

ویژگی‌های آکوستیکی تکیه در زبان تاتی

وحیده ابوالحسنی‌زاده*

استادیار زبان‌های خارجی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

پذیرش: ۹۳/۱۰/۲

دریافت: ۹۳/۶/۲۶

چکیده

به منظور بررسی ویژگی‌های آکوستیکی تکیه در زبان تاتی، یک جفت کمینه انتخاب شد که در یکی تکیه روی هجای اول کلمه و در دیگری بر روی هجای آخر قرار داشت. این جفت کمینه در جمله‌های پرسشی و خبری توسط گویشوران بومی تات‌زبان خوانده شد. با استفاده از نرم‌افزار PRAAT برای هر جمله، شبکه‌ای متنی ساخته شد؛ به طوری که مرز واکه‌ها مشخص شد. سپس مقادیر دیرش، فرکانس پایه، انرژی و فرکانس سازه‌های اول و دوم و اکرهای موردنظر در هجای تکیه بر و بدون تکیه محاسبه شد. نتایج آزمون تولیدی نشان داد، تفاوت مقدار میانگین دیرش، فرکانس پایه و انرژی در هجای تکیه بر و بدون تکیه معنی‌دار است و تفاوت فرکانس‌های اول و دوم تفاوتی نداشت. این بدان معناست که مهمترین همبسته‌های آکوستیکی تکیه در زبان تاتی دیرش، فرکانس پایه و انرژی‌اند. همچنین منحنی تغییرات فرکانس پایه در این زبان نشان داد که الگوی فرکانس پایه در انتهای جملات خبری $L\%$ و در انتهای جملات سوالی $H\%$ است.

کلیدواژه‌ها: دیرش، فرکانس سازه اول و دوم، فرکانس پایه، انرژی، شبکه متنی.

۱. مقدمه

بررسی چگونگی تغییرات زیروبمی در زبان، مفاهیمی را به همراه دارد که اساس رده‌شناسختی نوایی‌اند. مفاهیم تکیه، نواخت، تکیه واژگانی و آهنج، جنبه‌های زبرزنگیری ساختار واجی‌اند که در حقیقت با یکدیگر متفاوت‌اند. برخی واج‌شناسان معتقد‌اند که همه زبان‌ها در ساختار پایه تکیه واجی دارند؛ اگرچه برجستگی آوایی هجاهای تکیه بر در زبان‌های گوناگون به طور

قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. به احتمال، همه زبان‌ها ساختار آهنگ را دارند؛ ولی فقط نیمی از آن‌ها دارای نواخت واژگانی‌اند و برای شمار بسیاری از زبان‌ها تکیه مفهومی ندارد (Gussenhoven, 2004: 12). یکی از مفاهیم رایج درباره ساختار نوایی زبان انگلیسی در حوزه زبان‌شناسی تا دهه ۱۹۶۰ به ارتباط تکیه با بلندی کلمه یا هجا مربوط می‌شود. لیسته (1977: 115) معتقد است که تکیه به شدت بستگی دارد، چنان‌که همه چیز را ثابت نگه داریم؛ ولی شدت را افزایش دهیم تکیه افزایش خواهد یافت. جونز^۲ (1950) هجای تکیه‌بر را هجایی می‌داند که گوینده عمدآ آن را نسبت به دیگر هجاهای با نیروی بیشتری تولید می‌کند. بلومفیلد^۳ (1933, quoted from Lehiste, 1977: 106) معتقد است که از دیدگاه شنونده، هجای تکیه‌بر بلندتر از هجای بدون تکیه است. آواشناسان نشان دادند که درک تکیه تاحدبیسیاری به میزان فرانکانس پایه و کشش آوا بستگی دارد (Gussenhoven, 2004: 13). گوسن‌هاون معتقد است که در بسیاری زبان‌ها میزان فرانکانس پایه قوی‌ترین ویژگی تشخیص جایگاه هجای تکیه‌دار است (Ibid: 15).

۲. پیشینهٔ پژوهش

تکیه یکی از ویژگی‌های مربوط به هجا است (Hayes, 1995: 99). تفاوت میان هجای تکیه‌بر و بدون تکیه را می‌توان با استفاده از ویژگی‌های آوایی مشخص کرد. خانلری (۱۳۳۷) ارتفاع را عامل اصلی تکیه کلمه در زبان فارسی می‌داند. به عقیده وی هجای تکیه‌بر همیشه با افزایش میزان زیروبمی همراه است و زیروبمی نشانه پایدار برجستگی تکیه‌ای در میان هجاهای یک کلمه و یا ساخت واژگانی کلمات است (به نقل از اسلامی، ۱۳۷۹: ۱۲۱). ضیاححسینی (۱۳۶۸) تکیه را رسایی آوا در هجا یا واژه تعريف می‌کند و هجاهای تکیه‌بر را رسایر از هجاهای بی‌تکیه درنظر می‌گیرد. او انواع تکیه را به سه دسته تکیه قوی، تکیه میانی و تکیه ضعیف دسته‌بندی می‌کند. به باور سپتا (۱۳۷۷)، مشکوٰ‌الدینی (۱۳۸۵) و لازار (۱۳۸۹) تکیه به اعمال شدت، زیروبمی و یا کششی اشاره می‌کند که بر روی یک هجا عمل و آن را برجسته‌تر از هجاهای مجاور می‌کند. در بعضی موارد ممکن است تنها یکی از این موارد و یا هر دوی آن‌ها و یا هرسه بر یک هجا عمل کنند و آن را برجسته سازند. در زبان فارسی جای هجای تکیه‌بر در هر واژه مشخص است. ملکی (۱۳۷۸) نیز

در کتاب خود این‌گونه می‌گوید که هجای تکیه‌بر در گوش شنونده بلندتر و پرانرژی‌تر دریافت می‌شود. حق‌شناس (۱۳۸۸) تکیه را ترکیبی از مختصه‌هایی چون تغییر در فشار هوای اختلاف در درجهٔ زیروبی و تفاوت در کشش واکه‌ای می‌داند که از نظر شنیداری به رسایی بیشتر تعبیر می‌شود. او تکیه را پدیده‌ای نسبی می‌داند، به‌این‌صورت که در رابطه با گویندگان مختلف، بلند یا آهسته صحبت کردن، یا محل قرارگرفتن هجای تکیه‌بر در زنجیرهٔ گفتار، درجهٔ رسایی آن تغییرمی‌کند. اسلامی (۱۳۸۸) به تمایز میان دو مفهوم مجرای ذهنی و عینی تکیه می‌پردازد. به‌این‌صورت که مفهوم ذهنی تکیه به داشت زبان از الگوی برجستگی واژه‌ها اشاره می‌کند و به آن تکیهٔ واژگانی^۱ گفته می‌شود. به باور وی مفهوم عینی تکیه نیز به الگوی برجستگی کلمه در گفتار اشاره می‌کند که به آن تکیهٔ زیروبی^۲ می‌گویند. او در کتاب خود (۱۳۹۰) چنین می‌آورد که تکیهٔ واژگانی به مرحلهٔ فعالیت آغازی در تولید گفتار مربوط است. اگر در تولید متناوب گفتار، بخش‌هایی با انرژی بیشتری تولید شوند، نتیجهٔ آن هجاسازی است و هجاهای تکیه‌بر و بی‌تکیه معین می‌شوند. مدرسی قوامی (۱۳۹۰) معتقد است هجای تکیه‌بر با تلاش فیزیکی بیشتری همراه است و افزایش تلاش فیزیکی می‌تواند نتیجهٔ افزایش فعالیت ماهیچه‌های حنجره، افزایش فشار هوای زیرحنجره‌ای، افزایش مدت زمان باقی‌ماندن اندام‌های تولیدی در حالتی خاص و یا مجموعه‌ای از این حالات باشد. ابوالحسنی‌زاده (۱۳۹۲) نیز به بررسی آکوستیکی همبسته‌های آوایی تکیه در زبان فارسی می‌پردازد. او در پایان مقالهٔ خود چنین نتیجه‌گیری می‌کند که در تمایز جایگاه تکیه در زبان فارسی، تفاوت دیرش، شدت و بسامد پایه معنادار‌اند؛ اما دیرش و شدت، همبسته‌های معتبری برای تمایز هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه نیستند. باید خاطر نشان کرد که در تمایز جایگاه تکیه در زبان فارسی، متغیرهای دیرش، شدت و سازه‌های اول و دوم در مقایسه با بسامد پایه اهمیت کمتری دارند و بسامد پایه مهم‌ترین نقش را بر عهده دارد. اهمیت سازه‌های اول و دوم حتی از شدت هم کمتر است. گوسن‌هاون (۲۰۰۰) به بررسی میزان دیرش واکه‌ها، ساخت مورابی واکه‌ها و ساختار گام‌های زبان هلندی می‌پردازد. او به این نتیجه می‌رسد که در این زبان، واکه‌های بلند و واکه‌های مرکب همانند هجاهای بسته تمایل به پذیرش تکیه دارند. لفوگد^۳ (۲۰۰۱) نیز بیان می‌کند که تکیهٔ یک هجا ناشی از صرف انرژی بیشتر در دستگاه تنفسی است که این مسئله عمده‌ای با سفت‌شدن تارآواها و زیروبی بیشتر همراه است.

چن، راب، گیلبرت و لرمن^۴ (۲۰۰۱) با مطالعاتی که بر جملات انگلیسی آمریکایی تولید شده

توسط گویشوران مادرینی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که گویشوران مادرینی از طریق بسامد پایه، دیرش و شدت قادر به تعیین کلمات تکیه‌بر و بی‌تکیه‌اند و این‌که تکیه‌های تولیدشده توسط آن‌ها از لحاظ آکوستیکی با تکیه‌های تولیدشده توسط گویشوران زبان انگلیسی آمریکایی متفاوت بود.

بولینجر^۸ (1958) معتقد است هجای تکیه‌بر هجایی است که توان داشتن تکیه زیروبمی را دارد. حضور تکیه زیروبمی به جایگاه کلمه در ساختار آهنگ و عوامل بافتی بستگی دارد. گوسن‌هاون (18: 2004) بر این اعتقاد است که قوی ترین نشانه وجود تکیه فرکانس پایه است، البته از نظر وی عامل دیرش نیز در اینجا تأثیرگذار است. ابوالحسنی‌زاده (۱۳۹۰) با بررسی ویژگی‌های آوایی تکیه در زبان فارسی مانند دیرش، فرکانس پایه، انرژی، مرکز ثقل طیفی و فرکانس سازه‌های اول و دوم نشان داد که در این زبان مهم‌ترین عامل ایجاد تکیه، فرکانس پایه است. صادقی (۱۳۹۱) به بررسی همبسته‌های تولیدی - صوت‌شناختی تکیه در زبان فارسی با استفاده از یک جفت کمینه سازش (صلح) و ساز - ش(ساز او) پرداخته و به این نتیجه رسیده که مهم‌ترین همبسته تولیدی - صوت‌شناختی تکیه در زبان فارسی دیرش است. همچنین صادقی (۱۳۹۴) در بررسی کاهش آوایی نشان داد که دیرش واکه در هجای تکیه‌بر بیشتر از دیرش آن در هجای بی‌تکیه است. هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های آکوستیکی تکیه در زبان تاتی به منظور تشخیص اهمیت هریک از آن‌ها در آن زبان است.

۳. چارچوب نظری

لیسته (114: 1977) معتقد است که برای بررسی تأثیر تکیه، درآغاز باید ویژگی‌های ذاتی واکه‌ها و همخوان‌ها را در نظر گرفت. البته با آگاهی از این حقیقت که رابطه یک‌به‌یک میان تکیه و یک پارامتر اکوستیکی خاص وجود ندارد و فشار زیرچاکنای با تکیه و تأکید مرتبط است، بنابراین واکه‌هایی که با یکدیگر مقایسه می‌شوند، باید از یک نوع باشند. همچنین محیط پیش و پس از واکه در هجای تکیه‌بر و بدون تکیه باید یکسان باشد؛ زیرا انرژی هسته هجا وابسته به ساختار سازه‌هاست و سازه‌ها با توجه به همخوان پیش و پس از واکه تغییر می‌کنند. به عقیده وی (*Ibid*) می‌توان تفاوت میان هجای تکیه‌بر و بدون تکیه را با اندازه‌گیری ویژگی‌های آوایی زیر تعیین کرد:

- واکه‌ها در هجاهای تکیه‌بر نسبتاً در طیف فرانسی، انگلیسی بیشتری دارند .(Sluijter, 1955, quoted from Lehiste, 1977: 54)
- واکه‌ها در هجاهای بدون تکیه بیشتر به واکه مرکزی شباهت دارند.
- همخوان‌ها و واکه‌ها در هجاهای تکیه‌بر نسبت به هجاهای بدون تکیه طولانی‌ترند.
- ویژگی آوایی دیگر، فرانسیس پایه است. در آزمایش‌های اولیه، هجاهای تکیه‌بر نواختی دارند که منحنی آهنگ را می‌سازد.

۴. زبان تاتی

تاتی یکی از کهن‌ترین زبان‌های ایرانی است که از دیدگاه زبان‌شناسی، ارزش ویژه‌ای دارد. مادامی که زبان‌شناسان زیادی به جنبه‌های نحوی و صرفی زبان‌های ایرانی پرداخته‌اند، کمتر توجهی به جنبه‌های فرازبانی زبان تاتی شده است.

یارشاстр (1969) معتقد است همان‌طورکه زبان فارسی دارای الگوی ثابت تکیه، بر روی هجای آخر کلمات است، الگوی تکیه ثابت در زبان تاتی نیز قابل‌پیش‌بینی است. طاهری (2009) معتقد است مادامی که در فعل‌ها جایگاه تکیه متغیر است، در اسم‌های چندهنجایی و در صفت‌ها تکیه بر روی هجای آخر قرار می‌گیرد.

۵. روش پژوهش

داده‌های پژوهش شامل واژه‌های [tʃær'va] به معنی «گوسفندها» و عبارت [tʃærva] به معنی «چرب» است که در یکی تکیه، روی هجای اول و در دیگری تکیه، روی هجای آخر واژه قرار دارد. کلمات موردنظر در جمله‌های پرسشی و خبری قرار داده می‌شوند و برای نشان‌دادن صورت پرسشی از علامت پرسش در انتهای جمله استفاده می‌شود. ضبط داده‌ها در محیطی آرام و در سکوت کامل انجام می‌شود. برای ضبط رقمی صدا نرم‌افزار PRAAT ویرایش ۰.۲۰۳ و میکروفون Shure به کارمی‌رود. شرکت‌کنندگان، سه گویشور مرد و سه گویشور زن تحصیل‌کرده‌اند و زبان تاتی زبان اول آن‌ها است. میانگین سن شرکت‌کنندگان ۲۱ و انحراف معیار سن آنان ۳/۶۶ است.

به منظور تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار PRAAT ویرایش ۰.۲۰۳ استفاده می‌شود. با استفاده

از این نرم‌افزار می‌توان به طور همزمان موج صوتی و طیف‌نگاشت را تجزیه و تحلیل کرد. ابتدا برای هر جمله یک شبکهٔ متغیر ساخته می‌شود. برای ساختن شبکهٔ متغیر استفاده همزمان از طیف‌نگاشت و موج صوتی به دقت اندازه‌گیری کمک می‌کند. در شبکهٔ متغیر ابتدا مرز میان همخوان، واکه و رهش همخوان مشخص می‌شود و برای هر آوا برصب خاصی مشخص می‌شود. سپس با استفاده از برنامه‌نویسی رایانه‌ای^۱، دیرش واکه، انرژی واکه، میزان فرکانس سازه‌های اول و دوم و فرکانس پایه اندازه‌گیری می‌شوند.

۶. شیوهٔ تجزیه و تحلیل آماری

با استفاده از انگارهٔ آماری اندازه‌گیری مکرر^۲ می‌توان به مقایسهٔ چند میانگین همبسته در بیش از دو گروه پرداخت. به منظور تکمیل آزمون اندازه‌گیری مکرر، آزمون تعقیبی بنفوذی جهت مقایسهٔ دوتایی در هر فرضیه، جدآگانه استفاده می‌شود. در این پژوهش نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۷ برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته به کار می‌رود.

۷. تجزیه و تحلیل داده‌ها

۷-۱. دیرش

در این بخش، اثر تکیه بر میانگین دیرش واکه [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه مقایسه می‌شود. جدول ۱، شاخص‌های آماری شامل میانگین، انحراف‌معیار و مقادیر کمینه و بیشینه برای دیرش واکه در دو هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مقدار دیرش واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

بیشینه	کمینه	انحراف‌معیار	میانگین	تکیه‌بر	[a]
۲۱۶	۱۳۰	۲۹	۱۸۳		
۲۲۷	۱۱۶	۳۰	۱۶۷	بی‌تکیه	
۳۰۳	۱۲۹	۸۰	۱۹۴	تکیه‌بر	[æ]
۳۷۲	۹۵	۵۵	۱۸۲	بی‌تکیه	

جدول ۲ آزمون بررسی اثر تکیه بر دیرش واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

معنی‌داری	F مقدار	درجه آزادی	میانگین مجددرات	واکه
۰/۰۴۲	۵/۰۲	۵	۱۵۰۵۲	[a]
۰/۰۰۷	۱۰/۱۷	۵	۶۱۰۶	[æ]

نتایج به دست آمده از آزمون اندازه‌گیری مکرر نشان داده که تأثیر تکیه بر دیرش واکه در زبان تاتی معنی‌دار است (جدول ۲). نتایج آزمون تعقیبی بنفروندی نشان داده که دیرش واکه‌های [æ] و [a] در هجای تکیه‌بر به ترتیب ۴۴ و ۲۸ میلی‌ثانیه بیشتر از دیرش آن واکه‌ها در هجای بی‌تکیه است. هنری^{۱۲} (۱۹۸۴)؛ اسمال و کپنل^{۱۳} (۱۹۶۲) نشان داده‌اند در صورتی که میانگین دیرش واکه یا همخوان مورد نظر ۷۰ میلی‌ثانیه باشد، اختلاف میان آن واحدها در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه باید ۱۲ تا ۱۶ میلی‌ثانیه باشد، تا آن تفاوت درک شود. آبل^{۱۴} (۱۹۷۲) معتقد است برای میانگین دیرش ۴۰ میلی‌ثانیه، ۵ میلی‌ثانیه اختلاف دیرش در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه؛ و برای میانگین دیرش ۱۰۰ میلی‌ثانیه، ۱۰ میلی‌ثانیه اختلاف دیرش در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه لازم است تا آن تفاوت درک شود. لفبین و همکاران^{۱۵} (۱۹۹۳) نیز ادعا کردند که برای همخوان‌ها و واکه‌ها با میانگین دیرش ۱۰۰ میلی‌ثانیه، تفاوت دیرش آن‌ها در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه باید دست‌کم ۱۵-۱۰ میلی‌ثانیه باشد.

۷-۲. فرکانس پایه

در این بخش، اثر تکیه بر میانگین فرکانس پایه واکه‌های [æ] و [a] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه مقایسه می‌شود (جدول ۳).



جدول ۳ میانگین و انحراف معیار مقدار فرکانس پایه واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
۳۷۱	۱۲۴	۶۴	۲۵۸	[æ]
۲۵۰	۱۱۹	۳۶	۲۰۸	
۳۰۳	۱۱۹	۵۰	۱۷۳	[a]
۲۷۰	۱۱۰	۴۳	۲۱۹	

[a]-واکه

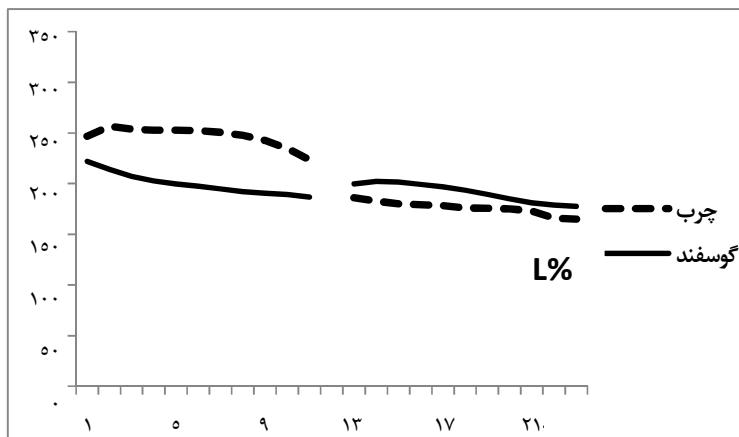
با توجه به سطح معنی‌داری به دست‌آمده برای اثر تکیه ($p=0.000$) می‌توان گفت که میانگین فرکانس پایه واکه [a] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه تفاوت معنی‌داری دارد (جدول ۴). آزمون تعقیبی بنفروندی نشان می‌دهد که میانگین فرکانس پایه واکه [a] در کلمه واجی، ۶۴ هرتز بیشتر از میانگین فرکانس پایه آن واکه در گروه پی‌چسب است ($p=0.000$).

جدول ۴ آزمون بررسی اثر تکیه بر فرکانس پایه واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

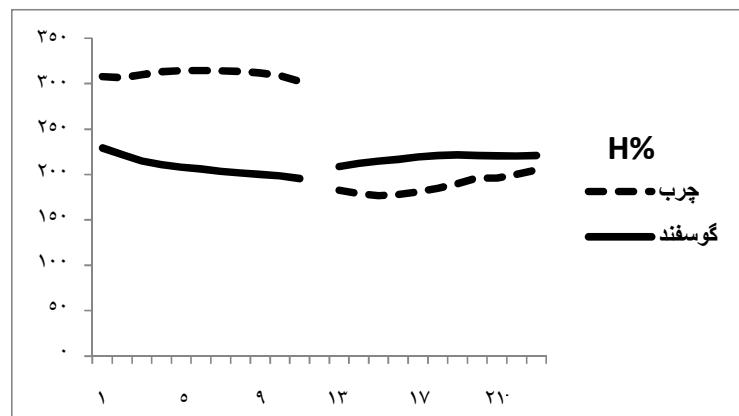
معنی‌داری	F مقدار	درجه آزادی	میانگین مجددرات	
۰/۰۱۲	۷/۹۳	۱۴	۱۸۳۰۹	واکه [a]
۰/۰۲۳	۶/۳۲	۱۴	۲۱۳۵۰	واکه [æ]

[æ]-واکه

نتایج به دست‌آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که اثر تکیه بر واکه [æ] معنی‌دار است ($P<0.001$). آزمون تعقیبی بنفروندی نشان می‌دهد که میانگین فرکانس پایه واکه [æ] در هجای تکیه‌بر، ۵۰ هرتز بیشتر از هجای بی‌تکیه است.



شکل ۱ منحنی فرکانس پایه در کلمات [tʃær'va] (به معنی گوسفند) و [ʃærva] (به معنی چرب)
در حالت خبری



شکل ۲ منحنی فرکانس پایه در کلمات [tʃær'va] (به معنی گوسفند) و [ʃærva] (به معنی چرب)
در حالت پرسشی

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تفاوت مقدار فرکانس پایه در هجای تکیه‌بر بیش از مقدار

آن در هجای بی‌تکیه است. از آنجایی که این تفاوت معنی‌دار است، می‌توان نتیجه گرفت که فرکانس پایه نقش مهمی در ایجاد تکیه در این زبان دارد. همچنین منحنی تغییرات فرکانس پایه در زبان تاتی نشان می‌دهد که الگوی فرکانس پایه در جملات خبری $L\%$ و در انتهای جملات پرسشی $H\%$ است (شکل ۱ و ۲). به عقیده گوسن‌هاون (17: 2004) مهمترین همبسته آوازی تکیه، فرکانس پایه است. پژوهش‌گردون و رز (2006) تأییدی بر این ادعا است که فرکانس پایه، همبسته معتبری برای تکیه است و تکیه، فرکانس پایه و اکه را افزایش می‌دهد. نتایج مطالعات گوبی‌یون و دیگران^{۱۶} (2010) نیز تأییدی بر این وضعیت بود که مقدار فرکانس پایه و اکه در هجای تکیه‌بر به طور معنی‌داری بیشتر از مقادیر فرکانس پایه آن در هجای بی‌تکیه است. از نتایج مهم پژوهش چن^{۱۷} و گوسن‌هاون (2008) این بود که توانستند نشان دهند، در زبان چینی معیار حالت تأکید با افزایش مقدار فرکانس پایه همراه است. فرای: 1977: quoted from Lehiste 1995, 127 در سطح تولید و درک ثابت کرد، فرکانس پایه اهمیت زیادی برای تکیه دارد. به عقیده وی نقش فرکانس پایه در تکیه از دیرش نیز ارزشمندتر است. گوردون و اپلباوم^{۱۸} (2010) جهت بررسی همبسته‌های آوازی تکیه در زبان ترکی کاباردی^{۱۹}، دیرش، انژی و فرکانس پایه و اکه را در حالت تولید بررسی کردند. نتیجه پژوهش آن‌ها نشان داد، اگرچه مقدار دیرش، انژی و فرکانس پایه و اکه در هجای تکیه‌بر، بیشتر از مقدار آن متغیرها در هجای بی‌تکیه است؛ فرکانس پایه مهم‌ترین همبسته آوازی تکیه در آن زبان است.

۷-۳. فرکانس سازه اول

در این بخش، اثر تکیه بر میانگین فرکانس سازه اول و اکه‌های [æ] و [a] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه مقایسه می‌شود (جدول ۵).

جدول ۵ میانگین و انحراف معیار مقدار فرکانس سازه اول واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

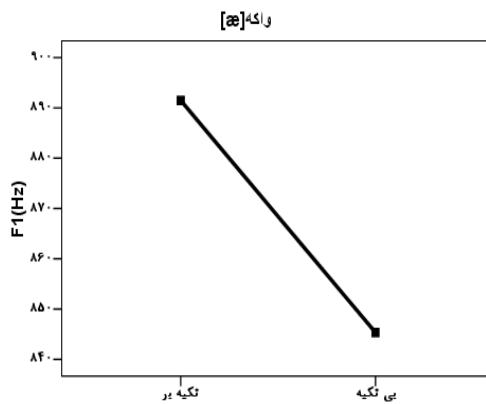
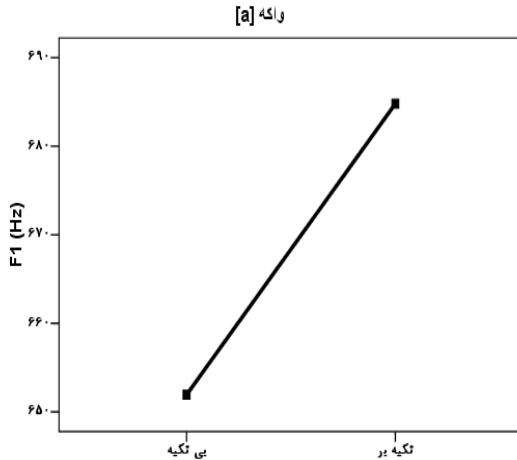
بیشینه	کمینه	انحرافمعیار	میانگین	تکیه‌بر	[a]	F1
۷۷۱	۵۱۵	۴۴	۶۸۴	بی‌تکیه	[a]	
۷۶۲	۶۰۶	۸۴	۶۵۱			
۱۰۳۹	۷۲۶	۹۶	۸۹۱	تکیه‌بر	[æ]	
۱۰۵۶	۸۴۵	۸۴	۸۴۵			

[a] - واکه

داده‌های این پژوهش نشان می‌دهند که تأثیر تکیه بر فرکانس سازه‌های اول واکه [a] معنی‌دار نیست ($F(1,14)=2.93, P>0.1$). نتایج به دست آمده از آزمون بنفرونو نشان می‌دهد که مقدار میانگین فرکانس سازه اول در هجای تکیه‌بر ۳۲ هرتز بیشتر از مقدار میانگین آن در هجای بی‌تکیه است (شکل ۳).

[æ] - واکه

همچنین تأثیر تکیه بر فرکانس اول واکه [æ] نیز معنی‌دار نیست ($F(1,5)=3.56, P>0.1$). اگرچه نتایج معنی‌دار نیست؛ نتایج به دست آمده از آزمون بنفرونو نشان می‌دهند که مقدار میانگین سازه اول آن واکه در هجای تکیه‌بر ۴۶ هرتز بیش از مقدار میانگین آن در هجای بی‌تکیه است (شکل ۳).



شکل ۳ مقدار میانگین فرکانس سازه اول واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

۷-۴. فرکانس سازه دوم

در این بخش، اثر تکیه بر میانگین فرکانس سازه دوم واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و

بی‌تکیه مقایسه می‌شود (جدول ۶).

جدول ۶ میانگین و انحراف معیار مقدار فرکانس سازه دوم واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	وакه [a]	واکه [æ]
۱۸۴۸	۱۴۶۰	۱۲۶	۱۶۲۲	تکیه‌بر	بی‌تکیه
۱۸۱۰	۱۴۱۸	۱۲۳	۱۵۹۴	تکیه‌بر	
۱۳۵۸	۱۰۷۶	۱۰۳	۱۲۲۶	تکیه‌بر	بی‌تکیه
۱۳۱۹	۹۸۵	۱۲۰	۱۱۸۷	تکیه‌بر	

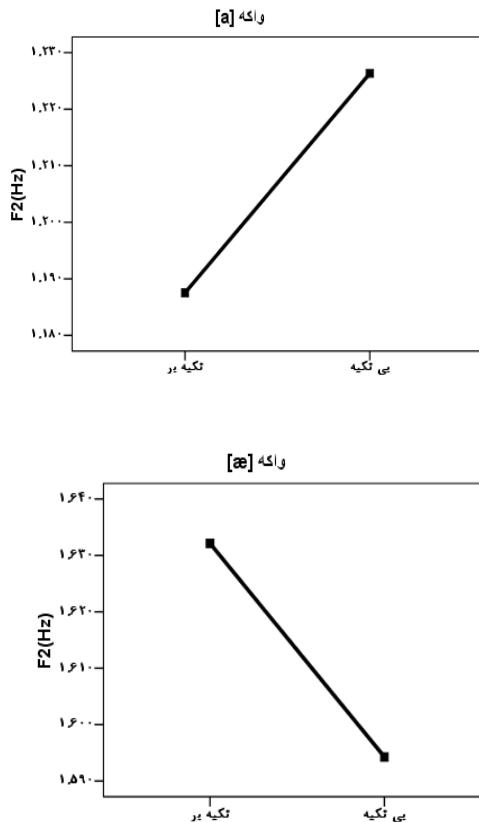
- واکه [æ]

در این بخش، اثر تکیه بر فرکانس سازه دوم واکه [æ] در هجای اول معنی‌دار نیست. با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده بر اثر تکیه ($F(1,11) = 0/364$, $p = 0/881$) مشاهده می‌شود، براساس فرکانس سازه دوم نمی‌توان میان گروه پی‌چسب و کلمه واجی تفاوت قائل شد. همچنین آزمون تکمیلی چندگانه بنفرونو نشان داد که میانگین فرکانس سازه دوم آن واکه در هجای بدون تکیه، ۳۷ هرتز کمتر از میانگین فرکانس سازه دوم هجای تکیه‌بر است (شکل ۴).

- واکه [a]

در این بخش، اثر تکیه بر فرکانس سازه دوم واکه [a] در هجای دوم معنی‌دار نیست. با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده بر اثر تأکید ($F(1,5) = 0/825$, $p = 0/379$) در مقایسه میانگین مقدار فرکانس سازه دوم آن واکه توسط آزمون اندازه‌گیری مکرر ($n=6$) می‌توان گفت، فرکانس سازه دوم واکه [a] در هجای دوم تفاوت معنی‌داری ندارد.

با توجه به مقادیر فرکانس سازه دوم تولید شده برای واکه [a] در هجای دوم، مشاهده می‌شود که در هجای تکیه‌بر، میانگین فرکانس سازه دوم ۳۸ هرتز بیشتر از میانگین آن در حالت بی‌تکیه است (شکل ۴).



شکل ۴ مقدار میانگین فرکانس سازه دوم واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه بر و بی تکیه در زبان تاتی

دویانگ و رُویده (2002) به منظور بررسی تأثیر تکیه بر کیفیت واکه /a/ در زبان عربی اُردنی، در سطح تولید، واکه را در بافت CVC در هجای تکیه بر و بی تکیه پیش از همخوان واکدار و بی واک مقایسه کردند. به عقیده آن‌ها تکیه باعث افزایش فرکانس سازه اول آن

واکه می‌شود و واکداری مقدار فرکانس سازه اول آن را کاهش می‌دهد. نتایج بررسی تأثیر تکیه و تأکید بر روی واکه [æ] در زبان انگلیسی و در سطح تولید توسط دویانگ (2004) تأییدی بر این ادعا است. نتایج پژوهش دویانگ ثابت کرد که تکیه باعث افزایش فرکانس اول آن واکه می‌شود؛ اما واکداری مقدار فرکانس سازه اول را کاهش می‌دهد. گو، موری و کاسویا^{۱۱} (2003) ثابت کردند که در زبان چینی ماندارین، حالت تأکید باعث افزایش فرکانس سازه اول واکه [æ] می‌شود. به عقیده ایشان، فاصله فک‌ها هنگام تولید این واکه در حالت تأکید بیش از فاصله آن‌ها هنگام تولید این واکه در حالت عادی است. موشامر و گنگ (2008) واکه [a] را در جایگاه بدون تکیه بررسی کردند و ثابت کردند مقدار فرکانس سازه اول در هجای تکیه‌بر افزوده می‌شود و در جایگاه بی‌تکیه کاهش می‌یابد. درنتیجه واکه در هجای بی‌تکیه کاهش می‌یابد و هنگام تولید آن فک پایین به فک بالا نزدیک می‌شود.

۷-۵. انرژی

در این بخش، اثر تکیه بر میانگین انرژی در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه مقایسه می‌شود. داده‌های جدول ۷ نشان می‌دهد که مقدار میانگین انرژی در هجای تکیه‌بر بیش از مقدار آن در هجای بی‌تکیه است.

- واکه [a]

با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده بر اثر تکیه ($p=0.35$)، می‌توان گفت، انرژی واکه [a] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه دارای تفاوت معنی‌داری است (جدول ۸). نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بنفرونو نشان می‌دهد، مقدار انرژی واکه [a] در هجای تکیه‌بر ۲/۵۲ دسی‌بل بیش از مقدار میانگین آن در هجای بی‌تکیه است (شکل ۵).

جدول ۷ میانگین و انحراف معیار مقدار انرژی واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

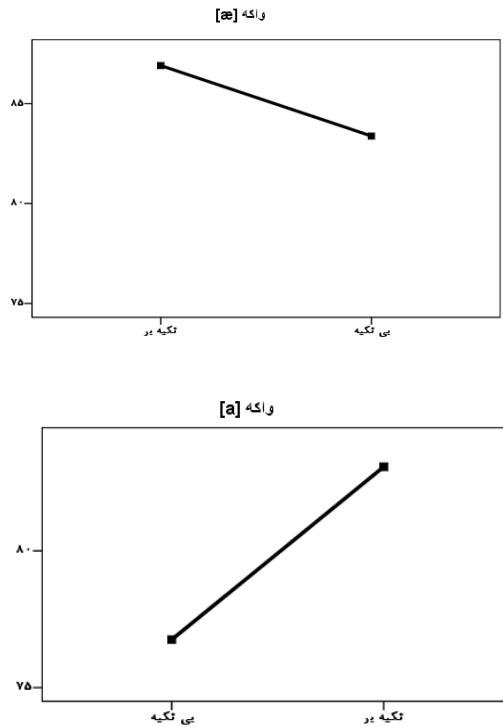
میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
۸۶/۹۱	۲/۴۸	۸۲	۹۲
۸۳/۲۸	۲/۸۹	۷۶	۹۰
۸۳/۰۷	۵/۸۹	۷۴	۸۹
۷۶/۷۵	۷/۲۳	۶۹	۸۹

جدول ۸ آزمون بررسی اثر تکیه بر انرژی واکه‌های [a] و [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

میانگین مذورات	درجه آزادی	مقدار F	معنی داری
۹۳/۲۸	۵	۵/۴۲	۰/۰۳۵
۲۹۹/۵۶	۵	۵/۰۲	۰/۰۴۲

[æ] - واکه -

با توجه به سطح معنی داری به دست آمده بر اثر تکیه ($p=0.042$), می‌توان گفت، انرژی واکه [æ] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه دارای تفاوت معنی داری است. نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بنفرونی نشان می‌دهد، مقدار انرژی واکه [æ] در هجای تکیه‌بر ۶/۳۲ دسی بل بیش از مقدار میانگین آن در هجای بی‌تکیه است (شکل ۵).



شکل ۵ مقدار میانگین انرژی واکه [a] و واکه [aa] در هجای تکیه‌بر و بی‌تکیه در زبان تاتی

با توجه به اینکه در زبان تاتی، مقایسه مقدار میانگین انرژی در هجای تکیه‌بر و هجای بی‌تکیه نشان می‌دهد که این تفاوت معنی‌دار است، می‌توان نتیجه گرفت که در این زبان ویژگی انرژی یکی از هم‌بسته‌های تکیه در این زبان است. براساس نتایج پژوهش‌های برزیو (2007) در زبان انگلیسی، بینگ و همکاران^{۲۲} (1996) در زبان انگلیسی آمریکایی، انرژی واکه در هجای تکیه‌بر نسبت به انرژی واکه در هجای بی‌تکیه بیشتر است. فرای (1955, quoted 2004), گوردون^{۲۳} (2004)، گوردون و رز^{۲۴} (2006) نیز معتقداند انرژی

بکی از همبسته‌های آوازی تکیه در زبان انگلیسی است، بدین صورت که انرژی واکه در هجای تکیه بر افزایش می‌یابد. تحقیق لیوی (2005) نشان داد در صورتی که انرژی واکه در هجای تکیه بر با انرژی واکه در هجای بی‌تکیه دست‌کم پنج دسی‌بل اختلاف داشته باشد، تفاوت تکیه در آن جایگاه درک می‌شود. پژوهش جاسم و دیگران^{۲۰} (1968) در زبان لهستانی نیز تأییدی بر این وضعیت است که اختلاف انرژی واکه در جایگاه تکیه بر و بی‌تکیه باید دست‌کم شش دسی‌بل باشد تا اثر تکیه مشخص شود. اسلویتر (1955, quoted from Lehiste 1977: 128)، اسلویتر و ون‌هون^{۲۱} (1996) بر این باوراند که انرژی سرنخ معتبری برای تشخیص جایگاه تکیه نیست؛ زیرا با حذف حالت تأکید، انرژی نیز از میان می‌رود.

۸ نتیجه‌گیری

بررسی و مقایسه مقادیر دیرش، فرکانس پایه، فرکانس سازه‌های اول و دوم و انرژی واکه در هجای تکیه بر و بی‌تکیه در زبان تاتی نشان داد که تفاوت مقدار دیرش، فرکانس پایه و انرژی معنی‌دار است؛ اما تفاوت فرکانس سازه‌های اول و دوم تفاوت چندانی نداشت. نتایج مربوط به کیفیت واکه نشان داد که این ویژگی، همبسته‌تولیدی - صوت‌شناختی تکیه واژگانی نیست؛ زیرا تغییر بسامد سازه‌ها معنادار نیست. با توجه به مقدار تفاوت دیرش، فرکانس پایه و انرژی میان هجای تکیه بر و بی‌تکیه می‌توان نتیجه گرفت که این ویژگی‌ها از مهم‌ترین همبسته‌های آوازی تکیه در زبان تاتی‌اند. نتایج به دست آمده از این پژوهش با یافته‌های اسلویتر و ون‌هون (1996) درباره زبان هلندی همسو است. اسلویتر و ون‌هون آزمایش‌های تولیدی و ادراکی مشابهی را روی جفت واژه‌های کمینه زبان هلندی انجام دادند. آن‌ها در آزمایشی تولیدی، دیرش و اختلاف سطوح شدت انرژی در هجاهای تکیه بر و بی‌تکیه در جفت واژه‌ها را در دو بافت نوایی، با یکدیگر مقایسه کردند و نشان دادند که تفاوت دیرش و انرژی معنی‌دار است. همچنین با توجه به اینکه منحنی فرکانس پایه در حالت پرسشی سیر صعودی دارد، می‌توان نتیجه گرفت که در زبان تاتی الگوی فرکانس پایه خیزان H% و در پایان جملات خبری نواخت افتان L% است.

۹. پی‌نوشت‌ها

1. Lehiste, I.
2. Jones, D.
3. Bloomfield, L.
4. lexical stress
5. pitch accent
6. Ladefoged, P
7. Chen, Y, Robb, M.P, Gilbert, H.R & Lerman, J.W
8. Bolinger, L.
9. textgrid
10. script
11. repeated measure ANOVA
12. Henry
13. Small, A. M., & R. A. Campnell
14. Abel, Sh. M
15. Elfenbein, J. L., A. M. Small. & J. M. Davis
16. Guion, S. G., Amith, J. D., Doty, C. S & Shport, I.A.
17. Chen, Y.
18. Gordon, M., & A. Applebaum
19. Kabardian
20. De Jong, K., & B. Zawaydeh
21. Gu, Zh., H. Mori & H. Kasuya
22. Ying, G. S., L.H. Jamieson., R. Chen., C. D. Michell., & L. Hsin
23. Gordon, M.
24. Gordon, M & F. Rose
25. Jassem, W., J. Morton, & M. Steffen-Batog
26. Sluijter, A. M. C., & V.J. Van Heuven

۱۰. منابع

- ابوالحسنی‌زاده، وحیده (۱۳۹۰). *بررسی صوت‌شناختی و شنیداری پی‌چسب‌ها در زبان فارسی*. رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- ————— (۱۳۹۲). «بررسی آکوستیکی همبسته‌های آوایی تکیه در زبان فارسی». *مجله پژوهش‌های زبان‌شناسی*. ش. ۱. صص ۱-۱۸.
- ابولقاسمی، محسن (۱۳۹۱). *دستور تاریخی مختصر زبان فارسی*. ج. ۹. تهران: سمت.
- اسلامی، محرم (۱۳۸۸). «تکیه در زبان فارسی». *دوفصلنامه پژوهش عالم و داده‌ها*.

۱۱(۱). صص ۳-۱۲.

- ——— (۱۳۹۰). *واج‌شناسی: تحلیل نظام آهنگ زبان فارسی*. تهران: سمت.
- ——— (۱۳۷۹). *شناخت نوای گفتار زبان فارسی و کاربرد آن در بازسازی و بازشناسی رایانه‌ای گفتار*. رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲). *نظام آوایی زبان فارسی*. تهران: سمت.
- پرمون، یدالله (۱۳۷۵). *نظام آوایی گونه کرمانی از دیدگاه واج‌شناسی زایشی و واج‌شناسی جزء مستقل*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبائی.
- حق‌شناس، محمدعلی (۱۳۸۸). *آواشناستی*. تهران: آگاه.
- سپنتا، ساسان (۱۳۷۷). *آواشناستی فیزیکی زبان فارسی*. اصفهان: نشر گلهای.
- صادقی، وحید (۱۳۹۲). «بررسی آوایی تکیه واژگانی در زبان فارسی». *دوفصلنامه علمی پژوهشی زبان پژوهشی دانشگاه الزهراء*. س. ۵. ش. ۹. پاییز و زمستان. صص ۹۵-۱۲۲.
- ——— (۱۳۹۴). «بررسی آوایی کاهش واکه‌ای در زبان فارسی». *مجله جستارهای زبانی*. د. ۶، ش. ۳ (پیاپی ۲۴). مرداد و شهریور. صص ۱۶۵-۱۸۷.
- ضیاحسینی، محمود (۱۳۶۸). *واج‌شناسی*. چ. ۱. تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران.
- لازار، ژیلبر (۱۳۸۹). *دستور زبان فارسی معاصر*. ترجمه مهستی بحرینی. تهران: هرمس.
- مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۹۰). *آواشناستی: بررسی علمی گفتار*. تهران: سمت.
- مشکوکه‌الدینی، مهدی (۱۳۸۵). *ساخت آوایی زبان*. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
- ملکی، عطاء‌الله (۱۳۷۸). *آواشناستی از تئوری تا عمل*. چ. ۱. تهران: نشر آتیه.
- نائل خانلری، پرویز (۱۳۳۷). *وزن شعر فارسی*. چ. ۶. تهران: توس.

References:

- Abolhassanizadeh, V. (2011). *Acoustic and Auditory Investigation of Clitics in Persian*. Ph.D. Dissertation. University of Tehran [In Persian].
- ----- (2013). “The study of stress acoustic cues in Persian”. *Journal of Pazhuheshhaye Zabanshenasi*. No 1. pp. 1-18 [In Persian].

- Abel, Sh. M. (1972). "Duration discrimination of noise and tone bursts". *Journal of the Acoustical Society of America* 51. pp. 1219–1223.
- Abolghasemi, Mohsen (2013). *A Short Historical Grammar of the Persian Language*. 9th Edition. Tehran: SAMT [In Persian].
- Bijankhan, M. (2014). *Phonetic System of the Persian Language*. Tehran: SAMT [In Persian].
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. New York: Holt.
- Boersma, P. & D. Weenink (2007). *Praat-doing Phonetics by Computer*.
- Bolinger, D. L. (1958). "A theory of pitch accent in English". *Word* 14. pp. 109–149.
- Burzio, L. (2007). "Phonology and phonetics of English stress and vowel reduction". *Language Sciences* 29. pp. 154–176.
- ----- (1994). *Principles of English Stress*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chen Y.; M. P. Roob; H. R. Golbert & J. W. Lerman (2001). "A study of sentence stress production in Mandarin speakers of American English". *The Journal of Acoustical Society of America*. 2001. 109(4). pp. 1681-1690.
- Chen, Y. & C. Gussenhoven (2008). "Emphasis and tonal implementation in Standard Chinese". *Journal of Phonetics* 36. pp. 724-746.
- de Jong, K. (2004). "Stress, lexical focus and segmental focus in English: Pattern of variation in vowel duration". *Journal of Phonetics* 32. pp. 493-516
- ----- & B. Zawaydeh (2002). "Comparing stress, lexical focus, and segmental focus: Patterns of variation in Arabic vowel duration". *Journal of Phonetics*. 27. pp. 3-22.
- Elfenbein, J. L.; A. M. Small & J. M. Davis (1993). "Developmental patterns of duration discrimination". *Journal of Speech and Hearing Research* 36. pp. 842–849.
- Eslami, M. (2010). "Stress in Persian Language". *Journal of Signal and Data*

Processing. 1(11). pp. 3-12 [In Persian].

- ----- (2012). *Phonology: Analyzing the Intonation System of Persian Language*. Tehran: SAMT [In Persian].
- ----- (2001). *Recognizing Speech Intonation of Persian and its Application in Computer Reconstruction and Recognition of Speech*. Ph.D. Dissertation. University of Tehran [In Persian].
- Fry, D. B. (1955). "Duration and intensity as physical correlates of linguistic stress". *Journal of the Acoustical Society of America* 27. pp. 765-768.
- Gordon, M. & A. Applebaum (2010). "Acoustic correlates of stress in Turkish Kabardian". *Journal of the International Phonetic Association* 40 (1). pp. 36-58.
- Gordon, M. & F. Rose (2006). "Émérillon stress: A phonetic and phonological study". *Anthropological Linguistics* 48 (2). pp. 132-168.
- Gordon, M. (2004). "A phonological and phonetic study of word & level stress in Chickasaw". *International Journal of American Linguistics*. 70 (1). pp. 1-32.
- Gu, Zh., H. Mori & H. Kasuya (2003). "Analysis of vowel formant frequency variations between focus and neutral speech in Mandarin Chinese". *Acoustical Science and Technology*. 24(4). pp. 192-193.
- Guion, S. G., J. D. Amith, C. S. Doty & I. A. Shport (2010). "Word-level prosody in Balsas Nahuatl: The origin, development, and acoustic correlates of tone in a stress accent language". *Journal of Phonetics* 38. pp. 137-166.
- Gussenhoven, C. (2004). *The phonology of Tone and Intonation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ----- (2000). *Vowel Duration, Syllable Quantity and Stress in Dutch*. Nijmegen. Netherlands: University of Nijmegen
- Haghshenas, M. A. (2010). *Phonetics*. Tehran: Agah. [In Persian].
- Hayes, B. (1995). *Metrical Theory*. Chicago: Chicago University Press.
- Henry, F. M. (1984). "Discrimination of the sound Duration". *Journal of*

- Experimental Psychology* 38. pp. 734–743.
- Jassem, W.; J. Morton & M. Steffen-Batog (1968). “The perception of stress in synthetic speech-like stimuli by Polish listeners”. *Speech Analysis and Synthesis*. 1. pp. 289-308.
 - Jones, D. (1962). *The Phoneme*. 2^{ed} Edtition. Cambridge: W. Heffer and Sons Ltd.
 - Ladefoged, P. (2001). *Vowels and consonants: An Introduction to the Sounds of Languages*. Oxford: Blackwell.
 - Lazard, G. (2011). *A Grammar of Contemporary Persian* (M. Bahreyni, Trans.). Tehran: Hermes publications [In Persian].
 - Lehiste, I. (1977). *Suprasegmentals*. Massachusetts: The M.I.T Press.
 - Lindblom, B. (1963). “Spectrographic Study of Vowel Reduction”. *Journal of the Acoustical Society of America*. 35(5). pp. 783-783.
 - Maleki, A. (2000). *Phonetics: From Theory to Practice*. 1st Edition. Tehran: Atiye Publication [In Persian].
 - Meshkatoddini, M. (2007). *Phonological Structure of Language*. Mashhad:Ferdowsi University of Mashhad Publications [In Persian].
 - Modaresi Ghavami, G. (2012). *Phonetics: The Scientific Study of Speech*. 1st. Edition. Tehran: SAMT [In Persian].
 - Mooshammer, C. & C. Geng (2008). “Acoustic and articulatory manifestations of vowel reduction in German”. *Journal of the International Phonetic Association*. 38. pp. 117-136.
 - Morton, J. & W. Jassem (1965). “Acoustic correlates of Stress”. *Language and Speech* 8. pp. 159-181.
 - Parmoon, Y. (1997). *Phonetic System of the Kermani Dialect Based on Generative Phonology and Independent Component Phonology*. M.A. Dissertation. Allameh Tabataba'i University [In Persian].
 - Sepanta, S. (1999). *Physical Phonetic of the Persian Language*. Isfahan: Golha



Publication [In Persian].

- Sadeghi, V. (2012). "A Phonetic Study of the Lexical Stress in Persian". *Journal of the language Research of Alzahra University*. (5) 9. pp. 95-122.
- ----- (2015). "A phonetic study of vowel reduction in Persian". *Journal of Language Related Research*. 3(6). pp. 165-187 [In Persian].
- Sluijter, A. M. C. & V. J. Van Heuven (1996). "Spectral balance as an acoustic correlate of linguistic stress". *Journal of the Acoustical Society of America* 100. pp. 2471-2485.
- Sluijter, A. M. C. (1995). *Phonetic Correlates of Stress and Accent*. The Hague: Holland Academic Graphics.
- Small, A. M. & R. A. Campnall (1962). "Temporal differential sensitivity for auditory stimuli". *The American Journal of Psychology*. 75. pp. 401-410.
- Taheri, A. (2009). *An Analysis of Takestani Tati Dialect*. Takestan: Sal Publication.
- Van Son, R. J. J. H. & L. C. W. Pols (1998). "An acoustic description of consonant reduction". *Speech Communication*. 28. pp. 125-140.
- ----- (1990). "Formant frequencies of Dutch vowels in a text, read at normal and fast rate". *Journal of the Acoustical Society of America*. 88. pp. 1683-1693.
- Ying, G. Sh.; L. H. Jamieson; R. Chen; C. D. Michell & L. Hsin (1996). "Lexical stress detection on stress-Minimal word". Retrieved Desember 1, 2015 from the World Wide Web: <http://purcell.ecn.purdue.edu/Speech.Proceedings>.
- Yarshater, E. (1969). *A Grammar of Southern Tati Dialects and Median Dialect Studies I*. The Hague and Paris: Mouton.
- Ziya Hosseini, M. (1990). *Phonology*. 1st. Edition. Tehran: Islamic Azad University Tehran Centre Branch Publications [In Persian].