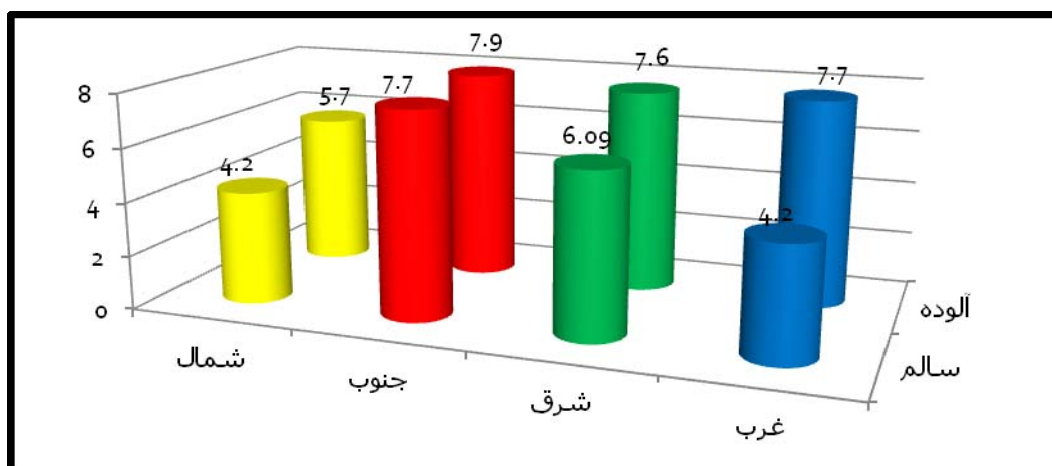
جدول ۶- تجزیه واریانس اثر سالم یا آلوده بودن و موقعیت جغرافیایی بر روی مساحت تاج پوشش درختان، جیش آباد، طارم.

Table 6. Variance analysis between healthy or infection trees and geographical directions on crown area of trees, Jeysh-abad, Tarom

	s.v	s.s	d.f	M.S	F	sig
Healthy/infectin		19530.748	1	19530.748	10.448	0.002
Geografical directin		10127.569	3	3375.856	1.806	0.153
Healthy/infectin and geografical directin		4705.634	3	1568.545	0.839	0.476
Error		149549.420	80	1896.368		
All		191057.629	87			

رابطه آلودگی با متوسط ارتفاع درختان سالم و آلوده

میانگین ارتفاع در درختان سالم ۵/۵۹ متر و در درختان آلوده ۷/۴ متر به دست آمد (شکل ۵) و بیانگر آن است که آلودگی در پایه های مسن با میانگین ارتفاع بیشتر دیده می شود. آزمون رابطه آلودگی با متوسط ارتفاع درختان ارس نشان می دهد، که بین وضعیت سلامت درختان و جهات جغرافیایی با متوسط ارتفاع درختان رابطه معنی داری وجود ندارد، ضمناً اثر سالم یا آلوده بودن بر روی ارتفاع درختان معنی دار است، یعنی درختان سالم دارای متوسط ارتفاع کمتری نسبت به درختان آلوده می باشند و آلودگی اغلب درختان با میانگین ارتفاع بیشتر را تحت تأثیر قرار می دهد. اثر جهت جغرافیایی بر روی ارتفاع درختان نیز معنی دار است و متوسط ارتفاع درختان (سالم و آلوده) در جهت جنوبی بیشتر از سایر جهات جغرافیایی می باشد (جدول ۷).



شکل ۵- رابطه آلودگی با متوسط ارتفاع در درختان سالم و آلوده به داروآش پاکوتاه، جیش آباد، طارم.

Figure 5. Relation between infestation and height in healthy and dwarf mitletee-infected trees, Jeysh-abad, Tarom.

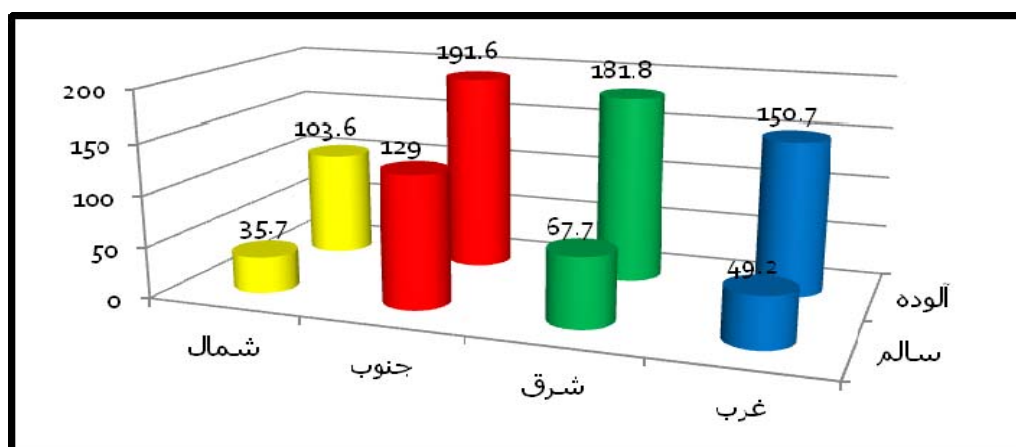
جدول ۷- تجزیه واریانس اثر سالم یا آلوده بودن و موقعیت جغرافیایی بر روی ارتفاع تاج پوشش درختان، جیش آباد، طارم.

Table 7. Variance analysis between healthy or infection trees and geographical directions on trees height, Jeysh-abad, Tarom.

	s.v	s.s	d.f	M.S	F	sig
Healthy/infectin		71.736	1	71.736	15.432	0.000
Geografical directin		84.527	3	28.186	6.06	0.001
Healthy/infectin and geografical directin		31.896	3	10.632	286.2	0.085
Error		372.096	80	4.651		
All		602.191	87			

رابطه آلودگی با قطر برابر سینه

میانگین قطر برابر سینه در پایه‌های سالم ۷۰/۴ سانتی متر و در پایه‌های آلوده ۱۵۶/۹ سانتی متر می باشد (شکل ۶) و بیانگر آن است که آلودگی در پایه های مسن با میانگین قطر برابر سینه بیشتر دیده می شود. آزمون رابطه آلودگی با قطر برابر سینه درختان ارس در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که بین وضعیت سلامت درختان و جهات جغرافیایی با قطر برابر سینه درختان رابطه معنی داری وجود ندارد ضمناً اثر سالم یا آلوده بودن بر روی قطر برابر سینه درختان معنی دار است یعنی درختان سالم دارای قطر برابر سینه کمتری نسبت به درختان آلوده می باشند، و آلودگی اغلب درختان با متوسط قطر برابر سینه بیشتر را تحت تأثیر قرار می دهد همچنین اثر جهت جغرافیایی بر روی ارتفاع تاج پوشش درختان معنی دار بوده و متوسط قطر درختان (سالم و آلوده) در جهت جنوبی بیشتر از سایر جهات جغرافیایی می باشد (جدول ۸).



شکل ۶- رابطه آلودگی با متوسط قطر در درختان سالم و آلوده به دارو اش پاکوتاه، جیش آباد، طارم.

Figure 6. Relation between infestation and tree breast diameter in healthy and dwarf mitletoe-infected trees, Jeysh-abad, Tarom.

جدول ۸ - بررسی اثر سالم یا آلوده بودن و موقعیت جغرافیایی بر روی قطر برابر سینه درختان

Table 8. Variance analysis of healthy or infection of trees and geographical directions on trees breast diameter, Jeysh-abad, Tarom.

	s.v	s.s	d.f	M.S	F	Sig
Healthy/infectin		149198.065	1	149198.065	32.165	0.000
Geografical directin		77393.524	3	25797.841	5.562	0.002
Healthy/infectin and geografical directin		9143.677	3	3047.892	0.657	0.581
Error		371079.581	80	4638.495		
All		651313.273	87			

بحث

نتایج نشان می دهد که پراکنش انگل بر روی میزبان در منطقه مورد مطالعه کاملاً به صورت لکه ای بوده و اثر انگل بر روی میزبان در همه رویشگاه ها یکسان نیست، این نتیجه

با یافته های Mathiasen & Blake (1984) همخوانی دارد زیرا محققین مذکور تأثیر *A. douglasii* را بر رشد کاج‌ها در رویشگاه‌های مخلوط ایالات آریزونا و نیومکزیکو مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که تأثیر داروایش در رویشگاه‌های مختلف متفاوت است. همچنین میزان آلودگی در درختان دامنه‌های جهت‌های جنوبی نسبت به سایر جهات جغرافیایی که ارس در آنها رویش دارد بیشتر است که دلیل آن می‌تواند گرم‌تر بودن جهات جنوبی و نهایتاً طولانی‌تر بودن دوره رویش نسبت به جهات باشد. که این نتیجه نیز با یافته های کار (Hawksworth 1959) مطابقت دارد که عنوان می‌کند *Arceuthobium vaginatum* در نیو مکزیکو در شیب‌های جنوبی بیشترین فراوانی را دارا می‌باشد و همچنین گرم شدن هوا در جنوب غربی ایالات متحده در طول هزاران سال به طور جدی زنده مانی و جمعیت گونه‌های مختلف داروایش پا کوتاه را تحت تأثیر قرار داده است (Hawksworth, 1959). از طرفی درختان آلوده‌ای که حجم تاج آنها بیشتر است و تعداد شاخه‌های فرعی آنها نیز زیاد است میزان آلودگی و تعداد کلنی‌های انگل در آنها نسبت به سایر درختان آلوده بیشتر است. دلیل آن احتمالاً به علت گسترده بودن تاج و امکان موفقیت استقرار بذور پرتاب شده توسط گیاه انگل بر روی شاخه‌های نزدیک می‌باشد. همچنین میزان آلودگی در ثلث وسط تاج درختان نیز بیشتر است که این موضوع نیز احتمالاً به دلیل تراکم شاخه‌ها و تاج درخت در یک سوم وسط تاج درختان ارس است. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که تنها روش انتشار و گسترش داروایش کوتاه در منطقه مورد مطالعه روش شگفت‌انگیز پرتاب بذر به صورت خمپاره‌ای و احتمالاً باد می‌باشد، که با نتایج کار و (Hawksworth and Wiens 1972) مطابقت دارد زیرا در بررسی بیولوژیکی *Arceuthobium oxycedri* روی اغلب درختان ارس‌های اروپا مشخص گردید که بذرها با پرتاب شدن تا ۳۰ متر می‌توانند انتشار یابند.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که داروایش کوتوله در تمام مراحل بیولوژی و رشد خود به درختان ارس وابسته بوده و با پیشرفت آلودگی سبب ضعف فیزیولوژیکی درخت گردیده و در نهایت با ایجاد چند شاخگی و خشک کردن این شاخه‌ها به صورت تدریجی درخت را ضعیف نموده و شرایط را برای حمله سایر آفات و بیماری‌ها فراهم نموده تا اینکه درخت را به طور کامل از پا درآورد. از طرف دیگر از بین بردن فرم تاج درختان ارس که به صورت مخروطی می‌باشد، مقاومت درخت را در مقابل سرما و سایر شرایط اقلیمی منطقه کاهش داده و به خاطر همین موضوع تأثیر منفی بر روی درخت خواهد گذاشت. ضمناً داروایش پاکوتاه بیشتر درختان با حجم تاج، مساحت تاج، ارتفاع و قطر برابر سینه بیشتر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عبارت دیگر درختان آلوده دارای حجم تاج، مساحت تاج، ارتفاع و قطر برابر سینه بزرگتری نسبت به درختان سالم می‌باشند و میزان

آلودگی در درختان دامنه‌های جهت‌های جنوبی نسبت به درختان در جهات دیگر جغرافیایی که ارس در آنها رویش دارد، بیشتر است.

منابع

- Andrews, S.R. & Daniels, J.P. 1960 A survey of dwarf mistletoe in Arizona and New Mexico. *USDA Forest Service, RM Station Paper No. 49. p.*
- Anonymous, Range and Management Project of Jeysh-abad. Range and Watershed Organization, Iran.
- Douglas, David 1914. Journal kept by David Douglas during his travels in North America 1823-1827. Antiq. Press Ltd., New York.. 364 p.
- Hawksworth, F.G. 1959. Dwarf mistletoe survey and control on the Mescalero- Apache Reservation, New Mexico. *Journal of Forestry*, 54(6):384-390
- Hawksworth F.G. 1969. Ecological aspects of dwarf mistletoe distribution. Proceedings of the 16th Annual Western International Forest Disease Work Conference, Coeur D Alene, Idaho, pp, 74 -82.
- Hawksworth, F.G. & Wiens, D. 1972. Biology and Classification of Dwarf Mistletoes (*Arceuthobium*). Agriculture Handbook 401, USDA Forest Service, Washington, DC.
- Hawksworth, F.G. 1977. The 6-class dwarf mistletoe rating system. General Technical Report RM-48, USDA.
- Korstian, C.F. 1924. The western yellow pine dwarf mistletoe: effect on growth and suggestions for control. U.S. Dept. Agr. Department of Agriculture, Bulletin No. 1112.
- Mathiasen, R.L. & Blake, E.A. 1984. Relationships between dwarf mistletoes and habitat types in western coniferous forests. In: Biology of dwarf mistletoes: Proceedings of the Symposium, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-111. pp. 111-116.
- Mohadjer, M.R.M. 2011. *Forest Biology and Silviculture. 3rd ed., Tehran University Press, Iran.*
- Moosivi, S.M.R. & Shimi, p. 1997. *Parasitic Weeds of the World, Biology and Control* (Translation to Persian), Berahm and Publ., Tehran, Iran.