



<https://jrl.ui.ac.ir/?lang=en>

Journal of Researches in Linguistics

E-ISSN: 2322-3413

14(2), 1-24

Received: 26.12.2022 Accepted: 20.02.2023

Research Paper

Regional Variation in Phonetic Responses to Time Pressure in Tehrani and Isfahani Varieties

Rafee Khoshkhoo

Ph.D. candidate in General Linguistics, Department of Linguistics, Faculty of Foreign Languages, University of Isfahan, Isfahan, Iran

rafeekhoshkhoo@fgn.ui.ac.ir

Batool Alinezhad* 

Associate Professor, Department of Linguistics, Faculty of Foreign Languages, University of Isfahan, Isfahan, Iran

b.alinezhad@fgn.ui.ac.ir

Adel Rafiei

Associate Professor, Department of Linguistics, Faculty of Foreign Languages, University of Isfahan, Isfahan, Iran

a.rafiei@fgn.ui.ac.ir

Vahid Sadeghi

Associate Professor, Department of English Language, Faculty of Literature and Humanities, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

vsadeghi@hum.ikiu.ac.ir

Abstract

In languages and varieties, the exact locations of the alignment of f₀ transition points differ from those of the segmental string (Ladd, 2006). The differences of inter-languages or inter-varieties are sometimes so small that it is not possible to identify a deep representation. We conducted a production experiment with 40 speakers of two regional varieties of Persian language. The aim of the present study was to investigate the strategies used by the speakers of the varieties in response to the time pressure caused by reduced sonorant rime of target words by adopting autosegmental-metrical theory (Pierrehumbert, 1980). For this purpose, 20 Isfahan speakers and 20 Tehrani speakers were asked to repeat the three target words, which were accompanied by a decrease sonorant rime, in the positions of nuclear pitch accent twice. Three prosodic parameters, such as contour condition alignment, and duration of the segments containing pitch accents, were mainly considered. The results showed that in each contour condition, the duration of the sonorant rime of the nuclear accented word was varied. In the phonetic domain, the range of adjustments fell into three broad categories. First, the speakers of Isfahani variety took more time by increasing the duration of the rime in the fall-rise condition while retracting the peak of the fall-rise contour. However, the speakers of Tehrani variety worked harder by compressing contours in the fall contour. Both speakers of the two varieties took shortcuts by truncating responses of the final pitch movements. The responses were shown to be dialect-specific and contour-specific.

Keywords: Duration of Sonorant Rime, Pitch Accent, Timing or Alignment, Time Pressure

Introduction

Speakers of different varieties produce the same intonation contours, which are phonetically differently. One of the factors influencing on the realization of contours is the time available for execution. Movement f₀ requires the minimum amount of time to be executed. Productions of the targets can be compromised under tonal crowding

*Corresponding author



(Pierrehumbert, 2000). The magnitude of time pressure in intonation-only languages like Dutch and English firstly depends on the available spaces between tonal targets, for example between a prenuclear and nuclear pitch accents or between a nuclear pitch accent and a phrasal boundary. There is less time available for executing the prenuclear and nuclear accents in a skittish kitten, which has shorter vowels and less voicing as compared to a roaring lion, with an identical syllable structure but more voicing. The available time in the black cat is, in turn, less compared to the situation of a skittish kitten, which follows a lack of intervening unaccented syllables (accent clash) (Silverman and Pierrehumbert, 1990) and a shorter space between the nuclear accent and the intonational phrase edge. The shorter the stretch of sonorant segmental material is, the more the realization of nuclear and boundary tones will be under pressure (Grabe, 1998b). Also, tonal crowding will be more problematic in fast speech compared to normal or slow speech because the time to produce tonal targets is reduced due to shorter segmental durations (Caspers and van Heuven, 1993 for Dutch).

Hanssen (2017) mentions that speakers use 3 economizing mechanisms for F₀ adjustments in response to time pressure. The first is “truncation”, whereby speakers produce an incomplete version of the contour, leaving the speed of the f₀ movement intact. The second is “undershoot”, whereby the full contour is produced but at a higher speed. The third one is that speakers can respond to time pressure by increasing the duration of the available sonorant material so as to create more time for the execution of the pitch movement. Speakers may add duration when a movement is physiologically more difficult to produce.

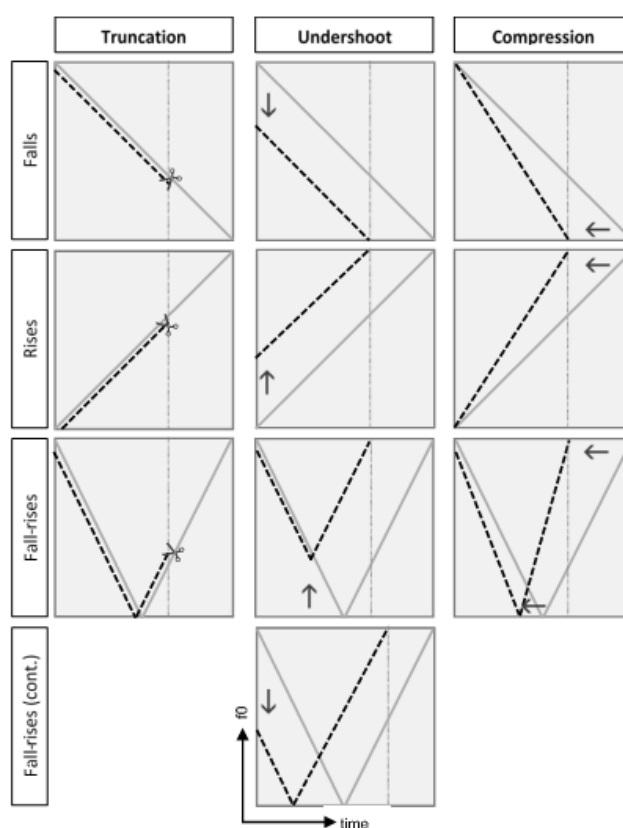


Figure 1 shows the economic strategies that speakers use in response to time pressure: Schematic illustrations of truncation, undershoot, and compression (columns) for falls, rises, and fall-rises (rows). The gray uninterrupted lines represent an f₀ contour on a long sonorant portion, while the black interrupted lines represent an f₀ contour on a short sonorant portion. The arrows and scissors illustrate how the f₀ contours have been affected by time pressure. An undershoot can affect a fall-rise in two ways; it affects either the dip between two high tones or the initial high tone.

This paper reported what strategies speakers adopt in response to time pressure due to limited sonorant material in IP-mid nuclear contour. In this study, we sought to respond to the strategies used by the speakers of two species (Isfahani and Tehrani) in response to the time pressure caused by reduced limited sonorant material and find the answer to this question: what strategies do the speakers of the two varieties of languages use to deal with time pressure?

Material and Methods

To conduct this research, we presented 3 utterances that had different sonorant rimes to 20 Isfahani (10 males and 10 females) and 20 Tehrani language speakers (10 males and 10 females) to produce them during a production experiment. This research investigated the regional variation in the realization of intonation contours in Isfahani and Tehrani varieties in the framework of autosegmental-metrical theory. The autosegmental-metrical theory is basically



based on the principle that the intonation is completely systematic and has a phonological structure; that is, the intonation forms a hierarchical prosodic structure in the form of a sequence of tonal units (L, H, and a combination of these two tones). The intonation contour (a type of contour that shows the pitch excursions of an utterance over the time) is represented linearly through autosegmental tones, each of which is aligned with a specific syllable or a specific place in a segmental group. The combination of these tones determines the prosodic structure of the speech.

Each dataset contains several contour pitches that are phonologically identical, but differ in rise, fall-rise, and rise type. A total of 240 sentence samples (1 sentence * 3 target words * 40 speakers * 2 repetitions) were recorded. Then, using Praat speech processing software (Boersma and Winink, 2019), the intonational pattern of the extracted sentences and the intonational variables were coded manually. To observe and study the changes of F0 along the pitch contour, the average values were obtained from the difference between the minimum base frequency and the maximum base frequency of the sonorant rime. In this study, for the nuclear pitch accent state, the 3 variables of pitch contour, duration, and alignment were measured. The statistical analysis of the data was carried out by using SPSS.

Discussion of Results & Conclusion

The purpose of this study was to investigate the effects of time pressure on the parameters of pitch contour, alignment, and duration. By examining the research data, the following result was obtained: In the two Isfahani and Tehrani varieties, the three target words had a significant effect on the sonorant rime ($p < 0.05$). The sonorant rimes of coda in the fall and rise contours, were more in "Yam" compared to "Yar" and "Yab" in both varieties, respectively. However, in the fall-rise contour, the sonorant rime of coda was higher in "Yar" compared to "Yam" and "Yab", respectively. The statistical results related to the time pressure between the two contours, simple contour (fall), and complex contour (fall-rise) showed that the type of contour in terms of simplicity and complexity had an effect on the average sonorant rime of coda so that in Isfahani and Tehrani varieties, the average sonorant rimes of coda in the fall-rise contour were longer than those of the fall contour. Also, adaptation of alignment under time pressure due to complexity of the contour showed that the speakers started the fall-rise contour earlier than the fall contour. The data related to the investigation of the effect of the boundary of the next intonational phrase on the time pressure in the fall, fall-rise, and rise contours in the two varieties showed that the type of sonorant rime of the word had a significant effect on the peak alignment in the fall contour. This issue confirmed that the sonorant rime in the fall-rise contour was significantly longer than that of the fall contour. In addition, the influence of the contour type on the relative alignment in Tehrani and Isfahani varieties revealed that the peak in the fall-rise contour started earlier than the peak in the fall contour. In both varieties, the peak in the relative alignment was influenced by the word, while the speakers adjusted the peak according to the sonorant rime and placed about 20-30% of it at the end of coda, which indicated late occurrence of the H tone. Comparison of the peak delays between the words in the fall-rise contour in Isfahani and Tehrani varieties showed that the differences in peak delays in Yar-Yam, Yar-Yab, and Yam-Yab were significant. Yar-Yam and Yar-Yab were not significant in the word Yam-Yab. Also, the results showed that the type of sonorant rime had a significant effect on the relative peak alignment in Isfahani and Tehrani varieties ($p < 0.05$). The comparison of the relative peak alignments in Isfahani and Tehrani varieties in the words "Yar, Yam, and Yab" revealed that the difference in the relative peak of Yar-Yam was not significant, but it was significant in the words of Yar-Yab and Yam. The comparison of the relative valley data between the words in the rise contour showed that in Isfahani and Tehrani varieties, the words had a significant effect on the relative valley ($p < 0.05$). Comparing the relative alignments of the valley between the words "Yar/Yam/Yab" in Isfahani variety showed that the difference in the relative valley of the words Yar-Yam was not significant, but this difference was significant in the words of Yar-Yab and Yam-Yab. In Tehrani variety, the comparison of the relative alignments of the words "Yar/Yam/Yab" showed that the difference in the relative valleys of Yar-Yam and Yam-Yab was significant, but this difference in the words Yar-Yab was not significant.

The results indicated that the speakers of Isfahani variety spent more time in the fall-rise contour and used the undershoot phenomenon, leading to an earlier occurrence with lower scaling on the affected units. While the speakers of Tehrani variety worked harder by compressing the contours in the fall contour. Both speakers of the two varieties took shortcuts by truncating responses of the final pitch movements. According to the observations of the authors in the main data, it seemed that the speakers' choices in the diversity of contours were quite systematic. According to Pfitzinger (2009), the choice of diversity of contour is special and systematic.

References

- Araniti, A., Ladd, D. R., and Mennen, I. (1998). Stability of tonal alignment: the case of Greek prenuclear accents. *Journal of Phonetics* 26, 3-25.
- Bannert, R. and Bredvad-Jensen, A. (1975). Temporal organization of Swedish tonal accent: The effect of vowel duration. *Working papers 10, Phonetics Laboratory, Department of General Linguistics, Lund University* (pp. 1-36) Sweden: University of Sweden Press.
- Erikson, Y. and Alstermark, M. (1972). Fundamental frequency correlates of the grave word accent in Swedish: the effect of vowel duration. *STL, Quarterly Progress and Status Report* 2(3), 53-60.
- Grabe, E. (1998a). *Comparative intonational phonology: English and German*. PhD thesis, Max Planck Institute.
- Hanssen, J., Peters, J., and Gussenhoven, C. (2007). Phrase-final pitch accommodation effects in Dutch. In J. Trouvain & W. J. Barry (Eds), *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 1077-1080).



Saarbrücken: University of Saarbrücken Press.


- Hansen, J. (2017). *Regional variation in the realization of intonation contours in the Netherlands*. PhD thesis, Utrecht University.
- Issatchenko, A.V. and Schadlich, H.J. (1966). Untersuchungen über die deutsche Satzintonation, *Stud. Grammatica* 7, 7-64.
- Ladd, D.R. (1996). *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ladd, D.R. (2008). *Intonational phonology* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ohl, C. and Pfitzinger, H. (2009). Compression and truncation revisited. *INTERSPEECH 2009*, 2451-2454.
- Peters, B. and Pfitzinger, H. (2008). Duration and F0 interval of utterance-final intonation contours in the perception of German sentence modality. *Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association, INTERSPEECH* (pp. 65-68). Helsinki: University of Helsinki Press.
- Pierrehumbert, J. B. (1980). *The phonetics and phonology of English intonation*. PhD thesis, MIT.
- Pierrehumbert, J. B. (2000). Tonal elements and their alignment. In M. Horne (Ed.), *Prosody: Theory and Experiment. Studies Presented to Gosta Bruce* (pp. 11-26). Dordrecht: Kluwer.
- Sadat-Tehrani, N. (2007). *The intonational grammar of Persian*. PhD thesis. University of Manitoba.
- Sadeghi, V. (2017). The timing of pre nuclear pitch accents in Persian. *Journal of International Phonetic Association* 49(3), 1-25.
- Silverman, K. and Pierrehumbert, J. B. (1990). The timing of prenuclear high accents in English. In J. Kingston and M. Beckman (Eds.), *Papers in laboratory phonology I* (pp. 72-106). Cambridge: Cambridge University Press.
- Xu, Y. (2013). ProsodyPro — A Tool for Large-scale Systematic Prosody Analysis. In *Proceedings of Tools and Resources for the Analysis of Speech Prosody (TRASP 2013)*, Aix-en-Provence, France. 7-13
- Xu, Y. and Sun, X. (2002). Maximum speed of pitch change and how it may relate to speech. *Journal of the Acoustical Society of America* 111, 1399-1413.



مقاله پژوهشی

بررسی پاسخ‌های آوایی گویشوران دو گونه‌تهرانی و اصفهانی به فشار زمانی

* رافعه خوشخو

** بتول علی‌نژاد 

*** عادل رفیعی

**** وحید صادقی

چکیده

در زبان‌ها و گونه‌ها محل دقیق همترازی نقاط گذار F0 با ساخت زنجیره‌ای گفتار متفاوت است (Ladd, 2008). تفاوت‌های بین‌زبانی و بین‌گونه‌ای آنقدر کوچک و جزئی است که نمی‌توان بازنمود زیرساختی را مشخص ساخت. هدف از پژوهش حاضر بررسی راهکارهایی است که گویشوران دو گونه (اصفهانی و تهرانی) در واکنش به فشار زمانی ناشی از کاهش رسایی پایانه در چارچوب واج‌شناسی خودواحد وزنی نظریه پیرهامبرت (1980) استفاده می‌کنند. بدین منظور از ۲۰ گویشور اصفهانی و ۲۰ گویشور تهرانی خواسته شد که سه واژه تکیه‌بر که همراه با کاهش رسایی پایانه بودند را در جایگاه تکیه‌ی زیروبمی هسته دو بار تکرار کنند. در بررسی و تحلیل داده‌ها سه پارامتر نوایی دیرش رسایی پایانه حاوی تکیه‌ی زیروبمی، زمان‌بندی یا همترازی و الگوی منحنی آهنگ عمدتاً مدنظر بود. نتایج نشان داد که گویشوران گونه‌ی اصفهانی در تولید منحنی افتان-خیزان زمان بیشتری را بکار گرفته‌اند و از راهکار زیرهدف استفاده کرده‌اند. پدیده زیرهدف، منجر به وقوع زود هنگام با دامنه زیروبمی کمتر بر روی واحدهای واجی گشته‌است. در حالی که در گونه‌ی تهرانی، گویشوران در تولید منحنی افتان از پدیده تراکم استفاده کرده‌اند. بدین معنی که گویشور در تولید منحنی سریع‌تر عمل کرده و حرکت F0 به‌طور کامل ولی در مدت زمان کوتاهی انجام گرفته‌است. بنابراین منحنی آهنگین الگوی افتان به‌طور کامل و با سرعت بالا تولید گشته‌است. گویشوران هر دو گونه‌ی اصفهانی و تهرانی در تولید منحنی خیزان، از پدیده کوتاه‌سازی یا ترخیم استفاده کرده‌اند، بدین معنی که حرکت F0 کوتاه گشته و تنها نسخه ناقصی از منحنی آهنگین تولید شده؛ ولی سرعت حرکت F0 تغییر نکرده است. بنابراین، در مجموع می‌توان گفت که تنوع در انتخاب راهکارهای گویشوران دو گونه در پاسخ به فشار زمانی، مسئله‌ای زبان‌ویژه و گونه‌ویژه است.

کلیدواژه‌ها: دیرش رسایی پایانه، تکیه زیروبمی، زمان‌بندی یا همترازی، فشار زمانی

rafeekhoshkhoo@ fgn.ui.ac.ir

b.alinezhad@fgn.ui.ac.ir

a.rafiee@fgn.ui.ac.ir

vsadeghi @ hum.ikiu.ac.ir

* دانشجوی دکتری زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشکده زبانهای خارجی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

** دانشیار، گروه زبان‌شناسی، دانشکده زبانهای خارجی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

*** دانشیار، گروه زبان‌شناسی، دانشکده زبانهای خارجی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

**** دانشیار زبان‌شناسی، گروه مترجمی زبان انگلیسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران



1. مقدمه

گوشوران گونه‌زبانی مختلف در تولید جملات مشابه، الگوی منحنی آهنگین مختلفی را بکار می‌گیرند. یکی از عوامل تاثیرگذار در تولید منحنی‌های آهنگ، زمان لازم و در دسترس برای بازنمایی منحنی است. در هنگام تولید منحنی آهنگ، حرکت بسامد پایه F_0 به حداقل مقدار زمانی لازم و قابل دسترس برای بازنمایی نیازمند است (Xu, & Sun, 2002). برای آنکه تکیه زیروبمی به طور کامل تظاهر آوایی داشته باشد و نواخت‌های آن در نقاط زنجیره‌ای مورد انتظار ظاهر شود، باید بین تکیه زیروبمی مدنظر و مرز پایانی کلمه یا تکیه زیروبمی مجاور، حداقل دو هجا (هجای بدون تکیه) فاصله وجود داشته باشد (Araniti et al. 1998). هنگامی که بین هجای تکیه‌بر واژه تکیه‌بر و هجاهای تکیه‌بر بعد یک هجا (تحت فشار) فاصله وجود داشته باشد، در این حالت با فشار زمانی روبرو هستیم. در واقع، دامنه فشار زمانی¹ وابسته به فضای موجود بین اهداف نواختی L و H است و تولید و همترازی اهداف نواختی، تحت انباشتگی نواخت است (Pierrehumbert, 2000). به طور مثال، در زبان‌های آهنگین چون زبان انگلیسی، ساخت هجایی در عبارت‌های Kitten skittish و Lion Roaring مشابه است، اما به علت بی‌واک بودن اکثر همخوان‌ها در عبارت Kitten Skittish، زمان کمتری برای بازنمایی تکیه زیروبمی پیش‌هسته و تکیه زیروبمی هسته در پی دارد. در حالی که، در عبارت Lion Roaring به علت واکندار بودن واج‌ها، زمان بیشتری برای بازنمایی تکیه زیروبمی پیش‌هسته و تکیه زیروبمی هسته در پی دارد. زمان در دسترس برای بازنمایی اهداف نواختی L و H در عبارت time Black بعلاوه وجود هجای تکیه‌بر، کمتر از عبارت Kitten Skittish است (Silverman & Pierrehumbert, 1990) بنابراین، فضای کوتاهتری بین تکیه زیروبمی هسته‌ای و لبه گروه آهنگین وجود دارد. کاهش زمان تولید اهداف نواختی به علت دیرش کوتاه واحدهای واجی و انباشتگی نواخت ناشی از فشار زمانی، منجر به تفاوت‌هایی در گفتار سریع نسبت به گفتار معمولی یا گفتار شمرده می‌شود. این موضوع را می‌توان بر اساس این فرضیه توجیه کرد که فشار زمانی تکیه زیروبمی بعدی یا نواخت مرزی مجاور چون: هجا، واژه یا مرز گروه آهنگین، هجای تکیه‌بر بعدی (تکیه زیروبمی پیش‌هسته یا هسته) در شناسایی محل قله و زمان‌بندی نواختی نقش اساسی دارند و فشار حاصل از انباشتگی نواخت در زمان محدود بر همترازی اهداف نواختی تاثیر می‌گذارد. در واقع، کوتاهتر بودن فضا در بازنمایی زنجیره واحدهای واجی رسا منجر به بازنمایی زود هنگام تکیه هسته‌ای و نواخت مرزی تحت فشار خواهد شد (Grabe, 1998a).

فشار زمانی در شرایطی که ساختار واجی به دلیل سرعت بالای گفتار تغییر می‌کند و یا به دلیل وجود تنها چند صدای واکندار از گستره واکنداری کمتری برخوردار است، بر منحنی‌های آهنگ تاثیر می‌گذارد (Ohl & Pfitzinger, 2009). فشار زمانی به طور عمده متشکل از چند راهکار اقتصادی است. به گفته هانس² (2017: 32-37) گوشوران در شرایطی که فشار زمانی وجود دارد، از پاسخ‌های آوایی متفاوتی استفاده می‌کنند که در یکی از این سه مقوله قرار می‌گیرد:

- 1) گوشوران از کوتاه‌سازی³ یا ترخیم⁴ استفاده می‌کنند، بدین معنی که حرکت F_0 کوتاه می‌شود و گوشور تنها نسخه ناقصی از منحنی آهنگین را تولید می‌کند ولی سرعت حرکت F_0 تغییر نمی‌کند.
- 2) گوشوران از پدیده تراکم⁵ استفاده می‌کنند. بدین معنی که سریع‌تر عمل می‌کنند و حرکت F_0 به طور کامل ولی در مدت زمان کوتاهی انجام می‌گیرد و منحنی آهنگین به طور کامل و با سرعت بالا تولید می‌گردد.
- 3) گوشوران زمان بیشتری را بکار می‌گیرند، که منجر به وقوع زود هنگام با دامنه زیروبمی کمتر بر روی واحدهای واجی می‌گردد. به این پدیده زیرهدف⁶ گفته می‌شود.

شکل (1) راهکارهای اقتصادی را که گوشوران در پاسخ به فشار زمانی به کار می‌گیرند، نشان می‌دهد:

¹ time pressure

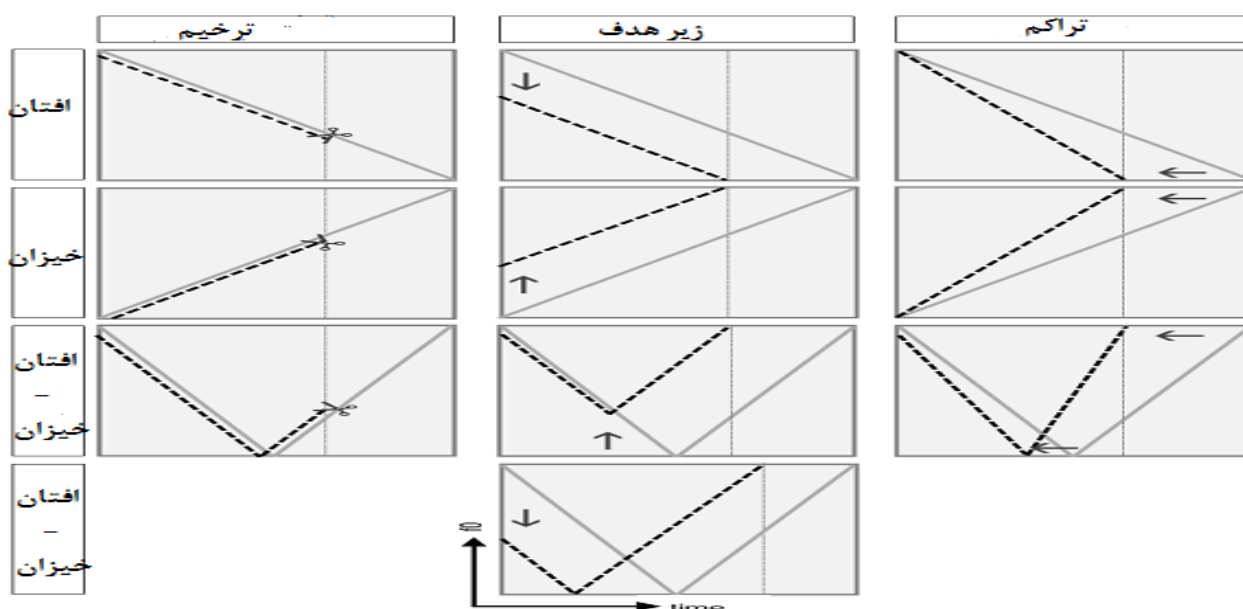
² J. Hanssen

³ shortcut

⁴ truncation

⁵ compression

⁶ undershoot



شکل ۱- راهکارهای فشار زمانی (Hanssen, 2017: 36)

Fig 1-Time pressure strategies (Hanssen, 2017: 36)

در شکل (۱) ستون‌ها پدیده‌های ترخیم، زیرهدف و تراکم را در الگوی افتان، الگوی خیزان، الگوی افتان-خیزان ترسیم می‌نمایند. خطوط خاکستری رنگ منحنی F0 نشان‌دهنده، بخش پایانه رسا با واکه بلند است. در حالی که، خطوط نقطه‌چین سیاه رنگ منحنی F0 نشان‌دهنده بخش پایانه رسای با واکه کوتاه است. پیکان‌ها و قیچی نشان‌دهنده تأثیر فشار زمانی بر منحنی F0 است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، گویشوران در تولید منحنی‌ها با الگوی افتان، الگوی خیزان، الگوی افتان-خیزان در ستون کوتاه‌سازی یا ترخیم، تنها نسخه ناقصی از منحنی آهنگین را تولید کرده‌اند و حرکت F0 (بسامد پایه) کوتاه شده است. در ستون دوم شاهد پدیده زیرهدف بوده‌ایم. در هنگام تولید منحنی‌های مختلف، شاهد کاهش دامنه زیروبمی بوده‌ایم. در ستون سوم که نشان‌دهنده پدیده تراکم^۱ است. گویشوران در تولید الگوهای مختلف آهنگ، منحنی آهنگ را به طور کامل و با سرعت بالا تولید کرده‌اند.

از آنجا که محل دقیق همترازی اهداف نواختی L و H در ساخت زنجیره‌ای گفتار از یک زبان به زبان دیگر و از یک گونه به گونه دیگر متفاوت است (Ladd, 2008)، تفاوت‌های بین‌زبانی و یا بین‌گونه‌ای گاه آنقدر کوچک و جزئی است که نمی‌توان باز نمود زیرساختی مشخصی از همترازی اهداف نواختی فراهم ساخت. در این پژوهش، در پی پاسخ تظاهر آوایی به راهبردهایی هستیم که گویشوران دو گونه (اصفهانی و تهرانی) در واکنش به فشار زمانی ناشی از کاهش رسایی در گروه آهنگ مدیریت می‌کنند. یعنی، گویشوران هر یک از این دو گونه زبانی از چه راهبردهای آهنگین برای مقابله با فشار زمانی استفاده می‌کنند. بر این مبنای، پس از مقدمه، در بخش دوم آرای پژوهشگران پیشین در حوزه فشار زمانی معرفی می‌شود. در بخش سوم، مبانی نظریه پژوهش در زمینه واج‌شناسی خود واحد وزنی ارائه می‌شود و در بخش چهارم تلاش می‌کنیم تا با تحلیل داده‌های آزمایشگاهی، تحلیلی از راهکارهای گویشوران دو گونه فارسی اصفهانی و فارسی تهرانی در واکنش با فشار زمانی ارائه دهیم. در بخش پایانی، افته‌های مقاله به اختصار ارائه می‌شود.

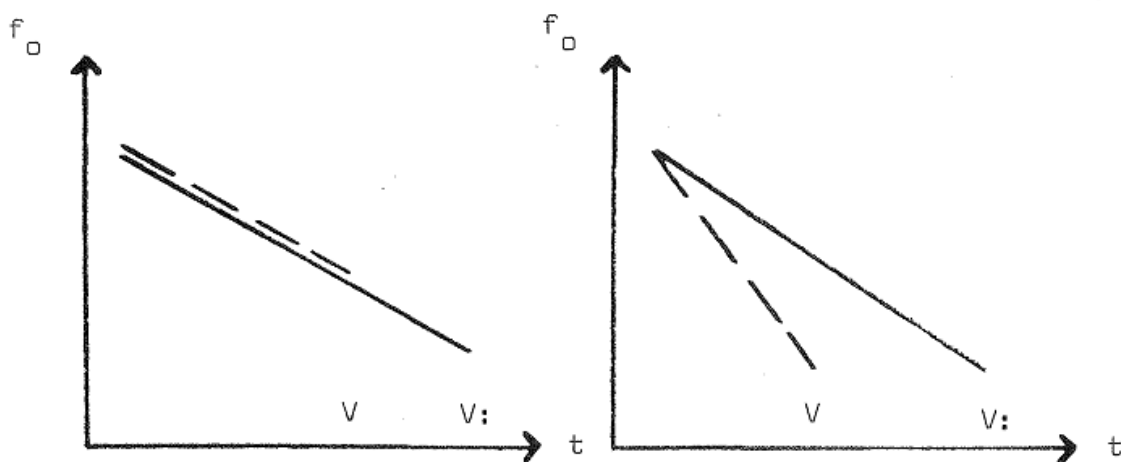
۲. پیشینه پژوهش

اریکسون^۲ و آلسترمارک^۱ (1972) به منظور بررسی تأثیر دیرش واکه بر منحنی فرکانس پایه واکه تکیه‌بر، داده‌هایی بی‌معنا و ساختگی را در

¹ compression

² Y. Erikson

زبان سوئدی مورد بررسی قرار داده و دو فرضیهٔ ترخیم و انطباق سرعت^۲ را در این خصوص مطرح نمودند. آن‌ها نخستین افرادی بودند که راهکارهای ترخیم و انطباق سرعت (ساختاربندی مجدد منحنی‌ها به لحاظ زمانی) را به عنوان راهکارهای رایج تطابق منحنی‌های آهنگ در پاسخ به دیرش‌های متفاوت واکداری را مطرح نمودند. به عقیدهٔ آنان راهکار ترخیم، زمانی رخ می‌دهد که شروع منحنی افتان F_0 واکه کوتاه با منحنی فرکانس پایهٔ واکه بلند به لحاظ سطح بسامد پایه یکسان است، اما صرفاً زودتر از منحنی فرکانس پایهٔ واکه بلند به پایان می‌رسد، بدین معنا که بخش پایانی آن بریده و یا ترخیم می‌شود. در انطباق سرعت نیز شروع منحنی افتان f_0 واکه کوتاه با منحنی فرکانس پایهٔ واکه بلند هم‌سطح است، اما با سرعت بیش‌تری پایان می‌یابد، که در این صورت ساختاربندی مجدد منحنی نواختی به دلیل دیرش کوتاه‌تر واکه را شاهد هستیم. در این بررسی دیرش واکه‌های هجای تکیه‌بر به طور نظام‌مند دستکاری شده و تغییرات در شکل منحنی بسامد پایه این واکه‌ها با توجه به متغیرهایی چون طول واکه، طول کلمه و واکداری همخوان بعدی بررسی شده‌است. طبق نتایج این پژوهش کاهش دیرش واکه تغییر در مراحل آغازین منحنی F_0 ندارد؛ اما منجر به ترخیم پایانی می‌گردد و هیچ‌گونه تطابق سرعت نیز در این منحنی‌ها مشاهده نمی‌شود.



شکل ۲- برگرفته از اریکسون و آلسترمارک (1972:51)

Fig 2- Adapted from Erickson and Alstermark (1972, 51).

بَیْرت^۳ و بردوارد-ینسن^۴ (1975) در بررسی بازنمایی‌های گویش‌محور تکیه در زبان سوئدی داده‌های واقعی و معنادار را مورد بررسی قرار دادند تا اطلاعات جامع‌تری را در خصوص تأثیر دیرش واکه بر منحنی‌های F_0 واکه تکیه‌دار تکیه نواختی در زبان سوئدی ارائه دهند. آن‌ها در این پژوهش شواهدی را در تأیید هر دو فرضیهٔ ارائه‌شده توسط اریکسون و آلسترمارک (Erikson & Alstermark, 1972) ارائه نموده و اصطلاح «تراکم» را به جای اصطلاح «تطابق سرعت» به کار بردند. به اعتقاد بَیْرت و بردوارد-ینسن (1975: 17) یک منحنی متراکم، منحنی است که در بخش افتان یا خیزان با سرعت بیش‌تری تولید می‌شود و رسیدن به مقادیر مطلق بیشینهٔ F_0 و یا کمینهٔ F_0 منحنی‌های بلند برای آن الزامی نیست.

هنسن، پیترز^۵ و گاسن‌هاون^۶ (2007) با انجام آزمایش تولیدی به بررسی راهکارهایی که گویشوران هلندی در ارتباط با سه منحنی

¹ M. Alstermark

² rate adjustment

³ R. Bannert

⁴ A. Bredvad-Jensen

⁵ J. Peters

⁶ C. Gussenhoven

زیرویمی هسته‌ای بسیار رایج: منحنی افتان، خیزان و افتان-خیزان بکار گرفته‌اند، پرداختند. در این سه نوع منحنی زیرویمی، هجاهای پایانی گروه در بخش پایانه‌ی هجا از میزان رسایی متفاوتی برخوردار بودند. نگارندگان در تحلیل منحنی‌های افتان و خیزان دریافتند که گویشوران تاحدودی از راهکار ترکیبی (ترخیم و تراکم زمانی) بکار گرفته‌اند، اما در تحلیل منحنی‌های افتان-خیزان، دامنه‌ی زیرویمی وابسته به بخش رسایی پایانه‌است. بدین معنا که با کاهش دامنه‌ی زیرویمی، رسایی بخش پایانه کاهش یافته و تراکم دامنه در هر سه منحنی زبان هلندی مشاهده گردید.

پیتز و فیتزینگر^۱ (2008) در یک پژوهش ادراکی، به مطالعه‌ی درک منحنی‌های آهنگ پایان گروه پرداخته و به طور خاص تأثیر تغییرات دیرش واکداری و دیرش F0 در درک وجه جمله؛ به عبارتی وجه خبری و یا پرسشی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. طبق یافته‌های حاصل از این بررسی دیرش واکداری ۵۰ میلی‌ثانیه برای انتقال منحنی‌های مرتبط به لحاظ ارتباطی کفایت می‌کند؛ در واقع منحنی‌های خیزان F0 دو نیم‌نواخت و یا بیشتر وجه پرسشی را القا کرده و افتان‌های f_0 یک یا چند نیم‌نواخت وجه خبری را منجر می‌شود. یک منحنی خیزان در پایان پاره‌گفت با دیرش F0 ثابت برای دو یا چند نیم‌نواخت و دیرش واکداری حداقل ۵۰ میلی‌ثانیه وجه پرسشی را القا می‌کند. حتی در دیرش‌های ۲۰ یا ۳۰ میلی‌ثانیه نیز تعداد قابل توجهی از شنوندگان قادر به شناسایی وجه جمله هستند. به نظر می‌رسد که دیرش F0 در پیش‌بینی وجه جمله درک شده بهتر از شیب F0 عمل می‌کند.

اوهل^۲ و فیتزینگر (2009) پیرو مطالعات **گریب**^۳ (1998a) درخصوص راهکارهای تطابق ترخیم و تراکم در زبان آلمانی، آزمایشی مشابه را با داده‌های برخوردار از گستره‌ی کاهش یافته‌ی واکداری در جملات پرسشی، خبری و فهرست‌ها انجام داده‌اند. توجه آن‌ها عمدتاً متمرکز بر بررسی تأثیر ساختارهای واجی متفاوت بر بازنمود منحنی‌های آهنگ افتان و خیزان پایان پاره‌گفت بوده است. در واقع، آن‌ها به دنبال پاسخ این پرسش بودند که بازنمودهای آوایی مقولات واجی آهنگین در کلمات پایان گروه آهنگی با گستره‌ی محدود واکداری-کلمات با واکداری کمتر- چه تفاوت‌هایی با بازنمود آوایی مقولات آهنگین در کلمات پایان گروه با واکداری کامل دارند؟ طبق نتایج حاصل از این بررسی تنوعات قابل توجهی در رابطه با چگونگی تطابق منحنی‌های آهنگ با میزان مورد نظر از واکداری وجود دارد؛ بدین صورت که این راهکارها در گروه‌های مختلف از کلمات متفاوت هستند. **اوهل و فیتزینگر** (2009) به نقل از **ایساجنکو^۴ و شادلیچ^۵** (1966) بیان داشته‌اند که دیرش F0 یک نیم‌نواخت نیز برای به دست دادن برجستگی قابل درک یک هجا کافی است و فرض می‌شود که دیرش F0 واقعی زمانی به کار می‌رود که گویشور بخواهد معانی احساسی و عاطفی را با آهنگ منتقل کند.

هنسن (2017) در فصل سه رساله‌ی دکتری خود به بررسی تنوعات منطقه‌ای در پاسخ‌های آوایی به فشار زمانی در منحنی‌های هسته‌ای پایان گروه آهنگین در چندین گونه‌ی زبانی هلند پرداخته است. به منظور بررسی تأثیر فاصله‌ی مرز گروه آهنگین بعدی بر بازنمود آوایی منحنی، بخش پایانه‌ی کلمات تک‌هجایی پایان گروه آهنگین از میزان رسایی متفاوتی برخوردار بودند. نتایج بررسی نشان داد: اگر دیرش بخش رسا کوتاه‌تر باشد، نواخت افتان-خیزان کم‌تر به کار می‌رود و در حوزه‌ی آوایی تطابق‌ها را می‌توان به سه دسته‌ی عمده تقسیم نمود. اولاً، گویشوران برخی از گونه‌ها با کوتاه‌سازی حرکات زیرویمی پایانی از راهکار ترخیم استفاده می‌کنند و با زیرهدف قرار دادن نواخت بم از نواخت افتان-خیزان، از راهکار زیرهدف بهره می‌برند. ثانیاً، گویشوران با تراکم نمودن منحنی زیرویمی سریع‌تر عمل می‌کنند و ثالثاً، گویشوران با افزایش دیرش بخش رسا در شرایط منحنی افتان-خیزان زمان بیش‌تری صرف کرده و قله‌ی منحنی افتان-خیزان را عقب می‌کشند. در جمع‌بندی این پژوهش نیز این نتیجه حاصل شده‌است که پاسخ‌های آوایی در این شرایط گویش‌ویژه و منحنی‌ویژه هستند و هم‌چنین در منحنی خیزان، پاسخ‌ها عمدتاً به ترکیب واجی هجای تکیه‌دار وابسته است.

صادقی (2017) به بررسی ماهیت واجی نقاط گذار F0 (همترازی اهداف نواختی به صورت تابعی از ساخت هجایی و زنجیره‌ای هجای

¹ H. Pfitzinger

² C. Ohl

³ E. Grabe

⁴ A. V. Issatchenko

⁵ H. J. Schadlich

تکیه‌بر) و تاثیر جایگاه تکیه کلمه بر سطح فرکانس و همترازی اهداف نواختی در زبان فارسی پرداخته است. یافته‌های وی نشان داد که نواخت‌های L و H تکیه زیروبمی کلمات با تکیه پیش ما قبل پایانی به شکل پایدار به ترتیب با آغاز هجای تکیه‌بر و آغاز واژه بدون تکیه بعد همترازی دارد. بنابراین، قله H با مرز پایانی کلمه انطباق ندارد و نواخت H به لحاظ آوایی با کمی تاخیر نسبت به مرز پایانی هجای تکیه‌بر روی زنجیره آوایی ظاهر می‌شود و دیرش و تغییرات شیب زیروبمی، هماهنگ با ساخت زنجیره‌ای گفتار و به طور مشخص‌تر با نقاط انطباق زنجیره‌ای تغییر می‌کند. هم‌چنین، تاثیر جایگاه تکیه کلمه بر سطح ارتفاع هر دو نواخت H و L در بافت‌های تکیه‌ای و نواختی مختلف ثابت است و بر این اساس، اهداف نواختی در محیط‌های تحت فشار (فشار زمانی یا نواختی ناشی از مرز پایانی کلمه یا تکیه زیروبمی بعد) تضعیف نمی‌شود. به طور کلی، در زبان فارسی در صورت عدم وجود فشار نوایی ناشی از مرز واحد نوایی هر دو نواخت تکیه زیروبمی پیش‌هسته به طور منظم و پایدار با نواحی زنجیره‌ای مشخص در ساخت زنجیره‌ای گفتار منطبق می‌شود و این انطباق زنجیره‌ای صرف نظر از تغییرات ساخت هجایی یا زنجیره‌ای گفتار ثابت و پایدار باقی می‌ماند. وی اشاره کرده است برخلاف مطالعات آهنگ فارسی، شواهدی دال بر وجود نشانه ستاره در ساخت نوایی تکیه زیروبمی پیش‌هسته در زبان فارسی وجود ندارد و در زبان فارسی، الگوی تکیه زیروبمی پیش‌هسته (L+H) است، چرا که یافته‌های به‌دست آمده با دیدگاه اولیه نظریه خودواحد وزنی مطابقت ندارد و نواخت L، رفتار آوایی نواخت پیشرو را ندارد (فاصله نواخت L از نواخت H بعد ثابت نیست). به عبارتی، ثبات L نسبت به H در بافت‌های تکیه‌ای و نواختی مختلف بیشتر است و نواخت H مستقل از L در نقطه زنجیره‌ای مشخصی واقع می‌شود. درحالی‌که انتظار داریم ثبات نواخت آوایی نواخت ستاره‌دار از نواخت‌های بدون ستاره بیشتر باشد و در کلمات یک‌هجایی یا چندهجایی با تکیه آغازی، که در آن فضای زنجیره‌ای کافی برای تظاهر آوایی نواخت L وجود ندارد، $L+H^*$ به صورت تکیه تک‌نواختی H^* تظاهر می‌یابد.

۳. چارچوب نظری پژوهش

در این پژوهش، آهنگ کلام دو گونه فارسی اصفهانی و فارسی تهرانی در چارچوب نظریه خودواحد وزنی آهنگ انجام می‌گردد. هدف اصلی نظریه خودواحد وزنی توصیف و تبیین تغییرات آوایی پیوسته در منحنی زیروبمی گفتار است. به گفته لاد (1996) ساخت آهنگ گفتار در این رویکرد، به صورت توالی از دو نواخت L و H بازنمایی می‌شود. به عبارتی، ساخت آهنگ مرتبط با زنجیره‌ای از رویدادهای موضعی با نقاط مشخص در زنجیره واحدهای آوایی است. نواخت L نواخت پایین و H نواخت بالا را در آهنگ نشان می‌دهند. هم‌چنین، در این نظریه اهداف نواختی می‌تواند معرف نواخت‌های کناری یا تکیه‌های زیروبمی باشند. نواخت‌های کناری به صورت نواخت مرزما و نواخت گروه تظاهر می‌یابند. تکیه زیروبمی می‌تواند سرخ عینی در کی برای تکیه یا برجستگی باشد ولی در وهله نخست یک ویژگی آهنگی است که بر طبق اصول نظام نوایی مرتبط با هجاهای خاصی قرار می‌گیرد. ولی تکیه واژگانی، برحسب برجستگی ادراکی مرتبط با هجاهاست.

تکیه زیروبمی برحسب جایگاهشان در منحنی آهنگ به تکیه زیروبمی هسته و تکیه زیروبمی پیش‌هسته تقسیم می‌شوند. در بیشتر نظام‌های زبانی آخرین تکیه زیروبمی پاره گفتار، تکیه زیروبمی هسته در خوانش بی‌نشان پاره گفتار است. با وجود این، در برخی زبان‌ها تکیه زیروبمی هسته لزوماً در جایگاه پایانی گروه آهنگ قرار نمی‌گیرد (Pierrehumbert, 1980 & Ladd, 2008). نشانه ستاره در نظریه خودواحد وزنی به مفهوم انطباق نواخت با هجای تکیه‌بر کلمه یا گروه تکیه‌ای است. بنابراین، وقوع تکیه زیروبمی L^* روی کلمه‌ای در ساخت آهنگ گفتار به معنای آن است که هجای تکیه‌بر آن کلمه با نواخت پایین تولید می‌شود و برعکس وقوع تکیه زیروبمی H^* روی آن کلمه به معنای آن است که هجای تکیه‌بر آن با نواخت بالا تولید می‌شود. در تکیه‌های زیروبمی دونواختی، نواخت ستاره‌دار، با هجای تکیه‌بر کلمه انطباق دارد و نواخت بدون ستاره با کمی فاصله قبل یا بعد از آن ظاهر می‌شود. اگر نواخت بدون ستاره قبل از نواخت ستاره‌دار واقع شود، به آن نواخت «پیشرو» و اگر این نواخت بعد از نواخت ستاره‌دار قرار گیرد، به آن نواخت «دنباله» گفته می‌شود. در بیشتر توصیفات مبتنی بر نظریه خودواحد وزنی دو رویداد تکیه زیروبمی (پیش‌هسته و هسته) و نواخت مرزی (نواخت کناری و نواخت مرزما) اهمیت زبان‌شناختی دارند. به گفته لاد (2008) تکیه زیروبمی هسته به لحاظ نوایی در جایگاه قوی‌تری نسبت به تکیه زیروبمی پیش‌هسته

قرار دارد و میزان برجستگی نوایی تکیه هسته از تکیه پیش هسته بیشتر است. ترکیب هر یک از انواع تکیه زیروبمی با نواخت‌های کناری و مرزی، به تولید آهنگ‌های متفاوتی منجر می‌شود. برای مثال، وقتی نواخت کناری L- و نواخت مرزناهی %L بعد از تکیه تک‌نواختی هسته H* قرار می‌گیرد، منحنی افتان تولید می‌شود، ولی وقتی نواخت کناری H- و نواخت مرزناهی %H بعد از همین نواخت واقع می‌شود، منحنی خیزان به دست می‌آید.

۴. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع آزمایشگاهی و گردآوری داده‌ها از طریق اجرای مکالمه صورت گرفته است. شرکت‌کنندگان این پژوهش شامل ۲۰ گویشور (۱۰ مرد و ۱۰ زن) گونه‌تهرانی و ۲۰ گویشور (۱۰ مرد و ۱۰ زن) گونه‌اصفهانی هستند. بازه سنی گویشوران بین ۲۰ تا ۴۰ سال است و میزان تحصیلات آن‌ها نیز از دیپلم تا کارشناسی ارشد است. لازم به ذکر است که گویشوران از نظر شنوایی سالم تک‌زبان و تلفظ واضحی داشتند و به گونه‌محاویره‌ای صحبت می‌کردند. از نظر گروه اجتماعی تلاش شده است که گروه همسانی از گویشوران انتخاب شود.

از گویشوران خواسته شد که هر یک از واژه‌های هدف (yar/ yam/ yab) را به صورت کاملاً بی‌نشان در جمله زیر قرار دهند. تعداد کل جمله‌های آزمایش شامل ۲۴۰ جمله است.

1- man goftam ye yar resid.

۳ واژه × ۱ جایگاه بافتی × ۱ حالت (تحت فشار) × ۱۰ گویشور × ۲ نوع جنسیت × ۲ گونه‌زبانی × ۲ تکرار = ۲۴۰ داده

در این پژوهش، به منظور راهکارهای موثر در واکنش به فشار زمانی در دو گونه اصفهانی و تهرانی از چارچوب واج‌شناسی خودواحد وزنی نظریه پیرهامبرت (1980) استفاده گردید. گفتارها با نرخ نمونه‌برداری ۲۲۰۵۰ هرتز ضبط شده‌اند. داده‌های پژوهش در نرم‌افزار پرات نسخه ۶.۲.۱۲ مورد تجزیه و تحلیل آکوستیکی قرار گرفت. اندازه‌گیری مقادیر مربوط به صورت خودکار توسط اسکریپت Prosody.praat انجام شد (Xu, 2013). برای ثبت نواخت در منحنی زیروبمی از نظام نشانه‌گذاری تویی^۱ که مجموعه از نشانه‌های نواختی و مرزی است، استفاده شد (Pierrehumbert, 1980).

برای انجام این آزمایش، پیکره‌ای شامل ۳ واژه تکیه‌بر ساختگی طراحی شدند. با توجه به پژوهش نیماسادات تهرانی (2007:77) فعل‌های «رسیدن، ریختن و آمدن» جزء فعل‌های لازم در زبان فارسی هستند. این نوع فعل‌ها، اگر فاعل نامشخص داشته باشد، آخرین هجا از فاعل تکیه زیروبمی هسته را دریافت می‌کند. لازم بذکر است که در این پژوهش، واژه‌های هدف یک‌هجایی در جایگاه فاعل نامشخص قرار داشته‌اند و فعل جملات حاوی واژه تکیه‌بر، فعل «رسیدن» بود و جنبه آوایی واژه‌های هدف یک‌هجایی شامل یار (همخوان پایانه در گروه روان)، یام (همخوان پایانه در گروه خیشومی) و یاب (همخوان پایانه در گروه انسدادی) به ترتیب کاهش رسایی داشته‌اند. عبارتی، آغازه واژه‌های هدف ثابت و دنباله واژه‌های هدف به ترتیب رسایی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۴-۱. تحلیل داده‌های آوایی

لازم به ذکر است نگارنده در طراحی داده‌ها و تحلیل آماری دنباله‌رو مدل رساله هسن (2017) است. پیش از آنکه به بررسی اطلاعات جدول (۱) پردازیم، باید گفته شود که در جدول زیر، t بیانگر زمان پایانی همخوان پایانه، t(V) بیانگر زمان آغاز هسته واژه تکیه‌بر، t(C) بیانگر زمان آغاز پایانه واژه تکیه‌بر و E(t) بیانگر زمان پایان پایانه واژه تکیه‌بر است.

¹ Tones and Break Indices

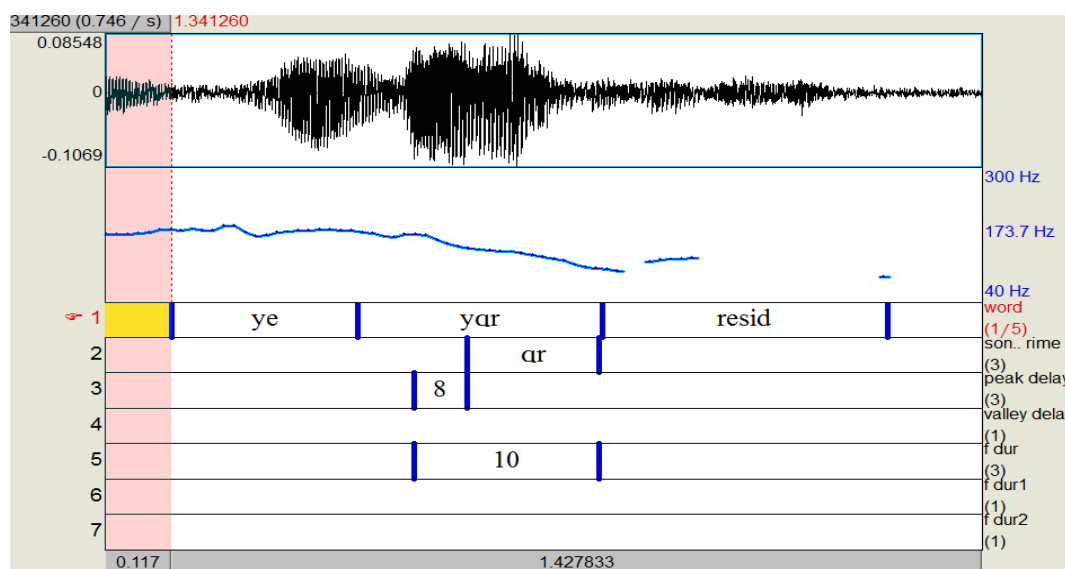
جدول ۱- متغیرهای وابسته و نحوه محاسبه آنها

Table 1- Dependent variables and how to calculate them

متغیرها	توصیف	فرمول	افتان (F)	افتان-خیزان (FR)	خیزان (R)
دیرش					
رسایی پایانه	دیرش رسایی پایانه (میلی ثانیه)	$t(E) - t(v)$ for "yar, yam" $t(C) - t(V)$ for "yab"	✓	✓	✓
زمان‌بندی					
تأخیر قله	فاصله قله هسته تا آغاز پایانه هسته (میلی ثانیه)	$t(HI) - t(V)$	✓	✓	
قله نسبی	محل قله هسته به عنوان نسبتی از دیرش رسایی پایانه (%)	$(PEAKDELAY/SONRIME)*100$	✓	✓	
تأخیر دره	فاصله دره هسته تا آغاز پایانه هسته (ms)	$t(L1) - t(V)$			✓
دره نسبی	محل دره هسته به عنوان نسبتی از دیرش رسایی پایانه (%)	$(VALLEYDELAY/SONRIME)*100$			✓

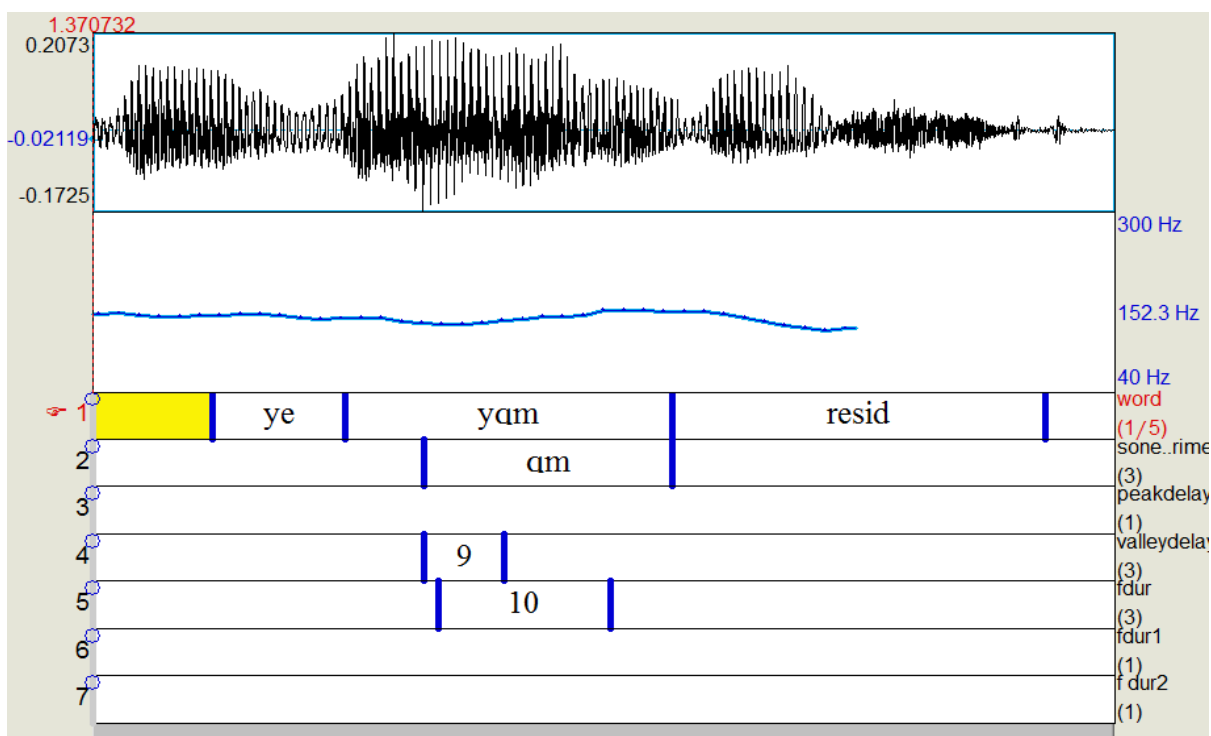
طبق جدول (۱) برای بررسی فشار زمانی در دو گونه اصفهانی و تهرانی، از طریق سه واژه تک‌هجایی «یار/ یام/ یاب» در جملات خبری، دو متغیر دیرش و زمان‌بندی یا همترازی در نظر گرفته شده‌است. در بخش‌های پیش‌رو، برای بررسی متغیر دیرش، دیرش رسایی پایانه در سه منحنی افتان، افتان-خیزان و خیزان مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی متغیر زمان‌بندی یا همترازی، از تأخیر قله، قله نسبی، تأخیر دره و دره نسبی استفاده شد. تأخیر قله و قله نسبی در منحنی‌های افتان و افتان-خیزان و تأخیر دره و دره نسبی در منحنی خیزان مورد بررسی گرفت.

داده‌های پژوهش طوری طراحی شدند که تمامی متغیرهای آوایی و ساختاری موثر بر فرکانس و زمان‌بندی وقوع نواخت‌ها، دیرش واژه‌های تکیه‌بر را شامل شود. به منظور استخراج داده‌ها، چهار لایه شبکه متنی ساخته شد. در لایه اول، واژه‌ها به دقت مشخص شدند. سپس در لایه دوم، دیرش رسایی پایانه واژه تکیه‌بر برچسب‌گذاری گردید و در لایه سوم، فاصله قله تا آغاز پایانه هسته_ تأخیر_قله_ بر اساس نشانه‌گذاری لایه اول و دوم و هم‌چنین نوع الگوی منحنی تعیین گردید. در لایه چهارم با توجه به نوع الگوی منحنی تأخیر دره_ نشانه عددی ۹_ مشخص گردید. در لایه پنجم نیز دیرش F0 اندازه‌گیری شد. که نشانه عددی ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نشانگر دیرش F0 است.



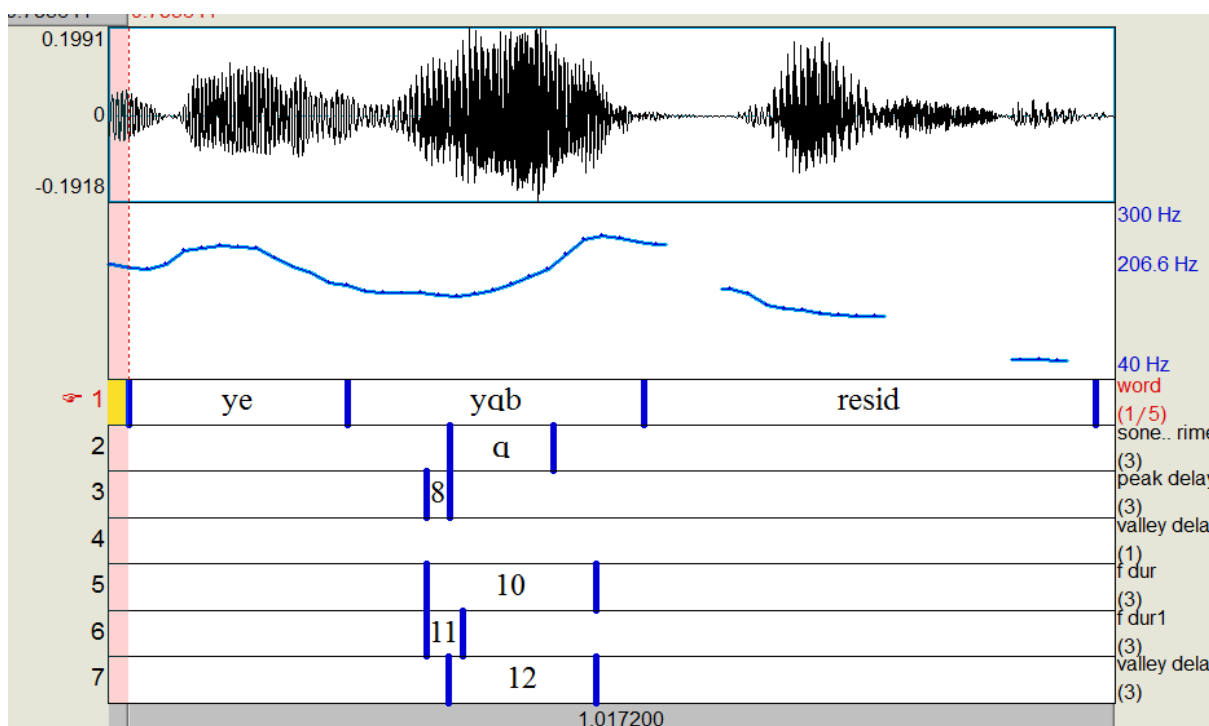
شکل ۳- شکل موجی و منحنی زیروبمی در پاره‌گفتار «یه یار رسید» که توسط گویشور زن اصفهانی خوانده شده و در آن گروه اسمی «یار» (فاعل نامشخص) دارای الگوی افتان و دارای تکیه زیروبمی L*+H است.

Fig 3- The waveform and pitch contour in "ye yar resid" is produced by a female Isfahani speaker, in which the noun group "yar" (subject) has fall pattern and has L*+H pitch accent.



شکل ۴- شکل موجی و منحنی زیرویمی در پاره‌گفتار «یه یام رسید» که توسط گویشور مرد اصفهانی خوانده شده و در آن گروه اسمی «یام (فاعل نامشخص) دارای الگوی خیزان و تکیه زیرویمی L^*+H است.

Fig 4- The waveform and pitch contour in "ye yam resid" is produced by a male Isfahani speaker, in which the noun group "yam" (subject) has rise pattern and has L^*+H pitch accent.



شکل ۵- شکل موجی و منحنی زیرویمی در پاره‌گفتار «یه یاب رسید» که توسط گویشور مرد اصفهانی خوانده شده و در آن گروه اسمی «یاب (فاعل نامشخص) دارای الگوی پیچیده افتان-خیزان و تکیه زیرویمی L^*+H است.

Fig 5- The waveform and pitch contour in "ye yab resid" is produced by a male Isfahani speaker, in which the noun group "yab" (subject) has fall-rise pattern and has L^*+H pitch accent.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، وجه اشتراک تکیه زیروبمی واژه‌های هدف همراه با کاهش رسایی این است که نواخت H در واژه تکیه‌بر منطبق بر محدوده زنجیره آوایی است. بطور کلی، مطالعه واژه‌های پژوهش نشان داد که همترازی نواخت L در تمامی الگوهای تکیه‌ای و نواختی، تقریباً ثابت بوده و عمدتاً همتراز با آغاز هجای تکیه‌بر است و نواخت H در تمامی واژه‌ها وقوع زود هنگام داشته و در داخل زنجیره آوایی هجای تکیه‌بر قرار گرفته است.

۴-۲. تحلیل آماری

در پژوهش حاضر، ابتدا داده‌های پرت^۱ مربوط به فشار زمانی مشخص و حذف شدند. داده‌های پرت در مبحث آمار، به داده‌های گفته می‌شود که با دیگر داده‌های هم گروه فاصله چشمگیری داشته‌اند. عبارتی، تفاوت درخور ملاحظه‌ای با بقیه اعضای نمونه‌ای که در آن اتفاق افتاده است، داشته باشند.

سپس، برای بررسی اثر فشار زمانی در واژه‌های هدف، مدل خطی تأثیر آمیخته^۲ مورد استفاده قرار گرفت که در آن گونه‌زبانی به عنوان عامل تصادفی^۳ و واژه به عنوان عامل ثابت^۴ در نظر گرفته شد. به منظور مقایسه دوتایی متغیرهای وابسته در واژه‌های تکیه‌بر از تصحیح بن فرونی^۵ استفاده شد. برای بررسی فشار زمانی در گونه اصفهانی و گونه تهرانی سه واژه تکیه‌بر تک‌هجایی «یار/ یام/ یاب» (yar/ yam/ yab) در جملات خبری به کار گرفته شد.

۴-۲-۱. دیرش رسایی پایانه

در این پژوهش، رسایی پایانه سه واژه تکیه‌بر «یار/ یام/ یاب» اندازه‌گیری شد تا مشخص شود که آیا در این واژه‌ها افزایشی تدریجی در دیرش رسایی پایانه آنها دیده می‌شود یا خیر. به طوری که در جدول (۳) مشخص شده است، اثر نشان‌دهنده تأثیر دیرش رسایی سه واژه تکیه‌بر بر فشار زمانی است که در دو گونه اصفهانی و تهرانی سه واژه تکیه‌بر به صورت معنی‌داری بر رسایی پایانه تأثیر گذاشته‌اند ($p < 0.05$):

جدول ۲- مقایسه و تأثیر واژه بر دیرش رسایی پایانه در منحنی‌های افتان، افتان-خیزان، و خیزان گونه‌های اصفهانی و تهرانی

Table 2- Comparison and effect of the target word on sonorant rime in fall, fall-rise, and rise of Isfahani and Tehrani varieties

رسایی پایانه منحنی افتان	اثر	یار- یام	یار- یاب	یام- یاب
اصفهانی	۰/۰۰۷	۰/۰۴۰	۰/۰۳۷	۰/۰۰۰
تهرانی	۰/۰۰۲	۰/۰۵۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
رسایی پایانه منحنی افتان-خیزان				
اصفهانی	۰/۰۱۹	۰/۳۵۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲
تهرانی	۰/۰۱۳	۰/۹۹۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
رسایی پایانه منحنی خیزان				
اصفهانی	۰/۰۲۲	۰/۶۷۹	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳
تهرانی	۰/۰۲۶	۰/۰۸۶	۰/۵۷۵	۰/۰۲۸

¹ Outlier

² Linear Mixed Effect Model

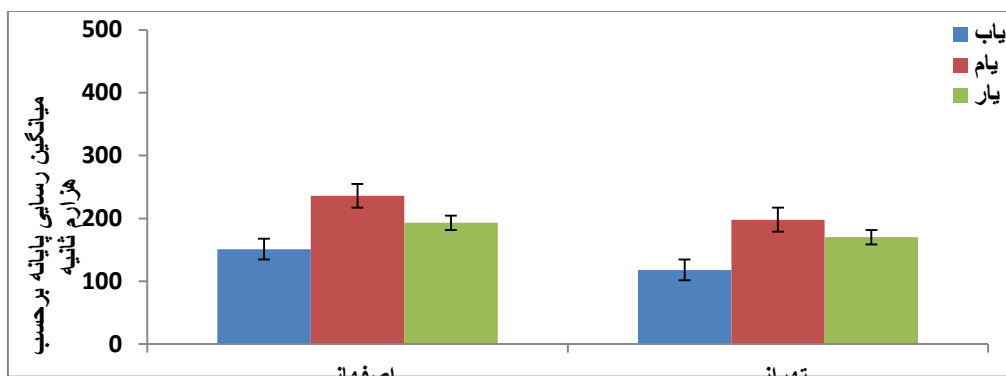
³ random factor

⁴ fixed factor

⁵ Bonferroni correction

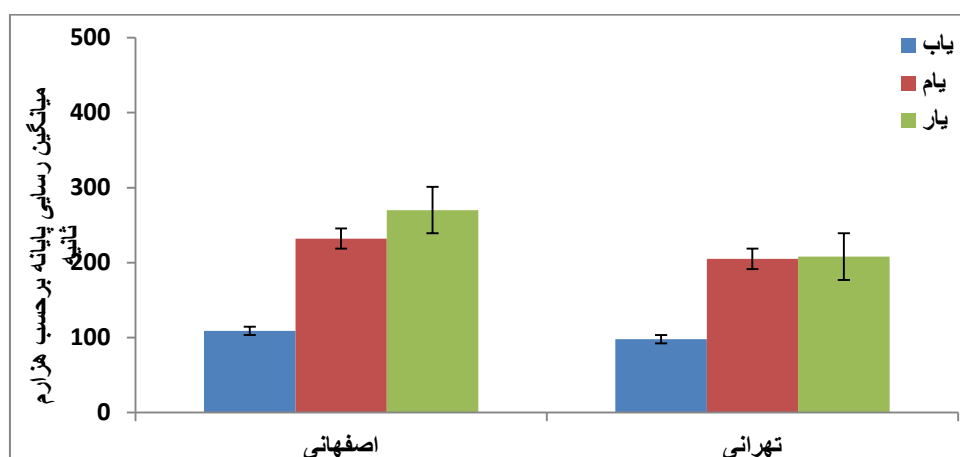
بر اساس داده‌های جدول (۲)، مقایسه رسایی پایانه واژه‌های هدف در منحنی افتان نشان می‌دهد که در گونه اصفهانی تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یام»، «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی به جز تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یام»، تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. مقایسه دیرش رسایی پایانه واژه‌های هدف در منحنی افتان-خیزان نشان می‌دهد که در هر دو گونه اصفهانی و تهرانی بجز تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یام»، تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. مقایسه دیرش رسایی پایانه واژه‌های هدف در منحنی خیزان مشخص می‌کند که در گونه اصفهانی به جز تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یام»، تفاوت دیرش رسایی پایانه در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. این در حالی است که در گونه تهرانی تفاوت دیرش رسایی پایانه تنها در واژه‌های «یام-یاب» معنی‌دار است و این تفاوت در واژه‌های «یار-یام» و «یار-یاب» معنی‌دار نیست.

در شکل‌های (۶)، (۷) و (۸) مقایسه میانگین دیرش رسایی پایانه در واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در منحنی‌های افتان، افتان-خیزان و خیزان در هر دو گونه‌ی زبانی همراه با میله‌های خطا قابل مشاهده است:



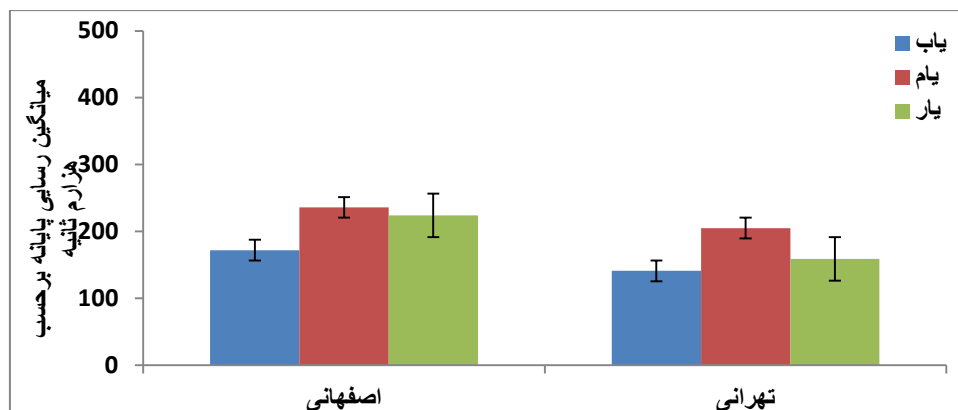
شکل ۶- میانگین دیرش رسایی پایانه در واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در منحنی افتان

Fig 6- The average of sonorant rime in the target words "yar/yam/yab" in fall contour



شکل ۷- میانگین دیرش رسایی پایانه در واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در منحنی افتان-خیزان

Fig 7- The average of sonorant rime in the target words "yar/yam/yab" in fall-rise contour



شکل ۸- میانگین دیرش رسایی پایانه در واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در منحنی خیزان

Fig 8- The average of sonorant rime in the target words "yar/yam/yab" in rise contour

شکل‌های میله‌ای فوق نشان می‌دهند که در منحنی افتان و منحنی خیزان هر دو گونه اصفهانی و تهرانی دیرش رسایی پایانه به ترتیب در واژه «یام» بیشتر از واژه‌های «یار و یاب» است (یام < یار < یاب). اما در منحنی افتان-خیزان دیرش رسایی پایانه به ترتیب در واژه‌های «یار» بیشتر از واژه‌های «یام و یاب» است (یار < یام < یاب). لازم به ذکر است که میله‌های خطا در شکل‌های فوق بیانگر سطح معنی‌داری بین واژه‌ها است.

۲-۲-۴. تفاوت دیرشی بین منحنی ساده (افتان) و منحنی پیچیده (افتان-خیزان)

هر چند هر دو منحنی افتان و افتان-خیزان الگوی نوایی یکسان L^*+HL دارند. اما، در مقایسه با منحنی افتان، منحنی افتان-خیزان پیچیده‌تر است. دلیل این امر آن است که در تولید منحنی افتان-خیزان به جای دو زیروبمی، سه زیروبمی وجود دارد. پاسخ به وجود فشار زمانی در دو منحنی این است که دیرش رسایی در جایی که در آن منحنی افتان-خیزان شکل می‌گیرد، افزایش پیدا می‌کند. جدول (۳) نشان می‌دهد که نوع منحنی به صورت معنی‌داری بر رسایی پایانه تأثیر می‌گذارد ($p < 0.05$):

جدول ۳- تأثیر منحنی افتان و افتان-خیزان بر دیرش رسایی قافیه

Table 3- The effect of fall and fall-rise contour on sonorant rime

دیرش رسایی پایانه	اثر	میانگین دیرش رسایی پایانه (افتان)	میانگین دیرش رسایی پایانه (افتان-خیزان)
اصفهانی	۰/۰۲۶	۱۹۳	۲۰۳
تهرانی	۰/۰۱۱	۱۶۲	۱۹۰

لازم به ذکر است درجه آزادی و مقدار آماره در نوع منحنی افتان ۳۵ و در منحنی افتان-خیزان ۹ در گونه اصفهانی بوده است و درجه آزادی و مقدار آماره در نوع منحنی افتان ۷۰ و در منحنی افتان-خیزان ۱۱ در گونه تهرانی بوده است. همان‌گونه که در جدول (۳) مشخص است، نوع منحنی از نظر ساده‌بودن و پیچیده‌بودن بر میانگین دیرش رسایی پایانه تأثیرگذار است، به طوری که در دو گونه اصفهانی و تهرانی میانگین دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان-خیزان از میانگین دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان طولانی‌تر است.

۳-۴. انطباق همترازی یا زمان‌بندی تحت تأثیر فشار زمانی^۱

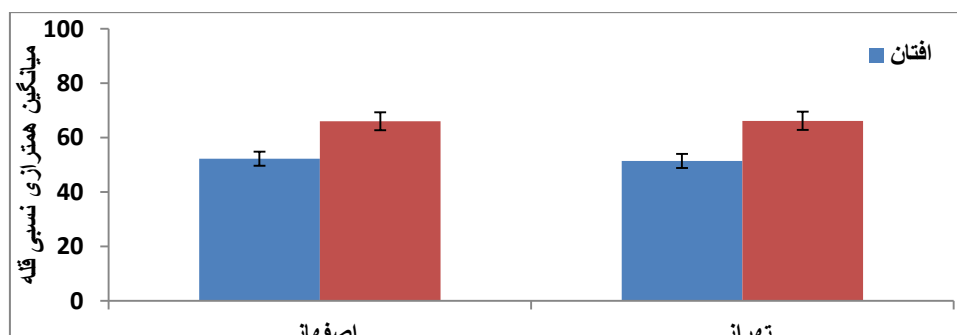
تحت فشار زمانی به دلیل پیچیدگی منحنی، گویشوران ممکن است تولید منحنی افتان-خیزان را زودتر از منحنی افتان شروع کنند؛ دلیل این موضوع آن است که گویشوران برای تولید منحنی افتان-خیزان زمان بیشتری را به دست بیاورند. برای نشان دادن این موضوع، داده‌های مربوط به قله نسبی در منحنی‌های افتان و افتان-خیزان جدول (۴) ارائه شده است:

جدول ۴- تأثیر منحنی افتان و افتان-خیزان بر همترازی نسبی قله^۲

Table 4- The influence of fall and fall-rise on the relative alignment

دیرش رسایی پایانه	اثر	میانگین دیرش رسایی پایانه (افتان)	میانگین دیرش رسایی پایانه (افتان-خیزان)
اصفهانی	۰/۰۰۷	۵۲/۲۸	۶۶/۰۵
تهرانی	۰/۰۰۲	۵۱/۴۴	۶۶/۲۱

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که دو گونه تهرانی و اصفهانی نوع منحنی به صورت معنی‌داری بر دیرش رسایی پایانه تأثیر گذار است ($p < 0/05$). این موضوع مؤید این است که دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان-خیزان به صورت معنی‌داری طولانی‌تر از دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان می‌باشد. همچنین، در جدول (۵) تأثیر نوع منحنی را بر قله نسبی در دو گونه تهرانی و اصفهانی نشان می‌دهد که در آن‌ها قله در منحنی افتان-خیزان زودتر از قله در منحنی افتان شروع می‌شود. شکل (۹) نیز این تفاوت را به خوبی نشان می‌دهد:



شکل ۹- میانگین همترازی نسبی قله در منحنی‌های افتان و افتان-خیزان در دو گونه اصفهانی و تهرانی

Fig 9- The mean relative alignment in fall and fall-rise in two varieties of Isfahani and Tehrani

موضوع دیگر درباره فشار زمانی این است که فشار زمانی ممکن است زمان‌بندی یا همترازی اهداف نواختی را به دلیل مجاورت با یک مرز گروه آهنگین بعدی^۳ تحت تأثیر قرار دهد. در ادامه، این مسئله به صورت جداگانه در منحنی‌های افتان، افتان-خیزان و خیزان مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۳-۴-۱. افتان

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی واژه (نوع رسایی واژه) بر زمان‌بندی قله تأثیر معنی‌دار دارد ($p < 0/05$):

¹ timing adjustments under time pressure

² relative peak alignment

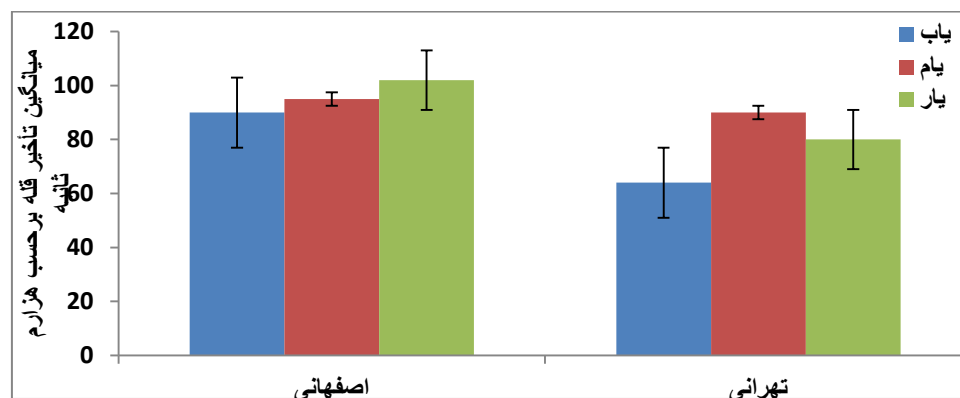
³ upcoming intonational phrase

جدول ۵- مقایسه و تأثیر واژه بر تأخیر مطلق قله^۱ و همترازی نسبی قله^۲ در منحنی افتان در گونه‌های اصفهانی و تهرانی**Table 5- Comparison and effect of the target word on the absolute alignment and the relative alignment in the fall contour in Isfahani and Tehrani varieties**

تأخیر قله	اثر	یار- یام	یار- یاب	یام- یاب
اصفهانی	۰/۰۴۳	۰/۰۶۵	۰/۰۵۱	۰/۰۶۲
تهرانی	۰/۰۲۳	۰/۱۶۹	۰/۰۸۳	۰/۰۰۱
قله نسبی				
اصفهانی	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۸
تهرانی	۰/۰۱۳	۰/۸۵۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۲

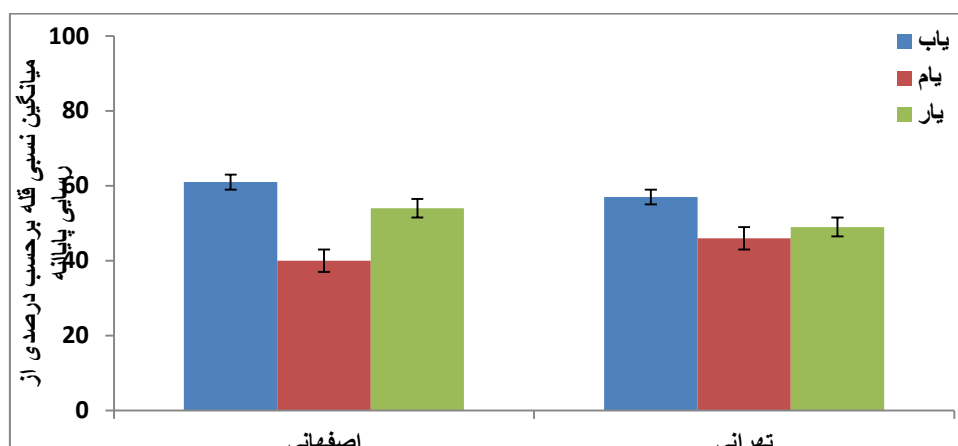
طبق داده‌های جدول (۵)، در گونه اصفهانی مقایسه تأخیر قله بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان می‌دهد که تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام»، «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار نیست. در گونه تهرانی، مقایسه تأخیر قله بین واژه‌های هدف نشان می‌دهد که تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام» و «یار-یاب» معنی‌دار نیست؛ ولی در واژه‌های «یام-یاب» معنی‌دار است. همچنین، نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی، واژه (نوع رسایی واژه) به صورت معنی‌داری بر زمان‌بندی یا همترازی قله نسبی تأثیرگذار بوده است ($p < 0.05$). مقایسه همترازی نسبی قله در گونه اصفهانی بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» مشخص می‌کند که تفاوت در قله نسبی واژه‌های «یار-یام»، «یام-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی، مقایسه همترازی نسبی قله بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان می‌دهد که تفاوت در قله نسبی واژه‌های «یار-یام» معنی‌دار نیست؛ اما این تفاوت در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است.

شکل (۱۰) نشان می‌دهد که در واژه‌های هدف با رسایی کمتر (یاب)، تمایل به تشکیل زودتر قله نسبت به واژه‌هایی با رسایی بیشتر (یار و یام) وجود دارد:

**شکل ۱۰- همترازی مطلق قله در منحنی افتان واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی****Fig 10- The absolute alignment in fall contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties**

بر اساس نتایج جدول (۵) و بررسی شکل (۱۰) مشخص می‌شود، تفاوت چندان زیادی بین همترازی نسبی قله در واژه‌های هدف گونه اصفهانی وجود ندارد؛ اما این تفاوت در گونه تهرانی بیشتر است. اگر زمان‌بندی یا همترازی قله به عنوان بخشی از رسایی پایانه محاسبه شود، به نظر تفاوت همترازی نسبی قله در واژه‌های هدف باید کمتر باشد. نتایج جدول (۵) و شکل (۱۱) نشان می‌دهند که در هر دو گونه همترازی نسبی قله تحت تأثیر واژه قرار می‌گیرد. گویشوران محل قله را با توجه به دیرش رسایی پایانه زمان‌بندی می‌کنند و آن را حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد در پایانه هجا قرار می‌دهند:

¹ absolute peak delay² relative peak location



شکل ۱۱- همترازی نسبی قله در منحنی افتان واژه‌های هدف «یار/یام/یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی

Fig 11- The relative alignment in fall contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties

۲-۳-۴. افتان-خیزان

داده‌های جدول (۶) مشخص می‌کند که در دو گونه اصفهانی و تهرانی اثر واژه بر زمان‌بندی قله معنی‌دار است ($p < 0.05$):

جدول ۶- مقایسه و تأثیر واژه بر تأخیر مطلق قله^۱ و همترازی نسبی قله^۲ در منحنی افتان-خیزان در گونه‌های اصفهانی و تهرانی

Table 6- Comparison and effect of the target word on the absolute peak delay and the relative alignment in fall-rise contour in Isfahani and Tehrani varieties

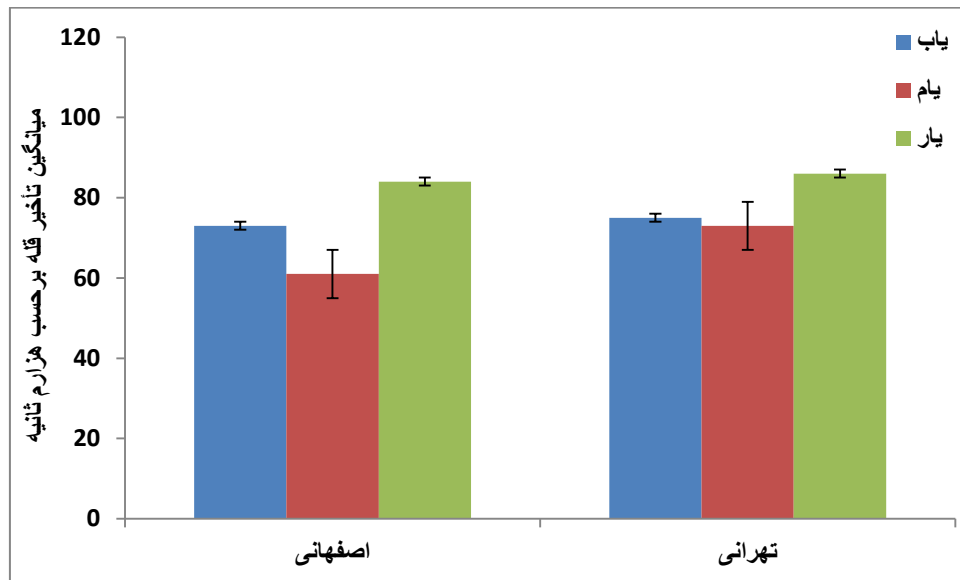
تأخیر قله	اثر	یار-یام	یار-یاب	یام-یاب
اصفهانی	۰/۰۱۹	۰/۰۲۱	۰/۰۳۹	۰/۰۴۱
تهرانی	۰/۰۳۷	۰/۰۴۲	۰/۰۲۸	۰/۰۵۸۹
قله نسبی				
اصفهانی	۰/۰۱۴	۰/۴۴۹	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱
تهرانی	۰/۰۲۶	۰/۴۶۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱

بر اساس نتایج آماری جدول (۶)، در گونه اصفهانی مقایسه تأخیر قله بین واژه‌های «یار/یام/یاب» مشخص می‌کند که تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام»، «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی، مقایسه تأخیر قله بین واژه‌های هدف نشان می‌دهد که تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام» و «یار-یاب» معنی‌دار است؛ اما در واژه‌های «یام-یاب» معنی‌دار نیست. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی، واژه (نوع رسایی واژه) به صورت معنی‌داری بر زمان‌بندی قله نسبی تأثیرگذار بوده است ($p < 0.05$). مقایسه محل نسبی قله در دو گونه اصفهانی و تهرانی بین واژه‌های «یار/یام/یاب» مشخص می‌کند که تفاوت در قله نسبی واژه‌های یار-یام معنی‌دار نیست؛ اما این تفاوت در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است.

شکل (۱۲) نشان می‌دهد که تمایل به تشکیل زودتر قله در واژه‌های هدف با رسایی کمتر (یاب) نسبت به واژه‌هایی با رسایی بیشتر (یار و یام) وجود دارد. نتایج شکل (۱۲) و جدول (۶) نشان می‌دهد که در هر دو گونه اصفهانی و تهرانی، قله واژه «یار» با رسایی بیشتر نسبت به قله دو واژه «یام و یاب» با رسایی کمتر، به صورت معنی‌داری دیرتر تشکیل می‌شود. این در حالی است که در هر دو گونه اصفهانی و تهرانی، قله واژه «یام» با رسایی بیشتر نسبت به قله واژه «یاب» با رسایی کمتر، زودتر تشکیل می‌شود.

¹ absolute peak delay

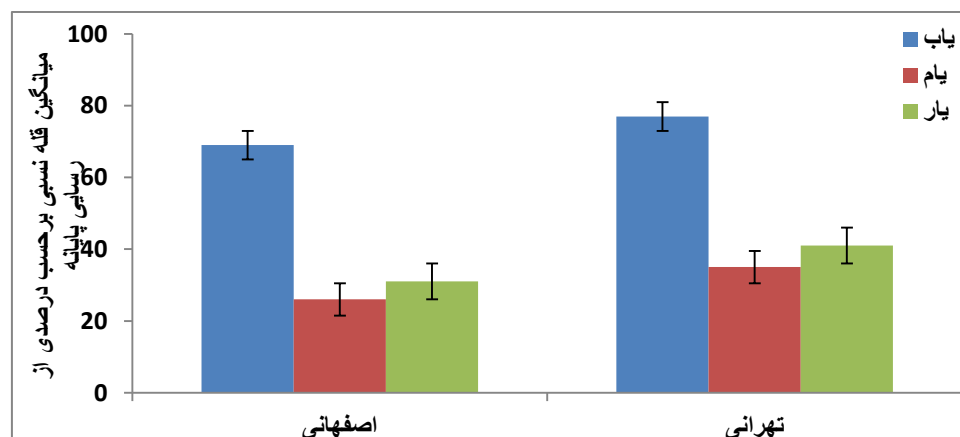
² relative peak location



شکل ۱۲- همترازی مطلق قله در منحنی افتان-خیزان واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی

Fig 12- The absolute alignment in the fall-rise contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties

به منظور اینکه مشخص شود که آیا زمان‌بندی یا همترازی قله با رسایی پایانه مرتبط است یا خیر، باید محل قله به‌عنوان بخشی از رسایی پایانه محاسبه شود. نتایج جدول (۶) و شکل (۱۳) نشان می‌دهند که در هر دو گونه اصفهانی و تهرانی همترازی نسبی قله تحت تأثیر واژه قرار گرفته است.



شکل ۱۳- همترازی نسبی قله در منحنی افتان-خیزان واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی

Fig 13- The relative alignment in the fall-rise contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties

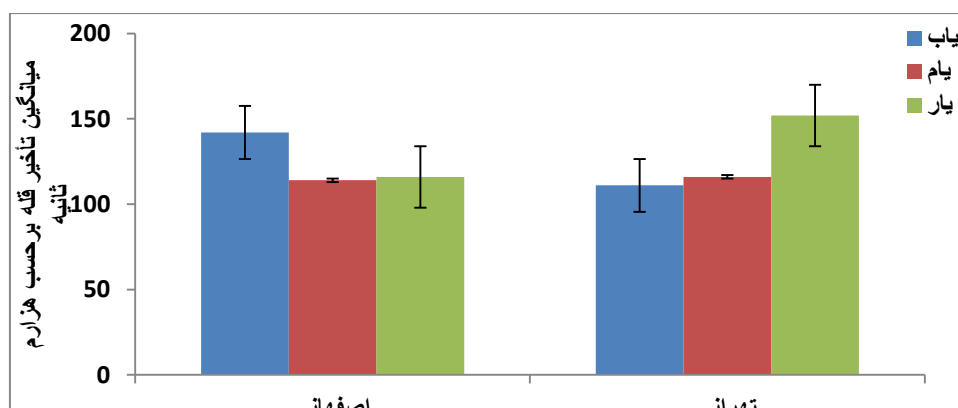
۳-۳-۴. خیزان

همان‌گونه که جدول (۷) نشان می‌دهد، در دو گونه اصفهانی و تهرانی، واژه اثری معنی‌دار بر زمان‌بندی مطلق دره دارد ($p < 0.05$):

جدول ۷- مقایسه و تأثیر واژه بر تأخیر مطلق دره^۱ و همترازی نسبی دره^۲ در منحنی خیزان در گونه‌های اصفهانی و تهرانی**Table 7- Comparison and effect of the target word on the absolute valley delay and the relative valley location in rise contour in Isfahani and Tehrani varieties**

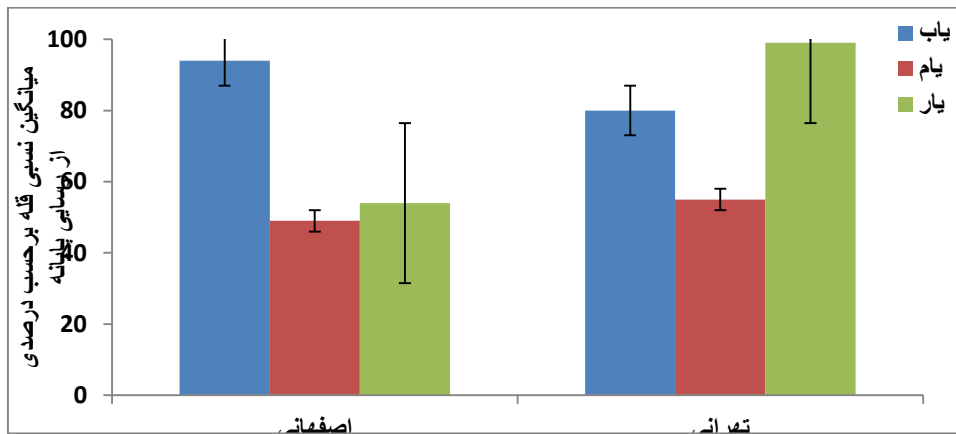
تأخیر دره	اثر	یار- یام	یار- یاب	یام- یاب
اصفهانی	۰/۰۴۸	۰/۶۷۹	۰/۲۶۸	۰/۰۲۴
تهرانی	۰/۰۲۶	۰/۰۱۵	۰/۰۳۹	۰/۲۷۸
دره نسبی				
اصفهانی	۰/۰۱۸	۰/۳۳۵	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷
تهرانی	۰/۰۳۳	۰/۰۱۱	۰/۱۲۲	۰/۰۱۴

درجه آزادی و مقدار آماره در نوع منحنی خیزان در گونه اصفهانی ۵۷ و در گونه تهرانی ۱۵ بوده است. جدول (۷) و شکل (۱۴)، در گونه اصفهانی مقایسه تأخیر دره بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان می‌دهد که تفاوت در تأخیر دره واژه‌های «یار- یام» و «یار- یاب» معنی‌دار نیست؛ اما این تفاوت در «یام- یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی، مقایسه تأخیر دره بین واژه‌های هدف نشان می‌دهد که تفاوت در تأخیر دره واژه‌های «یار- یام» و «یار- یاب» معنی‌دار است؛ اما در واژه‌های «یام- یاب» معنی‌دار نیست.

**شکل ۱۴- همترازی مطلق دره در منحنی خیزان واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی****Fig 14- The absolute valley location in the rise contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties**

داده‌های جدول (۷) و شکل (۱۵) نشان می‌دهد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی، واژه به صورت معنی‌داری بر زمان‌بندی یا همترازی دره نسبی تأثیرگذار بوده است ($p < 0.05$). مقایسه محل نسبی دره در گونه اصفهانی بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان می‌دهد که تفاوت در دره نسبی واژه‌های «یار- یام» معنی‌دار نیست، اما این تفاوت در واژه‌های «یار- یاب» و «یام- یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی، مقایسه محل نسبی دره واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان می‌دهد که تفاوت در دره نسبی واژه‌های «یار- یام» و «یام- یاب» معنی‌دار است؛ ولی این تفاوت در واژه‌های «یار- یاب» معنی‌دار نیست.

¹ valley delay² relative valley location



شکل ۱۵- همترازی نسبی دره در منحنی خیزان واژه‌های هدف «یار/ یام/ یاب» در دو گونه اصفهانی و تهرانی

Fig 15- The relative valley location in the rise contour of the target words "yar/yam/yab" in Isfahani and Tehrani varieties

۵. بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر فشار زمانی بر پارامترهای نوایی دیرش رسایی پایانه، همترازی و الگوی منحنی بود. در راستای انجام این مهم با بررسی داده‌های پژوهش این نتیجه حاصل شد در دو گونه اصفهانی و تهرانی سه واژه تکیه‌بر به صورت معنی‌داری بر رسایی پایانه تأثیر گذاشته‌اند ($p < 0.05$) و دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان و منحنی خیزان در هر دو گونه اصفهانی و تهرانی به ترتیب در واژه «یام» بیشتر از واژه‌های «یار و یاب» است (یام < یار < یاب). اما در منحنی افتان-خیزان دیرش رسایی پایانه به ترتیب در واژه‌های «یار» بیشتر از واژه‌های «یام و یاب» است (یار < یام < یاب). نتایج آماری مربوط به پارامتر وجود فشار زمانی در بین دو منحنی منحنی ساده (افتان) و منحنی پیچیده (افتان-خیزان) نشان داد که نوع منحنی از نظر ساده بودن و پیچیده بودن بر میانگین دیرش رسایی پایانه تأثیرگذار است، به طوری که در دو گونه اصفهانی و تهرانی میانگین دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان-خیزان از میانگین دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان طولانی‌تر است. همچنین، انطباق همترازی تحت تأثیر فشار زمانی به دلیل پیچیدگی منحنی نشان داد که گویشوران، تولید منحنی افتان-خیزان را زودتر از منحنی افتان شروع می‌کنند. همچنین، داده‌های مربوط به بررسی تأثیر مرز گروه آهنگین بعدی بر فشار زمانی در منحنی‌های افتان، افتان-خیزان و خیزان در دو گونه اصفهانی و تهرانی نشان داد: در منحنی افتان، نوع رسایی واژه بر همترازی قله تأثیر معنی‌دار داشته است. این موضوع مؤید آن است که دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان-خیزان به صورت معنی‌داری طولانی‌تر از دیرش رسایی پایانه در منحنی افتان است. همچنین، تأثیر نوع منحنی بر همترازی قله نسبی در دو گونه تهرانی و اصفهانی نشان داد که در آن‌ها قله در منحنی افتان-خیزان زودتر از قله در منحنی افتان شروع می‌شود. تفاوت چندان زیادی بین همترازی نسبی قله در واژه‌های هدف گونه اصفهانی وجود ندارد؛ اما این تفاوت در گونه تهرانی بیشتر است. در هر دو گونه، محل قله در همترازی نسبی تحت تأثیر واژه قرار دارد و گویشوران محل قله را با توجه به دیرش رسایی پایانه زمان‌بندی و انطباق می‌کنند و آن را حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد در پایانه هجا قرار داده‌اند که نشان‌دهنده وقوع دیر هنگام نواخت H در محدوده پایانه هجاست. مقایسه داده‌های تأخیر قله بین واژه‌ها در منحنی افتان-خیزان در گونه اصفهانی نشان داد که تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام»، «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است و در گونه تهرانی، تفاوت در تأخیر قله واژه‌های «یار-یام» و «یار-یاب» معنی‌دار است؛ اما در واژه‌های «یام-یاب» معنی‌دار نیست. همچنین، نتایج نشان داد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی، نوع رسایی واژه به صورت معنی‌داری بر همترازی قله نسبی تأثیرگذار بوده است ($p < 0.05$). مقایسه همترازی نسبی قله در دو گونه اصفهانی و تهرانی بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» مشخص کرد که تفاوت در قله نسبی واژه‌های «یار-یام» معنی‌دار نیست؛ اما این تفاوت در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. مقایسه داده‌های دره نسبی بین واژه‌ها در منحنی خیزان نشان داد که در دو گونه اصفهانی و تهرانی، واژه به صورت معنی‌داری بر همترازی دره نسبی تأثیرگذار بوده است ($p < 0.05$). مقایسه همترازی نسبی دره در گونه

اصفهانی بین واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان داد که تفاوت در دره نسبی واژه‌های «یار-یام» معنی‌دار نیست؛ اما این تفاوت در واژه‌های «یار-یاب» و «یام-یاب» معنی‌دار است. در گونه تهرانی، مقایسه همترازی نسبی دره واژه‌های «یار/ یام/ یاب» نشان داد که تفاوت در دره نسبی واژه‌های یار-یام و یام-یاب معنی‌دار است؛ ولی این تفاوت در واژه‌های «یار-یاب» معنی‌دار نیست.

به طور خلاصه، این نتایج نشان می‌دهد که انطباق زمان‌بندی یا همترازی به لحاظ آوایی زبان‌ویژه و منحنی‌ویژه است. یافته‌های پژوهش همسو با دیدگاه اوهل و فیتزینگر (2009) و هسن (2017) است. گویشوران گونه اصفهانی در تولید منحنی افتان-خیزان زمان بیشتری را به کار گرفته‌اند و از راهکار زیرهدف استفاده کرده‌اند. پدیده زیرهدف، منجر به وقوع زود هنگام با دامنه زیرویمی کمتری بر روی واحدهای واجی گشته است. به عبارتی، تغییر در انطباق همترازی اهداف نواختی و انقباض واحد واجی را به دنبال داشته است. در حالی که در گونه تهرانی، گویشوران در تولید منحنی افتان از پدیده تراکم استفاده کرده‌اند. بدین معنی که گویشور در تولید منحنی سریع‌تر عمل کرده و روند تغییرات فرکانس پایه به طور کامل ولی در مدت زمان کوتاهی و با سرعت یستری انجام گرفته است. بنابراین، منحنی آهنگین الگوی افتان به طور کامل و با سرعت بالا تولید گشته است. گویشوران هر دو گونه اصفهانی و تهرانی در تولید منحنی خیزان، از پدیده کوتاه‌سازی یا ترخیم استفاده کرده‌اند، بدین معنی که حرکت F0 کوتاه گشته و تنها نسخه ناقصی از منحنی آهنگین را تولید کرده؛ ولی سرعت حرکت F0 تغییر نکرده است. بنابراین، در مجموع می‌توان گفت که تنوع در انتخاب راهکارهای گویشوران دو گونه در پاسخ به فشار زمانی، مسئله‌ای زبان‌ویژه و گونه‌ویژه است. طبق مشاهدات نگارندگان در عمده داده‌های مورد بررسی به نظر می‌رسد که انتخاب گویشوران در تنوع الگوی منحنی به اندازه کافی نظام‌مند بوده است. به گفته اوهل و فیتزینگر (2009) انتخاب در تنوع منحنی‌های خاص دارای راهبرد و نظام‌مندی خاص است و این مسئله مطلق نیست.

References

- Araniti, A., Ladd, D. R., and Mennen, I. (1998). Stability of tonal alignment: the case of Greek prenuclear accents. *Journal of Phonetics* 26, 3-25.
- Bannert, R. and Bredvad-Jensen, A. (1975). Temporal organization of Swedish tonal accent: The effect of vowel duration. *Working papers 10, Phonetics Laboratory, Department of General Linguistics, Lund University* (pp. 1-36) Sweden: University of Sweden Press.
- Erikson, Y. and Alstermark, M. (1972). Fundamental frequency correlates of the grave word accent in Swedish: the effect of vowel duration. *STL, Quarterly Progress and Status Report* 2(3), 53-60.
- Grabe, E. (1998a). *Comparative intonational phonology: English and German*. PhD thesis, Max Planck Institute.
- Hanssen, J., Peters, J., and Gussenhoven, C. (2007). Phrase-final pitch accommodation effects in Dutch. In J. Trouvain & W. J. Barry (Eds), *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 1077-1080). Saarbrücken: University of Saarbrücken Press.
- Hansen, J. (2017). *Regional variation in the realization of intonation contours in the Netherlands*. PhD thesis, Utrecht University.
- Issatchenko, A.V. and Schadlich, H.J. (1966). Untersuchungen über die deutsche Satzintonation, *Stud. Grammatica* 7, 7-64.
- Ladd, D.R. (1996). *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ladd, D.R. (2008). *Intonational phonology* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ohl, C. and Pfitzinger, H. (2009). Compression and truncation revisited. *INTERSPEECH 2009*, 2451-2454.
- Peters, B. and Pfitzinger, H. (2008). Duration and F0 interval of utterance-final intonation contours in the perception of German sentence modality. *Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association, INTERSPEECH* (pp. 65-68). Helsinki: University of Helsinki Press.
- Pierrehumbert, J. B. (1980). *The phonetics and phonology of English intonation*. PhD thesis, MIT.
- Pierrehumbert, J. B. (2000). Tonal elements and their alignment. In M. Horne (Ed.), *Prosody*:

- Theory and Experiment. Studies Presented to Gosta Bruce* (pp. 11-26). Dordrecht: Kluwer.
- Sadat-Tehrani, N. (2007). *The intonational grammar of Persian*. PhD thesis. University of Manitoba.
- Sadeghi, V. (2017). The timing of pre nuclear pitch accents in Persian. *Journal of International Phonetic Association* 49(3), 1-25.
- Silverman, K. and Pierrehumbert, J. B. (1990). The timing of prenuclear high accents in English. In J. Kingston and M. Beckman (Eds.), *Papers in laboratory phonology I* (pp. 72-106). Cambridge: Cambridge University Press.
- Xu, Y. (2013). ProsodyPro — A Tool for Large-scale Systematic Prosody Analysis. In Proceedings of Tools and Resources for the Analysis of Speech Prosody (TRASP 2013), Aix-en-Provence, France. 7-13
- Xu, Y. and Sun, X. (2002). Maximum speed of pitch change and how it may relate to speech. *Journal of the Acoustical Society of America* 111, 1399-1413.