Crop Science Research in Arid Regions

homepage: https://cropscience.uoz.ac.ir/

Research Article
Volume 7, Issue 2, 2025, P. 397-410

Effects of planting method, deficit irrigation, mulching and nitrogen on weed populations and root impurities of sugar beet

Karim Rahmani [a], Masoomeh Delbari [*b], Peyman Afrasiab [b], Fariborz Abbasi [c], Vali allah Yusufabadi[d]

[a] Ph.D Student of Irrigation and Drainage, Department of Water Engineering, Faculty of Water and Soil, University of Zabol, Zabol, Iran
[b] Department of Water Engineering, Faculty of Water and Soil, University of Zabol, Zabol, Iran
[c] Agricultural Engineering and Technical Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
[d] Seed Breeding and Preparation Research Institute, Karaj, Iran
[*]Corresponding Author: mas_delbari@yahoo.com

Received: 1 February 2023 Accepted: 10 October 2023 **DOI: 10.22034/CSRAR.2023.379755.1310**

How to cite this article:
Rahmani, K., Delbari, M., Afrasiab, P., Abbasi, F., and Yusufabadi, V. A. 2025. Effects of planting method, deficit irrigation, mulching and nitrogen on weed populations and root impurities of sugar beet. *Crop Science Research in Arid Regions, 7*(2), 397-410. https://doi.org/10.22034/csrar.2023.379755.1310

Abstract

Introduction: The occurrence of continuous drought and water crises in arid and semi-arid regions of Iran, including the Lake Urmia catchment area, has necessitated changes in the agricultural system to cope with the water scarcity. Any modification in the agricultural system can impact all the ecosystem components, including weeds. Weeds grow at the same time as sugar beet and accompany it during its growth period. Sugar beet is one of the crops that suffer the most damage from the presence of weeds in the fields. Weeds can significantly reduce sugar beet yield and efficiency. Nitrogen fertilizer can be an effective way to decompose plant residues. Therefore, the aim of this study is to investigate the effects of cultivation arrangement, planting method, irrigation regime, and nitrogen fertilizer with and without mulch in tape irrigation on weed populations and different elements of sugar beet roots in the catchment area of Lake Urmia, which has the largest area under sugar beet cultivation in Iran.
Materials and Methods: The study area is located 7 km south of Bukan city, which is part of the catchment area of Lake Urmia. The experiment was conducted during the 2018-2019 cropping seasons as a factorial design based on a randomized complete block with three replicates. The first factor was the use or non-use of mulch, and the second factor included different types of tape arrangements and cultivation rows (50x50, 40x50, 40x60, 50x50x50), different cultivation techniques (seedling planting and an arrangement of direct seeding (50x50x50)), irrigation regimes (75% and 100% full coverage irrigation in the 40x50 arrangement), and the use of nitrogen fertilizer (at three levels in the 40x50 arrangement). At the end of the growth period, the crops from each plot were harvested and screened. After washing, 150 grams of root pulp were prepared, frozen, and sent to the laboratory to determine some quality characteristics. Weed control in seed cultivation was carried out in two stages during the growth period and in both years, with the first stage taking place 45 days after planting, simultaneously with planting, and the second stage 30 days after planting by hand weeding. The first round of manual weeding of weeds in the plantation was done at the same time.

©2024 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Results and Discussion: The results indicate that mulch did not have a significant effect on weed populations at a 5% level of significance. However, the planting method, either direct sowing or seedling transplantation, had a significant effect on weed populations at a 5% level of significance in both years. The average number of weeds in seed cultivation was 55% higher in the first year and 54% higher in the second year compared to seedling cultivation, even though seed cultivation was performed 45 days later than the area cultivation time. The amount of Alpha-Amino-Nitrogen and sodium in sugar beet roots was 2.1 and 2.5 times higher in seed culture in the first year, and 2.1 and 3 times higher in the second year, respectively. In the case of 25% reduced irrigation, the average Alpha-Amino-Nitrogen and sodium in sugar beet roots increased by 8.6% and 39% in the first year and 8.5% and 35% in the second year, respectively, compared to full irrigation.

Conclusion: Considering the environmental and economic benefits of reducing weeds in sugar beet cultivation, using the two-row arrangement method (40x50, 40x60, and 50x50) is recommended as an effective alternative to direct sowing. This method was found to significantly reduce weed populations compared to direct sowing, leading to reduced use of harmful pesticides and lower labor costs in organic production. Additionally, the two-row arrangement method may offer other benefits such as improved water and nutrient management, although it may require more precise planting and irrigation practices. Further research could investigate the potential drawbacks and benefits of this method in different soil and climate conditions.

Keywords: Alpha-Amino-Nitrogen, Direct sowing, Plant residues, Seedling transplantation

تحقیقات علوم زراعی در مناطق خشک/ جلد هفتم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۴، ص ۴۱۰-۳۹۷

مقاله پژوهشی

اثرات روش کشت، کم آبیاری، مالچ و کود نیتروژن بر جمعیت علف هرز و ناخالصی‌های ریشه چغندرقند

کریم رحمانی[۱]، معصومه دلبری*[۲]، پیمان افراسیاب[۲]، فریبرز عباسی[۳]، ولی الله یوسف آبادی[۴]

۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- گروه مهندسی آب، دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳- مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، کرج، ایران

* مسئول مکاتبه: masoomeh.delbari@uoz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۸ **DOI: 10.22034/CSRAR.2023.379755.1310**

چکیده

در این پژوهش اثرات آرایش و روش کشت، مالچ، رژیم آبیاری و کود نیتروژن در آبیاری نواری تیپ بر جمعیت علف هرز و عناصر ریشه چغندرقند بررسی شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه‌ای در حوضه آبریز دریاچه ارومیه طی دو فصل زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شد. عامل اول شامل کاربرد یا عدم کاربرد مالچ و عامل دوم شامل دو روش کشت (نشائی و بذری)، چهار آرایش کشت نشائی، دو رژیم آبیاری و سه سطح کود نیتروژن بود. براساس نتایج، اثر روش کشت بر جمعیت علف هرز در سطح پنج درصد در هر دو سال معنی‌دار بود. میانگین جمعیت علف هرز در آرایش تک ردیفه (۵۰*۵۰*۵۰) در سال اول و دوم به‌ترتیب ۸۶ و ۷۷ درصد نسبت به میانگین آرایش‌های دو ردیفه (۴۰*۵۰، ۴۰*۶۰ و ۵۰*۵۰) بیشتر بود. اثر مالچ در کشت نشائی و بذری و رژیم آبیاری و کود نیتروژن در کشت نشائی بر جمعیت علف هرز در هر دو سال معنی‌دار نبود. جمعیت علف هرز در تیمار مالچ‌دار در سال اول و دوم به‌ترتیب ۱۱ و ۶ درصد بیشتر از تیمار بدون مالچ بود. اثر روش کشت بر مقدار نیتروژن مضره و سدیم ریشه چغندرقند در هر دو سال در سطح پنج درصد، معنی‌دار بود. با افزایش مقدار کود نیتروژن، نیتروژن مضره، سدیم، پتاسیم و ملاس در ریشه چغندرقند در هر دو سال افزایش یافت. بنابراین با تغییر روش کشت از بذری به نشائی و آرایش کشت می‌توان جمعیت علف هرز را بیش از ۵۰ درصد کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی، کشت بذری، کشت نشائی، نیتروژن مضره

مقدمه

بروز خشک‌سالی‌های مستمر و بحران آب در مناطق خشک و نیمه خشک ایران از جمله حوضه آبریز دریاچه ارومیه باعث تغییر نظام کشاورزی برای مقابله با بحران آب خواهد شد. اما هرگونه تغییر در نظام کشاورزی، تأثیر بر تمامی اجزای بوم نظام از جمله علف‌های هرز خواهد داشت (Ahmadi *et al.*, 2015). یکی از گیاهانی که بیشترین خسارت را از وجود علف‌های هرز در مزارع می‌بینند، چغندرقند است. کم شدن میزان محصول چغندرقند و راندمان آن از مهمترین خسارات علف‌های هرز به این گیاه صنعتی است. مشکل علف‌های هرز برخلاف حشرات، بیماری‌ها و نماتدها به‌حدی است که در صورت عدم مبارزه با آنها زراعت چغندرقند را از بین خواهد برد (Sahabi *et al.*, 2010). علف‌های هرزی که همزمان با چغندرقند جوانه زده و در طول دوره رشد این گیاه را همراهی می‌کنند، می‌توانند تا ۹۰ درصد موجب کاهش عملکرد چغندرقند شوند. این درحالی است که وقتی مزرعه چغندرقند تا مرحله ۲ برگی عاری از علف هرز نگه داشته شود، میزان کاهش ناشی از جوانه‌زنی علف‌های هرزی که بعد از این دوره جوانه می‌زنند به ۲۵ درصد و در زمانی که مزرعه چغندرقند تا مرحله ۶ تا ۸ برگی عاری از علف هرز نگه داشته شود، میزان خسارت به زیر ۱۰ درصد کاهش خواهد یافت. در واقع عملکرد کامل چغندرقند زمانی حاصل خواهد شد که مزرعه تا ۱۰ هفته پس از کاشت (۸ تا ۱۰ برگی چغندرقند) از وجود علف‌های هرز پاکسازی شود (Draycott, 2006).

تغییر در آرایش نوار تیپ و ردیف کشت، روش کشت، مالچ‌پاشی و سطح خیس شده مزرعه، بانک بذر علف‌های هرز و سرعت توسعه جمعیت آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از طرفی عملکرد شکر در چغندرقند تحت تأثیر عوامل گوناگونی نظیر

زمان کاشت، تراکم، روش کشت، رژیم آبیاری، مدیریت زارع، کود نیتروژن، علف هرز و سایر عوامل زراعی قرار دارد. بر اساس آزمایش‌های متعدد انجام شده در موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، در صورتی که علف‌های هرز در مزارع چغندرقند کنترل نشود، می‌تولند تا حدود صد در صد به محصول خسارت وارد کند (Ahmadi *et al.*, 2015). رشد اولیه ساقه چغندرقند نسبت به گونه‌های علف‌های هرز یکساله مانند علف‌های هرز معمولی و تاج خروس کند است. پیش‌بینی می‌شود که چغندرقند در هنگام رقابت با علف‌های هرز نسبت به سایر گونه‌های زراعی عملکرد بیشتری را از دست بدهد (Jursík *et al.*, 2008). تأثیر علف‌های هرز بر کیفیت چغندرقند تحت شرایط محیطی متغیر است. مطالعه‌ای بر روی تأثیر کشت نشائی بر کنترل علف‌های هرز نشان داد که کشت نشائی هزینه‌های کنترل علف‌های هرز را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد (Khaembah and Nelson, 2016). کشت نشائی نسبت به بذری، به‌طور معنی‌داری میزان آلودگی چغندرقند به علف هرز را کاهش داد، به‌طوری که میزان آلودگی به علف هرز در روش کشت نشائی چهار برابر کمتر از روش کاشت مستقیم بود (Yousefabadi *et al.*, 2017). تنظیم جمعیت گیاه با تغییر فاصله ردیف‌های کشت باعث کاهش رشد علف‌های هرز می‌شود (Zargar *et al.*, 2017). کاهش فاصله بین ردیف‌های کشت توانایی رقابت محصول نسبت به علف هرز را افزایش می‌دهد و در نتیجه میزان نور خورشید موجود برای جوانه زدن و رشد علف‌های هرز را به حداقل می‌رساند (Tharp and Kells, 2001).

دو روش وجین دستی و مکانیکی مهم‌ترین تکنیک‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز هستند و از نظر اقتصادی نیز پایدار هستند (Tharp and Kells, 2001). آزمایش مزرعه‌ای به‌منظور بررسی اثر الگوهای مختلف کاشت، زمان وجین مکانیکی و کاربرد علف کش در کنترل علف‌های هرز در کشت چغندرقند انجام شد. نتایج نشان داد الگوی کاشت باعث کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود. بهترین نتایج در کاشت دو ردیفه در فاصله ۶۲ سانتی‌متری به دست آمد. از نظر زمان وجین، بهترین نتایج در کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله چهار برگی چغندرقند حاصل شد که بیشترین کاهش را هم در تراکم علف‌های هرز داشت (Bayat *et al.*, 2019). در اثر تداخل کامل علف‌های هرز با محصول چغندرقند، ۵۷ درصد کاهش در عملکرد ریشه و ۸۴ درصد کاهش در عملکرد قند ناخالص گزارش شد (Bandegi *et al.*, 2014). بازده بالای سرمایه‌گذاری در مدیریت علف‌های هرز اهمیت ادامه تحقیقات علم علف‌های هرز را برای حفظ عملکرد بالای محصول و سودآوری تولید چغندرقند برجسته می‌کند (Soltani *et al.*, 2018).

اندازه‌گیری درصد قند و عناصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه برای پیش‌بینی میزان قند قابل استحصال لازم است (Sheikholeslami, 1997). آزمایش مزرعه‌ای به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح آبیاری و روش‌های کاشت در مزرعه خردل انجام شد. در بین روش‌های مختلف کاشت و مالچ پاشی، کاشت بذر در بستر همراه با مالچ کاه برنج به‌میزان ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار میزان عملکرد، جذب مواد مغذی، کیفیت روغن و بهره‌وری آب را به‌طور معنی‌داری بیشتر از کاشت در بستر بدون مالچ نشان داد. همچنین بهره‌وری آب با افزایش سطوح آبیاری کاهش یافت (Singh *et al.*, 2021). به‌منظور ارزیابی عملکرد و پایداری چهار رقم بوته چغندرقند با سه تاریخ کاشت (یکم شهریور، یکم مهر و یکم آبان) با چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که تاریخ‌های مختلف کاشت بر تمامی صفات چغندرقند اثر معنی‌داری دارد. کاشت بوته چغندرقند در اول مهرماه به‌طور معنی‌داری با بالاترین عملکرد ریشه و شکر و همچنین صفات کیفی همراه بود (Gobarah *et al.*, 2019). در تحقیقی تأثیر مصرف مقادیر مختلف بقایای گیاهی و کود نیتروژن را بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو بررسی کردند. بالاترین میزان عملکرد دانه با مصرف ۱۰۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در حضور مالچ (از بین تیمارهای ۶۷، ۱۰۱ و ۳۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به‌دست آمد. هنگامی که بقایای گیاهی بلافاصله قبل از کشت به خاک اضافه می‌شود، به‌دلیل کُند شدن سرعت تجزیه بقایا، نیتروژن خاک غیرمتحرک (معدنی) می‌گردد (Sadeghi, 2009). یکی از راه‌های موثر برای تجزیه بقایای گیاهی، استفاده از کود نیتروژنی متناسب با کاربرد بقایای گیاهی است. با وجود این هنوز اطلاعات محدودی در زمینه اثر متقابل آرایش نوار تیپ، ردیف کشت و روش کاشت (نشائی و بذری) تحت رژیم‌های آبیاری و

سطوح مختلف کود نیتروژن در حالت کاربرد یا عدم کاربرد مالچ بر عناصر مختلف ریشه چغندرقند و جمعیت علف هرز وجود دارد. بنابراین هدف اصلی از این مقاله بررسی اثرات آرایش کشت، روش کشت، رژیم آبیاری و کود نیتروژن با و بدون کاربرد مالچ در آبیاری نواری تیپ بر جمعیت علف‌های هرز و عناصر مختلف ریشه چغندرقند در حوضه آبریز دریاچه ارومیه است که بیشترین سطح زیرکشت چغندرقند را در کشور دارا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی دو فصل زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در زمین‌های کشاورزی روستای بیگ بسی با طول جغرافیایی ۶۰۳۵۴۷ و عرض جغرافیایی ۴۵۳۵۵۹۳ و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۱ متر واقع در ۷ کیلومتری جنوب شهرستان بوکان جزء محدوده حوضه آبریز دریاچه ارومیه انجام شد. حوضه آبریز دریاچه ارومیه واقع در شمال غرب ایران با مساحت ۵۱۷۶۲ کیلومتر مربع یکی از شش حوضه آبریز اصلی ایران است. اقلیم منطقه نیمه‌خشک فراسرد و سرد می‌باشد. بر اساس میانگین دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۸۶ ایستگاه سینوپتیک هواشناسی شهرستان بوکان، میانگین بارندگی و تبخیر سالانه منطقه به‌ترتیب ۳۶۱/۴ و ۱۷۹۹/۷ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه حدود ۷/۶ درجه سانتی‌گراد و حداکثر تعداد روزهای یخبندان ۱۰۰ روز در سال می‌باشد (Monthly Statistics of the National Meteorological Organization., 2018). برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ آمده است. همچنین برخی خصوصیات کیفی منبع آب آبیاری (چاه نیمه عمیق) در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 1- Soil physical and chemical properties of the experiment field

عمق Depth (cm)	شوری EC (dS/m)	اسیدیته pH	درصد اشباع Saturation Percentage (SP)%	پتاسیم قابل جذب Absorbable potassium (ppm)	فسفر قابل جذب Absorbable phosphorous (ppm)	ازت کل Total nitrogen (T.N) %	رس Clay (%)	لای Silt (%)	شن Sand (%)	بافت Texture	جرم مخصوص ظاهری Soil bulk density (g/cm^3)
0-30	0.731	7.68	47	189	5.2	0.08	25	39	36	Loam	1.42
30-60	0.474	7.74	48	111	2.8	0.05	25	41	34	Loam	1.41

جدول ۲- تجزیه شیمیایی آب چاه مزرعه آزمایشی

Table 2- Chemical analysis of well water in the experiment field

کل مواد جامد محلول TDS (mg/l)	اسیدیتهpH	سولفات $SO4^{-2}$ (mg/l)	شوری EC (dS/m)	کلر CL^{-} (mg/l)	بی‌کربنات Hco^{-3} (mg/l)	سدیم $Na^{\oplus}$ (mg/l)	پتاسیم $K^{\oplus}$ (mg/l)	کلاس Class	نسبت جذب سدیم SAR (mg/l)
341	7.31	3	0. 57	1.8	3.7	0.3	1.4	C2S1	1.4

آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول استفاده یا عدم استفاده از مالچ و عامل دوم شامل روش‌های مختلف کشت، رژیم آبیاری و کود نیتروژن (چهار نوع آرایش نوار تیپ در کشت نشائی (۵۰*۵۰، ۵۰*۴۰، ۶۰*۴۰، ۵۰*۵۰*۵۰)، یک آرایش نوار تیپ در کشت بذری (۵۰*۵۰*۵۰)، سه سطح کود نیتروژن (۱۱۲، ۱۵۰ و ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار) در آرایش ۵۰*۴۰ و دو سطح آبیاری (۷۵ و ۱۰۰ درصد آبیاری کامل) در آرایش ۵۰*۴۰ کشت نشائی بود. در تیمارهای آرایش ۵۰*۵۰، ۵۰*۴۰ و ۶۰*۴۰ بین دو ردیف کشت شده بر روی هر پشته، از یک ردیف نوار تیپ و در آرایش کشت ۵۰*۵۰*۵۰ برای هر ردیف کشت، از یک ردیف نوار تیپ استفاده شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۵*۳ مترمربع در نظر گرفته شد. فاصله بوته‌های چغندرقند روی هر ردیف کشت به‌طور مساوی حدود ۲۰ سانتی‌متر منظور گردید. برای جلوگیری از تداخل آب آبیاری تیمارهای مجاور، فاصله بین کرت‌ها ۲ متر در نظر گرفته شد. پس از آماده‌سازی زمین، مالچ کلش باقی مانده گندم به میزان ۲ تن در هکتار تا عمق ۳۰ سانتی‌متر به تیمارهایی که قرار است مالچ به‌کار برده شود، اضافه شد. در کاشت چغندرقند بذری از کلش‌های سال قبل در هر دو سال استفاده شد. اجرای

مالچ پاشی بعد از کرت‌بندی و قبل از اجرای سامانه آبیاری نواری تیپ انجام شد. در این تحقیق برای تهیه نشاء از گلدان‌های کاغذی مخصوص چغندرقند استفاده شد (Yousefabadi *et al.*, 2017). گلدان‌ها با ترکیبی از خاک زراعی، کود دامی کاملا پوسیده، پرلیت، کوکوپیت و خاک‌برگ پر شد و بذر چغندرقند رقم شکوفا در داخل آن‌ها در سال ۱۳۹۷ در ۱۲ اردیبهشت و در سال ۱۳۹۸ در ۱۰ اردیبهشت کشت شد. جوانه‌زنی بذر و مراحل اولیه رشد گیاهچه‌ها به‌مدت حدود ۴۵ روز در گلخانه سپری شد. نشاء تولیدی در مرحله ۴ تا ۶ برگی بهمراه گلدان به زمین و کرت‌های مورد نظر منتقل شد. در هر سال همزمان با تهیه نشاء در گلخانه، کشت مستقیم بذر در مزرعه نیز انجام شد (در سال اول در ۱۴ اردیبهشت و در سال دوم در ۱۳ اردیبهشت). عملیات تنک کردن در کشت بذری در زمان انتقال نشاء از گلخانه به مزرعه انجام گرفت. با توجه به اینکه کشت چغندرقند نشائی و بذری در حالت مالچ کلش گندم هم انجام شد، یکی از راه‌های موثر برای تجزیه بقایای گیاهی، استفاده از کود نیتروژنی متناسب با بقایای مالچ است. بنابراین، با توجه به بررسی‌های انجام شده، کود نیتروژن در سه سطح ۱۱۲، ۱۵۰ و ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار، ۴۵ روز بعد از نشاء کاری به تیمارهای مالچ‌دار و بدون مالچ به‌صورت سرک اضافه شد (Topak *et al.*, 2016). با توجه به غنی بودن خاک مزرعه، به‌غیر از کود نیتروژن، کود دیگری به خاک مزرعه اضافه نشد.

اجرای سامانه آبیاری نواری تیپ همراه با فیلتراسیون برای همه تیمارها اجرا شد. برای انتخاب با کیفیت‌ترین نوار تیپ در بین نوار تیپ‌های تولید داخل و خارج کشور موجود در منطقه، پنج نوع نوار تیپ با دبی قطره‌چکان ۲ لیتر در ساعت و فاصله قطره‌چکان ۲۰ سانتی‌متر بر اساس طول ۱۰۰ متر لاترال مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس بهترین ضریب یکنواختی کریستین سن و یکنواختی توزیع (Keller and Bliesner, 1992)، نوار تیپ پلاکدار Sun Stream-FLD ترکیه برای اجرا انتخاب شد. از دستگاه Profile Probe (type PR2) پس از واسنجی، برای اندازه‌گیری رطوبت خاک در مزرعه برای تعیین زمان آبیاری استفاده شد. زمان آبیاری گیاه چغندرقند بر اساس ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس در عمق توسعهٔ ریشه (معادل رطوبت حجمی ۲۳/۱۶ درصد) در دو آبیاری اول و ۶۰ درصد تخلیه در آبیاری‌های بعدی (معادل رطوبت حجمی ۲۲/۱۶ درصد) تعیین شد. بدین‌ترتیب دور آبیاری متغیر و مدت زمان آبیاری در هر دور ثابت بود. مقدار آب آبیاری در هر دور آبیاری و در کل دوره رشد گیاه چغندرقند با توجه به مدت زمان آبیاری و دبی خروجی هر قطره‌چکان و تعداد قطره‌چکان‌ها در هر تیمار یا هر هکتار بدست آمد. در تیمارهای با آرایش ۴۰*۶۰، ۵۰*۵۰ و ۴۰*۵۰، مدت زمان آبیاری ۶ ساعت بود. با توجه به دو برابر بودن تعداد قطره‌چکان‌ها در تیمارهای با آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ نسبت به سایر تیمارها، زمان آبیاری در این آرایش در هر دور آبیاری نصف سایر آرایش‌ها (۳ ساعت) بود. در تیمارهای کم‌آبیاری، میزان آب آبیاری به اندازه ۷۵ درصد آبیاری کامل بود که برای حصول آن، زمان آبیاری در هر نوبت معادل ۷۵ درصد زمان آبیاری کامل (۴/۵ ساعت) در نظر گرفته شد.

در هر دو سال کنترل علف‌های هرز در کشت بذری در مرحله اول ۴۵ روز پس از کاشت، همزمان با کشت نشائی و در مرحله دوم ۳۰ روز بعد از کشت نشائی با وجین دستی انجام شد (Jihad Akbar *et al.*, 2004). در همین زمان نوبت اول وجین دستی علف‌های هرز در کشت نشائی انجام گرفت. در دوره رشد برای مبارزه با آفات، طعمه پاشی علیه آگروتیس با سم سوین و مبارزه با سرخرطومی و لیتا با سموم دیازینون یک و نیم در هزار و زولن یک و نیم در هزار برای کشت بذری و سم گالکسین یک در هزار برای مبارزه با سفیدک برای کشت بذری و کشت نشائی انجام شد. تنک کردن چغندرقند در مرحله ۴ تا ۶ برگی انجام شد. در این مرحله، در زراعت‌های تک بوته، فاصله ۲ بوته در روی خط به حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر رسانده شد و بوته‌های اضافی حذف شد. در زراعت‌های کپه‌ای تنها یک بوته باقی گذاشته شد و بقیه حذف شد. برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه با حرکت در میانه جویچه، دو ردیف کاشت در مسیر حرکت خود تنک شدند (Ahmadi *et al.*, 2015). فاصله ۲ بوته در روی خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر رسانده شد تا با فاصله قطره‌چکان‌ها برابر باشد. در کشت نشائی، تنک کردن در هر دو سال لازم نبود. در پایان دوره رشد، محصول هر کرت برداشت و سرزنی شد. پس از شستشو، ۱۵۰ گرم خمیر ریشه تهیه و بعد از انجماد برای تعیین برخی صفات کیفی به آزمایشگاه ارسال شد. میزان ناخالصی‌های ریشه که شامل میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره ریشه است، بر

حسب میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه اندازه‌گیری شد. بدین منظور بخشی از عصاره صاف شده خمیر ریشه در دستگاه بتالایزر ریخته شد و به طریق فلیم فوتومتری میزان املاح سدیم و پتاسیم آن تعیین شد. در این روش از طریق مقایسه با طیف نشتی لیتیوم که قبلاً واسنجی شده است، مقادیر سدیم تعیین شد. در مرحله بعد، مقداری از محلول صاف شده برای تعیین میزان ازت مضره ریشه (کلیه ترکیبات آلی ازت مثل اسیدهای آمینه) به روش رنگ‌سنجی معروف به عدد آبی مورد استفاده قرار گرفت (Fernandez *et al.*, 2020).

تحلیل آماری و تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تحقیق بر اساس طرح آماری مورد استفاده با نرم‌افزار SAS 9.1 انجام شد (Yousefabadi *et al.*, 2017). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

جمعیت علف هرز غالب چغندرقند در منطقه

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین جمعیت علف هرز در کشت چغندرقند بذری (جمع مراحل اول و دوم) و کشت نشائی (مرحله اول) برای دو سال زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به‌ترتیب در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر مالچ بر جمعیت علف هرز معنی‌دار نیست ولی اثر روش کاشت (نشائی و بذری) بر جمعیت علف‌های هرز در سطح ۵ درصد در هر دو سال معنی‌دار است (جدول ۳). اثر متقابل مالچ و روش کاشت بر جمعیت علف هرز معنی‌دار نبود (جدول ۳) که ممکن است به این دلیل باشد که کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی در کشت بذری در فصل زراعی، در دو مرحله انجام شد ولی در کشت نشائی، در یک مرحله انجام شد و مرحله دوم لازم نبود.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر مالچ و روش کاشت بر جمعیت علف هرز

Table 3- Analysis of variance for the effects of mulching and planting method on weed populations

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares-2018	میانگین مربعات Mean Squares-2019
مالچ و بدون مالچ (A) No Mulch-Mulch (A)	1	3 ^{ns}	1.33 ^{ns}
کشت بذری و کشت نشائی (B) Direct sowing- Seedling transplantation (B)	1	21.33*	16.33*
A*B	1	0.01 ^{ns}	0.01^{ns}
خطا Error	6	0.36	0.3
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		9.74	10.05

^{ns}، *، ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

$^{ns, *, **}$ non- significant, significant at probability levels 5% and 1%, respectively.

جدول ۴- مقایسه میانگین جمعیت علف هرز در روش‌های کاشت مختلف

Table 4- Mean comparison of weed populations for different planting methods

تیمارها Treatments	مقایسه میانگین Mean comparisons-2018 (plants/m^2)	مقایسه میانگین Mean comparisons-2019 (plants/m^2)
بدون مالچ No Mulch	5.67a	5.167a
مالچ دار Mulch	6.67a	5.83a
کاشت نشائی با آرایش 50*50*50 Seedling transplantation of 50*50*50	4.83b	4.33b
کاشت بذری با آرایش 50*50*50 Direct sowing of 50*50*50	7.5a	6.67a

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on the LSD test at a 0.05 probability level.

میانگین جمعیت علف هرز در کاشت بذری در سال اول ۵۵ و در سال دوم ۵۴ درصد بیشتر از کاشت نشائی بود، در حالی که کاشت بذری ۴۵ روز دیرتر نسبت به زمان کاشت منطقه انجام شد (جدول ۴). این نتیجه با یافته‌های قبلی که نشان دادند که کاشت نشایی چغندرقند هزینه‌های کنترل علف‌های هرز به‌علت حذف یک مرحله کنترل علف هرز به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد، مطابقت دارد (Khaembah and Nelson, 2016). همچنین این نتایج با مطالعات میدانی که در آن میزان آلودگی به علف هرز در روش کاشت نشائی چهار برابر کمتر از روش کاشت بذری بود، تطابق دارد (Yousefabadi *et al.*, 2017).

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین جمعیت علف هرز در کاشت نشائی در آرایش‌های مختلف در شرایط کاربرد یا عدم کاربرد مالچ به‌ترتیب در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است.

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر مالچ و آرایش کاشت بر جمعیت علف هرز در کشت نشائی

Table 5- Analysis of variance for the effects of mulching and sowing pattern on weed populations in the seedling transplantation

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares-2018	میانگین مربعات Mean Squares-2019
مالچ و بدون مالچ(A) No Mulch-Mulch (A)	1	0.667 ^{ns}	0.167 ^{ns}
آرایش های کشت در کشت نشائی(B) Sowing patterns in seedling transplantation (B)	3	7.89**	8.83**
A×B	3	0.56 ^{ns}	0.5 ^{ns}
خطا Error	14	0.34	0.148
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		18.39	13.2

^{ns}، *، ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

$^{ns, *, **}$ non- significant, significant at probability levels 5% and 1%, respectively.

مطابق جدول ۵، اثر مالچ بر جمعیت علف هرز در کشت نشائی از نظر آماری معنی‌دار نبود ولی اثر عامل دوم (آرایش کاشت) در کشت نشائی بر جمعیت علف هرز در سطح ۱ درصد در هر دو سال معنی‌دار بود. علت آن می‌تواند نزدیک بودن نوار تیپ به هم (۵۰ سانتی متر) در آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ و افزایش سطح خیس شده در کرت‌ها باشد. اثر متقابل مالچ، نوع کشت و آرایش کشت بر جمعیت علف هرز چغندرقند معنی‌دار نبود (جدول ۵).

جدول ۶ -مقایسه میانگین جمعیت علف هرز در کاشت نشائی در آرایش‌های مختلف

Table 6- Mean comparison of weed populations for different sowing in seedling transplantation

تیمارها Treatments	مقایسه میانگین Mean comparisons-2018 (plants/m^2)	مقایسه میانگین Mean comparisons-2019 (plants/m^2)
بدون مالچ No Mulch	3a	2.83a
مالچ دار Mulch	3.33a	3a
آرایش کشت ۵۰×۴۰ Sowing pattern 40*50	2.3b	2.83b
آرایش کشت ۶۰×۴۰ Sowing pattern 40*60	2.5b	2.33b
آرایش کشت ۵۰×۵۰ Sowing pattern 50*50	3b	2.167b
آرایش کشت ۵۰×۵۰×۵۰ Sowing pattern 50*50*50	4.83a	4.33a

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on the Duncan's test at a 0.05 probability level.

طبق جدول ۶، میانگین جمعیت علف هرز در آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ در سال اول ۸۶ درصد و در سال دوم ۷۷ درصد نسبت به میانگین آن در آرایش‌های ۴۰*۵۰، ۴۰*۶۰ و ۵۰*۵۰ بیشتر بود که می‌تواند به‌علت نزدیک بودن ردیف‌های نوار تیپ به هم (۵۰ سانتی‌متر) و افزایش فاصله ردیف کشت در آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ باشد. همچنین کشت در آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ برخلاف سایر آرایش‌ها، یک ردیفه بود (جدول ۶). نتایج این تحقیق، با یافته‌های قبلی که گزارش کردند علف هرز در کشت یک ردیفه چغندرقند نسبت به دو ردیفه بیشتر است (Bayat *et al.*, 2019) و کاهش فاصله ردیف‌های کشت جمعیت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد (Tharp and Kells, 2001)، مطابقت دارد. سطح خیس شدگی در پایان هر نوبت آبیاری در آرایش ۵۰*۵۰*۵۰ بیشتر از سایر آرایش‌ها بود. به‌عنوان نمونه سطح خیس شدگی در دو ساعت بعد از آبیاری در آرایش‌های ۵۰*۵۰*۵۰ و ۵۰*۵۰ در شکل ۱ نشان داده شده است.

الف: آرایش ۵۰*۵۰ ب: آرایش ۵۰*۵۰*۵۰

شکل ۱- سطح خیس شدگی بعد از دو ساعت آبیاری در آرایش ۵۰*۵۰ (الف) و ۵۰*۵۰*۵۰ (ب)

Figure 1- Wetted area after two hours of irrigation in sowing pattern 50*50 (a) and 50*50*50 (b)

ناخالصی‌های ریشه چغندرقند

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های ناخالصی‌های ریشه چغندرقند برای دو سال زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به‌ترتیب در جداول ۷ و ۸ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۷) نشان داد که اثر استفاده از مالچ بر مقدار نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم در ریشه چغندرقند در هر دو سال معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۸) نشان داد که مقدار نیتروژن مضره و سدیم در حالت بدون مالچ در سال اول به‌ترتیب ۵/۱ و ۴/۳ درصد و در سال دوم به‌ترتیب ۷/۳ و ۵ درصد نسبت به حالت مالچ‌دار بیشتر است. برعکس مقدار پتاسیم در حالت مالچ دار در سال اول ۴/۸ درصد و در سال دوم ۴/۳ درصد نسبت به حالت بدون مالچ بیشتر است. مطابق جدول ۷ اثر آرایش کشت و نوار تیپ در کشت نشائی بر مقدار نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم در ریشه چغندرقند در هر دو سال زراعی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. از طرفی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۸) نشان داد که مقدار نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم موجود در ریشه در هر دو سال زراعی تفاوت چندانی با هم ندارند.

نتایج تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۷ نشان داد که اثر روش کاشت (نشائی یا بذری) بر مقدار نیتروژن مضره و سدیم در سطح پنج درصد در هر دو سال معنی‌دار است. اما اثر آن بر مقدار پتاسیم موجود در ریشه چغندرقند در هر دو سال معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۸) نشان داد که مقدار نیتروژن مضره و سدیم در کشت نشائی نسبت به بذری در سال اول به‌ترتیب ۲/۱ و ۲/۵ برابر و در سال دوم به‌ترتیب ۲/۱ و ۳ برابر است.

جدول ۷- تجزیه واریانس اثر آرایش کشت، روش کشت، رژیم آبیاری و کود نیتروژن بر عناصر مختلف ریشه چغندرقند

Table 7- Analysis of variance for effects of sowing pattern, planting method, irrigation regime and nitrogen fertilizer on different elements of sugar beet roots

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares-2018			میانگین مربعات Mean Squares-2019		
		نیتروژن مضره Alpha-Amino-Nitrogen	سدیم Sodium	پتاسیم Potassium	نیتروژن مضره Alpha-Amino-Nitrogen	سدیم Sodium	پتاسیم Potassium
مالچ و بدون مالچ(A) No Mulch-Mulch (A)	1	0.0063 ns	0.119 ns	0.708 ns	0.02 ns	0.002 ns	0.703 ns
خطا Error	30	0.08	0.17	0.40	0.23	0.28	0.36
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		15.5	17.62	12.34	18.19	22	10.7
آرایش کشت نشائی Sowing patterns (40*50), (40*60), (50*50), (50*50*50)							
آرایش کشت (B) Sowing pattern(B)	3	0.599 ns	0.027 ns	0.080 ns	0.76 ns	91.51 ns	0.987 ns
A×B	3	0.074 ns	0.059 ns	0.18 ns	0.121 ns	0.26 ns	0.159 ns
خطا Error	14	0.11	0.22	0.43	0.26	0.33	0.49
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		17.8	17.65	13.07	17.09	22.5	12.19
روش کشت (کشت بذری، کشت نشائی) Planting method (Direct sowing, Seedling transplantation)							
روش کشت(B)	1	1.84*	8.2*	0.13 ns	1.16*	10.36*	0.512 ns
A×B	1	0.006 ns	0.35 ns	0.031 ns	0.047 ns	0.31 ns	0.0481 ns
خطا Error	6	0.04	0.14	0.49	0.025	0.17	0.186
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		15.5	19.29	13.97	12.89	20.92	8.22
رژیم آبیاری Irrigation regime (I100, I75)							
رژیم آبیاری	1	0.080 ns	1.78 ns	0.147 ns	0.088 ns	2.23 ns	0.114 ns
A×B	1	0.246 ns	0.35 ns	1.44 ns	0.273 ns	0.403 ns	1.6 ns
خطا Error	6	0.021	0.027	0.28	0.175	0.268	0.25
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		7.47	7.04	10.35	20.38	19.3	9.15
رژیم نیتروژن Nitrogen regime (N188, N150, N112)							
رژیم نیتروژن	2	0.387 ns	0.122 ns	0.77 ns	0.689 ns	0.180 ns	1.32 ns
A×B	2	0.199 ns	0.384 ns	0.067 ns	0.180 ns	0.58 ns	0.13 ns
خطا Error	10	0.024	0.028	0.287	0.35	0.30	0.28
درصد ضریب تغییرات Coeff. Var		7.87	6.43	10.39	18.04	19.09	9.6

ns، *، ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, ** not significant, significant at probability levels 5% and 1%, respectively.

نتایج تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۷ نشان داد که اثر روش کاشت (نشائی یا بذری) بر مقدار نیتروژن مضره و سدیم در سطح پنج درصد در هر دو سال معنی‌دار است. اما اثر آن بر مقدار پتاسیم موجود در ریشه چغندرقند در هر دو سال معنی‌دار نیست.

مقایسه میانگین‌ها (جدول ۸) نشان داد که مقدار نیتروژن

مضره و سدیم در کشت نشائی نسبت به بذری در سال اول به‌ترتیب ۲/۱ و ۲/۵ برابر و در سال دوم به‌ترتیب ۲/۱ و ۳ برابر است. اما مقدار پتاسیم در هر دو نوع کشت تفاوت چشمگیری ندارد.

جدول ۸-مقایسه میانگین نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم در ریشه چغندرقند

Table 8- The mean comparison of Alpha-Amino-Nitrogen, sodium and potassium in sugar beet roots

تیمارها Treatments	مقایسه میانگین Mean comparisons -2018 (meq.100 g polp^{-1})			مقایسه میانگین Mean comparisons -2019 (meq.100 g polp^{-1})		
	نیتروژن مضره (αN) Alpha-Amino-Nitrogen	سدیم(Na) Sodium	پتاسیم(K) Potassium	نیتروژن مضره(αN) Alpha-Amino-Nitrogen	سدیم(Na) Sodium	پتاسیم (K) Potassium
عامل Factor		اول			اول	
بدون مالچ No Mulch	1.84a	2.4a	4.98a	1.9a	2.52a	5.48a
مالچ دار Mulch	1.75a	2.3a	5.22a	1.87a	2.40a	5.72a
عامل Factor		دوم			دوم	
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰* Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50	1.87ab	2.74a	4.96a	1.97a	3.01a	5.32a
کشت نشائی – آرایش ۶۰×۴۰* Seedling transplantation- Sowing pattern 40*60	2.35a	2.6a	5.1a	2.37a	2.08a	6.18a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۵۰* Seedling transplantation- Sowing pattern 50*50	1.69ab	2.66a	5.13a	1.74a	2.22a	5.94a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۵۰×۵۰* Seedling transplantation- Sowing pattern 50*50*50	1.66ab	2.74a	4.88a	1.54a	2.91a	5.45a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۵۰×۵۰* Seedling transplantation- Sowing pattern 50*50*50	1.66a	2.74a	4.88a	1.54a	2.91a	5.45a
کشت بذری – آرایش ۵۰×۵۰×۵۰* Direct sowing - Sowing pattern 50*50*50	0.88b	1.08b	5.09a	0.923b	1.05b	5.04a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰ آبیاری ٪100 Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50	1.87a	2.74a	4.96a	1.97a	3.01a	5.32a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰ – آبیاری ٪۷۵ Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50- Irrigation level of I75	2.03a	1.97a	5.18a	2.14a	2.23a	5.51a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰ – نیتروژن (۱۸۸) Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50 - Nitrogen(188)	2.25a	2.54a	5.56a	2.5a	2.81a	6.1a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰ – نیتروژن (150) Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50 - Nitrogen(150)	1.87ab	2.74a	4.96a	1.97a	3.01a	5.32a
کشت نشائی – آرایش ۵۰×۴۰ – نیتروژن (۱۱۲) Seedling transplantation- Sowing pattern 40*50 - Nitrogen(112)	1.78ab	2.47a	4.93a	1.88a	2.80a	5.27a

*آبیاری کامل و سطح نیتروژن ۱۵۰ (کیلو گرم بر هکتار)

*: Full irrigation and N=150 (kg.ha^{-1})

**میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

**: Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on the Duncan's test at a 0.05 probability level.

نتایج تجزیه واریانس نشـان داد که اثر رژیم آبیاری (آبیاری کامل و کم‌آبیاری) بر مقدار نیتروژن مضـره، سـدیم و پتاسـیم موجود در ریشـه چغندرقند در کشـت نشـائی در هر دو سـال معنی‌دار نیسـت (جدول۷). مقایسـه میانگین مقدار نیتروژن مضره، سـدیم و پتاسـیم موجود در ریشـه در کشـت چغندرقند نشائی در حالت آبیاری کامل و ۲۵ درصد کم‌آبیاری در جدول ۸ نشـان داده شـده اسـت. با کاهش سـطح آب آبیاری به‌دلیل تنش آبی، عملکرد ریشـه کاهش ولی عناصـر خالص و ناخالص افزایش می‌یابد، میانگین نیتروژن مضـره و سـدیم موجود در ریشـه چغندرقند به‌ترتیب ۸/۶ و ۳۹ درصـد در سـال اول و ۸/۵ و ۳۵ درصد در سال دوم در مقایسه با آبیاری کامل افزایش یافت. اما مقدار پتاسیم در هر دو سال تفاوت چشمگیری نداشت. مطابق جدول ۷ اثر سـطوح مختلف کود نیتروژن (۱۱۲، ۱۵۰ و ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار) بر مقدار نیتروژن مضـره، سـدیم و پتاسـیم موجود در ریشـه چغندرقند در کشـت نشـائی در هر دو سـال معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین مقدار نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم موجود در ریشـه چغندرقند در کشـت نشـائی در هر دو سـال (جدول ۸) نشـان‌دهنده افزایش مقدار نیتروژن مضـره در ریشـه چغندرقند با افزایش مقدار کود نیتروژن اسـت؛ میانگین نیتروژن مضـره در سـطح ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌ترتیب ۲۰ و ۲۶ درصد در سال اول و ۲۷ و ۳۳ درصد در سال دوم در مقایسـه با سـطوح ۱۵۰ و ۱۱۲ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، افزایش یافت. این نتایج با یافته‌های محققان قبلی مطابقت دارد (Gohari *et al.*, 1997; Khayamim *et al.*, 2003; Sharifi Ziveh *et al.*, 2013). مقدار پتاسیم در ریشه چغندرقند با افزایش سطح کاربرد نیتروژن افزایش یافت؛ هرچند این افزایش چندان چشمگیر نیست.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشـان داد جمعیت علف هرز در کشـت نشـائی چغندرقند به‌علت حذف علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی کمتر از کشت بذری است. بنابراین، کشت نشائی باعث کاهش مصرف سموم برای کنترل شیمیایی علف هرز و همچنین کاهش هزینه کارگری در تولید چغندرقند ارگانیک می‌شـود. جمعیت علف هرز بیشـتر در آرایش تک ردیفه به نزدیک‌تر بودن نوار تیپ نسـبت به هم (۵۰ سـانتی‌متر) که باعث سـطح خیس شـده بیشـتر در کرت‌ها شـده اسـت، بر می‌گردد. اثر مالچ، رژیم آبیاری و کود نیتروژن بر عناصـر مختلف ریشـه چغندرقند در کشت نشائی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبود. با توجه به اینکه کاهش علف هرز منجر به حفظ محیط زیسـت به‌دلیل کاهش مصـرف سـموم مختلف و همچنین کاهش هزینه کارگری در تولید چغندرقند ارگانیک می‌شود، استفاده از روش کشت نشائی با آرایش‌های دو ردیفه (۴۰*۵۰، ۴۰*۶۰ و ۵۰*۵۰) به‌عنوان روش جایگزین کشت بذری پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژ.هشی دانشگاه زابل با کد پژوهانه UOZ-GR-6621 انجام شـد که بدینوسـیله از آن تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Ahmadi, M., Mohammadian, R., Hosseinpour, A. and Khayamim, S. 2015. Guidance on sugar beet (planting, growing and harvesting). Agricultural Education and Extension Research Organization, Research Institute for Breeding and Preparation of Sugar Beet Seeds. First Edition. [In Persian].

Bandegi, M.R. and Armin, M. 2014. Effect of weed interference with sugar beet under different nitrogen amounts. *Plant Ecophysiology Journal*, 6(19), pp.45-57. [In Persian].

Bayat, M., Kavhiza, N., Orujov, E., Zargar, M., Akhrarov, A. and Temewei, A. G. 2019. Integrated weed control methods utilizing planting patterns in sugar beet. *Research on Crops*, 20(2), pp.413-418. https://doi.org/10.31830/2348-7542.2019.060

Draycott, A.P. 2006. Sugar beet. Blackwell Publishing. pp.476.

Fernandez, J.E., Alcon, F., Diaz-Espejo, A., Hernandez-Santana, V. and Cuevas, M.V. 2020. Water use indicators and economic analysis for on-farm irrigation decision: A case study of a super high-density olive tree orchard. *Agricultural Water Management.*237, p.106074. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106074

Gobarah, M.E., Hussein, M.M., Tawfik, M.M., Ahmed, A.G. and Mohamed, M.F. 2019. Effect of different sowing dates on quantity and quality of some promising sugar beet (Beta vulgaris L.) Varieties under North Delta, Condition. *Egyptian Journal of Agronomy*, 41(3), pp.343-354. https://doi.org/10.21608/agro.2019.20126.1197

Gohari, J., Taheri, K., Rouhi, A. and Ghalibi, S. 1997. Determination of quantitative and qualitative response of sugar beet crop to nitrogen fertilizer, irrigation and plant density. Research report. Sugar beet institute. Karaj. [In Persian].

Jihad Akbar, M.R., Tabatabai Namvard, R. and Ebrahimian, M.R. 2004. Critical period of weed competition with sugar beet in Kabotarabad-Esfahan. *Journal of Sugar Beet*, *2*(1), pp.73-92. [In Persian]. https://doi/org/10.22092/jsb.2004.6827

Jursík, M., Holec, J., Soukup, J. and Venclová, V. 2008. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. *Plant Soil and Environment*, 54(3), pp.108–116. https://doi.org/10.17221/2687-pse

Keller, J. and Blisner, R.D. 1992. Sprinkler and trickle Irrigation. Avi Book. Van No strand Reinhold, New York.

Khaembah, E.N. and Nelson., W.R. 2016. Transplanting as a means to enhance crop security of fodder beet. *BioRxiv*, p. 056408. https://doi.org/10.1101/056408

Khayamim, S., Mazaheri, D., Nabayan Aul, M., Gohari, J. and Jahansoz, M.R. 2003. Assessment of sugar beet physiologic and technologic characteristics at different plant density and nitrogen use levels. *Pajouhesh- va-sazandegi Journal*, 16(3), pp.21-29. [In Persian].

Monthly statistics of the National Meteorological Organization. 2018. https://data.irimo.ir

Sadeghi, H. and Bahrani, M.J. 2009. Effects of crop residue and nitrogen rates on yield and yield components of two dryland wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. *Plant Production Science*, 12(4), pp.497-502. https://doi.org/10.1626/pps.12.497

Sahabi, H., Sefidi Mahalati, M. and Kochaki, A.R. 2010. Investigating the role of nitrogen partitioning on the allocation pattern of sugar beet dry matter. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 8(4), pp.569-576. [In Persian].

Sharifi Ziveh, P., Fadakar, F. and Mahdavi, V. 2013. Chemical control of dodder (*Cuscuta spp.*) in the sugar beet fields. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3(24), pp.3502-3505.

Sheikholeslami, R. 1997. Sugar and optimizing sugar beet quality determination formulas. *Journal of Sugar Beet*, 12(1-2), pp.72-82. [In Persian]. https://doi.org/10.22092/jsb.1997.116488

Singh, S.P., Mahapatra, B.S., Pramanick, B. and Yadav, V.R. 2021. Effect of irrigation levels, planting methods and mulching on nutrient uptake, yield, quality, water and fertilizer productivity of field mustard (*Brassica rapa L.*) under sandy loam soil. *Agricultural Water Management*, *244*, 106539. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106539

Soltani, N., Dille, J.A., Robinson, D.E., Sprague, C.L., Morishita, D.W., Lawrence, N.C., Kniss, A.R., Jha, P., Felix, J., Nurse, R.E. and Sikkema, P.H. 2018. Potential yield loss in sugar beet due to weed interference in the United States and Canada. *Weed Technology*, *32*(6), pp.749-753. https://doi.org/10.1017/wet.2018.88

Tharp, B.E. and Kells, J.J., 2001. Effect of glufosinate-resistant corn (Zea mays) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (Chenopodium album) growth. *Weed Technology*, *15*(3), pp.413-418. https://doi.org/10.1614/0890-037x(2001)015[0413:eogrcz]2.0.CO;2

Topak, R., Acara, B., Uyanözb, R. and Ceyhan, E. 2016. Performance of partial root-zone drip irrigation for sugar beet production in a semi-arid area. *Agricultural Water Management*, 176, 180–190. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.06.004

Yousefabadi, V. 2017. Technical report of sugar beet seedling transplantation using paper pot and potless methods. Agricultural Education Press. 26 p., Karaj, Iran. [In Persian].

Yousefabadi, V.A., Alebrahim, M.T., Tuobe, A., Zand, E. and Abdollahian-Noghabi, M., 2017. Effect of seedling transplantation and post-emergence herbicides application on field dodder (Cuscuta campestris) control in sugar beet. *Romanian Agricultural Research*, (34).

Zargar, M., Astarkhanova, T.S., Pakina, E.N., Astarkhanov, I.R., Rimikhanov, A.A., Gyul'magomedova, S.A., Ramazanova, Z.M. and Rebouh, N.Y., 2017. Survey of biological components efficiency on safety and productivity of different tomato cultivars. *Research on Crops*, *18*(2), pp.279-288. https:/doi.org/10.5958/2348-7542.2017.00048.1