

The Influence of Persian Language on Khoramabadi Luri Vowels Quality for Forensic Analysis

Nasim Vafaei Salar Poor * 

Master of Linguistics, University of Alzahra, Tehran, Iran

Mandana Nourbakhsh 

Associate Professor, Linguistics Department, Faculty of Literature, University of Alzahra, Tehran, Iran.

Homa Asadi 

Assistant Professor, Linguistics Department, Faculty of Foreign Languages, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

1. Introduction

Verbal communication is an integral part of human social interactions. Humans are able to recognize easily familiar speakers through their voice. It shows that speech sounds have some specific characteristics which could be reflected in the acoustic characteristics of speech signals. In a study by Gold and French (2011), vowels have been reported as one of the most analyzed ones among forensic practitioners. They also reported that F0 and formant frequencies are two acoustic parameters that are commonly used in forensic voice comparison. In this study, we attempted to investigate the influence of the Persian language on the quality of Khoramabadi Luri vowels. This research tried to find the answer to whether Persian can affect the acoustic features of Khoramabadi vowels or not.

*Corresponding Author: nasimvafaei93@gmail.com

How to Cite: Vafaei Salar Poor, N., Nourbakhsh, M., & Asadi, H. (2023). The Influence of Persian Language on Khoramabadi Luri Vowels Quality for Forensic Analysis. *Language Science*, 10 (17), 311-340. doi: 10.22054/LS.2023.68210.1548.

2. Research Question

Among the parameters of fundamental frequency and formant frequency for Khorramabadi Luri vowels, which one has the most discriminatory role to distinguish between vowels produced by Lur speakers who live in Tehran and Khoramabad?

3. Literature Review

The oldest method of measuring the formant frequency is in the central range of the vowel. In this method, which is called static, the formant frequency of the vowel is measured in the central range, where the vowel has the most stability and the speaker intends to reach that target point when producing the sound (Strange, 1989).

Kinoshita (2002) asked 11 Chinese speakers to answer some questions in three stages. In the first and second stages, they were given a map about shopping centers and streets, then they answered questions about it, and in the third stage, a text was read in which the word "moshimoshi" was repeated a lot. Data recording was asynchronous. Finally, 20 parameters for vowels and 48 parameters for the word "moshimoshi" were extracted. F ratio and the relationship between them were used to reduce the parameters. In the end, six parameters were selected: the second formant frequency for /i/, the second and third formant frequency for /e/, and the third formant frequency for the first /o/ in the mentioned word. According to the results, it was concluded that it is possible to distinguish Japanese speakers based on the formant frequency.

Rose and Winter (2010) used the phonetic data of 20 Australian women to examine the three first formant frequencies. The results showed that the first formant frequency of women has the most discriminatory role. Also, the results indicated that, unlike men, that the frequency of high formants, especially the frequency of the third structure, has the most ability to distinguish, this parameter was not very useful for women.

Asadi et al. (2018) used a long-term method in a study to investigate the ability to differentiate Persian vowels among Persian speakers. The data of this research, which included non-simultaneous text reading, was collected from 24 people. The results showed that the frequency of the third and fourth formants has more ability to create inter-speaker distinction than the frequency of the first and second formants.

Based on the results of previous studies, it is expected that the fundamental frequency and the formant frequency (especially the higher formant frequencies) can provide a lot of unique information about vowels. The vowels have been examined in the Persian language from two aspects: finding vowels with more individual characteristics and specifying the frequency of structures in two static and long-term methods that have the ability to create more distinction in inter-speaker and intra-speaker recognition. However, the influence of the language varieties in Iran on the quality of each other's vowels has not been investigated. In this regard, the study of the influence of Persian as a second language on the Khorramabadi Luri variety for Lur speakers with higher education who live in Tehran was chosen as the subject of this research.

4. Methodology

To find the answer to the research question, data from 20 Khoramabadi Lur participants (10 males, 10 females) were recorded; the first group of whom lived in Khoramabad and the second group lived in Tehran. 54 sentences including the selected words were read by participants. The total number of phonetic sample tokens analyzed was 3240, including /,,,,,, ,,,,,,, ,,,i/ vowels. Phonetic samples were analyzed phonetically and statistically. The acoustic parameters, fundamental frequency and the first formant frequency to the fifth formant frequency were chosen.

5. Conclusion

In the present study, the influence of the Persian language on the quality of Khorramabadi Luri vowels was investigated. The results for men showed that fundamental frequency, the fifth formant frequency, the third formant frequency, and by a large margin the second formant frequency, respectively, have the most discriminatory role to differentiate between the vowels of Lur speakers living in Tehran and Khorramabad. In the group of women, only the fundamental frequency and then the fifth formant frequency have this capability. In general, it can be acknowledged that the fundamental frequency in both groups and the frequency of high formants (fifth and third) in men have the most ability to differentiate between these two groups of people.

Acknowledgments

This article is extracted from the master's thesis approved and defended at Alzahra University. The authors consider it necessary to express their sincere gratitude to the research participants and the thesis jury who helped us in conducting and improving the quality of this research.

Keywords: forensic phonetics, voice profiling, fundamental frequency, formant frequencies, Khorramabadi Luri.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



تأثیر زبان فارسی بر کیفیت واکه‌های لری خرم‌آبادی با رویکرد آواشناسی قضایی

کارشناس ارشد زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

نسیم وفايي * ID

دانشیار زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

ماندانا نوربخش ID

استادیار زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

هما اسدی ID

چکیده

پژوهش حاضر در چارچوب آواشناسی قضایی و با هدف بررسی تأثیر زبان فارسی معیار بر کیفیت واکه‌های لری خرم‌آبادی صورت گرفته است. این بررسی به دنبال پاسخگویی به این پرسش بود که آیا زبان فارسی معیار بر ویژگی‌های صوت‌شناختی واکه‌های لری خرم‌آبادی تأثیر می‌گذارد. به این منظور، صدای ۲۰ گویشور لری خرم‌آبادی (۱۰ مرد و ۱۰ زن) ضبط شد که گروه اول در خرم‌آباد و گروه دوم در تهران سکونت داشتند. ۵۴ جمله شامل واژه‌های منتخب توسط شرکت کنندگان خوانده شدند. در نهایت، ۳۲۴۰ نمونه آوایی شامل واکه‌های /e, i, I, Y, y, O, u, ə, Ø, ɤ, a/ حاصل شد. در گام بعدی، نمونه‌های آوایی از منظر صوت‌شناختی و آماری تحلیل شدند. در تحلیل صوت‌شناختی، پارامترهای بسامد پایه و بسامد سازه‌های اول تا پنجم بررسی شدند. تحلیل داده‌ها نشان داد که بسامد پایه، بسامد سازه پنجم، بسامد سازه سوم و بعد از آنها با اختلاف زیاد، بسامد سازه دوم به ترتیب بیشترین نقش را در ایجاد تمایز میان واکه‌های لری تولیدشده توسط گویشوران مرد ساکن تهران و خرم‌آباد دارند. در گروه زنان نیز، تنها بسامد پایه و بعد از آن با اختلاف زیاد، بسامد سازه پنجم از این قابلیت برخوردارند. در نتیجه، بسامد پایه و بسامد سازه‌های بالا از قابلیت بیشتری برای ایجاد تمایز بین - گوینده برخوردار هستند.

کلیدواژه‌ها: آواشناسی قضایی، توصیف صدای گوینده، بسامد پایه، بسامد سازه‌ها، لری خرم‌آبادی.

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زبان‌شناسی دانشگاه الزهراء است.

* نویسنده مسئول: nasimvafaei93@gmail.com

۱. مقدمه

زبان‌شناسی قضایی، حوزه‌ای میان‌رشته‌ای است که به مطالعه ارتباط میان زبان و قانون می‌پردازد. همچنین، در این حوزه کاربرد دانش و روش‌های زبان‌شناختی در رویه‌های قضایی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد (Olsson, 2008). آواشناسی به مطالعه علمی و توصیف آواهای زبان می‌پردازد. یسن^۱ (2008) آواشناسی قضایی را کاربرد دانش، نظریه‌ها و رویکردهای متعارف در آواشناسی عمومی، در رویه‌های قضایی می‌داند. حوزه آواشناسی قضایی مرتبط با بخش‌هایی همچون تشخیص هویت گوینده^۲، شناسایی گوینده^۳، توصیف صدای گوینده^۴، تشخیص محتوا^۵، ساخت صفوف صداهای مزنونین^۶ و تعیین اصالت صدای ضبط‌شده^۷ است (Nolan, 1997). در این بین، توجه پژوهش حاضر به توصیف صدای گوینده معطوف شده است.

از مهم‌ترین اهداف در پژوهش‌های آواشناسی قضایی، می‌توان به شناسایی پارامترهای صوت‌شناختی اشاره کرد که در ایجاد تمایز بین - گوینده^۸ نقش مهمی دارند. ویژگی‌های منحصر به فرد واژه‌ها برای شناسایی گوینده از دیرباز مورد توجه محققان این حوزه بوده است (Wolf, 1972; Rose, 2002; Jessen, 2008). از اولین پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده می‌توان به پژوهش ولف (1972) اشاره کرد که پارامترهای مختلف را جهت دستیابی به بهترین معیار انتخاب ویژگی صدا تحلیل کرده است. ولف (1972) به این نتیجه رسید که این ویژگی‌ها باید از نوعی باشند که به‌طور پیوسته در گفتار افراد استفاده می‌شوند و بسامد پایه و بسامد سازه‌ها مهم‌ترین این موارد هستند. در این زمینه، گلد و فرنچ^۹ (2011) برای اولین بار تحقیقی بین‌المللی را با استفاده از یک نرم‌افزار^{۱۰} به صورت برخط انجام دادند. این تحقیق با هدف بررسی روش‌های به کار گرفته شده در

1. Jessen, M.
2. speaker identification
3. speaker recognition
4. voice profiling
5. content identification
6. construction of voice line-ups
7. tape authentication
8. between-speaker
9. Gold, E., & French, J. P.
10. SurveyGizmo

سطح جهانی با عنوان «شیوه‌های بین‌المللی در مقایسه قضایی گفتار» انجام شد. در این پژوهش، ۳۶ محقق از ۱۳ کشور شرکت کردند و با بررسی بخش واژه‌ها متوجه شدند که ۹۷٪ محققان به بسامد سازه‌ای واژه‌ها و ۹۴٪ به بررسی واژه‌ها در حوزه آواشناسی قضایی پرداخته‌اند.

واژه‌ها در تمام زبان‌های دنیا هسته هجا هستند و این نشان از بسامد رخداد بالای آنها در کلام دارد. از دیگر ویژگی‌های پارامتر برتر، سهولت نحوه استخراج است که واژه‌ها از این جهت هم کارآمد هستند. دلیل دیگر اهمیت واژه‌ها در مطالعات قضایی گفتار مربوط به بسامد سازه‌ها و بسامد پایه است. هر واژه دارای چندین سازه است. سازه، بسامد تشدید مجرای صوتی است که انرژی صوت شناختی منع صوتی را در هنگام تولید صوت در آن ناحیه برجسته‌تر می‌کند. این نواحی برجسته در منحنی بسامد واژه به صورت قله‌های انرژی نشان داده می‌شوند. واژه‌ها بر اساس ارتفاع بدنه زبان، پیشین و پسین بودن زبان و درجه گردی لب‌ها از هم متمایز می‌شوند (نوربخش، ۱۳۹۲).

هالین^۱ (۲۰۰۲) معتقد است که بررسی گویش از مهمترین مواردی است که آواشناسان در بررسی‌های قضایی باید به آن توجه کنند. از آنجا که کشور ایران دارای گونه‌های زبانی متعددی (از جمله کردی، لری، عربی و ترکی) است، کاملاً محتمل است که گویشوران گونه‌های مختلف با برخی از دیگر گونه‌ها آشنایی داشته باشند و تأثیر این گونه‌ها بر یکدیگر اجتناب‌ناپذیر است. در این بین، زبان فارسی به‌عنوان زبان رسمی کشور توسط اکثر افراد با قومیت‌های مختلف به کار گرفته می‌شود. فارسی معیار به شیوه نگارش رسمی و گویش زبان فارسی اطلاق می‌شود که در رسانه‌های عمومی به کار می‌رود.

گویش لری خرم‌آبادی یکی از گونه‌های زبانی است که در شهر خرم‌آباد در استان لرستان به کار می‌رود. در این پژوهش قصد داریم تأثیر واژه‌های فارسی معیار بر واژه‌های لری خرم‌آبادی لرزبانان ساکن تهران را بررسی و با واژه‌های لری لرزبانان ساکن خرم‌آباد مقایسه کنیم.

1. Hollein, H.

۲. پیشینه پژوهش

قدیمی‌ترین روش اندازه‌گیری بسامد سازه‌ها در محدوده مرکزی واکه است. در این روش که ایستا^۱ نام دارد، بسامد سازه در محدوده مرکزی واکه اندازه‌گیری می‌شود که جایگاهی است که واکه بیشترین ثبات را دارد و گوینده هنگام تولید آوا قصد دارد به آن نقطه هدف برسد (Strange, 1989).

کینوشیتا^۲ (2002) در پژوهشی از ۱۱ گویشور چینی در سه مرحله خواست که سؤالاتی را پاسخ دهند. در مراحل اول و دوم، یک نقشه در مورد مراکز خرید و خیابان‌ها به آزمودنی‌ها داده شد، سپس آنها به سؤالاتی در این باره پاسخ دادند و در مرحله سوم متنی خوانده شد که واژه «سلام»^۳ در آن بسیار تکرار شده بود. ضبط داده‌ها به‌طور غیرهم‌زمان بود. در نهایت، ۲۰ پارامتر برای واکه‌ها و ۴۸ پارامتر برای واژه «سلام» استخراج شدند. جهت تقلیل پارامترها، از نسبت F و رابطه بین آنها استفاده شد. در انتها، شش پارامتر انتخاب شدند: بسامد سازه دوم برای $/i/$ ، بسامد سازه‌های دوم و سوم برای $/e/$ و بسامد سازه سوم برای اولین $/o/$ در کلمه مذکور. طبق نتایج، از مجموع ۱۸۰ تشخیص درون-گوینده^۴، ۵ اشتباه و از مجموع ۹۰ تشخیص بین-گوینده، ۹ اشتباه تخمین زده شد. به این ترتیب، این نتیجه به دست آمد که امکان تفکیک گویندگان ژاپنی بر مبنای بسامد سازه‌ها وجود دارد.

رز و وینتر^۵ (2010) با این باور که امروزه زنان نیز همچون مردان در موارد بسیاری در زمره مجرمان قرار گرفته‌اند، از داده‌های آوایی ۲۰ زن استرالیایی استفاده کردند. آنها در این پژوهش بسامد سه سازه نخست را مورد بررسی قرار دادند. ضبط داده‌ها به‌صورت غیرهم‌زمان صورت گرفت. نتایج نشان داد که بسامد سازه اول واکه‌های افراشته در صدای زن‌ها برای مقایسه‌های قضایی قابلیت ایجاد تمایز دارد. همچنین، نتایج حاکی از آن بودند که برخلاف مردان که بسامد سازه‌های بالا و به‌ویژه بسامد سازه سوم آنها از قابلیت ایجاد

1. static
2. Kinoshita, Y.
3. moshimoshi
4. within-speaker
5. Winter, E.

تمایز بالایی برخوردار است، این پارامتر در ایجاد تمایز میان صدای زن‌ها خیلی مفید عمل نکرده است.

اسدی^۱ و همکاران (2018) در پژوهشی به روش طولانی مدت^۲ به بررسی قابلیت ایجاد تمایز بین واکه‌های فارسی در گویشوران فارسی زبان پرداختند. داده‌های این پژوهش که شامل خوانش متن به صورت غیرهم‌زمان بود، از ۲۴ نفر جمع‌آوری شد. نتایج نشان دادند که بسامد سازه‌های سوم و چهارم نسبت به بسامد سازه‌های اول و دوم از قابلیت بیشتری برای ایجاد تمایز بین - گوینده برخوردارند. در زبان فارسی، بسامد سازه سوم در مردان و بسامد سازه چهارم در زنان بیشترین نقش را در ایجاد تمایز بین - گوینده ایفا می‌کنند.

اسدی و علی‌نژاد (۱۳۹۹) بر اساس نظریه منبع - صافی^۳ به بررسی تغییرات درون - گوینده و بین - گوینده در واکه‌های ساده زبان فارسی پرداختند. بسامد پایه و بسامد چهار سازه نخست به روش مرکزی از گفتار دوازده گویشور مرد فارسی زبان استخراج شدند. نتایج نشان داد که واکه /a/ و سپس واکه /e/ در مقایسه با سایر واکه‌های فارسی اطلاعات فردویژه^۴ بیشتری دارند. همچنین، بسامد سازه سوم در مقایسه با دیگر بسامد سازه‌ها پارامتر قدرتمندتری در تعیین تغییرات بین - گوینده است. نتایج حاکی از آن بودند که بسامد پایه با بسامد سازه اول همبستگی بالایی دارد و این مسأله مؤید مشابهت اطلاعات این دو پارامتر درباره ویژگی‌های گوینده است.

بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پیشین، انتظار می‌رود که بسامد پایه و بسامد سازه‌ها (به‌طور ویژه بسامد سازه‌های بالاتر) بتوانند اطلاعات فردویژه بسیاری درباره صدای افراد در اختیار پژوهشگران قرار دهند و ترکیب آنها در مطالعات آوایی - قضایی منجر به نتیجه بهتری در تشخیص صدای گویندگان شود. چنانکه اشاره شد، تاکنون در مورد زبان فارسی به بررسی واکه‌ها از دو حیث پرداخته شده است: یافتن واکه‌هایی با اطلاعات فردویژه بیشتر و تعیین بسامد سازه‌ها به دو روش ایستا و طولانی مدت که قابلیت ایجاد تمایز بیشتری در تشخیص بین - گوینده و درون - گوینده دارند. با وجود این، تاکنون تأثیر گونه‌های زبانی موجود در ایران بر کیفیت واکه‌ها بررسی نشده است. از این حیث، در پژوهش حاضر به

-
1. Asadi, H.
 2. long-term
 3. source-filter theory
 4. speaker-specific

تأثیر زبان فارسی به عنوان زبان دوم، بر گونه لری خرم‌آبادی در گویشوران لرزبان ساکن تهران که تحصیلات عالی دارند، پرداخته می‌شود.

۳. روش پژوهش

به منظور استخراج پارامترهای صوت‌شناختی تمایزدهنده میان گویشوران، پیکره‌ای آوایی در محیطی مشابه به شرایط آزمایشگاهی ضبط شد. این پیکره با ضبط داده‌هایی آوایی از دو گروه ۱۰ نفره از لرزبانان خرم‌آبادی ایجاد شد. گروه اول متشکل از ۱۰ گویشوری بود که لری خرم‌آبادی زبان مادری‌شان بود و والدین آنها اصالتاً اهل خرم‌آباد بودند. شرکت‌کنندگان این بخش، از بدو تولد تا زمان انجام آزمایش در خرم‌آباد سکونت داشتند. از این تعداد، ۵ نفر زن و ۵ نفر مرد بودند. متوسط سن شرکت‌کنندگان با انحراف معیار عبارت بود از $6/1 \pm 41/8$ و این افراد در بازه سنی ۲۸ تا ۴۹ سال قرار داشتند. جهت به حداقل رساندن تأثیر زبان فارسی، بالاترین مدرک تحصیلی تمام شرکت‌کنندگان این بخش دیپلم بود.

گروه دوم نیز متشکل از ۱۰ گویشور با زبان مادری لری خرم‌آبادی بود، با این تفاوت که شرکت‌کنندگان این گروه حداقل سه سال اخیر را در تهران سکونت داشته‌اند. از این تعداد، ۵ نفر زن و ۵ نفر مرد بودند. متوسط سن شرکت‌کنندگان با انحراف معیار عبارت بود از $6/9 \pm 35/3$ و این افراد در بازه سنی ۲۶ تا ۴۹ سال قرار داشتند. مدرک تحصیلی این افراد کارشناسی و کارشناسی ارشد گزارش شد. هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان گزارشی مبنی بر سابقه اختلال شنوایی یا گفتاری نداشتند.

ضبط داده‌ها با دستگاه ضبط‌صوت زوم^۱ انجام شد. ضبط‌صوت در فاصله ۲۰ سانتی‌متری و به صورت مورب از دهان شرکت‌کنندگان قرار داده شد. ۵۴ واژه برای ۱۱ واژه لری خرم‌آبادی انتخاب شدند. به منظور صحیح‌تر ادا شدن، واژه‌ها با رعایت اصول بافتی در ۵۴ جمله مجزا گنجانده شدند. شرکت‌کنندگان جملات را سه بار با مکثی سه‌ثانیه‌ای، بدون آهنگ نشان‌دار تولید کردند. در مجموع ۳۲۴۰ (۳×۲۰×۵۴) نمونه آوایی به

1. digital recorder zoom H4n

دست آمد. پس از گردآوری داده‌ها، نمونه‌های آوایی با استفاده از نرم‌افزار پرات^۱ (ویرایش ۶/۱/۳۰) (Boersma & Weenink, 2020) بررسی شدند.

۴. یافته‌ها

در این بخش به ارائه نتایج به دست آمده از بررسی مشخصه‌های صوت شناختی پرداخته خواهد شد. بدین منظور، مشخصه‌های صوت شناختی به لحاظ تمایز احتمالی تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واژه‌های لری خرم‌آبادی مورد بررسی قرار گرفتند. با مقایسه میانگین‌های به دست آمده از هر گروه، بررسی‌های لازم صورت گرفت. در تمامی آزمون‌ها بهنجاربودن متغیرها بر اساس آزمون کولموگروف - اسمیرنوف^۲ محاسبه گردید. در صورت بهنجاربودن توزیع میانگین هر دو گروه از آزمون تی^۳ دو گروه مستقل و در صورت بهنجارنبودن، از آزمون یو من‌ویتنی^۴ استفاده شد.

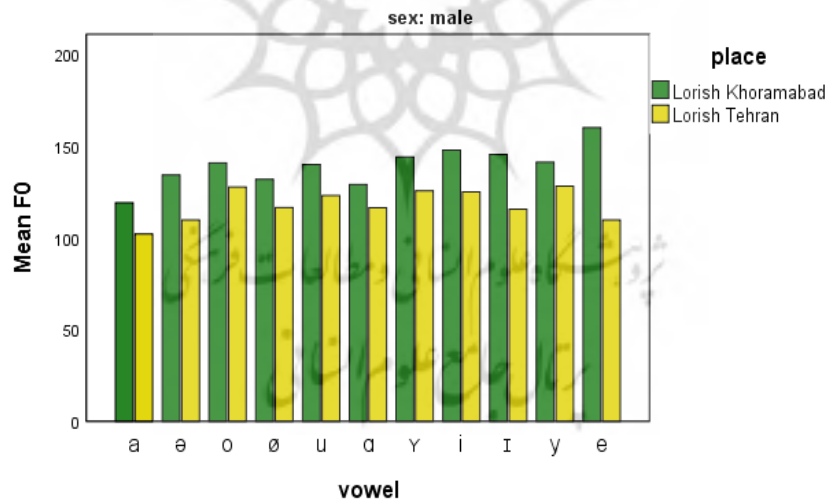
۴-۱. بسامد پایه

نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نشان داد که تفاوت بین بسامد پایه تمام واژه‌های لری تولیدشده در دو گروه مردان لر ساکن تهران و خرم‌آباد معنی‌دار بوده است. با توجه به بهنجارنبودن توزیع میانگین‌ها در واژه‌های /a/، /ə/، /u/، /y/ و /y/، از آزمون ناپارامتریک یو من‌ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واژه‌های /a/، /ə/، /u/، /y/ و /y/ به ترتیب -۴/۳۴۰، -۳/۰۰۰، -۴/۳۵۷، -۴/۱۷۷ و -۴/۱۱۷ گزارش شد. با توجه به میانگین ($101/90 > 118/91$) و میانه ($101/50 > 116/50$) واژه /a/، میانگین ($109/49 > 133/99$) و میانه ($110 > 129$) واژه /ə/، میانگین ($122/81 > 139/70$) و میانه ($125 > 144$) واژه /u/، میانگین ($125/41 > 143/78$) و میانه ($125/50 > 145$) واژه /y/ و میانگین ($127/91 > 140/91$) و میانه ($124 > 142$) واژه /y/ درمی‌یابیم که میزان ارتعاش تارآواها^۵ برای تولید این واژه‌ها در مردان لر ساکن خرم‌آباد از مردان ساکن تهران بیشتر است.

1. PRAAT
2. Kolmogorov-Smirnov
3. T-test
4. Mann-Whitney U
5. vocal folds

توزیع میانگین‌ها برای واکه‌های /o/، /ø/، /a/، /i/، /I/ و /e/ بهنجار گزارش شد؛ بنابر نتایج آزمون تی دو گروه مستقل، تفاوت واکه‌های مذکور معنی‌دار گزارش شد. $t(141) = 0.004$ برای واکه /o/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ و $t(107/549) = 0.000$ برای واکه /ø/، $t(134/233) = 0.003$ برای واکه /a/، $t(114) = 0.000$ برای واکه /i/، $t(111/65) = 0.000$ برای واکه /I/ و $t(55) = 0.000$ در سطح معنی‌داری < 0.001 گزارش شد. باتوجه به میانگین واکه /o/ ($124/10 > 135/12$)، واکه /ø/ ($113/44 > 128/17$)، واکه /a/ ($113/18 > 124/41$)، واکه /i/ ($121/19 > 142/23$)، واکه /I/ ($111/65 > 140/03$) و واکه /e/ ($107/40 > 154/67$)، میزان ارتعاش تارآواها برای تولید این واکه‌ها در مردان ساکن خرم‌آباد از مردان ساکن تهران بیشتر است. باتوجه به شکل (۱) و مقایسه میانگین این دو گروه نتیجه می‌گیریم که تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آباد توسط لرزبانان مرد ساکن تهران منجر به کاهش بسامد پایه تمام واکه‌ها شده است.

شکل ۱: نمایش دیداری میانگین بسامد پایه گویشوران مرد لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد

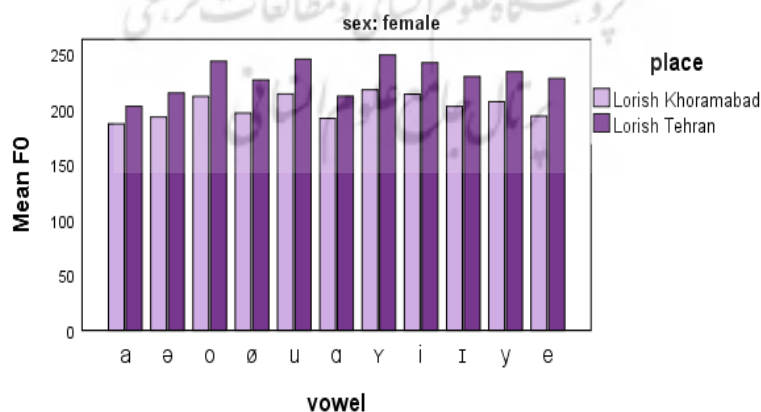


نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای گروه زنان نیز حاکی از آن بود که تفاوت بین بسامد پایه تمام واکه‌های لری تولیدشده در دو گروه زنان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار بوده است. باتوجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /a/، /ø/،

/a/، /./ و /e/، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی داری $\alpha < 0/001$ برای این واژه‌ها به ترتیب $-4/038$ ، $-4/933$ ، $-3/916$ ، $-4/665$ و $-4/782$ گزارش شد. با توجه به میانگین $(202/58 > 186/63)$ و میانه $(209 > 185)$ واکه /a/، میانگین $(214/59 > 192/81)$ و میانه $(214 > 190)$ واکه /ə/، میانگین $(211/60 > 191/68)$ و میانه $(211 > 191/50)$ واکه /a/، میانگین $(249/03 > 217/54)$ و میانه $(244 > 217)$ واکه /y/ و میانگین $(227/68 > 193/67)$ و میانه $(222 > 195)$ واکه /e/ درمی‌یابیم که میزان ارتعاش تارآواها برای تولید این واژه‌ها در زنان ساکن تهران نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در واژه‌های /o/، /ø/، /u/، /i/، /I/ و /y/ برای این دو گروه از زنان بهنجار گزارش شد و بنابر نتایج آزمون تی دو گروه مستقل، تفاوت در تمام موارد معنی دار بود. $t(140) = 0/000$ برای واکه /o/، $t(117) = 0/000$ برای واکه /ø/، $t(129/4) = 0/000$ برای واکه /u/، $t(113) = 0/001$ برای واکه /i/، $t(110/58) = 0/000$ برای واکه /I/ و $t(168) = 0/000$ برای واکه /y/ در سطح معنی داری $\alpha \leq 0/001$ گزارش شد. بنابراین، با توجه به مقادیر میانگین برای واکه /o/ $(237/05 > 206/60)$ ، واکه /ø/ $(191/08 > 221/47)$ ، واکه /u/ $(208/34 > 237/72)$ ، واکه /i/ $(209/16 > 236)$ ، واکه /./ $(218/53 > 195/72)$ و واکه /y/ $(227/54 > 202/57)$ ، میزان ارتعاش تارآواها برای تولید این واژه‌ها در زنان ساکن تهران بیشتر شده است.

شکل ۲: نمایش دیداری میانگین بسامد پایه گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



باتوجه به شکل (۲) و نتایج فوق درمی یابیم که تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آباد توسط زنان ساکن تهران منجر به افزایش بسامد پایه تمام واکه‌ها در این گروه از افراد شده است.

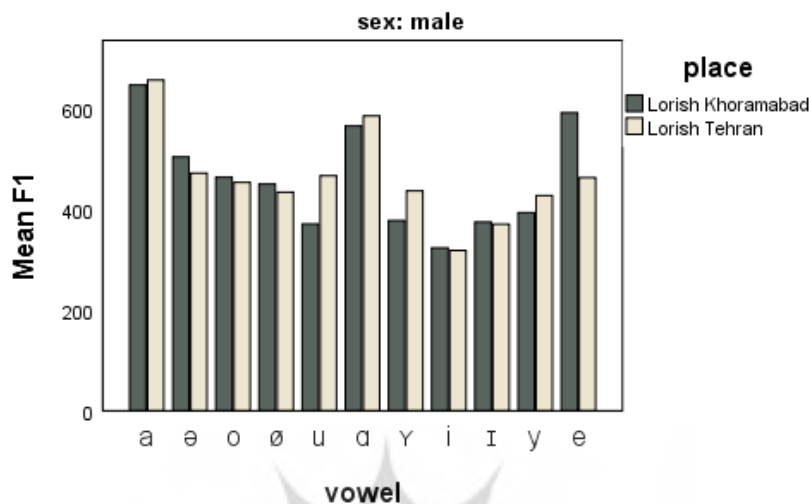
۲-۴. بسامد سازه اول

طبق نتایج به دست آمده، تفاوت بسامد سازه اول تنها در واکه‌های /e/، /a/، /u/، /ə/ و /y/ و /ɔ/ در دو گروه مردان لری ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی دار بوده است. باتوجه به بهنجارن بودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /e/، /a/، /u/، /ə/ و /y/، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی داری $\alpha \leq 0.001$ برای واکه /u/ $3/253$ - و برای واکه‌های /e/، /a/ و /y/ در سطح $\alpha < 0.05$ به ترتیب $2/730$ -، $2/639$ - و $2/483$ - گزارش شد. باتوجه به میانگین $(472/78 > 505/09)$ و میانه $(476 > 489)$ واکه /ə/، میانگین $(371/49 > 467/75)$ و میانه $(358 > 404)$ واکه /u/، میانگین $(368 > 586/36)$ و میانه $(378/26 > 437/19)$ و میانه $(368 > 385)$ واکه /y/ درمی یابیم که میزان ارتفاع زبان برای تولید واکه /ə/ در مردان ساکن تهران از مردان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است و برای واکه‌های /u/، /y/ و /a/ ارتفاع زبان در مردان ساکن تهران از مردان ساکن خرم‌آباد کمتر است.

توزیع میانگین‌ها در این دو گروه از مردان برای واکه /e/ بهنجار گزارش شد؛ $t(55) = 0.000$ برای واکه /e/ در سطح معنی داری $\alpha < 0.001$ گزارش شد، بنابراین باتوجه به مقادیر میانگین دو گروه $(463/55 > 592/93)$ ، میزان ارتفاع زبان برای تولید واکه /e/ در مردان لری ساکن تهران از مردان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

باتوجه به شکل (۳) و نتایج موجود نتیجه می‌گیریم که تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آباد توسط مردان ساکن تهران منجر به افزایش بسامد سازه اول در واکه‌های /u/، /a/ و /y/ شده است. بنابراین، ارتفاع زبان هنگام تولید واکه‌های مذکور در مردان ساکن تهران کم شده است. همچنین، بسامد سازه اول در واکه‌های /e/ و /ə/ در مردان ساکن تهران کمتر است. به بیان دیگر، میزان ارتفاع در این واکه‌ها برای مردان ساکن تهران بیشتر شده است.

شکل ۳: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه اول گویشوران مرد لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد

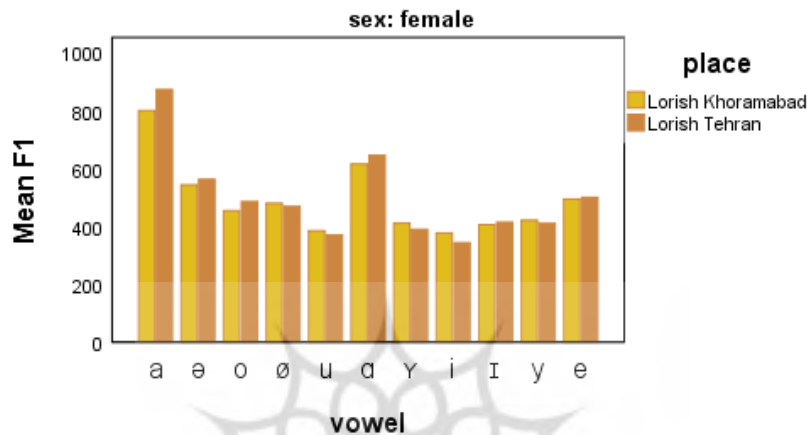


طبق نتایج آزمون یو من ویتنی و تی دو گروه مستقل، تفاوت بین بسامد سازه اول در واکه‌های لری /a/، /o/، /u/، /ɑ/، /ɤ/ و /i/ در دو گروه زنان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی دار بوده است. با توجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /a/، /u/ و /i/، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واکه /a/ -5.044 و در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ برای واکه‌های /u/ و /i/ به ترتیب -2.710 و -0.710 گزارش شد. با توجه به میانگین $(779/89 > 872/27)$ و میانه $(811 > 887)$ واکه /a/، میانگین $(369/76 > 384/80)$ و میانه $(366 > 394)$ واکه /u/ و میانگین $(343/58 > 377/03)$ و میانه $(338 > 383)$ واکه /i/ مشخص می‌شود که بسامد سازه اول در واکه /a/ در گویشوران زن ساکن تهران بیشتر شده و در واکه‌های /u/ و /i/ مقدار این پارامتر در این افراد کمتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /o/، /ɑ/، /ɤ/ و /i/ برای این دو گروه از زنان بهنجار گزارش شد؛ $t(147) = 0.000$ برای واکه /o/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ و $t(144) = 0.017$ برای واکه /ɑ/ و $t(141/772) = 0.022$ برای واکه /ɤ/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ گزارش شد. بنابراین، با توجه به میانگین واکه /o/ $(454/23 > 485/62)$ ، واکه /ɑ/ $(615/55 > 644/99)$ ، واکه /i/ $(209/16 > 236)$ و واکه /ɤ/ $(389/31 > 410/92)$ مشخص

می‌شود که در زنان ساکن تهران بسامد سازه اول برای واکه /o/ بیشتر و برای واکه‌های /y/ و /a/ کمتر شده است.

شکل ۴: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه اول گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



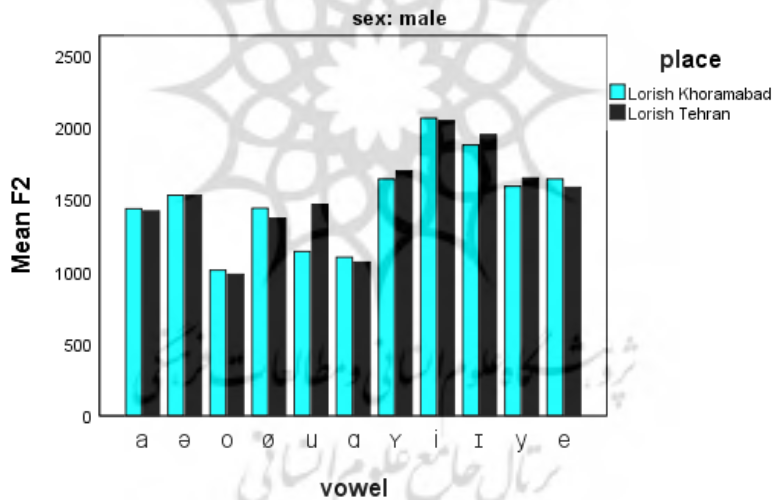
باتوجه به شکل (۴) و نتایج فوق نتیجه می‌گیریم که نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد، تأثیر زبان فارسی معیار بر واکه‌های لری خرم‌آبادی تولیدشده توسط زنان ساکن تهران، منجر به افزایش ارتفاع زبان در واکه‌های /u/، /i/ و /y/ و کاهش ارتفاع زبان در واکه‌های /a/، /o/ و /ø/ شده است.

۳-۴. بسامد سازه دوم

بر اساس نتایج آزمون‌های تی و یو من ویتنی، تفاوت بین بسامد سازه دوم تنها در واکه‌های /o/، /u/، /ø/، /a/، /y/ و /i/ در دو گروه مردان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار است. باتوجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در این واکه‌ها، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقادیر Z در واکه‌های /o/، /u/، /a/، /y/ و /i/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ به ترتیب ۲/۴۲۸-، ۲/۷۹۱-، ۲/۷۴۶-، ۲/۲۵۹- و ۱/۹۷۹- اعلام شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واکه /ø/ ۳/۸۹۷- گزارش شد. باتوجه به میانگین (۹۷۸/۴۶ > ۱۰۰۷/۴۷) و میانۀ (۹۰۲ > ۹۶۴/۵۰) واکه /o/، میانگین (۱۴۳۶/۴۹ > ۱۳۶۶/۶۴) و میانۀ (۱۴۵۶ > ۱۳۹۵) واکه /ø/، میانگین (۱۱۳۷/۳۲ > ۱۴۶۲/۶۸) و میانۀ (۱۲۷۱ > ۱۱۳۳)

واکه /u/ میانگین (۱۰۶۳/۴۳ > ۱۰۹۷/۲۷) و میانه (۱۰۰۶ > ۱۰۹۱) واکه /a/ میانگین (۱۸۷۳/۹۲ > ۱۹۴۶/۱۷) و میانه (۱۹۰۹ > ۱۹۳۴) واکه /i/ و میانگین (۱۵۸۸/۴۴ > ۱۶۴۴/۶۰) و میانه (۱۵۵۲ > ۱۶۲۳) واکه /y/ متوجه می‌شویم که در مردان ساکن تهران بسامد سازه دوم در واکه‌های /o/، /ø/ و /a/ کمتر شده و در واکه‌های /u/، /y/ و /i/ بیشتر شده است. باتوجه به شکل (۵) و نتایج فوق، نتیجه می‌گیریم که تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آبادی توسط مردان ساکن تهران منجر به افزایش بسامد سازه دوم در واکه‌های /u/، /i/ و /y/ شده است. بنابراین، جایگاه زبان هنگام تولید واکه‌های مذکور در مردان لر ساکن تهران نسبت به مردان لر ساکن خرم‌آباد پیشین‌تر شده است. همچنین، بسامد سازه دوم در واکه‌های /o/، /a/ و /ø/ در مردان لر ساکن تهران کمتر است؛ از این رو جایگاه زبان در هنگام تولید این واکه‌ها پسین‌تر شده است.

شکل ۵: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه دوم گویشوران مرد لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



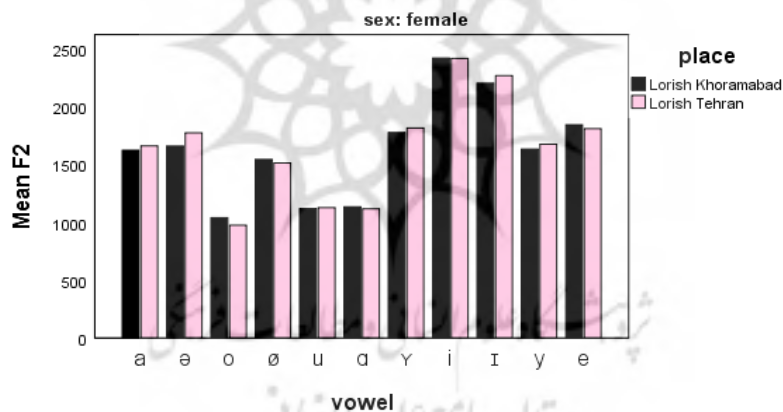
با استناد به نتایج آزمون‌های تی و یو من ویتنی، مشاهده می‌شود که تفاوت بین بسامد سازه دوم تنها در واکه‌های لری /ø/، /o/ و /y/ در دو گروه زنان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار بوده است. باتوجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /o/ و /y/ از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در این واکه‌ها در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ به ترتیب -2.726 و -1.973 گزارش شد. باتوجه به میانگین

میانۀ (۱۰۴۳/۵۷ > ۹۷۸/۲۶) و میانۀ (۱۰۳۳ > ۹۹۵) واکه /o/ و میانگین (۱۶۳۸/۸۷ > ۱۶۸۰/۰۱) و میانۀ (۱۷۱۹ > ۱۶۲۹) واکه /y/ نتیجه می‌گیریم که بسامد سازهٔ دوم در واکهٔ /o/ در زنان ساکن تهران نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد کمتر شده است و مقدار این پارامتر برای واکهٔ /y/ در زنان ساکن تهران بیشتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در واکهٔ /ə/ برای این دو گروه از زنان بهنجار بود و $t(۱۴۶) = ۰/۰۰۰$ در سطح معنی‌داری $\alpha < ۰/۰۰۱$ برای این واکه گزارش شد. بنابراین، باتوجه‌به مقادیر میانگین (۱۷۷۹/۸۳ > ۱۶۶۴/۰۷) معلوم می‌شود که بسامد سازهٔ دوم برای این واکه در زنان ساکن تهران بیشتر شده است.

باتوجه‌به شکل (۶) نتیجه می‌گیریم که نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد، تأثیر زبان فارسی معیار منجر به پیشین‌تر شدن واکه‌های /ə/ و /y/ و پسین‌تر شدن واکهٔ /o/ در زنان ساکن تهران شده است.

شکل ۶: نمایش دیداری میانگین بسامد سازهٔ دوم گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



۴-۴. بسامد سازهٔ سوم

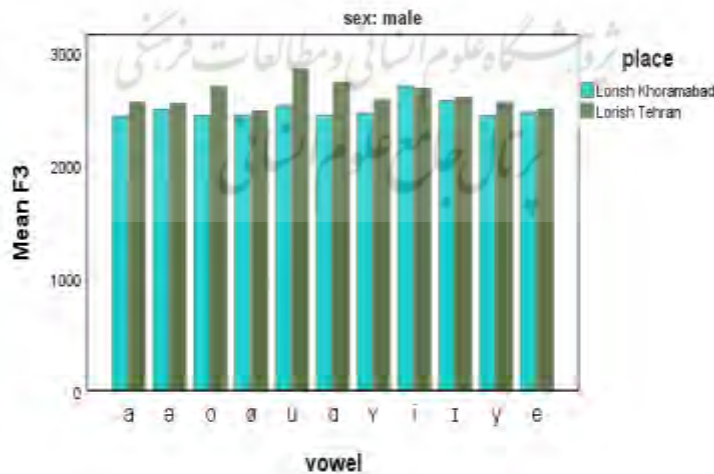
تفاوت بین بسامد سازهٔ سوم در واکه‌های /a/، /ə/، /o/، /u/، /ɒ/، /ɣ/، /y/ و /y/ در دو گروه مردان ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار گزارش شد. باتوجه‌به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /a/، /o/، /u/، /y/ و /s/، از آزمون ناپارامتریک یو-من‌ویتی استفاده شد. مقادیر Z در سطح معنی‌داری $\alpha < ۰/۰۰۱$ در واکه‌های /a/، /o/ و /u/ به ترتیب

۴/۰۸۱، -۵/۴۴۲ و -۵/۹۶۷ در واکه‌های /y/ و /Y/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ به ترتیب -۳/۰۶۳ و -۲/۶۴۰ گزارش شد. باتوجه به میانگین ($2435/05 > 2557$) و میانه ($2399 > 2530$) واکه /a/، میانگین ($2439/17 > 2697/03$) و میانه ($2421/50 > 2639$) واکه /o/، میانگین ($2526/18 > 2848/40$) و میانه ($2468 > 2807$) واکه /u/، میانگین ($2461/11 > 2578/99$) و میانه ($2455 > 2577$) واکه /Y/ و میانگین ($2437/08 > 2554/90$) و میانه ($2368 > 2483$) واکه /y/ مشخص می‌شود که بسامد سازه سوم این واکه‌ها در مردان ساکن تهران نسبت به مردان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در این دو گروه از مردان برای واکه‌های /4/ و /a/ بهنجار گزارش شد. $t(147) = 0.018$ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ و واکه /ə/ و $t(146) = 0.000$ واکه /a/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.01$ گزارش شد. بنابراین، باتوجه به میانگین واکه /a/ ($2493/63 > 2730/20$) و میانگین واکه /ə/ ($2493/63 > 2544/46$)، مقدار این پارامتر در مردان ساکن تهران از مردان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

باتوجه به شکل (۷) نتیجه می‌گیریم که نسبت به مردان ساکن خرم‌آباد، تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آبادی توسط مردان ساکن تهران باعث افزایش بسامد سازه سوم در واکه‌های /a/، /ə/، /o/، /u/، /a/، /Y/ و /y/ شده است. از این رو، این واکه‌ها در مردان ساکن تهران گسترده‌تر تولید می‌شوند.

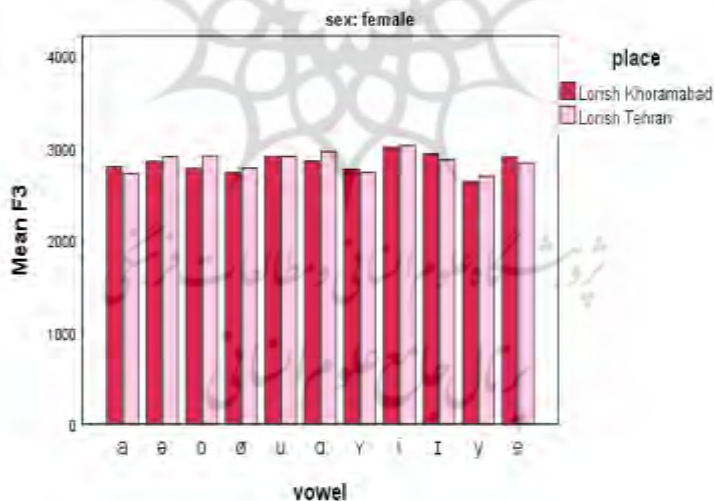
شکل ۷: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه سوم گویشوران مرد لری ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



تفاوت بین بسامد سازه سوم در واکه‌های لری /o/، /I/، /I/ و /y/ در دو گروه زنان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار بوده است. باتوجه‌به بهنجارنمودن توزیع میانگین‌ها در واکه /o/، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ برای این واکه ۳/۱۶۸- گزارش شد. باتوجه‌به میانگین $(2910.59 > 2733.09)$ و میانه $(2831 > 2913.50)$ واکه /o/ معلوم می‌شود که میزان بسامد سازه سوم در زنان ساکن تهران نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /a/، /I/ و /y/ برای این دو گروه از زنان بهنجار گزارش شد. $t(127/985) = 0.013$ برای واکه /a/، $t(113) = 0.029$ برای واکه /I/ و $t(168) = 0.029$ برای واکه /y/ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ گزارش شد. بنابراین، باتوجه‌به میانگین واکه /a/ $(2956.20 > 2853.93)$ ، واکه /I/ $(2930.98 > 2866.80)$ و واکه /y/ $(3690.65 > 2630.67)$ چنین نتیجه می‌گیریم که در زنان ساکن تهران مقادیر بسامد سازه سوم در واکه‌های /a/، /y/ بیشتر و در واکه /I/ کمتر شده است.

شکل ۸: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه سوم گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد

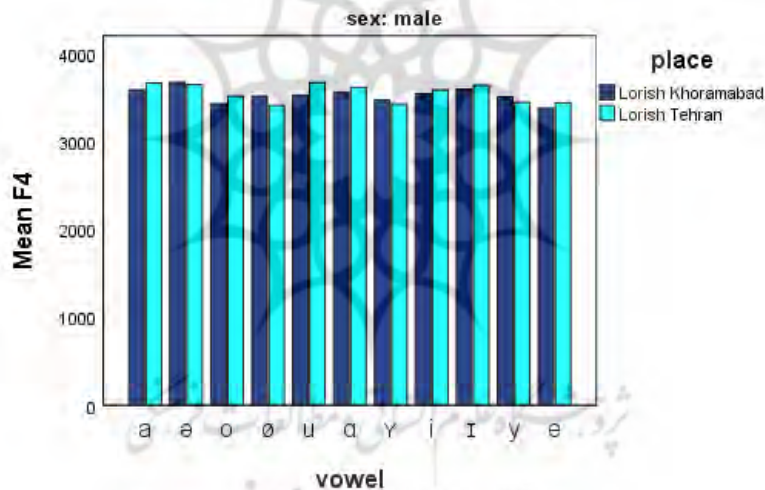


باتوجه‌به شکل (۸) نتیجه می‌گیریم که نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد، تأثیر زبان فارسی معیار بر تولید واکه‌های لری خرم‌آباد توسط لرزبانان زن ساکن تهران منجر به گسترده‌تر شدن واکه‌های /o/، /a/ و /y/ و گردتر شدن واکه /I/ شده است.

۴-۵. بسامد سازه چهارم

طبق نتایج آزمون‌های تی و یو من ویتنی، تفاوت بسامد سازه چهارم تنها در واکه‌های /ø/ و /u/ در دو گروه مردان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار بوده است. باتوجه‌به بهنجارنبودن توزیع میانگین‌ها در این واکه‌ها، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقادیر Z در سطح معنی‌داری $t < 0.05$ برای این واکه‌ها به ترتیب -2.312 و -2.321 گزارش شد. باتوجه‌به میانگین $(3521/75 > 3412/25)$ و میانۀ $(6834 > 3414)$ واکه /ø/ و میانگین $(3676/89 > 3534)$ و میانۀ $(3602 > 3451)$ واکه /u/ نتیجه چنین حاصل می‌شود که در مردان ساکن تهران بسامد سازه چهارم برای واکه /ø/ کمتر شده و برای واکه /u/ بیشتر شده است.

شکل ۹: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه چهارم گویشوران مرد لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد

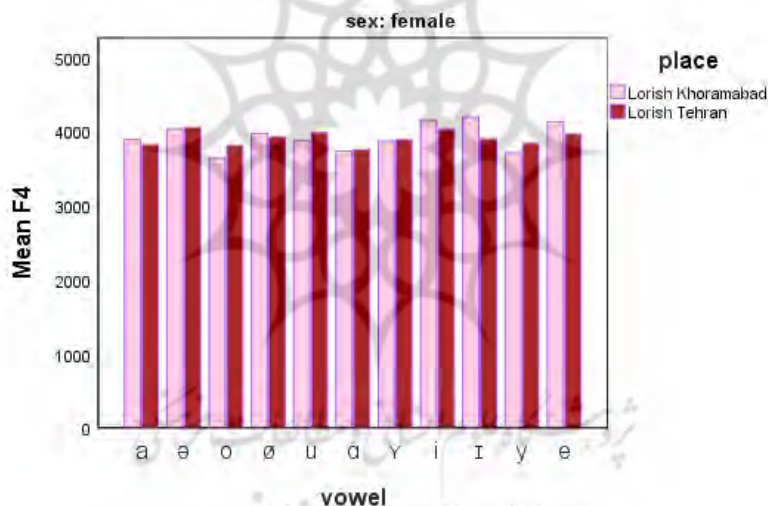


تفاوت بین بسامد سازه چهارم در واکه‌های لری /u/، /ø/، /I/، /y/ و /i/ در دو گروه زنان ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار بود. باتوجه‌به بهنجارنبودن توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /ø/، /y/ و /i/، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ برای واکه /i/ -2.142 ، و در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واکه‌های /ø/ و /I/ به ترتیب -4.275 و -4.098 گزارش شد. باتوجه‌به میانگین $(3808/95 > 3644/71)$ و میانۀ $(3840 > 3704)$ واکه /ø/، میانگین $(4158/03 > 4025/05)$

و میانه (۴۱۰۵ > ۴۱۹۲) واکه /i/ و میانگین (۳۹۰۱/۹۰ > ۴۱۹۹/۱۶) و میانه (۴۰۴۳ > ۴۳۰۷) واکه /I/ نتیجه می‌گیریم که در زنان ساکن تهران بسامد سازه چهارم برای واکه /o/ بیشتر شده است و برای واکه‌های /i/ و /I/ کمتر شده است.

توزیع میانگین‌ها در واکه‌های /u/ و /y/ برای این دو گروه از زنان بهنجار گزارش شد. در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ برای واکه /u/ و $t(168) = 0.000$ در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واکه /y/ گزارش شد. بنابراین، با توجه به میانگین واکه /u/ (۳۸۳۹/۶۳ > ۳۷۰۷/۵۳) و میانگین واکه /y/ (۳۹۸۶/۱۷ > ۳۸۷۹/۰۳) نتیجه می‌گیریم که مقادیر این پارامتر در هر دو این واکه‌ها در زنان ساکن تهران نسبت به زنان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

شکل ۱۰: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه چهارم گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد

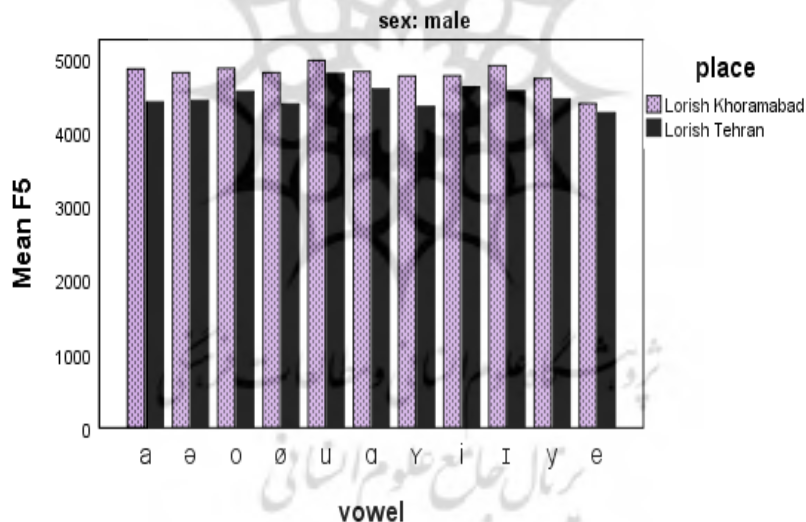


۶-۴. بسامد سازه پنجم

طبق نتایج آزمون‌های تی و یو من ویتنی، تفاوت بین بسامد سازه پنجم در تمام واکه‌ها به جز /u/، /i/ و /e/ در دو گروه مردان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار است. با توجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در این واکه‌ها، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha \leq 0.001$ برای واکه‌های /a/، /ø/، /o/، /æ/، /ɑ/، /ɣ/

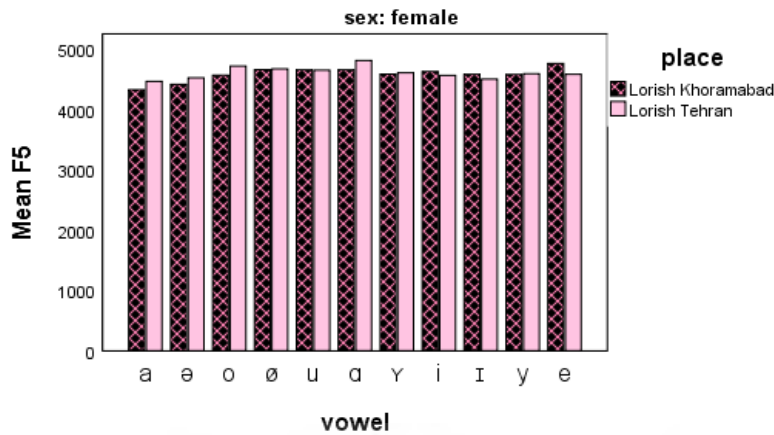
، /I/ و /y/ به ترتیب ۵/۵۹۸-، ۴/۸۴۶-، ۴/۰۳۲-، ۵/۵۹۸-، ۳/۲۲۳-، ۸/۹۵۸-، ۳/۶۵۰- و ۳/۴۲۸- گزارش شد. باتوجه به میانگین (۴۴۱۹/۴۱ > ۴۸۶۷/۳۹) و میانه (۴۲۷۰ > ۴۹۰۱) واکه /a/، میانگین (۴۴۳۹/۷۴ > ۴۸۱۷/۵۲) و میانه (۴۲۴۸ > ۴۸۵۱) واکه /ə/، میانگین (۴۵۶۲/۵۱ > ۴۸۷۴/۰۵) و میانه (۴۲۰۸ > ۴۹۶۲) واکه /o/، میانگین (۴۳۹۱/۸۵ > ۴۸۱۵/۸۹) و میانه (۴۲۰۸ > ۴۸۳۶) واکه /ø/، میانگین (۴۶۶۵/۵۷ > ۴۸۲۱/۰۵) و میانه (۴۷۴۶/۵۰ > ۴۸۲۳) واکه /ɑ/، میانگین (۴۳۵۵/۵۲ > ۴۷۷۲/۴۲) و میانه (۴۲۷۹ > ۴۸۸۷/۵۰) واکه /ɪ/، میانگین (۴۵۶۶/۳۱ > ۴۹۰۹/۹۱) و میانه (۴۴۰۸ > ۵۰۳۴) واکه /I/ و میانگین (۴۴۶۰/۷۱ > ۴۷۳۵/۶۴) و میانه (۴۳۹۱ > ۴۸۲۵/۵۰) واکه /y/ نتیجه می‌گیریم که بسامد سازه پنجم برای تمام این واکه‌ها در مردان ساکن تهران نسبت به مردان ساکن خرم‌آباد کمتر شده است.

شکل ۱۱: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه پنجم گویشوران مرد لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



باتوجه به شکل (۱۱) و نتایج آزمون‌های فوق نتیجه می‌گیریم که تأثیر زبان فارسی بر تولید واکه‌های لری خرم‌آباد توسط مردان ساکن تهران منجر به کاهش بسامد سازه پنجم در واکه‌های /a/، /ə/، /o/، /ø/، /ɑ/، /ɪ/، /I/ و /y/ شده است.

شکل ۱۲: نمایش دیداری میانگین بسامد سازه پنجم گویشوران زن لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد



همچنین، تفاوت بین بسامد سازه پنجم در واکه‌های لری /ə/، /o/ و /ɑ/ در دو گروه زنان لر ساکن تهران و ساکن خرم‌آباد معنی‌دار گزارش شد. با توجه به بهنجار نبودن توزیع میانگین‌ها در این واکه‌ها، از آزمون ناپارامتریک یو من ویتنی استفاده شد. مقدار Z در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.05$ برای واکه‌های /ə/ و /ɑ/ به ترتیب ۲/۰۷۸- و ۲/۰۱۴- و در سطح معنی‌داری $\alpha < 0.001$ برای واکه /o/ گزارش شد. با توجه به میانگین (۴۵۲۳/۴۲ > ۴۴۲۵/۵۸) و میانه (۴۵۰۶ > ۴۴۰۰) واکه /ə/، میانگین (۴۷۲۸/۶۲ > ۴۵۷۵/۳۶) و میانه (۴۷۵۶ > ۴۵۸۹/۵۰) واکه /o/ و میانگین (۴۵۲۳/۴۲ > ۴۴۲۴/۵۸) و میانه (۴۵۰۶ > ۴۴۰۱) واکه /ɑ/ نتیجه می‌گیریم که بسامد سازه پنجم در این واکه‌ها برای زنان ساکن تهران از زنان ساکن خرم‌آباد بیشتر شده است.

۴-۷. ارزیابی پارامترها

به منظور بررسی تأثیر زبان فارسی بر متغیرهای صوت‌شناختی بسامد پایه و بسامد سازه‌های واکه‌های ساده لری خرم‌آبادی، آزمون تحلیل واریانس دوطرفه^۱ اجرا شد. محل زندگی

1. Two-way ANOVA

شرکت‌کننده‌ها به‌عنوان متغیر مستقل و پارامترهای صوت‌شناختی بسامد پایه و بسامد سازه-ها به‌عنوان متغیر وابسته پژوهش در نظر گرفته شدند. هرچه نسبت F بالاتر باشد، میزان تمایز میان گویشوران نیز بیشتر است.

جدول ۱: آزمون تحلیل واریانس دوطرفه مقایسه قدرت نسبی پارامترهای موردسنجش در ایجاد

تمایز میان گروه مردان لر ساکن خرم‌آباد و ساکن تهران

جنسیت	پارامتر	درجه آزادی	میانگین مجذورات	میزان F	سطح معنی‌داری
مردان	بسامد پایه	۱	۱۲۹۷۱۶/۸۱۳	۲۱۵/۴۹۸	۰/۰۰۰*
	بسامد سازه اول	۱	۶۲۷۹۱/۴۵۱	۳/۷۵۶	۰/۰۵۳
	بسامد سازه دوم	۱	۶۸۴۳۵۱/۴۷۸	۴/۶۸۶	۰/۰۳۱**
	بسامد سازه سوم	۱	۶۳۵۱۲۶۳/۹۵۱	۱۲۱/۳۶۴	۰/۰۰۰*
	بسامد سازه چهارم	۱	۱۲۳۸۰۳/۱۲۴	۱/۸۰۳	۰/۱۸۰
زنان	بسامد سازه پنجم	۱	۳۵۲۸۴۲۳۲/۰۱	۲۱۳/۱۱۰	۰/۰۰۰*
	بسامد پایه	۱	۲۴۹۱۸۷/۹۳۶	۲۲۶/۴۱۲	۰/۰۰۰*
	بسامد سازه اول	۱	۲۰۲۸۷/۳۹۶	۰/۸۸۶	۰/۳۴۷
	بسامد سازه دوم	۱	۳۳۲۵۵۹/۵۲۹	۱/۶۰۰	۰/۲۰۶
	بسامد سازه سوم	۱	۲۰۹۵۹۴/۰۹۴	۳/۷۵۳	۰/۰۵۳
	بسامد سازه چهارم	۱	۹۳۷۵/۷۳۲	۰/۰۸۹	۰/۷۶۶
	بسامد سازه پنجم	۱	۴۹۰۶۸۴/۹۵۳	۶/۴۲۲	۰/۰۱۱**

* سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ ** سطح معنی‌داری ۰/۰۰۵

باتوجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس می‌توان گفت که تفاوت بین پارامترهای بسامد سازه‌های اول و چهارم واکه‌ها در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/05$ در شرکت‌کنندگان مرد ساکن خرم‌آباد و تهران معنی‌دار نیست. باتوجه به مقادیر F به‌دست‌آمده نتیجه می‌گیریم که بسامد پایه و بسامد سازه‌های پنجم و سوم در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/001$ به ترتیب بیشترین قدرت را در ایجاد تمایز میان واکه‌های لری گویشوران مرد ساکن خرم‌آباد و تهران دارا هستند. همچنین، تفاوت پارامتر بسامد سازه دوم در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/05$ نیز بین گویشوران مرد ساکن خرم‌آباد و تهران معنی‌دار است، اما با توجه به مقادیر F به‌دست‌آمده، این پارامتر کمترین توان ممکن برای متمایز کردن این دو گروه را دارد.

1. F-test

در گروه زنان نیز نتیجه می‌گیریم که تفاوت بین پارامترهای بسامد سازه‌های اول، دوم، سوم و چهارم واکه‌ها در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/05$ در شرکت کنندگان زن ساکن خرم‌آباد و تهران معنی‌دار نیست. با توجه به مقادیر F به دست آمده نتیجه می‌گیریم که تفاوت بسامد پایه در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/001$ معنادار است و بیشترین قدرت را در ایجاد تمایز میان واکه‌های لری گویشوران زن ساکن خرم‌آباد و ساکن تهران دارا است. همچنین، تفاوت بین پارامتر بسامد سازه پنجم در سطح معنی‌داری $\alpha < 0/05$ معنی‌دار است، اما با توجه به مقادیر F به دست آمده، بسامد سازه پنجم کمترین توان ممکن را برای متمایز کردن این دو گروه از زنان دارد.

۵. نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی تأثیر زبان فارسی بر کیفیت واکه‌های لری خرم‌آبادی پرداخته شد. نتایج نشان داد که در گروه مردان بسامد پایه، بسامد سازه پنجم، بسامد سازه سوم و پس از آن با اختلاف زیاد بسامد سازه دوم به ترتیب بیشترین توانایی را در ایجاد تمایز میان واکه‌های لری گویشوران ساکن تهران و خرم‌آباد دارا هستند. در گروه زنان، اما تنها بسامد پایه و بعد از آن بسامد سازه پنجم از این قابلیت برخوردار هستند. به‌طور کلی، می‌توان اذعان کرد که بسامد پایه در هر دو گروه و بسامد سازه‌های بالا (پنجم و سوم) در مردان بیشترین توانایی را در ایجاد تمایز میان این دو گروه از افراد دارند. نظر به تنوع گونه‌های زبانی در کشور ایران، انتظار می‌رود که دیگر گونه‌ها هم از این حیث مورد بررسی قرار بگیرند.

تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

سپاسگزاری

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب و دفاع شده در دانشگاه الزهراء (س) استخراج شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از

شرکت‌کنندگان پژوهش و هیأت داوران پایان‌نامه اعلام کنند که ما را در انجام و ارتقای کیفی این پژوهش یاری دادند.

ORCID

Nasim Vafaei

 <https://orcid.org/0000-0003-2797-940X>

Mandana Nourbakhsh

 <https://orcid.org/0000-0003-2554-0727>

Homa Asadi

 <https://orcid.org/0000-0003-1655-1336>

منابع

اسدی، هما و علی نژاد، بتول. (۱۳۹۹). بررسی ویژگی‌های فردویژه واکه‌های ساده زبان فارسی بر اساس نظریه منبع - صافی. پژوهش‌های زبان‌شناسی. ۱۲(۲)، ۲۴۱-۲۶۲.
<https://dx.doi.org/10.22108/jrl.2021.128697.1577>
نوربخش، ماندانا. (۱۳۹۲). آواشناسی فیزیکی با استفاده از رایانه. تهران: انتشارات علم.

References

- Asadi, H., & Alinezhad, B. (2020). Speaker-specific features of simple vowels in Persian based on the source-filter theory. *Journal of Researches in Linguistics*, 12(2), 241-262. [in Persian]
doi: 10.22108/jrl.2021.128697.1577
- Asadi, H., Nourbakhsh, M., Sasani, F., & Dellwo, V. (2018,). Examining long-term formant frequency as a forensic cue for speaker identification: An experiment on Persian. *First International Conference on Laboratory Phonetics and Phonology*, Tehran, Iran.
<https://www.researchgate.net/publication/339052835>
- Boersma, P., & Weenik, D. (2020). Praat: Doing phonetics by computer.
<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Gold, E., & French, J. P. (2011). International practices in forensic speaker comparison. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, 18(2), 293-307. <https://doi.org/10.1558/ijll.v18i2.293>
- Hollien, H. (2002). *Forensic Voice Identification*. San Diego: Academic Press.
- Jessen, M. (2008). Forensic phonetics. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 671-711. <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00066>

- Kinoshita, Y. (2002). Use of likelihood ration and Bayesian approach in forensic speaker identification. In *Proceedings of the 9th Australian International*. Australia.
<https://www.researchgate.net/publication/267400557>
- Nolan, F. (1997). Speaker recognition and forensic phonetics. In W. Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (pp. 744-767). Oxford: Blackwell. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74200-5_10
- Nourbakhsh, M. (2014). *Acoustic Phonetics by Computer*. Tehran. Elm Publications. [in Persian]
- Olsson, J. (2008). *Forensic Linguistics*. London & New York: Continuum.
- Rose, P. (2002). *Forensic Speaker Identification*. New York: Taylor & Francis.
- Rose, P., & Winter, E. (2010). Traditional forensic voice comparison with female formants: Gaussian mixture model and multivariate likelihood ratio analyses. In *Proceedings of the 13th Australasian International Conference on Speech, Science and Technology*, Australia. pp. 42-45.
- Strange, W. (1989). Dynamic specification of coarticulated vowels spoken in sentence context. *Journal of the Acoustical Society of America*, 85(5), 2135-2153. <https://doi.org/10.1121/1.397863>
- Wolf, J. (1972). Efficient acoustic parameters for speaker recognition. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 51(6B), 2044-2056. <https://doi.org/10.1121/1.1913065>

آوانگاری جملات پیکره به همراه معادل فارسی

معادل فارسی	آوانگاری	
ده تا فرزند دارم	da ta batʃa dərəm	۱
یک مار افعی به خانه‌ام آمد	ʔafi ʔoma mɪne honam	۲
یک لباس خوب بپوش	ʔabase ɣui bak də v̄aret	۳
یک سنگ بده	bardɪ bə	۴
خانه‌ام را آتش زد	taʃ zeɪ də honam	۵
از تهران می‌آیم	də teran ʔomama	۶
سرم بی‌حس شده است	sarem s̄ər bia	۷
تربچه می‌خوری؟	t̄ərp mohori	۸
دماغش دراز است	p̄əteʃ deraza	۹
باران شدت گرفت	bi və r̄əft	۱۰
یک ران بوقلمون بده	r̄o buʔələmui bə	۱۱
رب گوجه را بیاور	r̄obe biar	۱۲
امتحان آسان بود	ʔemtoho ʔaso bi	۱۳
شش آن را خارج کن	p̄əʃe dərar	۱۴
به همراه او آمده است	ʃə və ʃoneʃ ʔomaa	۱۵
ابر باران‌زایی آمد.	ʔəre ganɪ geret	۱۶
اولاد خوبی نبود	ʔət̄ade ɣui nevi	۱۷
سبزه به او می‌آید	s̄əz veʃ miɑ	۱۸
افسارش را نبسته‌اند	ʔəsareʃe navastena	۱۹
شب بود	ʃə bi	۲۰
بوی خوبی می‌آید	bu ɣui miɑ	۲۱
موهایم شوره دارد	sarem ʃura zea	۲۲
زورش زیاد است	zureʃ ziada	۲۳
دوست‌های زیادی دارد	duse ziadi dara	۲۴
یک پسر بور به دنیا آورده است	kore burɪ ʔawerda	۲۵
مدام در حال خوردن است	hə dameʃ ha də ʒɑ	۲۶
پای او دراز است	p̄aʃ deraza	۲۷
دستم ورم کرده است	dasem b̄ərd kerda	۲۸
آهن روی پایم افتاد	ʔahe ʔofta sar pam	۲۹
طرف گدایی کرده است	jaru h̄əʒ kerda	۳۰

ادامه آوانگاری جملات پیکره به همراه معادل فارسی

معادل فارسی	آوانگاری	
صبح زود بیدار شو	sy zi veri	۳۱
تا ظهر نخواب	ta zyr nohoft	۳۲
شانس بد من بود	tye gane me bi	۳۳
مادر شوهر خوبی دارد	hysira xuri dara	۳۴
تو کی می آیی؟	ty ke mi aj	۳۵
صورتت را بشور	rite bafur	۳۶
شیر را گرم کن	fire daq ko	۳۷
نم نم باران است	tife tafi mizena	۳۸
را دور بود	ra dir bi	۳۹
لباس سیاه به تن دارد	dzoma si dara	۴۰
شیر و پلنگ هستند	fir ʔø peʔaŋ	۴۱
زن طرف ویار دارد	zina jaru bi za mika	۴۲
به خاطر دارد	hisa də viɾeʃ	۴۳
پایم لیز خورد	pam sy r gereta	۴۴
ما لر زبانیم	ima ly r zevonim	۴۵
راه و رسم خوبی ندارد	tyr ʔø ʃyɾeʃ xerawa	۴۶
تف کن	tyf ko	۴۷
شعله کشید	fyta kafi	۴۸
دو تا خانه دارم	dy ta hona darem	۴۹
زبانش دراز است	zevonef deraza	۵۰
ابروی زیبایی دارد	berme xuri dara	۵۱
دروغ نگوئی	deru nøi	۵۲
برنج ری دارد	berendʒ re dara	۵۳
رعدوبرق زد	berisa za	۵۴

استناد به این مقاله: وفایی، نسیم، نوربخش، ماندانا و اسدی، هما. (۱۴۰۲). تأثیر زبان فارسی بر کیفیت واکه‌های لری خرم‌آبادی با رویکرد آواشناسی قضایی. *علم زبان*، ۱۰ (۱۷)، ۳۴۰-۳۱۱. doi: 10.22054/LS.2023.68210.1548



Language Science is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.