

تعیین رویش توده‌های جنگلی با روش کنترل سوئسی (بررسی موردی: بخش گرازبن جنگل خیرود)

محسن جوانمیری پور^{۱*}، محمدرضا مروی مهاجر^۲، وحید اعتماد^۳ و مقداد جورغلامی^۳

۱- دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۳- دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۱

چکیده

در نظام جنگل‌شناسی همگام با طبیعت دانستن مقدار موجودی جنگل جزء موارد ضروری برای اداره، بهره‌برداری بهینه و پایدار از جنگل و تولیدات آن است. در این پژوهش که در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ بخش گرازبن به وسعت ۸۸ هکتار انجام شد، با استفاده از آماربرداری صد درصد رویش حجمی به روش مستقیم اندازه‌گیری و محاسبه شد. موجودی سالانه ۴۳۱/۶، ۴۵۷/۶ و ۴۵۵/۷ سیلو در هکتار به ترتیب برای پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ محاسبه شد. نتیجه محاسبه رویش در هکتار نشان داد که مقدار رویش جاری سالیانه در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ به ترتیب ۳/۳، ۴/۶ و ۳/۸ سیلو در هکتار است. همچنین درصد نرخ رویش حجمی سالیانه نسبت به اول دوره (سال ۱۳۸۳) در پارسل ۳۰۵ برای درختان کم قطر، میان قطر و قطر ۲/۵۴، ۲/۰۳ و ۰/۹۶، در پارسل ۳۰۶ برای درختان کم قطر، میان قطر و قطر ۲/۵۸، ۳/۱ و ۱/۵۵ و در پارسل ۳۰۹ به ترتیب برای درختان کم قطر، میان قطر و قطر ۷/۰۸ درصد، ۳ درصد و ۱ درصد است. اوج مقدار رویش در طبقات قطری ۳۵ یا ۴۰ سانتی‌متر اتفاق افتاده و از طبقات قطری ۷۵ سانتی‌متر مقدار رویش به تدریج کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: آماربرداری صد درصد، درصد رویش، رویش حجمی، شیوه تک‌گزینی، نرخ رویش.

مقدمه

هکتار و نرخ رویش معادل دو درصد از اختلاف آماربرداری سال‌های ۱۳۵۹ و ۱۳۶۹ به‌دست آمد (Zahedi Amiri, 1991). Attarod (1998) رویش حجمی جنگل شفارود را در جبهه‌های شمالی و جنوبی ۹/۵۵ و ۹/۱۶ سیلو در هکتار در سال و نرخ رویش را معادل دو و سه درصد به‌دست آورد.

در پژوهشی با اندازه‌گیری ۷۵ نمونه رویشی در قطعه‌نمونه‌های یک هکتاری، رویش قطری و حجمی درختان راش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد رویش قطری بدون پوست معادل ۰/۳۷ سانتی‌متر در سال و رویش قطری با پوست معادل ۰/۴ سانتی‌متر در سال است (Mirbadin, 1999).

Amini و همکاران (2009) با هدف تعیین مقدار همسانی رویش درختان راش در طرح جنگلداری هفت‌خال، به این نتیجه رسیدند که روند و مدل رویش هر درخت در دوره‌های حیاتی و کلاسه‌های قطری آن تغییر می‌کند. Jokar و همکاران (2010) رویش حجمی گونه راش را در پارسل ۳۰۵ بخش گرازبن جنگل خیرود با استفاده از روش کنترل سوئسی طی یک دوره شش‌ساله و با انجام دو آماربرداری صد درصد تعیین کردند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که رویش حجمی سالیانه برابر با ۱/۵۵ سیلو در هکتار است. همچنین درصد رویش جاری سالیانه نسبت به حجم اول دوره برابر با یک درصد محاسبه شد.

Bayat و همکاران (2014) با استفاده از قطعه‌نمونه‌های دائم، میانگین تعداد و حجم در هکتار درختان در بخش گرازبن را به‌ترتیب برابر با ۲۹۸/۱۵ و ۲۹۰/۴ اصله؛ ۳۳۵/۸ و ۳۶۷/۷ سیلو در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۱ محاسبه کردند. رویش حجمی سالانه چهار سیلو در هکتار در سال است. همچنین Moayeri و همکاران (2014) اندازه رویش گونه‌های اصلی جنگل شصت کلاته گرگان در پهنه‌های راش -

باوجود آنکه بیش از ۲۰ سال از تغییر روش جنگلداری به دانه‌زاد ناهمسال در جنگل‌های شمال می‌گذرد، ولی تاکنون بیشتر برداشت‌های انجام‌شده در طبیعت بدون توجه به وضعیت پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری بوده و به‌دلیل نداشتن الگوی مشخص به‌عنوان حالت متعادل و ایده‌آل اغلب اقدام به نشانه‌گذاری‌های سلیقه‌ای شده است (Eslami et al., 2007; Moridi et al., 2016). در علم جنگلداری آگاهی از مقدار موجودی (حجمی و تعداد) جزء اطلاعات ضروری برای اداره و بهره‌برداری بهینه و پایدار از توده‌های جنگلی و تولیدات آن‌ها است. در واقع برنامه‌ریزی آینده بر اساس اطلاعاتی است که از جنگل به‌دست می‌آید (Pretzsch, 2009; Weiskittel et al., 2011; West, 2015, Burkhardt & Tom'e, 2012). بنابراین در یک برنامه‌ریزی دقیق، دانستن حجم موجودی سرپا، پراکنش تعداد در طبقات قطری و تنوع گونه‌ای الزامی است. رویش حجمی توده‌های جنگلی، اساس تعیین اندازه برش سالانه در برنامه‌ریزی بهره‌برداری چوب از جنگل به‌حساب می‌آید (Zobeiri, 2009). برای تعیین اندازه برش سالانه لازم است اطلاعات دقیقی از وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی برای برنامه‌ریزی فراهم باشد (Namiranian, 2010). با توجه به این موضوع که برای تعیین ساختار واقعی توده‌های جنگلی، پراکنش درختان در طبقات قطری، محاسبه اندازه رویش و اجرای نشانه‌گذاری در شیوه تک‌گزینی نیاز به آماربرداری است، اجرای روش آماربرداری صد درصد و محاسبه رویش حجمی و قطری توده جنگلی به روش مستقیم در توده‌های ناهمسال مناسب است (Peng, 2000).

در پژوهش دیگری با استفاده از قطعات نمونه دائمی رویش جنگل خیرود برابر با ۸/۱۳ سیلو در

با استفاده از سطح مقطع نمونه رویشی و قطعات نمونه دائمی بوده‌اند. از آنجایی که بررسی‌های صورت گرفته در این زمینه با استفاده از روش کنترل سوئسی (آماربرداری صد درصد) بسیار اندک است؛ بنابراین هدف این تحقیق تعیین رویش قطری و حجمی درختان در جنگل‌های شمال کشور به روش آماربرداری صد درصد یا کنترل سوئسی است تا به‌جای تکیه بر آمار تخمینی در مورد رویش، مبنای دخالت‌ها و اندازه برداشت ۱۰ ساله در پارسل بر مبنای آماربرداری دقیق در آغاز و پایان یک دوره باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

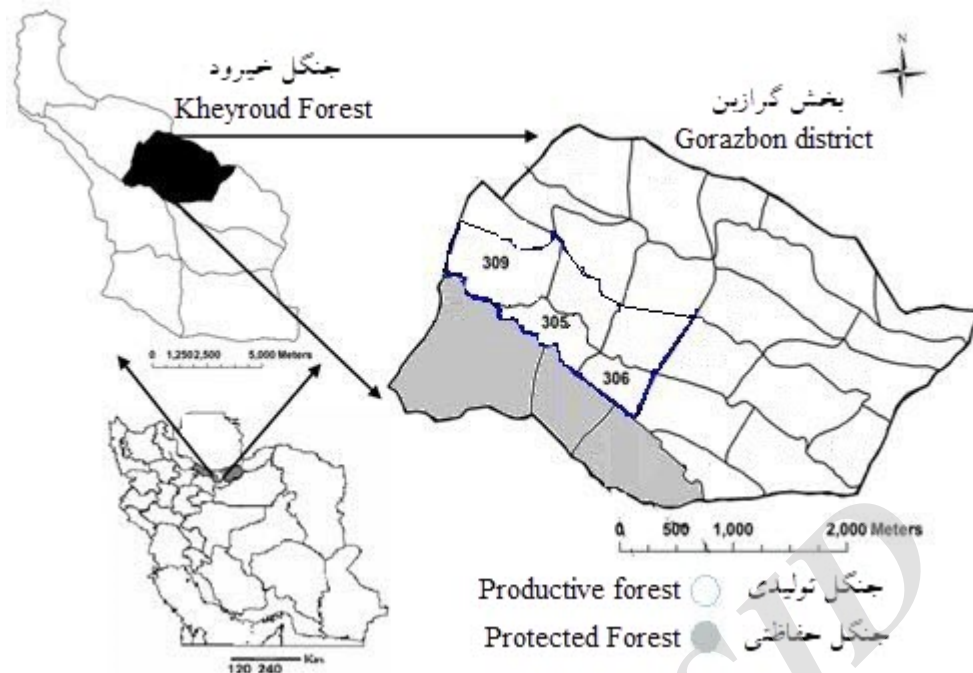
به دلیل انجام دخالت‌های مدیریتی از قبیل نشانه‌گذاری و قطع، این تحقیق در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ بخش گرازین انجام شد. برای انجام این بررسی از داده‌های آماربرداری صد درصد در سال‌های ۱۳۸۳ (Marvie Mohadjer et al., 2009) و ۱۳۹۳ استفاده شد. بخش گرازین به وسعت ۹۳۴/۲۴ هکتار، سومین بخش از مجموعه جنگل‌های تحت مدیریت دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران است که در هفت کیلومتری شرق نوشهر در "۵۱°۳۲'۳۰" تا "۵۱°۳۵'۲۵" طول جغرافیایی و "۳۶°۲۷'۳۰" تا "۳۶°۴۰'۲۵" عرض جغرافیایی قرار گرفته است (شکل ۱). بخش گرازین در ارتفاع بین ۵۵۰ تا ۱۳۸۰ متر از سطح دریا قرار دارد و از نظر زمین‌شناسی سنگ مادر بخش گرازین، آهکی و طبق نقشه وزارت نفت متعلق به دوران ژوراسیک علیا بوده و در بعضی نقاط از طبقات سخت شکاف‌دار و طبقات نرم و به‌طور متناوب روی-هم قرار گرفته‌اند (Anonymous, 2008).

ممرز، ممرز-انجیلی، انجیلی-ممرز و آمیخته را به روش تصادفی سیستماتیک با استفاده از قطعه‌نمونه‌های ۱۰ آری دایره‌ای شکل محاسبه کردند. نتایج نشان داد رویش پهنه راش-ممرز بیش‌ترین بوده، سپس پهنه انجیلی-ممرز بیش‌ترین رویش را داشته و دو پهنه دیگر تقریباً در یک سطح قرار دارند. در مجموع رویش حجمی سالیانه سری یک، ۷/۷۷ سیلو در هکتار به‌دست آمد.

در همین راستا در خارج از ایران Nunes و همکاران (2011) الگوی رویش سالانه درخت را برای بررسی جنگل‌های کاج دریایی در پرتغال استفاده کردند که در آن نرخ بقاء و رشد متفاوت درخت را در الگو وارد کردند. سپس شدت تنک کردن و زمان شروع آن را در فرمول‌های الگو، مورد بررسی قرار داده و در نهایت اندازه رشد در دو شیوه متفاوت و متمایز آزمایش شدند.

Medarevic و همکاران (2010) نتایج روش کنترل در یوگسلاوی را در سطح ۲۶۴۹ هکتار و از دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۶۰ میلادی بررسی کردند. از شاخص تغییر پراکنش تعداد درختان و حجم در طبقه‌های قطری برای کل گونه‌های موجود در پارسل استفاده شد. همچنین آنالیزها شامل تغییرات در تعداد درختان، حجم، رویش حجم جاری، محصول و تعداد درختان ورودی در واحد سطح برای هر گونه انجام شد. در طول دوره بررسی مقدار درصد حجم در هکتار سوزنی‌برگان از ۶۶ درصد به ۷۸/۵ درصد افزایش یافت. میانگین حجم نراد در هکتار به ۳۵/۹ درصد افزایش یافت و به ۱/۰۸۶ مترمکعب رسید.

با نگاهی به پژوهش‌های انجام‌شده برای تعیین رویش حجمی توده‌های جنگلی ناهمسال می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بیشتر آن‌ها به‌دنبال محاسبه رویش



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی نسبت به ایران، استان مازندران و شهرستان نوشهر

Figure 1. Study area location within Iran, Mazandaran province and Nowshahr city

روش پژوهش

آماربرداری صددرصد در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ به ترتیب با مساحت ۲۲، ۱۹ و ۴۷ هکتار انجام شد. در این آماربرداری‌ها درختانی که دارای قطر برابر سینه‌ای بیش از حد شمارش (طبقه قطری ۱۲/۵ سانتی‌متر) بودند در طبقه‌های قطری پنج سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قطر در هر دو دوره در ارتفاع ۱/۳ متری از سطح زمین و با خط‌کش دو بازو انجام شد. برای جلوگیری از برداشت تکراری درختان و افزایش دقت کار لازم بود درختانی که آماربرداری می‌شدند، مشخص شوند تا از برداشت مجدد آن‌ها جلوگیری شود، بنابراین درختان پس از اندازه‌گیری قطر برابر سینه آن‌ها توسط فرد آمارگر با گچ سفیدرنگ علامت‌گذاری شدند. سپس حجم هر کدام از درختان برحسب نوع گونه و طبقه قطری با استفاده از تاريف یک عامله ثابت برای هر گونه بخش گرازبن استخراج شد. همچنین علاوه بر قطر برابر سینه درختان سرپای موجود در دو دوره آماربرداری، حجم درختان

ریشه‌کن شده، شکسته شده و درختان قطع شده در بین دو دوره اندازه‌گیری و در محاسبات استفاده شد. همچنین، درختان برداشت شده بر اساس سهم حجمی به کلاسه‌های کم قطر (۳۰-۱۰ سانتی‌متر)، میان قطر (۵۰-۳۵ سانتی‌متر) و قطور (بیشتر از ۵۰ سانتی‌متر) تقسیم شدند (Javanmiri, 2017).

با استفاده از فرمول $V_I = V_E + V_H - V_B$ اندازه رویش حجمی در هر یک از پارسل‌ها محاسبه شد. V_E مقدار حجم در سال ۱۳۹۳، V_B مقدار حجم در سال ۱۳۸۳، V_H حجم درختان قطع شده در طول دوره و بالآخره V_I اندازه رویش حجمی جنگل در ۱۰ سال برحسب سیلو است (Zobeiri, 2009). رویش در دوره عبارت است از افزایش حجم در یک دوره ۱۰ ساله. برای محاسبه رویش حجمی در دوره محاسبه شده با تاريف ثابت در طول دوره محاسبه شد. درصد رویش جاری سالیانه نیز عبارت است از درصد مقدار ازدیاد حجم درخت در طول یک سال. در صورتی که رویش در دوره بر تعداد سال‌های دوره تقسیم شود و

در عدد ۱۰۰ ضرب شود رویش جاری سالیانه به دست می‌آید.
پارسل ۳۰۶، ۴/۶ سیلو در هکتار، در پارسل ۳۰۹، ۳/۸۳ سیلو در هکتار است (جدول ۱).

جدول ۲ حجم در هکتار راش، ممرز، بلوط، توسکا و دیگر گونه‌ها را در دو دوره آماربرداری در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ نشان می‌دهد.

نتایج

نتیجه محاسبه رویش سالیانه در هکتار نشان می‌دهد اندازه رویش در پارسل ۳۰۵، ۳/۳ سیلو در هکتار، در

جدول ۱- اندازه رویش در دوره ۱۰ ساله در پارسل‌های بررسی شده بخش گرازبن

Table 1. The growth in the ten-year period on studied compartments of Gorazbon district

پارسل Compartment	قطر سطح مقطع متوسط (سال) (۱۳۸۳)	قطر سطح مقطع متوسط (سال) (۱۳۹۳)	حجم ۱۳۸۳ (سیلو در هکتار) Volume 2004 (syl/ha)	حجم ۱۳۹۳ (سیلو در هکتار) Volume 2014 (syl/ha)	حجم قطع (سیلو در هکتار) The cutting volume (syl/ha)	رویش حجمی جاری (سیلو) The current volume increment (syl)
305	41	39.7	405	431	7.30	3.3
306	25.3	28.2	419.2	457.6	7.36	4.6
309	47.6	51.6	427	455	10.30	3.8

جدول ۲- حجم در هکتار (سیلو) انواع گونه‌ها در پارسل‌های مورد بررسی

Table 2. Volume per hectare (syl) of species on the studied compartments

پارسل Compartment	راش Beech	ممرز Hornbeam	بلوط Oak	توسکا Alder	گونه‌های دیگر Other species
	۱۳۸۳ 2004	۱۳۸۳ 2004	۱۳۹۳ 2014	۱۳۸۳ 2004	۱۳۹۳ 2014
305	199	108	11	-	80
306	32.2	221.4	84	-	82.4
309	211.5	127	-	-	85

مقدار (۱/۵۵) را دارد. مجموع و میانگین نسبت به درصد حجم اولیه برای هر سه گروه درختان کم قطر، میان قطر و قطر به ترتیب برابر با ۷/۲۳ و ۲/۴ است (جدول ۴).

درصد حجم نسبت به حجم اولیه در طبقه میان قطر بیش‌ترین مقدار (۲/۶) و در طبقه قطر کم‌ترین مقدار (۰/۹۶) را دارد. مجموع و میانگین نسبت به درصد حجم اولیه برای هر سه گروه درختان کم قطر، میان قطر و قطر به ترتیب برابر با ۶/۱ و ۲/۰۳ است (جدول ۳).

درصد حجم نسبت به حجم اولیه در طبقه میان قطر بیش‌ترین مقدار (۳/۱) و در طبقه قطر کم‌ترین

جدول ۳- محاسبه رویش کل گونه‌ها در پارسل ۳۰۵ در یک دوره

Table 3. Total species growth calculation in a period at compartment 305

مجموع Sum	> 50	35 - 50	10 - 30	طبقه قطری (سانتی‌متر) Diameter class (cm)	
6464	823	774	4545	تعداد در اول دوره Number at the beginning of period	
6971	874	829	5268	تعداد در پایان دوره Number at the end of period	
171	70	64	37	تعداد قطع شده Number of cutting off trees	
7142	954	893	5305	مجموع درختان Total of trees	
10100	131	119	760	تعداد درختان Number of trees	محصول Yield
1032	807.9	189	133.9	حجم (سیلو) Volume (syl)	
4188	636	664	2888	درختان خارج شده Passed trees	
1440	620.1	365.5	454.3	حجم (سیلو) Volume (syl)	رویش Increment
6.1	0.96	2.6	2.54	درصد نسبت به حجم اولیه Percent compared to the initial volume	

جدول ۴- محاسبه رویش کل گونه‌های موجود در پارسل ۳۰۶ در یک دوره

Table 4. Total species growth calculation in a period at compartment 306

مجموع Sum	> 50	35 - 50	10 - 30	طبقه قطری (سانتی‌متر) Diameter class (cm)	
13751	512	756	12479	تعداد در اول دوره Number at the beginning of period	
14882	573	862	13267	تعداد در پایان دوره Number at the end of period	
237	82	50	105	تعداد قطع شده Number of cutting off trees	
14959	655	922	13382	مجموع درختان Total of trees	
1206	137	166	903	تعداد درختان Number of trees	محصول Yield
1539.4	982.4	305.2	251.8	حجم (سیلو) Volume (syl)	
5188	604	762	3822	درختان خارج شده Passed trees	
1841.7	614.9	419.85	807	حجم (سیلو) Volume (syl)	رویش Increment
7.23	1.55	3.1	2.58	درصد نسبت به حجم اولیه Percent compared to the initial volume	

درصد حجم نسبت به حجم اولیه در طبقه میان قطر بیش‌ترین مقدار (۷/۰۸) و در طبقه قطر کم‌ترین مقدار (۱) را دارد. مجموع و میانگین نسبت به درصد حجم اولیه برای هر سه گروه درختان کم قطر، میان قطر و قطر به‌ترتیب برابر با ۱۱/۰۸ و ۳/۷ است (جدول ۵).

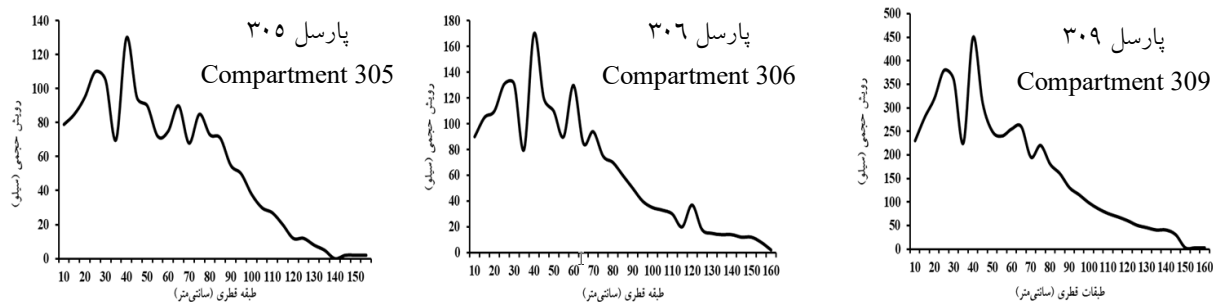
جدول ۵- محاسبه رویش کل گونه‌های موجود در پارسل ۳۰۹ در یک دوره

Table 5. Total species growth calculation in a period at compartment 309

مجموع Sum	> 50	35 - 50	10 - 30	طبقه قطری (سانتی‌متر) Diameter class (cm)	
9541	2092	1852	5597	تعداد در اول دوره Number at the beginning of period	محصول Yield
12120	2308	2023	7789	تعداد در پایان دوره Number at the end of period	
322	159	99	64	تعداد قطع شده Number of cutting off trees	
12437	2457	2123	7857	مجموع درختان Total of trees	
8494	366	271	7857	تعداد درختان Number of trees	
4150.4	3164.4	508.3	477.6	حجم (سیلو) Volume (syl)	
11597	1863	1816	7918	درختان خارج شده Passed trees	رویش Increment
4105.9	1897.2	999.85	1209	حجم (سیلو) Volume (syl)	
11.08	1	3	7.08	درصد نسبت به حجم اولیه Percent compared to the initial volume	

حجمی از طبقه قطری ۲۰ سانتی‌متر (۶/۷ سیلو در هکتار) آغاز شده و در طبقه قطری ۷۵ سانتی‌متری (۴/۱ سیلو در هکتار) شروع به کاهش می‌کند.

شکل ۲ اندازه رویش حجمی در طبقات قطری پارسل‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. بیش‌ترین اندازه رویش حجمی در طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر (۸ سیلو در هکتار) اتفاق می‌افتد. افزایش مقدار رویش



شکل ۲ - نمودار پراکنش رویش حجمی در طبقات قطری در سطح پارسل‌های ۳۰۹ و ۳۰۶، ۳۰۵

Figure 2. Distribution diagram of volume increment in diameter class on 305, 306, 309 compartments

نتایج تغییرات پراکنش تعداد در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف با توزیع نرمال و نمایی در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ معنی دار شد (جدول ۶).

جدول ۶- نتیجه آزمون معنی‌داری کولموگروف-اسمیرنوف (توزیع نرمال برای طبقات قطری و نمایی برای کل طبقات قطری)
Table 6. Kolmogorov-Smirnov significant test result (normal distribution for diameter and Exponential distribution for entire diameter)

شماره پارسل Compartment number	توزیع نرمال (۱۳۸۳) Normal distribution (2004)	توزیع نرمال (۱۳۹۳) Normal distribution (2014)	توزیع نمایی (۱۳۸۳) Exponential distribution (2004)	توزیع نمایی (۱۳۹۳) Exponential distribution (2014)
305	0.000	0.000	0.000	0.000
306	0.000	0.000	0.000	0.000
309	0.003	0.023	0.000	0.000

بحث

رویش جاری در این بررسی نسبت به بررسی Jaokar و همکاران (2013) است. راش شرقی گونه‌ای با رویش کند بوده درحالی‌که در این پارسل گونه‌هایی مانند توسکا، ممرز و افرا پلت وجود دارند که دارای سرعت رشد بالاتری هستند (Bayat et al., 2014). نتایج معنی‌داری به‌دست‌آمده در جدول ۶ نشان دهنده معنی‌دار بودن تغییرات در دو دوره و تأییدکننده نتایج به‌دست‌آمده است. نتایج پژوهش Bayat و همکاران (2014) برای محاسبه رویش کل بخش گرازبن ۴ سیلو در هکتار در سال محاسبه شده است که با نتیجه به‌دست‌آمده در این بررسی به‌دلیل روش بررسی، موقعیت رویشگاه، شیب و تنوع گونه‌ای بالاتر پارسل-های بررسی کنونی متفاوت است. در بررسی Bayat و همکاران (2014) کل بخش گرازبن به روش نمونه-برداری مورد بررسی قرار گرفته است درحالی‌که بررسی جاری قسمتی از بخش گرازبن با استفاده از آماربرداری صد درصد بررسی شده است. در پارسل-های ۳۰۵ و ۳۰۶ تنوع گونه‌ای بیشتری وجود دارد و توده‌های جوانی (مراحل رویشی شل، خال و تیرک) در این پارسل‌ها وجود دارند که اندازه رویش در آنها نسبت به دیگر مراحل رویشی بیشتر است. علت کمتر بودن رویش این دو پارسل به شرایط فیزیوگرافیک

این بررسی نشان داد که اندازه رویش حجمی سالیانه در پارسل‌های ۳۰۵، ۳۰۶ و ۳۰۹ به ترتیب ۳/۳، ۴/۶ و ۳/۸۳ سیلو در هکتار و درصد نرخ رویش حجمی سالیانه نسبت به اول دوره به ترتیب ۲/۰۳ درصد، ۲/۴ درصد و ۳/۷ درصد است (جدول‌های ۶-۴). اندازه رویش حجمی سالیانه و نرخ رویش حجمی سالیانه پارسل‌های مورد بررسی به‌طور متوسط ۲/۹۳ سیلو در هکتار و ۲/۷ درصد را نشان می‌دهد. نتیجه به‌دست‌آمده در این بررسی با وجود یکسان بودن روش بررسی با نتیجه پژوهش Jaokar و همکاران (2013) در پارسل ۳۰۵ متفاوت است؛ زیرا در این پژوهش رویش سالیانه تمامی گونه‌ها برای مدت ۱۰ سال محاسبه شده است اما در پژوهش Jaokar و همکاران (2013) طول دوره محاسبه رویش سالیانه ۶ سال بوده است. در سال‌های مختلف اندازه رویش برحسب شدت نوسانات، دوام و نحوه تأثیر شیب، جهت، ارتفاع، حاصلخیزی و نوع گونه تشکیل‌دهنده در هرکدام از رویشگاه‌ها متفاوت است (Amini et al., 2009). به‌نظر می‌رسد ترکیب، آمیختگی و تنوع گونه-ای بالا برای کل گونه‌های موجود در پارسل در مقایسه با گونه راش موجود در همین پارسل دلیل بالاتر بودن

سطح پارسل محاسبه شد درحالی‌که در پژوهش‌های دیگر از قبیل (Zahedi Amiri 1991)، Attarod (1998)، (Karamdost and Bonyad 2006) و Moayeri و همکاران (2014) رویش در سطح قطعه‌نمونه یا به وسیله نمونه‌های رویشی محاسبه شده است. چون در شیوه تک‌گزینی سطح پارسل واحد مدیریتی محسوب می‌شود پس در صورت فراهم بودن بودجه و امکانات اجرایی مناسب دقیق‌ترین و کاربردی‌ترین روش، محاسبه رویش در سطح پارسل است، نه توده‌ها و یا حتی گونه‌های مجزا.

امروزه در چارچوب تفکر جنگل‌شناسی همگام با طبیعت شیوه‌های جنگل‌شناسی که فقط منجر به تولید چوب شود ولی اکوسیستم جنگل را در درازمدت به خطر اندازد مورد خواست و تأیید مجامع علمی نیستند. با بررسی توده‌های طبیعی می‌توان رویش، نحوه محصول دهی و زادآوری طبیعی رویشگاه‌های مختلف را شناخت؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که رویش گونه‌های مختلف مناطق جنگلی شمال، اندازه‌گیری شود تا امکان برداشت سالانه برحسب مقدار رویش محاسبه شده صورت گیرد و از مقدار برداشت بیشتر به‌طور عمده مبتنی بر تخمین که تخریب و عدم پایداری جنگل‌ها را به دنبال خواهد داشت جلوگیری شود.

رویشگاه از قبیل شیب و دره‌های موجود در این پارسل‌ها برمی‌گردد. وجود خاک کم‌عمق همراه با بستر سنگلاخی و بیرون‌زدگی‌های سنگی در این رویشگاه‌ها جلب توجه می‌کند که خود از عوامل کم بودن رویش است؛ بنابراین در جنگل‌های شمال، اختلافات موجود در رویش گونه‌ها می‌تواند مربوط به اختلافات در شرایط اقلیمی، حاصلخیزی خاک، شرایط رویشگاهی و توپوگرافی، اثر این عوامل روی ژنتیک درختان و نیز مربوط به روش‌های مختلف نمونه‌گیری و اندازه‌گیری رویش باشد (Sheikholeslami *et al.*, 2007; Fallahchai *et al.*, 2016). نتایج این بررسی نشان داد بیش‌ترین مقدار رویش جاری درختان در طبقات قطری ۳۵ یا ۴۰ سانتی‌متر اتفاق افتاده و از طبقات قطری ۷۵ سانتی‌متر اندازه رویش به تدریج کاهش می‌یابد (شکل ۲). به‌طور کلی در سنین جوانی بیش‌ترین اندازه رویش اتفاق می‌افتد زیرا فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاه مانند فتوسنتز بیشتر است (Rossi *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2012). علت کمتر بودن اندازه رویش در طبقات قطری کمتر از ۳۵ یا ۴۰ سانتی‌متر مربوط به فراوانی آن‌ها در آشکوب پایین است زیرا در این آشکوب مقدار دریافت نور بسیار کم بوده و شرایط مناسب رویش با ورود این درختان به طبقات قطری بالاتر و در نتیجه فعالیت‌های پویایی در آشکوب بالاتر اتفاق می‌افتد. در این بررسی رویش در

References

- Amini, M., M. Namiranian, Kh. Sagheb Talebi & R. Amini, 2009. Investigation on the Homogeneity of Diameter Increment Models in *Fagus orientalis* L. Trees. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 16(4): 1-23. (In Persian)
- Anonymous, 2008. Forest management plan of Gorazbon district, Kheyroud forest. Administration of Natural Resource Nowshahr. 595 p. (In Persian)
- Attarod, P., 1998. Statistical analysis forest growth on two north and south ecological fronts in the Shafaroud watershed. M.sc thesis. Guilan University, 198 p. (In Persian)
- Bayat, M., M. Namiranian, M. Zobeiri & J. Fathi, 2014. Determining growth increment and density of trees in forest, using permanent sample plots (Case study: Gorazbon district of Kheyroud Forest), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, (21)3: 424-438. (In Persian)

- Burkhart, H. & M. Tome', 2012. Modeling Forest Trees and Stands. Springer, New York, 460 p.
- Eslami, A., 2008. Investigation of possible to achieve a balance of Fagetum hyrcanum curves with Uneven-Aged Structure. PhD thesis. Department of Forestry. Faculty of Agriculture and Natural Resource. Islamic Azad University. Science and Research Unit. Tehran, Iran, 124 p. (In Persian)
- Fallahchai, M., A. Salehi & Gh. Mardalizad, 2016. Natural Regeneration of (*Populus caspica* Bornm.) and its relationship with soil physical and chemical properties (Case Study: Safrabaste Region in East of Guilan province), *Journal of plant research (Iranian Journal of Biology)*, 29(1): 15-29.
- Moayeri, M. H., N. Hatami & Gh. A. Gholami, 2014. Comparison of estimating methods the allowable cut in the district one of Dr. Bahramnia forest management plan, *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 21(3): 93-111. (In Persian)
- Jaokar. M., J. Fegghi, S. M. Heshmat alvaezin, M. Namiranian & V. Etemad, 2013. Determine the volume increment of oriental beech by Swiss control method, *Forest and rangeland*, 94(4): 41-45. (In Persian).
- Javanmiri, M., 2017. Quantitative changes of forest stand structure through full caliper method, *Iranian Journal of Forest*, 8(4): 493-505. (In Persian)
- Karamdost, B. & A. Bonyad, 2006. Diameter and volume increment of (*Fagus orientalis* Lipsky) in an intact forest of Nave-Asalem region, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 13(4): 402- 416. (In Persian)
- Li, X., E. Liang, J. Gricar, P. Prislán, S. Rossi & K. Cufar, 2012. Age dependence of xylogenesis and its climatic sensitivity in Smith fir on the south-eastern Tibetan Plateau, *Tree Physiology*, 33(1):48-56.
- Nunes, L., J. Tomé & M. Tomé, 2011. Prediction of annual tree growth and survival for thinned and unthinned even-aged maritime pine stands in Portugal from data with different time measurement intervals, *Forest Ecology and Management*, 262(8): 1491-1499.
- Marvie Mohadjer, M. R., M. Zobeiri, V. Etemad & M. Jour Gholami, 2009. Performing the single selection method at compartment level and necessity for full inventory of tree species (Case study: Gorazbon district in Kheyroud Forest), *Journal of the Iranian Natural Resource*, 61(4): 889-908. (In Persian)
- Medarevic, M., S. Bankovic, D. Pantic & S. Obradovicm, 2010. Effects of the control method (Goc Variety) in selection forest management in western Serbia, *Archives of Biological Science*, 62(2): 407-418.
- Mirbadin, A., 1999. Compare beech tree growth and forest in the virgin and exploited masses in the north of Iran. Forest and rangeland institute publication, 35 p. (In Persian)
- Moridi, M., M. Malakshahi, V. Etemad & K. Sefidi. 2016. Accumulation of fine woody debris in the stem exclusion phase in mixed beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands, *Forest Research and Development*, 1(4): 351-361.
- Namiranian, M., 2010. Measurement of Tree and Forest Biometry, Tehran University Press, 593 p. (In Persian)
- Peng, C., 2000. Growth and yield models for uneven aged stands: Past, present and future, *Forest Ecology and Management*, 132(2): 259-279.
- Pretzsch, H., 2009. Forest Dynamic, growth and yield, Springer-Verlag Berlin Heidelberg Press, 670 p.
- Rossi. S., A. Deslauriers, T. Anfodillo & V. Carraro, 2007. Evidence of threshold temperatures for xylogenesis in conifers at high altitude, *Oecologia*, 152(1): 1-12.
- Sheikholeslami, A., F. Yazdian & A. Kialashakei, 2007. A study of wooden plants (Trees and Shrubs) of Kojour (Nowshahr), *Pajouhesh va Sazandegi*, 20(1): 175-184.
- Weiskittel, A. R., D. W. Hann, J. A. Kershaw Jr & J. K. Vanclay, 2011. Forest Growth and Yield Modeling, John Wiley and Sons Press, 344 p.
- West, P. W., 2015. Tree and forest measurement, Springer Berlin Heidelberg Press, 214 p.
- Zahedi Amiri, Gh., 1991. Determine forest species growth in Namkhaneh district, Kheyroud forest. M.sc. thesis. University of Tehran, 120 p.
- Zobeiry, M., 2009. Forest Inventory, Tehran University Publications, 401 p. (In Persian)

Determination of forest stands growth through Swiss control (Study area: Gorazbon district)

M. Javanmiri Pour^{*1}, M. R. Marvie Mohadjer², V. Etemad³ and M. Jourgholami³

1- Ph.D. of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

2- Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

3- Associate professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

Received: 22.05.2017

Accepted: 12.08.2017

Abstract

In close to nature silviculture system knowing the amount of forest stocking is critical issue to management, optimal and sustainable utilization of forest and its production. This research was done in compartments of 305, 306, and 309 with total area of 88 ha. Volume increment calculated using direct method by full calipering inventory. Current stocking volumes (2014) were acquired 431.6, 457.6, 455.7 m³ha⁻¹ for 305, 306 and 309, respectively. The volume growth results showed that the gross annual volume increments were 3.3, 4.6, and 3.8 m³ha⁻¹ for 305, 306 and 309, respectively. Furthermore, the percentage of the annual volume growth rate compared to beginning of period (2004) for small, intermediate and large diameter trees were 2.54, 2.03 and 0.96 in compartment 305 respectively. Moreover, the percentage of the annual volume growth rate compared to beginning of period (2004) for small, intermediate and large diameter trees were 2.58, 3.1 and 1.55 in compartment 306, respectively. The percentage of the annual volume growth rate compared to beginning of period (2004) for small, intermediate and large diameter trees were 7.08, 3 and 1 in compartment 309 respectively. The maximum amount of volume growth was occurred in 35 and 40 cm diameter classes while the growth rate was gradually reduced diameter classes greater than 75 cm.

Keywords: Full calipering sampling, Gross increment, Net increment, Single selection system, Volume growth.

* Corresponding author:

Email: mjavanmiri@ut.ac.ir