SBSI

Journal of Sugar Beet

Journal Home Page: https://jsb.areeo.ac.ir

ISCPBS
انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران

Investigation of pest population dynamics and infestation index in sugar beet during the early growing season under direct seeding and transplanting seedling cultivation

Mohammadjavad Ardeh[1]*, Somaye Allahvaisi[2], Maryam Forouzan[3], Mohammad Taghi Tohidi[4], Valiallah Yousefabadi[5], Heydar Azizi[6]

(Received: 22 Dec. 2024 ; Accepted: 19 Feb. 2025)

How to cite this article:

Ardeh MJ, Allahvaisi S, Forouzan M, Tohidi MT, Yousefabadi VA. . Investigation of pest population dynamics and infestation index in sugar beet during the early growing season under direct seeding and transplanting seedling cultivation. Journal of Sugar Beet. 2024; (40)2: 199-210. (In Persian with English abstract). DOI: https://doi.org/10.22092/jsb.2025.368065.1380

Extended Abstract

Introduction

Sugar beet seeds are typically sown directly in the spring across most regions of Iran. However, climate change has led to water shortages and making the first and second irrigations increasingly challenging. As an alternative, sugar beet seedling cultivation has been proposed as a potential solution. Various aspects of seedling cultivation have demonstrated benefits for sugar production. However, there is still a need to investigate pest population density, infestation levels, and the extent of pest damage under seedling cultivation. These factors has been shown to be less influenced by the selection of seed or seedling cultivation method for pests that are active throughout the growing season. This study focuses on evaluating these aspects in relation to two early-season sugar beet pests including the flea beetle "*Chaetocnema tibialis* (Illiger) (Col. Chrysomelidae)" and the cutworm "*Agrotis segetum* Denis and Schiffermaller (Lep. Noctuidae)".

Materials and Methods

This study conducted in sugar beet fields across three provinces of West Azerbaijan, Kermanshah and Hamedan. One field was selected from each province and two plots (each one hectare) were designed per field to compare two cultivation methods (direct seeding or transplanting seedlings). In the first plot, Shokofa sugar beet seeds (produced by Filed Crops Development Company) were directly sown using conventional methods in April. In the second plot, sugar beet seeds were initially sown at high density in a prepared nursery section of the field in mid-April. Once the seedlings reached the 6-8 leaf stage, with a root diameter of approximately 1 cm, they were transplanted into the second plot.

Sampling of flea beetles and cutworms was carried out weekly under both cultivation methods (direct seeding and transplanting seedlings) during the 2010 and 2011 growing seasons. In each plot, ten points were randomly selected, and population density and infestation levels

1.Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. *Corresponding author: mjardeh@gmail.com

2. Plant Protection Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Hamedan, Iran.

3. Plant Protection Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran.

4. Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

5. Sugar Beet Seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj,Iran.

6. Sugar Beet Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran.

were recorded within one-square-meter quadrats. For the sugar beet flea beetle (*Chaetocnema tibialis*), the number of adults and infestation severity (rated on a scale from 1 to 7 based on feeding symptoms) were recorded. For the cutworm (*Agrotis segetum*), the number of damaged plants (plants cut off from the crown) and the number of larvae present around the damaged plants were counted.

Due to the wide variation in the collected data, normalization was not achievable, even after attempted data transformation. Therefore, non-parametric statistical analysis (Kruskal–Wallis test) and descriptive comparisons were used for data interpretation.

Results and Discussion

The results showed a significant difference in the flea beetle infestation index between direct seeding and transplanting seedling cultivation methods in Hamedan and Kermanshah provinces ($X^2(3)=8.695$; $P=0.003$ and $X^2(3)=27.068$; $P=0.000$ respectively), However, no significant difference was observed in West Azarbaijan province ($X^2(3)=2.669$; $P=0.1$). Cutworm damage was recorded only in Hamedan province ($X^2(3) =7.055$; $P=0.008$), while in West Azerbaijan province, it was observed exclusively in seed cultivation plots. Furthermore, the average density of flea beetle during the first eight weeks of sampling was consistently higher in direct seeding cultivation compared with transplanting seedling cultivation across all three provinces (Hamedan, ($X^2(3)=24.816$; $P=0.000$), West Azerbaijan ($X^2(3)=8.266$; $P=0.041$) and Kermanshah ($X^2(3)=14.497$; $P=0.002$)). The weekly trends of total flea beetle counts and contamination index under direct seeding and transplanting seedling cultivation methods across three provinces were illustrated.

The results indicate that although the sugar beet flea beetle is present in both direct seeding and transplanting seedling cultivation methods, the infestation index is consistently higher in direct seeding fields. This trend was particularly evident in Hamedan province, where simultaneous sampling was conducted. It appears that during the sampling period, the sugar beet plants had reached a growth stage sufficient to tolerate flea beetle feeding. It is important to note that flea beetle damage is considered economically significant only up to the eight-leaf stage.

In contrast, cutworm infestation was observed only in certain fields. This variation is primarily associated with the biological characteristics and life cycle of the cutworm. Since the cutworms overwinter as larvae, their population density and resulting damage are affected by several factors, including the type of crop grown in the previous season, overwintering conditions, and tillage practices. As a result, the presence and damage of this pest tend to occur sporadically and unpredictably. In this study, cutworm larvae were observed at low density only in direct seeding cultivation plots in Hamedan province, with a recorded difference of 5% ($X^2(3)=10.510$ and $P=0.015$).

Based on these findings, pest-related damage during the early season under transplanting seedling cultivation was low which suggests that transplanting seedling cultivation in sugar beet may contribute to a form of host plant escape.

Conclusion

The seedling cultivation technique is effective in reducing the need for early irrigation and minimizing the use of chemical pesticides. With regard to early-season pest control-particularly of the flea beetle and cutworm, which are among the most significant pests in sugar beet cultivation-this method offers a more controlled approach as the initial stages of plant growth occur under greenhouse conditions, pest exposure is limited, and the need for pesticide application is considerably reduced. Furthermore, in the context of rising global temperatures due to climate change, which is leading to earlier and more intense pest outbreaks in the field, seedling cultivation presents a valuable non-chemical management strategy. By accelerating the early growth stages of the crop, this method allows for a form of host plant escape, thereby reducing pest impact during the most vulnerable periods of plant development. Consequently, transplanting seedling cultivation can be considered a sustainable and environmentally friendly approach to managing early-season pests in sugar beet farming.

Keywords

Pest damage, Pest management, Seedling cultivation, Sugar beet.

References

Abdullahi SA, Hatami A, Yusufabadi V, Mehrabi A. The effect of transplanting, sowing and harvesting date on yield and water use efficiency of autumn-sown sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2020; 35(2): 175-191.(In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/10.22092/JSB.2020.125719.1215.

Moursy M, El-Kady MS. Study Planting Methods to Improve Water Use Efficiency and Productivity of Sugar Beet in a Newly Reclaimed Area. Life Science Journal. 2019; 16(12): 11-19. Doi:https://doi.org/10.7537/marslsj161219.02

Zhu X, Han B, Song B. Effect of Extending Seedling-raising Period on Yield of Transplanting Sugar Beet (Beta vulgaris) in Black Soil Area of Northeast China. Sugar Technology. 2020; 22: 1103–1109. Doi:https://doi.org/10.1007/s12355-020-00862-7.

نشریه چغندرقند
Journal Home Page: https://jsb.areeo.ac.ir

بررسی جمعیت و میزان آلودگی آفات اول فصل در کشت نشایی و بذری چغندرقند†

محمدجواد ارده[1*]، سمیه الهویسی[2]، مریم فروزان[3]، محمدتقی توحیدی[4]، ولی‌اله یوسف‌آبادی[5]، حیدری عزیزی[6]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱
نوع مقاله: پژوهشی
DOI: 10.22092/jsb.2025.368065.1380

م.ج. ارده، س. الهویسی، م. فروزان، م.ت. توحیدی، و.ا. یوسف‌آبادی، ح. عزیزی، ۱۴۰۳. بررسی جمعیت و میزان آلودگی آفات اول فصل در کشت نشایی و بذری چغندرقند. **چغندرقند ۴۰(۲): ۱۹۹- ۲۱۰**

چکیده

در راستای مصرف بهینه آب در ابتدای فصل کشت، استفاده از نشاکاری چغندرقند می‌تواند راهگشا باشد. این تغییر الگوی کشت می‌تواند بر تراکم جمعیت، میزان آلودگی و خسارت آفات در ابتدای فصل مؤثر باشد. در این تحقیق، مقایسه جمعیت و خسارت کک و طوقه‌بر چغندرقند، در دو روش کاشت (بذری و نشایی) در سه استان آذربایجان غربی، کرمانشاه و همدان مورد بررسی قرار گرفت. از هر یک از مزارع ۱۰ نقطه به‌صورت تصادفی انتخاب و وجود این آفات و شاخص آلودگی به آن‌ها بر روی بوته‌ها در یک مترمربع به‌طور هفتگی در طی هشت هفته، ثبت شد. از آنجایی که دامنه تغییرات داده‌های جمع‌آوری‌شده بسیار زیاد بود نرمال کردن آن‌ها برای تجزیه‌وتحلیل آماری، حتی با تبدیل داده‌ها میسر نشد. بر این اساس مقایسه‌ها با روش غیر پارامتری (کروسکال والیس) و مقایسه توصیفی صورت گرفت. نتایج نشان داد که میزان آلودگی کک در کشت بذری با کشت نشایی در استان‌های همدان و کرمانشاه باهم اختلاف معنی‌داری داشتند($P\leq 0.01$)، اما در استان آذربایجان غربی اختلافی مشاهده نشد ($P\geq 0.05$). در مقابل خسارت طوقه‌برها فقط در مزارع استان همدان (با اختلاف$X^2_{(3)}=7.055$ و $P=0.008$) و در کشت بذری سال اول استان آذربایجان غربی مشاهده شد. از طرف دیگر میانگین تراکم کک در نمونه‌برداری هشت هفته اول در مزارع بذری در هر سه استان بیشتر از مزارع نشایی بود. وجود طوقه‌برها، با تراکم کم، فقط در مزارع بذری استان همدان مشاهده شد و تیمارها در سطح پنج درصد اختلاف داشتند. بر اساس این نتایج خسارت آفات اول فصل در روش کشت نشایی بسیار ناچیز بوده و احتمالاً نوعی فرار میزبان گیاهی از خسارت آفات در کشت نشایی چغندرقند اتفاق می‌افتد.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، خسارت آفات، کشت نشایی، مدیریت آفات.

---

†- این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی باعنوان طرح ارزیابی خسارت آفات در دو نوع روش کشت(نشاء و بذر) در چغندرقند به شماره مصوب ۹۹۰۱۷۱-۰۳۱-۱۶۰۲-۱۶-۰۳ است.

۱. دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. *- نویسنده مسئول: mjardeh@gmail.com
۲. استادیار پژوهش بخش گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی همدان، ایران همدان.
۳. دانشیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
۴. مربی پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۵. استادیار پژوهش موسسه تحقیقات و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات و ترویج آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
۶. استادیار بخش تحقیقات چغندرقند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

مقدمه

شکر یک ماده اولیه در بسیاری از صنایع غذایی است که حدود ۷۵ درصد آن در کشور از چغندرقند (*Beta vulgaris*) تأمین می‌شود. به‌طوری که میزان تولید این محصول (با حدود ۶/۵ میلیون تن) در رتبه سوم تولید محصولات زراعی کشور قرار دارد (Anonymous 2022). در اکثر مناطق کشور، چغندرقند به‌صورت بهاره کشت می‌شود. تغییرات اقلیم سبب ایجاد مشکل و کمبود آب برای آبیاری محصولات شده است به‌طوری که معمولاً تأمین آب کافی برای آبیاری اول و دوم مزرعه چغندرقند (به دلیل استفاده از آب در دسترس برای سایر محصولات، به‌ویژه گندم و جو) امکان پذیر نمی‌شود (Azizi *et al*. 2023). لذا علیرغم کشت در فروردین یا اردیبهشت‌ماه، معمولاً آبیاری اولیه برای سبز شدن بذرهای چغندرقند به خردادماه موکول و حالت کشت دیرهنگام ایجاد می‌شود (Yousefabadi 2016). یکی از راه‌کارهای ارائه‌شده برای این چالش، کشت نشایی چغندرقند است (Yousefabadi 2016). در این شرایط بخشی از رشد بوته‌ها در خزانه و با نیاز آب کمتر سپری شده و سبب صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود (Azizi *et al*. 2023).

مقایسه جنبه‌های مختلف کشت نشایی و بذری در مزارع چغندرقند نشان داده است که به لحاظ بسیاری از جنبه‌ها از جمله میزان مصرف آب، میزان تولید ریشه و شکر و همچنین خالص بهره‌وری، روش کشت نشایی بهتر از روش کاشت مستقیم بذر (روش سنتی) بوده است (Moursy and El-Kady 2019). همچنین جنبه‌های به‌زارعی کشت نشایی چغندرقند توسط محققین مختلفی در جهان و حتی داخل کشور مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است (Khozaei *et al*. 2020; Zhu *et al*. 2020). تغییرات الگوی کشت، از بذری به نشایی، همواره چالش‌های جدیدی را نیز ایجاد می‌کند.

از جمله چالش‌های مهم تولید چغندرقند، کنترل خسارت آفت‌ها و بیماری‌های گیاهی در مزارع است (Yousefabadi *et al*. 2019). بررسی‌ها نشان داده که خسارتِ آفت‌هایی که در طول فصل در مزرعه چغندرقند فعالیت و ایجاد خسارت می‌کنند کمتر تحت تأثیر روش کشت بذری یا نشایی هستند (Ardeh *et al*. 2024). در حالی که کک چغندرقند "*Chaetocnema tibialis* (Illiger) (Col. Chrysomelidae)" و طوقه‌بر "*Agrotis segetum* Denis and Schiffermaller (Lep. Noctuidae)"، دو آفت مهم چغندرقند هستند که همواره در ابتدای فصل ایجاد خسارت می‌کنند.

کک چغندرقند به‌صورت حشرات کامل زمستان را بر روی بقایای گیاهی یا درون شکاف‌های خاک سپری کرده و در بهار با مساعد شدن شرایط محیطی شروع به فعالیت کرده و به اکثر مزارع چغندرکاری کشور خسارت وارد می‌سازد (Ardeh 2015; Khairy 1966; Ghadiry 1995). حشرات کامل این آفت با تغذیه از برگ‌های جوان سوراخ‌های گرد و نامنظم با لبه‌های خشکیده و قهوه‌ای‌رنگ ایجاد می‌کنند. این سوراخ‌ها در آلودگی شدید به هم وصل شده و حفره‌های بزرگ‌تری را در برگ پدید می‌آورند (Behdad 1991; Ghadiry 2004). گاهی خسارت این آفت به مزرعه به حدود ۹۰ درصد هم می‌رسد به‌طوری که کشاورزان را مجبور به واکاری مزرعه می‌کند (Ardeh 2015).

طوقه‌برها نیز در اغلب مناطق چغندرکاری کشور از جمله کرمانشاه، مازندران، گیلان، آذربایجان غربی و خراسان مشاهده می‌شوند. لاروهای این آفت در خاک و بقایای گیاهی زمستان‌گذرانی کرده و در اول فصل کشت از بوته‌های جوان چغندرقند، تغذیه و سبب قطع گیاه از محل طوقه شده و خسارت جبران‌ناپذیری را به مزرعه‌های چغندرقند وارد می‌سازند. میزان جمعیت لاروها به عوامل مختلفی از جمله کشت قبلی، شرایط اقلیمی و عملیات آماده‌سازی زمین برای کاشت بستگی دارد (Khairy 1976). برای کنترل این دو آفت اغلب از روش‌های کنترل شیمیایی استفاده می‌شود.

امروزه بذرهای تجاری به‌وسیله حشره‌کش‌هایی از گروه نیونیکوتینوئید از جمله ایمیداکلوپرید یا تیامتوکسام تیمار شده و سپس به بازار عرضه می‌شوند (Nauen *et al*. 2008; Allahvaisi and Ardeh 2024). اگرچه تیمار کردن بذر برای کنترل سایر آفت‌ها از جمله طوقه‌برها نیز مورد بررسی قرار گرفته (Ghadiry and Arjmand 2005)، اما اغلب برای

کنترل جمعیت و خسارت لاروهای این آفت استفاده از طعمه مسموم (اغلب سبوس گندم و یک حشره‌کش مناسب (از جمله BT) و پخش آن در مزرعه آلوده مرسوم است (Ardeh 2015; Noori *et al.* 2019). باید در نظر داشت که هر دو آفت‌های ذکرشده در طول فصل زراعی در مزارع فعال هستند امّا با رشد بوته‌ها و همچنین کنترل شیمیایی سایر آفت‌ها که سبب کاهش جمعیت این آفت‌ها نیز می‌شود، خسارت آن‌ها محسوس نیست (Ardeh 2015).

تغییر در الگوی کشت، از بذری به نشایی و عدم دسترسی آفت‌های فوق به میزبان گیاهی در ابتدای فصل، می‌تواند سبب اخلال در چرخه‌ی زندگی آن‌ها شده و کاهش تراکم جمعیت و میزان آلودگی ایجادشده توسط آن‌ها را به دنبال داشته باشد. برای اثبات این فرضیه، جمعیت کک چغندرقند و طوقه‌برها در دو روش کشت بذری و نشایی چغندرقند، در سه منطقه چغندرکاری کشور مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزارع چغندرقند سه استان آذربایجان غربی، کرمانشاه و همدان طی دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ انجام گرفت. مزرعه‌های مورد بررسی در استان همدان در شهرستان نهاوند، در استان آذربایجان غربی در شهرستان میاندوآب و در استان کرمانشاه در سال اول (۱۳۹۹) در شهرستان ماهیدشت و در سال دوم (۱۴۰۰) در شهرستان صحنه بود. از هر مزرعه دو قطعه زمین هر یک به مساحت یک هکتار و با شرایط مدیریتی کاملاً یکسان انتخاب شد. در یکی از این دو قطعه، بذر چغندرقند رقم شکوفا، تولیدی شرکت دانش‌بنیان توسعه گیاهان زراعی، (ضدعفونی شده با حشره‌کش تیامتوکسام و قارچ‌کش کربوکسین تیرام)، به روش معمول و رایج هر منطقه (فروردین‌ماه) به‌صورت جوی پشته (فاصله بین ردیف ۵۰ سانتیمتر) کشت شد و بعد از یک ماه (در صورت نیاز) با فاصله ۱۸–۲۰ سانتیمتر تنک شد. در قطعه دیگر، کشت به‌صورت نشائی با همان رقم شکوفا انجام شد. برای تهیه نشاءهای مورد نیاز در کشت نشایی، بذرهای چغندرقند در نیمه اول فروردین‌ماه ابتدا با تراکم بالا و با فاصله خطوط کاشت حدود ۱۰ سانتی‌متر در خزانه کشت شد. پس از اینکه نشاءها به مرحله شش تا هشت برگی (قطر ریشه حدوداً یک سانتیمتری) رسیدند، از خزانه برداشت و به‌منظور کاهش سطح تعرّق‌کننده و کشت راحت‌تر نشاها اقدام به سرزنی نشاها شد. سپس ریشچه‌های لخت فوق با فاصله ۲۰–۱۸ سانتیمتر بر روی پشته‌ها کاشته و بلافاصله اقدام به آبیاری مزرعه شد. تمام فعالیت‌های داشت در هر دو مزرعه نشایی و بذری (از جمله مصرف عناصر غذایی) یکسان بود.

ارزیابی‌ها

نمونه‌برداری در هشت هفته نخست بعد از استقرار بوته‌ها به‌طور هفتگی از طوقه‌بر و کک چغندرقند برای هر روش کاشت (نشایی و بذری) طی سال‌های (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) انجام شد. از هر مزرعه ۱۰ قطعه یک مترمربعی به‌طور تصادفی انتخاب و تراکم جمعیت و میزان آلودگی آفت‌های مذکور در آن محدوده ثبت شد. برای طوقه‌برها، تعداد بوته‌های خسارت‌دیده (قطع شدن بوته‌ها از محل طوقه) و همچنین تعداد لاروهای طوقه‌بر در اطراف محل خسارت ثبت گردید. برای کک چغندرقند علاوه بر ثبت حشرات کامل بر روی بوته‌ها، ثبت میزان آلودگی (یک تا هفت) به شرح زیر صورت گرفت:

۱– بدون علائم

۲– وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی تا ۱۰ درصد سطح برگ

۳– وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی ۱۱ تا ۳۰ درصد سطح برگ

۴–وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی ۳۱ تا ۵۰ درصد سطح برگ

۵– وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی ۵۱ تا ۷۰ درصد سطح برگ

۶– وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی ۷۱ تا ۹۰ درصد بر سطح برگ

۷– وجود آفت و مشاهده علائم آلودگی بیش از ۹۰ درصد سطح برگ

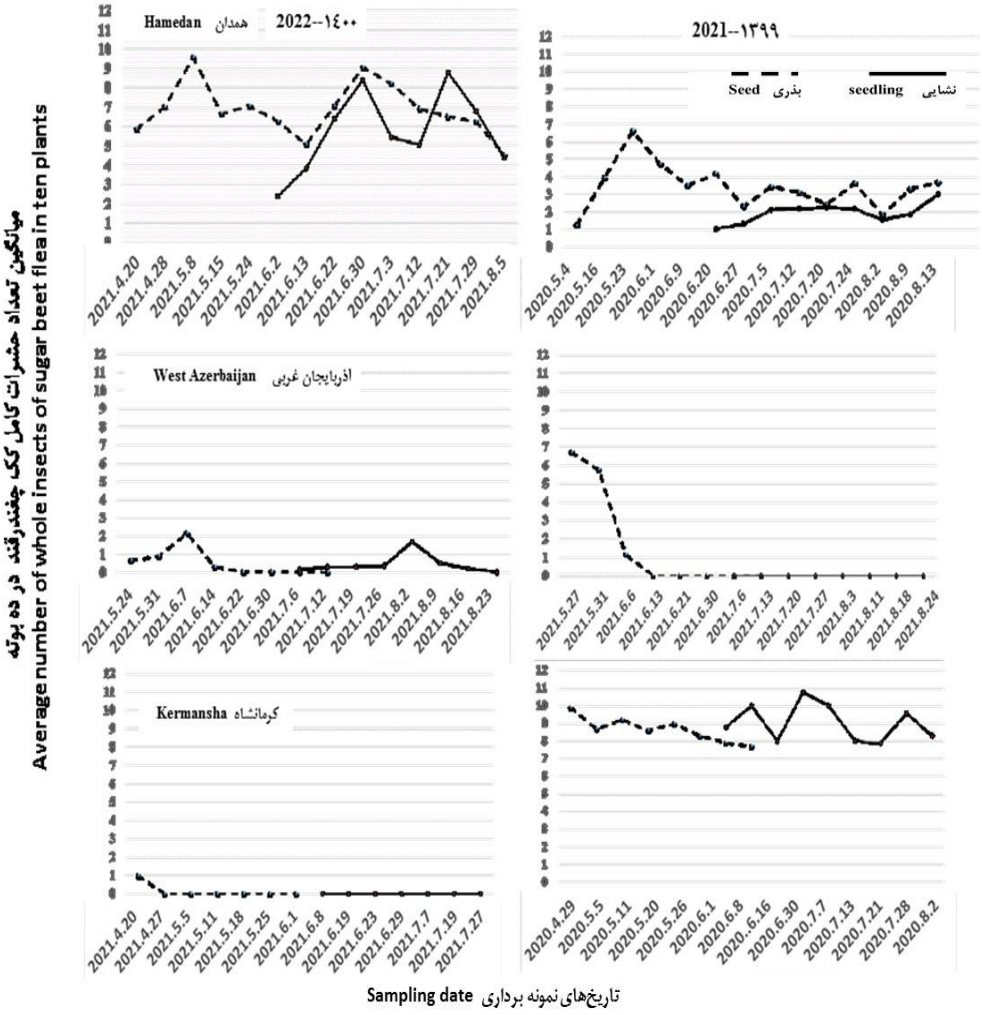
در استان همدان نمونه‌برداری از مزرعه بذری به مدت ۱۵ هفته ادامه یافت؛ به‌طوری که اطلاعات ثبت‌شده در هشت هفته آخر از مزرعه بذری با اطلاعات ثبت‌شده برای مزرعه نشایی هم‌زمان بود.

مقایسه آماری با روش‌های مختلف مدنظر قرار گرفت اما به دلیل اینکه داده‌های جمع‌آوری‌شده اغلب دارای دامنه بسیار

گسترده‌ای بودند، لذا نرمال کردن آن حتی با تبدیل داده‌ها میسر نشد. بر این اساس از آزمون غیر پارامتری کروسکال والیس برای مقایسه بین تیمارها و همچنین مقایسه توصیفی اطلاعات مربوط به هر آفت، استفاده شد.

نتایج

آلودگی بوته‌ها به کک چغندرقند و فعالیت حشرات کامل در مزارع نمونه‌برداری‌شده هر سه استان به ثبت رسید. با رسم نمودار برای میانگین تراکم کک چغندرقند در هشت هفته اول مورد بررسی، مشخص شد که مزرعه‌های بذری در هر سه استان آلودگی بیشتری نسبت به مزرعه نشایی داشتند. همین نتایج برای سال دوم نیز تکرار شد. در مقابل در نمونه‌برداری‌های هم‌زمان که در استان همدان صورت گرفت، میزان جمعیت این آفت در هر دو روش کاشت تقریباً یکسان بود (شکل ۱).



شکل ۱ روند هفتگی حشرات کامل کک چغندرقند *C. tibialis* در کشت بذری و نشایی در سه استان

Fig. 1 Weekly trend of the total population of the sugar beet flea beetle C. tibialis under seed and seedling cultivation methods across three provinces

مقایسه آماری تراکم حشرات کامل کک بین تیمارها در هشت هفته اول استقرار بوته‌ها در مزرعه بذری با کشت نشایی در هر سه استان باهم اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین میزان شاخص آلودگی بوته‌ها به کک در کشت بذری با کشت نشایی برای دو استان همدان و کرمانشاه باهم اختلاف معنی‌دار داشتند

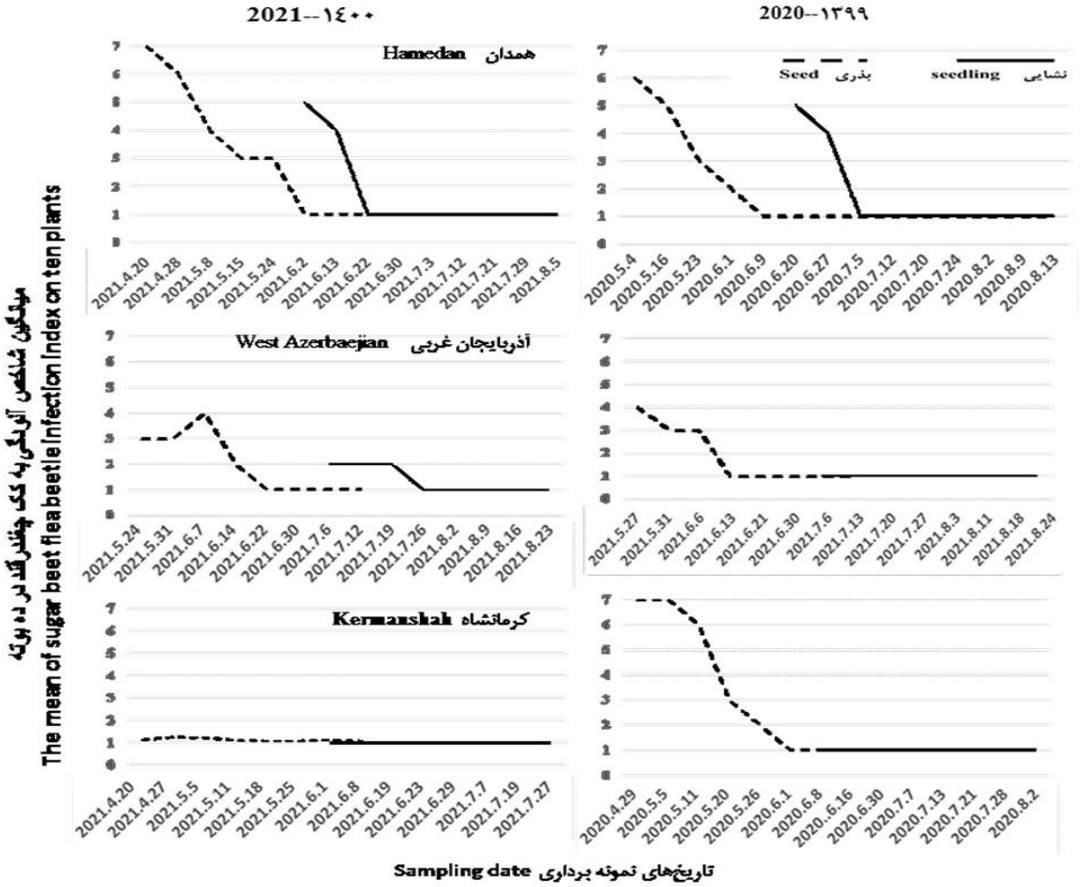
اما برای استان آذربایجان غربی اختلاف معنی‌دار دیده نشد (جدول ۱).

جدول ۱ تجزیه آماری میزان شاخص آلودگی به کک چغندرقند در کشت بذری و نشایی، استان‌های همدان، آذربایجان غربی و کرمانشاه

Table 1 Statistical analysis of the infestation index of the sugar beet flea beetle under direct seeding and transplanting seedling cultivation methods in the provinces of Hamedan, West Azerbaijan, and Kermanshah.

Provinces استان‌ها		سال‌ها Years		شاخص آلودگی Infestation index		تعداد آفت Number of pests	
		P	$X^2_{(3)}$	*P*	$X^2_{(3)}$	*P*	$X^2_{(3)}$
Hamedan	همدان	0.783	0.08	0.001	24.82	0.003	8.69
West Azerbaijan	آذربایجان غربی	0.008	6.97	0.041	8.27	0.102	2.67
Kermanshah	کرمانشاه	0.193	1.70	0.002	14.50	0.000	27.07

مقایسه بین شاخص آلودگی به کک در دو روش کشت چغندرقند در هشت هفته نمونه‌برداری نشان داد که در هر سه استان و هر دو سال مورد بررسی میزان شاخص آلودگی در کشت بذری بیشتر از کشت نشایی بود. در مقابل در استان همدان که نمونه‌برداری به‌طور هم‌زمان از هر دو کشت صورت گرفته شاخص آلودگی فقط در دو نمونه‌برداری اولیه از کشت نشایی مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۲ روند هفتگی شاخص آلودگی بوته‌های چغندرقند به کک C. *tibialis* در کشت بذری و نشایی در سه استان

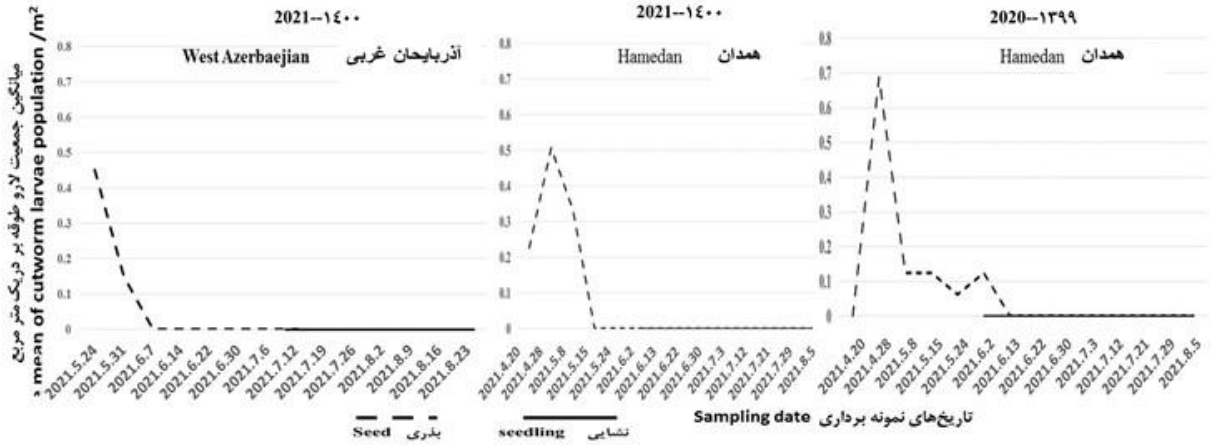
Fig. 2 Weekly trend of C. tibialis contamination in sugar beet under direct seeding and transplanting seedling cultivation methods across three provinces.

جدول ۲ میانگین شاخص آلودگی به کک چغندرقند در کشت بذری و نشایی در سه استان
Table 2. The average index of sugar beet flea beetle in seed and seedling cultivation methods in the three provinces

کاشت Cultivation	سال‌ها Years	همدان Hamedan	آذربایجان غربی West Azerbaijan	کرمانشاه Kermanshah
بذری Seed	1	2.50 ± 0.71	1.88 ± 0.44	3.50± 0.96
	2	2.89 ± 0.79	2.00 ± 0.42	1.11 ± 0.03
نشایی Seedling	1	1.25 ± 0.16	1.00 ± 0.00	1.00± 0.00
	2	1.03 ± 0.02	1.38 ±0.18	1.00 ± 0.00

طوقه‌بر

فعالیت و خسارت طوقه‌برها در دو استان همدان و آذربایجان غربی و در مزرعه‌های بذری مشاهده شد اما در مزرعه‌های نشایی خسارت به ثبت نرسید. در حالی که در استان کرمانشاه خسارت این آفت در هیچ‌کدام از مزرعه‌ها مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ۳ میانگین هفتگی جمعیت طوقه‌بر *A. segetum* در کشت بذری چغندرقند در استان همدان (دو سال) و آذربایجان غربی (یک سال)
Fig. 3 Average population of *A. segetum* larvae in direct seeding and transplanting seedling cultivation in Hamedan (two-year study) and West Azerbaijan (one-year study)

بر این اساس مقایسه آماری فقط برای داده‌های استان همدان صورت گرفت و نتایج نشان داد که میزان طوقه‌بر در دو روش کشت اختلاف معنی‌دار ($X^2_{(3)}$=7.055 و P=0.008) دارند در حالی که این اختلاف بین دو سال نمونه‌برداری وجود نداشت.

بحث

تغییرات اقلیمی و کمبود آب در بخش کشاورزی سبب چالش‌های زیادی در روش‌های کشت مرسوم محصولات زراعی شده است، برای مثال کمبود آب در ابتدای فصل سبب به تأخیر افتادن آبیاری مزارع چغندرقند شده و رویش نامناسب و ضعف بوته‌ها را در پی دارد (Yousefabadi 2016). به‌علاوه قرار گرفتن بذر در خاک می‌تواند کاهش کارایی سموم مورد استفاده برای ضدعفونی بذرها را در پی داشته و شرایط ایجاد خسارت آفت‌های اول فصل (کک چغندرقند و طوقه‌برها) را مهیاتر نماید. یکی از راهکارها برای حل این چالش می‌تواند تغییر الگوی کشت از بذری به نشائی در چغندرقند باشد.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که اگرچه فعالیت کک چغندرقند در هر دو نوع کشت بذری یا نشایی مشاهده می‌شود امّا میزان شاخص آلودگی به کک در مزرعه بذری بیشتر از مزرعه

کشت نشایی است. این امر در استان همدان که نمونه‌برداری به‌طور هم‌زمان نیز انجام شده کاملاً مشهود بود. به‌طوری که اگرچه تراکم کک در هر دو مزرعه، به‌ویژه در سال دوم، تقریباً یکسان بود اما شاخص آلودگی در مزرعه نشایی کمتر از مزرعه بذری بود. به نظر می‌رسد که در این بازه زمانی، رشد بوته‌های چغندرقند به‌قدری کافی بوده که بتوانند در برابر تغذیه کک تحمل کنند. باید در نظر داشت که خسارت کک فقط تا مرحله هشت برگی اقتصادی است (Ghadiry 2004).

مهم‌ترین مرحله ایجاد خسارت توسط لاروهای طوقه‌بر در مزرعه چغندرقند نیز در همین دوره زمانی است (Ardeh 2015). در این تحقیق آلودگی به طوقه‌بر فقط در برخی مناطق مشاهده گردید. این امر بیشتر به تفاوت چرخه‌ی زندگی در این دو آفت مربوط می‌شود زیرا طوقه‌برها به‌صورت لارو زمستان‌گذرانی می‌کنند و در نتیجه میزان جمعیت و خسارت آن‌ها علاوه بر عملیات خاک‌ورزی و نوع محصول کشت‌شده در سال قبل، تحت تأثیر توانایی جابجایی لاروها قرار دارد لذا وجود این آفت اغلب به‌طور اتفاقی در مزارع مشاهده شده و ایجاد خسارت می‌کنند در مقابل حشرات کامل کک علاوه بر تحرّک بیشتر نسبت به لارو طوقه‌برها، با داشتن اندازه کوچک‌تر و پوسته مقاوم‌تر نسبت به لارو طوقه‌برها قدرت تطابق بیشتری با محیط داشته و در مناطق آلوده، تقریباً در تمام مزارع مشاهده و کم‌وبیش ایجاد خسارت می‌کنند.

کشت نشائی چغندرقند در مقایسه با روش سنتی کشت بذر، از منظر اقتصادی نیز به‌صرفه‌تر گزارش شده است (Gohari *et al*. 1996) و جایگزین مناسبی برای بذرکاری و افزایش تولید شکر شناخته شده است (Abdullahi *et al*. 2020). اگرچه تغییر الگوی کشت از بذری به نشایی بر میزان جمعیت آفت‌هایی که در طول فصل کشت (برگ‌خوارها و سرخرطومی‌ها) در مزرعه فعال و ایجاد خسارت می‌کنند تأثیری نداشته است (Ardeh *et al*. 2024) اما نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از منظر مدیریت آفت‌های اول فصل، تغییر الگوی کشت، از بذری به نشایی، می‌تواند مفید باشد زیرا این تغییر می‌تواند سبب اختلال در چرخه‌ی زندگی آفت‌های اول فصل شود، به‌طوری که در اوایل بهار و زمانی که حشرات کامل کک و لاروهای طوقه‌بر نیاز به تغذیه دارند، میزبان گیاهی در دسترس آن‌ها نیست که می‌تواند کاهش تراکم جمعیت و میزان آلودگی آن‌ها را در پی داشته باشد. بر این اساس می‌توان گفت که تغییر الگوی کشت بر تراکم جمعیت و میزان آلودگی آفت‌های اول فصل تأثیر مستقیمی دارد. این اختلال در چرخه‌ی زندگی آفت‌های فوق درواقع در اثر نوعی فرار دادن میزبان گیاهی از تغذیه و خسارت آفت‌ها بوده و نقش مؤثری در کاهش میزان این آفت‌ها در نسل بعد و حتی سال داشته باشد. این امر را می‌توان به‌عنوان یکی از محاسن کشت نشایی در نظر گرفت.

البته باید در نظر داشت که این بررسی، خسارت احتمالی آفت‌های فوق را در خزانه‌های کشت نشایی شامل نمی‌شود. از این‌رو باید میزان جمعیت، خسارت و نیاز به کنترل آن‌ها در خزانه‌ها نیز مورد پایش قرار گیرد. با این حال مدیریت و کنترل آن‌ها، به دلیل سطح کم خزانه نسبت به مزرعه، امکان‌پذیرتر است. در مجموع متغیّرهای زیادی شامل: دو نوع سیستم کشت، سه استان، دو سال بررسی و هشت هفته نمونه‌برداری، در برآورد مستقیم نتایج این مطالعه نقش داشته‌اند. البته سایر متغیّرها از جمله شرایط مزرعه (مانند نوع کشت مزارع اطراف، نوع خاک، اختلاف تاریخ کشت، تغییرات آب و هوایی سالانه) می‌تواند بر روی میزان فعالیت و خسارت آفت‌های فوق تأثیرگذار باشند. از این‌رو انحراف معیار برای اطلاعات خیلی زیاد بود به‌طوری که حتی با اعمال روش‌های مختلف تبدیل داده‌ها، نرمال شدن داده‌ها برای مقایسه آماری فراهم نشد. لذا روش ناپارامتری مورد استفاده قرار گرفت. از این‌رو برای کارهای بعدی اصلاح روش کار باید مدنظر قرار گیرد؛ از جمله اینکه بعد از انتقال نشاها به مزرعه، نمونه‌برداری آفت‌ها به‌طور هم‌زمان، از هر دو نوع روش کاشت، به مدت هشت هفته ادامه یابد.

نتیجه‌گیری

روش کشت نشایی ضمن کاهش مصرف آب آبیاری در کاهش مصرف سموم دفع آفات نباتی و علف‌کش‌های شیمیایی مؤثر است، به این‌صورت که با توجه به کنترل آفت‌های اول

فصل کک و طوقه‌بر که جزو آفت‌های مهم در زراعت چغندرقند نیز هستند در شرایط خزانه کنترل شده‌تر و محدودتری انجام می‌گیرد لذا کاهش مصرف سموم دفع آفات در روش کشت نشایی کاملاً مشهود است. به‌علاوه در شرایطی که سالانه شاهد افزایش دما در اثر گرم شدن کره زمین (تغییرات اقلیمی) و ظهور زودتر آفت‌ها و افزایش جمعیت آن‌ها در مزارع هستیم، سیستم کشت نشایی می‌تواند به‌عنوان یک روش کنترل غیرشیمیایی برای فراری دادن گیاه میزبان از آفت‌های اول فصل در مدیریت آفات چغندرقند مدنظر قرار گیرد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

سپاسگزاری

از همکاران بخش‌های تحقیقاتی مراکز اجرای تحقیق به‌ویژه سرکار خانم پریسا سنائی و آقایان علی جلیلیان و حامد منصوری که در ایجاد شرایط مناسب اجرای پروژه ما را یاری کرده‌اند سپاسگزاریم. همچنین از داوران محترم که با اعلام نظرات اصلاحی و ارشادی سبب بهتر شدن ارائه مقاله شدند نیز قدردانی می گردد.

References : منابع مورد استفاده

Abdullahi SA, Hatami A, Yusufabadi V, Mehrabi A. The effect of transplanting, sowing and harvesting date on yield and water use efficiency of autumn-sown sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2020; 35(2): 175-191.(In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/10.22092/JSB.2020.125719.1215.

Allahvaisi S, Ardeh MJ. Investigating on the effect of thiamethoxam in seed disinfection for controlling sugar beet fleas in the first season in Hamadan province. 25th Iranian Plant Protection Congress; 2024 Sep. 7-10; Tehran Iran. P 1707.

Anonymous. Agricultural Census, Vol (1) Crops. Vice President Agricultural Census, Information and Communication Technology Center, Ministry of Agricultural Jihad, 2022.93 p. (In Persian). https://www.maj.ir/Dorsapax/userfiles/Sub65/amar99-1400.pdf.

Ardeh MJ, Allahvaisi S, Fourouzan M, Yosefabadi V, Tohidi MT, Azizi H. Comparison of population density of "*Spodoptera exigua* (Hübner)" and "*Lixus incanescens* Boh." in seed and seedling cultivation of sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2024; 39 (2): 223-232. .(In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/10.22092/JSB.2024.365239.1350

Ardeh MJ, Sugar beet pests. pp**.** 5-31. In: Pourrahim *et al*. (Eds.) Sugar Beet Plant Protection. Iraninan Research Plant Protection Institute. 2015. (In Persian).

Azizi A. Mehrabi-Boshrabadi H, Zare-Mehrjerdi MR. Evaluating water policies under the changing conditions of climatic variables in North Khorasan Province, Iran. Water Policy. 2023; 25 (9): 851–868. Doi:https://doi.org/10.2166/wp.2023.122.

Behdad A. The main pests of agricultural plants in Iran, Yabod publishing center, third edition, 1991; pp. 615. (In Persian).

Ghadiry V. Development and food preference of sugar beet flea- beetle on different host plants in Kermanshah province. Journal of Sugar Beet. 1995; 10(1); 43-50. (In Persion with English abstract) Doi:https://doi.org/10.22092/jsb.1995.117701.

Ghadiry V. Investigation of growth and food preference of sugar beet flea betel Chaeetocnema tibilis on host plants in Kermanshah region. Sugar beet scientific and research magazine. 2004; 20(1): 43-50. (In Persian).

Ghadiry V. Arjmand MN. Effect of seed treatment on reduction of damage caused by sugar beet harmful moths (Spodoptera exigua Hbn, Agrotis spp.). 2005; 20(2), 127-132. (In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/ 10.22092/jsb.2005.6870.

Gohari J, Rouhi A, Talai A, Qolizadeh R. Economic analysis of the two methods of paper pot and direct sowing of sugar beet crop in Iran. Journal of Sugar Beet. 1996; 11(1): 30-40. (In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/10.22092/jsb.1996.116527.

Khairy M. The main pests of Iranian sugar beet and their control methods. The Publication of the company for the improvement and production of sugar beet seeds. 1966; pp. 68 (In Persian)

Khozaei M, Kamgar HAA, Zand PS, Sepaskhah AR, Razzaghi F, Yousefabadi V, Emam Y. Evaluation of direct seeding and transplanting in sugar beet for water productivity, yield and quality under different irrigation regimes and planting densities. Agricultural Water Management. 2020; 238: 106230. Doi:https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106230.

Moursy M, El-Kady MS. Study Planting Methods to Improve Water Use Efficiency and Productivity of Sugar Beet in a Newly Reclaimed Area. Life Science Journal. 2019; 16(12): 11-19. Doi:https://doi.org/10.7537/marslsj161219.02

Nauen RI, Denholm T. Dennehy, Nichols R. News from the front line: reports from the global workshop on the stewardship on neonicotinoid insecticides, Honolulu, Hawaii, 5-6 June 2008. Pest Management Science**.** 64:1082-1083.

Noori H, Forouzan M, Marzban R, Mohseni-Amin A. Biological control of the turnip moth, *Agrotis segetum* Denis and Schiffermüller (Lep. Noctuidae) by Bacillus thuringiensis (Bt) semisolid bait on sugar beet.

Journal of Sugar Beet. 2019; 35 (1): 81-89. (In Persion with English abstract). Doi:https://doi.org/10.22092/jsb.2019.121862.1195.

Yousefabadi V, Ardeh MJ, Mahmoudi B, Noori H. The importance of transplanting sugar beet from pest management of sugar beet point of view. Publication of Agricultural Education Research Organization, 2019. pp**.** 24 (In Persian).

Yusufabadi V. Cultivation of sugar beet. Publication of Agricultural Education Research Organization of Iran, 2016. pp**.** 25. (In Persian).

Zhu X, Han B, Song B. Effect of Extending Seedling-raising Period on Yield of Transplanting Sugar Beet (Beta vulgaris) in Black Soil Area of Northeast China. Sugar Technology. 2020; 22: 1103–1109. Doi:https://doi.org/10.1007/s12355-020-00862-7.