Plant Prod., 2026, 49(3), 373-390
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2026.51298.2312
Received: 02 December 2025
Accepted: 14 February 2026

Plant Productions

Research Article

Effects of planting date and weed management on potato yield and economic winter harvest potential in Ahvaz

Masood Binandeh[1], Masoumeh Farzaneh[1]*, Moosa Meskarbashee[1], Habibolah Roshanfekr[1]

1. Department of Plant Production & Genetics, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. Iran.

Citation: Binandeh, M., Farzaneh, M., Meskarbashee, M., & Roshanfekr, H. (2026). Effects of planting date and weed management on potato yield and economic winter harvest potential in Ahvaz. *Plant Productions,* 49(3), 373-390.

Abstract

Introduction

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is considered the fourth most important food crop worldwide, following wheat, rice, and maize. Selecting an appropriate planting date that is well adapted to the climatic conditions of Khuzestan is essential for achieving economically viable potato production. Potato is relatively tolerant of low temperatures and is generally considered a cool-season crop. Optimal growth occurs in regions where the average temperature of the warmest month is approximately 25°C or lower, while the ideal temperature range for maximum tuber production is 15–22°C. In temperate regions of Iran, potatoes are typically harvested and consumed during autumn and early winter, resulting in a market supply gap during the subsequent months. Cultivating potatoes in warmer regions, such as Khuzestan, and supplying the crop during late winter and early spring could help reduce this seasonal gap. Therefore, the present study was conducted to investigate the effects of planting date and weed-control treatments on the quantitative yield of potato under the climatic conditions of Khuzestan.

Materials and Methods

To investigate the effects of planting date and weed-control treatments on the quantitative yield of potato, a split-plot experiment was conducted based on a randomized complete block design at Shahid Chamran University of Ahvaz during the 2023–2024 growing season. Planting date was assigned to the main plots at three levels: October 16, November 16, and December 16. Weed control was also investigated at six different levels on the subplots, i.e. weedy (no weed control), weed-free (complete weed control by manual weeding until the potatoes were hilled), manure (10 t ha^{-1}), manure+herbicide oxyfluorfen (1.5 L ha^{-1} equivalent to 360 mL a.i. ha^{-1}), herbicide oxyfluorfen (1.5 L ha^{-1}) alone, and inter-row cultivation of rye as cover crop. The measured parameters included the number of branches per plant, shoot dry matter (g m^{-2}), the number of large (diameter >5 cm), medium (diameter 3–5 cm), and small (diameter <3 cm) tubers per square

* **Corresponding Author:** Masoumeh Farzaneh
E-mail: farzaneh@scu.ac.ir

© 2026 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

meter, and the yield of large, medium, and small tubers (t ha^{-1}). These measurements were evaluated at both economic and physiological maturity stages.

Results and Discussion

At economic harvest, the number of tubers obtained from the October, November, and December planting dates was 44.6, 58.1, and 66.0 tubers m^{-2}, respectively. At physiological harvest, the corresponding values were 41.3, 55.0, and 72.7 tubers m^{-2}. Thus, the highest number of tubers per unit area at both harvest stages was obtained from the December planting date. Tuber yield at physiological maturity was significantly higher than that at economic maturity. The highest tuber yields at economic and physiological harvests were recorded for the December planting date, reaching 20.7 and 34.6 t ha^{-1}, respectively. The higher tuber number and yield associated with the December planting date may be related to the more favorable temperature conditions prevailing during the subsequent stages of crop development. The cooler temperatures following December planting may have promoted tuber initiation and development while extending the period during which temperatures remained within the favorable range for tuberization, ultimately contributing to greater tuber production. However, this interpretation should be considered in relation to the specific temperature conditions observed during the growing season. Among the weed-control treatments, the lowest tuber yield was recorded in the rye cover-crop treatment, which may be attributed to interspecific competition between rye and potato for water, nutrients, light, and other environmental resources. No leaf injury, including leaf burn, or plant mortality was observed following the pre-emergence application of oxyfluorfen, indicating that the treatment was well tolerated under the conditions of the experiment. Furthermore, the application of oxyfluorfen, either alone or in combination with manure, significantly increased both tuber number and tuber yield compared with the weedy control treatment.

Conclusion

Results showed that pre-emergence application of oxyfluorfen can control weeds in potato fields either alone or in combination with manure from animals. The results also indicated that Khuzestan as a subtropical region has potential for potato production and can supply potatoes to the market during off seasons when potato production in temperate regions is limited.

Keywords: Cover crops, Manure, Number of tubers, Oxyfluorfen herbicide, Physiological maturity

تولیدات گیاهی، ۱٤۰۵، ٤۹(۳)، ۳۷۳-۳۹۰
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2026.51298.2312
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۵

تولیدات گیاهی
مقاله پژوهشی

بررسی اثر تاریخ کاشت و مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد سیب‌زمینی و امکان برداشت اقتصادی زمستانه در اهواز

مسعود بیننده[۱]، معصومه فرزانه[۱]*، موسی مسکرباشی[۱]، حبیب‌اله روشنفکر[۱]

۱- گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

از آنجا که سیب‌زمینی بالاترین عملکرد را در نواحی با آب‌وهوای خنک و بدون یخبندان دارد، انتخاب تاریخ کاشت مناسب برای اقلیم خوزستان نقش مهمی در تولید اقتصادی این محصول، تأمین پیوسته آن در فصل زمستان و جبران خلأ بازار ایفا می‌کند. بدین منظور، این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز طی سال زراعی ۱٤۰۳-۱٤۰۲ انجام شد. فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت در سه سطح ۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذر و فاکتور فرعی شامل مدیریت علف‌های‌هرز در شش سطح بدون وجین (شاهد دارای علف‌هرز)، وجین دستی (تا زمان خاک‌دهی پای بوته)، مصرف کود دامی (۱۰ تن در هکتار)، مصرف کود دامی همراه با علف‌کش اکسی‌فلورفن (۱/۵ لیتر در هکتار)، مصرف علف‌کش اکسی‌فلورفن و کشت گیاه پوششی چاودار بین ردیف‌ها بود. نتایج نشان داد تعداد غده در برداشت اقتصادی در تاریخ‌های کاشت ۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذر به‌ترتیب ٤٤/٦، ۵۸/۱ و ٦٦/۰ غده در مترمربع بود که تفاوت اندکی با تعداد غده در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیک (به‌ترتیب ٤۱/۳، ۵۵/۰ و ۷۲/۷ غده در مترمربع) داشت. عملکرد غده در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیک به میزان ۲۵/۳، ۲۱/٤ و ۳٤/٦ تن در هکتار به‌ترتیب در سه تاریخ کاشت، به‌طور قابل توجهی بیشتر از عملکرد غده در برداشت اقتصادی (۱٤/۷، ۱۸/۷ و ۲۰/۷ تن در هکتار) بود. بیشترین تعداد و عملکرد غده در هر دو مرحلهٔ رسیدگی اقتصادی و فیزیولوژیک، مربوط به تاریخ کاشت ۲۵ آذر بود. با توجه به نتایج، تأخیر در تاریخ کاشت تا اواخر آذرماه در اقلیم اهواز، به دلیل قرار گرفتن گیاه در شرایط دمایی مناسب برای غده‌زایی، موجب افزایش معنی‌دار عملکرد سیب‌زمینی حتی در برداشت زودهنگام و عرضه عرضه در زمستان شد. کشت گیاه پوششی چاودار به دلیل رقابت نوری و یا رطوبتی سبب کاهش رشد و عملکرد سیب‌زمینی شد. از سوی دیگر، با توجه به عدم مشاهده علائم سوختگی بوته یا خسارت ناشی از علف‌کش اکسی‌فلورفن، این علف‌کش می‌تواند به عنوان گزینه‌ای ایمن و موثر در کشت سیب‌زمینی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن به ویژه در ترکیب با کود دامی، موجب افزایش معنی‌دار تعداد و عملکرد غده و کاهش چشمگیر علف‌های‌هرز در هر دو مرحلهٔ رسیدگی، نسبت به تیمار بدون وجین گردید. به طور کلی،

نویسنده مسئول: معصومه فرزانه
رایانامه: m.farzaneh@scu.ac.ir

این یافته‌ها نشان داد که کاشت سیب‌زمینی در اواخر آذرماه همراه با مصرف علف‌کش اکسی‌فلورفن، به‌تنهایی یا در ترکیب با کود دامی، می‌تواند مناسب‌ترین راهکار مدیریتی برای تولید اقتصادی سیب‌زمینی و تأمین آن در فصل زمستان در اقلیم اهواز باشد.

کلید واژه‌ها: تعداد غده، رسیدگی فیزیولوژیک، علف‌کش اکسی‌فلورفن، کود دامی، گیاه پوششی

مقدمه

گیاه سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، از خانوادهٔ سولاناسه، پس از گندم، برنج و ذرت، چهارمین محصول غذایی مهم جهان محسوب می‌شود و نقش اساسی در تأمین نشاسته و امنیت غذایی ایفا می‌کند (Antonets *et al.*, 2024). این گیاه سازگاری بالایی با شرایط آب و هوای خنک و فاقد یخبندان دارد (Haverkort and Struik, 2015) و عملکرد بهینهٔ آن در دمای متوسط روزانه بین ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد حاصل می‌شود (Lizan *et al.*, 2017). در مناطق گرمسیری جنوبی ایران، از جمله خوزستان، امکان کشت پاییزه سیب‌زمینی وجود دارد (Darabi, 2013) که در صورت مدیریت مناسب می‌تواند شکاف عرضه این محصول در زمستان را برطرف سازد (Felenji and Ahmadi Zadeh, 2011). با این حال، در کشت پاییزه، دمای بالا در اوایل رشد و احتمال سرمای دیررس به عنوان عوامل محدودکننده مطرح هستند (Darabi, 2019).

با توجه به کشت ردیفی گیاه سیب‌زمینی، فضای کافی برای هجوم علف‌های‌هرز، به ویژه در اوایل فصل رشد فراهم است و علف‌های‌هرز به طور قابل توجهی عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از چالش‌های اصلی در مزارع سیب‌زمینی، کنترل مؤثر علف‌های‌هرز آن است. مطالعات نشان داده‌اند که میانگین خسارت ناشی از رقابت علف‌های‌هرز در مزارع سیب‌زمینی بین ۷۰ تا ۸۰ درصد است و با کاهش شدت رقابت علف‌های‌هرز و افزایش طول دورهٔ کنترل علف‌های‌هرز، متوسط وزن غده و تعداد غده در مترمربع افزایش می‌یابد (Golzardi *et al.*, 2007).

در آزمایشی که در اهواز انجام شد، در میان ارقام مختلف، سانته و آگریا با میانگین ۱۵ تن در هکتار، عملکرد بیشتری تولید کردند (Tofang Saz poor *et al.*, 2015). بیشترین عملکرد غده رقم سانته در شهرستان بهبهان، با کاشت اوایل دی‌ماه، ۱۳/۸ تن در هکتار گزارش شده است (Eskandari, 2015). در میان علف‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل علف‌های‌هرز سیب‌زمینی، پاراکوات (به‌صورت هدایت‌شده بین ردیف‌ها) و متری‌بوزین پیش‌تر توصیه شده‌اند، که تعداد و تنوع محل اثر آن‌ها برای این محصول محدود است (Agrico, 2025).

نحوهٔ عمل علف‌کش اکسی‌فلورفن از طریق بازدارندگی آنزیم پروتوپورفرینوژن اکسیداز و در پی آن اختلال در غشا سلولی است. این علف‌کش از گروه شیمیایی دی‌فنیل‌اتر است و هم به‌صورت پیش‌رویش و هم پس‌رویش علف‌های‌هرز به‌کار می‌رود و سبب نکروز برگ و ساقه و مرگ گیاهچه علف‌های‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ می‌گردد (US EPA, 2002). کنترل انتخابی علف‌کش اکسی‌فلورفن بر طیف وسیعی از علف‌های‌هرز در محصولات کلزا (Salemi *et al.*, 2025)، سویا (Younesabadi *et al.*, 2021) و پیاز (Modhej *et al.*, 2018) گزارش شده است.

در بسیاری از مزارع، به دلیل احتمال انتقال بذر علف‌هرز به مزرعه، استفاده از کود دامی محدود می‌باشد؛ از این رو، ترکیب کود دامی با علفکش‌های انتخابی می‌تواند راهکاری مؤثر برای افزایش حاصلخیزی خاک و کنترل همزمان علف‌های‌هرز باشد. از سوی دیگر، استفاده از گیاهان پوششی مانند چاودار بین ردیف‌های کشت به عنوان روش زراعی غیرشیمیایی در کنترل علف‌های هرز مطرح شده است (Pannacci *et al.*, 2017). در این راستا، مطالعهٔ حاضر با هدف بررسی تأثیر سه تاریخ کاشت و برخی روش‌های کنترل علف‌هرز بر عملکرد سیب‌زمینی در اهواز و امکان‌سنجی عرضهٔ این محصول در طول فصل زمستان در کشور انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز با موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۶۵ دقیقه طول شرقی و ۲۲ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد. اطلاعات هواشناسی ماهانه فصل زراعی در جدول ۱ ارائه شده است.

طرح آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت در سه سطح ۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذرماه و فاکتور فرعی شامل مدیریت علف‌های‌هرز در شش سطح بدون وجین (شاهد دارای علف‌هرز)، وجین دستی (تا زمان بسته شدن سطح سایه‌انداز سیب‌زمینی، مرحلهٔ آغاز غده‌رایی و خاک‌دهی پای بوته، عاری از علف‌هرز نگه داشته شد)، مصرف کود دامی (۱۰ تن در هکتار) (Eskandari, 2015)، مصرف کود دامی همراه با علف‌کش اکسی‌فلورفن (۱/۵ لیتر در هکتار)، مصرف علف‌کش اکسی‌فلورفن و کشت گیاه پوششی چاودار بین ردیف‌ها به میزان ۱۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار (Abdani *et al.*, 2017) (کنترل غیرشیمیایی) بود. عملیات آماده‌سازی بستر شامل شخم اولیه به عمق ۲۰ سانتی‌متر خاک با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک‌زنی و تهیه جوی و پشته‌ها در اول پاییز انجام شد. کشت به صورت دستی در عمق ۱۰ سانتی‌متر روی پشته‌هایی به فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متر بین ردیف و ۲۵ سانتی‌متر بین بوته در چهار ردیف به طول سه متر، با تراکم هفت بوته در متر مربع انجام شد. رقم مورد استفاده «سانته»، رقمی میان‌رس، با قابلیت انبارداری خوب و مقاومت نسبی به بیماری‌ها و ویروس‌ها بود (Tofang Saz poor *et al.*, 2015; Agrico, 2025) که از غدد بذری تهیه شده از مزرعه‌ای در استان کرمانشاه تأمین شد. کود پایهٔ مورد نیاز سیب‌زمینی بر اساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۲)، شامل ۸۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره، ۱۰۰ کیلوگرم فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم در هکتار بود که در زمان کاشت به خاک مزرعه اضافه شد.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی ماهانه در طول فصل زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

Table 1. Monthly meteorological data during the 2023–2024 growing season

Month	Sep-Oct	Oct-Nov	Nov-Dec	Dec-Jan	Jan-Feb	Feb-Mar	Mar-Apr	Apr-May
Average temperature (∘C)								
Minimum	20.3	15.1	8.8	8.5	9.6	10.5	15.6	20.2
Maximum	38.6	29.1	22.3	21.4	21.0	23.2	28.8	33.6
Average	29.5	22.1	15.6	15	15.3	16.8	22.2	26.9
Average relative humidity (%)								
Minimum	25.8	42.5	53.1	51.4	46.2	37.0	37.0	32.9
Maximum	71.5	84.8	91.2	90.7	88.1	83.9	84.4	77.0
Average	48.7	63.6	72.2	71.1	67.1	60.5	60.7	54.9
Total precipitation (mm)	0.0	80.6	0.7	7.3	38.4	61.3	59.6	46.4
Total evaporation (mm day^{-1})	256	125	68.	74	105	136	214	279

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 2. Some physical and chemical properties of field soil

Soil Texture	EC (dS m^{-1})	pH	Organic carbon (٪)	Available P (mg kg^{-1})	Available K (mg kg^{-1})	Available N (٪)
Sandy-loam	2.5	7.7	0.5	7.6	174	0.04

قبل از ایجاد جوی و پشته‌ها، خاک تیمارهای موردنظر به‌صورت کامل با کود دامی مخلوط شد. علف‌کش اکسی‌فلورفن با نام تجاری «گل ۲ ای» و فرمولاسیون ۲۴EC درصد (تهیه شده از شرکت مهان) با دوز ۱/۵ لیتر در هکتار، معادل ۳۶۰ میلی‌لیتر ماده مؤثره در هکتار، برای هر کرت محاسبه و مصرف گردید. در تیمارهای علف‌کشی، سم‌پاشی یک هفته

پس از کاشت، با استفاده از سمپاش دستی مجهز به نازل مخروطی توخالی به‌صورت سطحی انجام شد، زمانی که هیچ غده‌ای جوانه نزده و رشد نکرده بود. پس از سم‌پاشی، خاک سطحی با شن‌کش هم‌زده و بلافاصله آبیاری شد. ارزیابی بوته‌های سیب‌زمینی جهت ثبت علائم گیاه‌سوزی و نکروز در برگ، دو نوبت در هفته تا ۳۰ روز پس از سم‌پاشی علف‌کش در هر تاریخ کاشت، با استفاده از روش استاندارد EWRC انجام شد (Younesabadi *et al*., 2021). در طول بازدیدهای مکرر آزمایش، هیچ‌گونه نشانه‌ای از آفات، بیماری‌ها یا گیاه‌سوزی ناشی از مصرف علف‌کش مشاهده نگردید.

به منظور افزایش توان رقابت و برتری سیب‌زمینی با چاودار، کاشت چاودار حدود یک هفته پس از سبز شدن سیب‌زمینی، در کف جوی تا داغ‌آب تیمار مربوطه انجام شد. در زمان عملیات خاک‌دهی پای بوته، بوته‌های چاودار به خاک برگردانده شدند. کود سرک شامل ۸۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در مرحلهٔ غده‌زایی و هم‌زمان با خاک‌دهی پای بوته اضافه شد. کوددهی در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم به ترتیب ۵۰، ۵۸ و ۵۵ روز پس از کاشت انجام شد.

برداشت اقتصادی زمانی انجام شد که غده‌ها به اندازه کافی رشد کرده و قابل عرضه به بازار بودند در این مرحله از رسیدگی، یک لایهٔ جداکننده زیر پوستهٔ غده‌های سیب‌زمینی شکل گرفته و با فشار ملایم دست، پوست سیب‌زمینی به راحتی جدا می‌شود و غده‌ها برای مصرف خوراکی مناسب هستند. برداشت در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب در ۲۵ دی، ۲ اسفند و ۲۰ اسفند از سطح یک متر مربع و با حذف حاشیه انجام گردید. برداشت فیزیولوژیکی غده‌های سیب‌زمینی پس از رسیدگی کامل بوته، به ترتیب در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم، در ۷ اسفند، ۲۰ اسفند و ۲۵ فروردین سال بعد، با حذف حاشیه و از سطح یک متر مربع انجام گردید.

صفات اندازه‌گیری شده شامل تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز، تعداد شاخه در هر بوته، مادهٔ خشک اندام هوایی و تعداد و عملکرد غده‌های سیب‌زمینی بر اساس اندازه، به تفکیک غده‌های کوچک (قطر کمتر از ۳ سانتی‌متر)، متوسط (قطر بین ۳ تا ۵ سانتی‌متر) و بزرگ (قطر بیشتر از ۵ سانتی‌متر)، در هر دو زمان برداشت اقتصادی و فیزیولوژیک بودند (Heidari *et al*., 2014; Jahan *et al*., 2025).

واحد درجه روز رشد (GDD) با استفاده از معادلهٔ زیر، تعیین گردید.

$$GDD = \sum_{j=1}^{n} \left[\frac{T_{max} + T_{min}}{2}\right] - T_b$$

در رابطه بالا، n تعداد روزهای رشد، T_{max} درجه حرارت حداکثر روزانه (درجهٔ سانتی‌گراد)، T_{min} درجه حرارت حداقل روزانه (درجهٔ سانتی‌گراد) و T_b درجه حرارت پایه برای رشد سیب‌زمینی (۷ درجهٔ سانتی‌گراد) می‌باشد (Streck *et al*., 2007).

تجزیه واریانس‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS ۹.۲ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

مرحلهٔ رسیدگی اقتصادی

نتایج تحلیل واریانس ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در مرحلهٔ رسیدگی اقتصادی نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین همه صفات اندازه‌گیری شده به جز عملکرد غده‌های کوچک در پاسخ به تاریخ کاشت وجود داشت. همچنین، اثر کنترل علف‌هرز نیز بر صفات مادهٔ خشک اندام هوایی، تعداد و عملکرد غدهٔ بزرگ و کل، و همچنین تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز معنی‌دار بود. در میان صفات رشدی و عملکردی مذکور، برهم‌کنش تاریخ کاشت و کنترل علف هرز فقط بر وزن خشک علف‌های‌هرز معنی‌دار گردید (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز بر برخی از ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در رسیدگی اقتصادی

Table 3. Analysis of mean squares variance of planting date and weed control on some quantitative characteristics of potato plants at the economic maturity

Sources Of Variation	Df	Number of branches per plant	Shoot dry matter	Number of tubers			Total number of tubers	Tuber yield			Total tuber yield	Number of weeds	Dry weight of weeds
				Large	Medium	Small		Large	Medium	Small			
Block	2	3.04^{**}	21.08^{ns}	28.1^{ns}	0.098^{ns}	0.82^{ns}	205^{ns}	0.085^{ns}	0.64^{ns}	0.04^{ns}	29.1^{ns}	1.23^{ns}	0.85^{ns}
Planting Date	2	24.04^{**}	5044.0^{**}	3472.9^{**}	4.647^{**}	11.81^{*}	890.0^{**}	6.944^{**}	5.69^{**}	0.04^{ns}	169.5^{**}	7.16^{*}	9.1^{*}
Main Error	4	0.89	836.4	21.3	0.474	1.04	33	0.395	0.46	0.03	35.0	0.96	1.2
Weed Control	5	0.35^{ns}	1295.0^{*}	79.1^{*}	1.136^{ns}	0.85^{ns}	530^{*}	1.098^{*}	0.19^{ns}	0.03^{ns}	72.5^{*}	13.78^{**}	10.4^{**}
Planting Date × Weed Control	10	0.48^{ns}	147.7^{ns}	60.9^{ns}	0.535^{ns}	1.69^{ns}	326^{ns}	0.470^{ns}	0.07^{ns}	0.06^{ns}	18.6^{ns}	0.59^{ns}	1.8^{**}
Error	30	0.37	427	31.2	0.48	1.57	211	0.430	0.26	0.04	28.8	0.49	0.34
CV (%)	-	20	26	25	16	27	23	18	28	29	29	27	23

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد.

**, *, and ns significant in the 1 and 5 percent and non-significant, respectively.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز بر برخی از ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در مرحلهٔ رسیدگی اقتصادی

Table 4. Comparison of the mean of planting date and weed control on some quantitative characteristics of potato plants at the economic maturity

Treatments	Number of branches per plant	Shoot dry matter (g m^{-2})	Number of tubers (m^{-2})			Total number of tubers (m^{-2})	Tuber yield (t. ha^{-1})			Total tuber yield (t ha^{-1})	Number of weeds (m^{-2})	Dry weight of weeds (gr m^{-2})
			Large	Medium	Small		Large	Medium	Small			
Planting Date												
17 October	1.7^{b}	91.2^{a}	11.0^{c}	17.3^{b}	16.3^{b}	44.6^{c}	9.7^{c}	4.4^{a}	0.48^{a}	14.7^{c}	67.6^{b}	31.9^{a}
16 November	3.2^{a}	59.1^{b}	16.4^{b}	23.6^{a}	18.0^{b}	58.1^{b}	12.6^{b}	5.5^{a}	0.54^{a}	18.7^{b}	124.5^{a}	4.7^{b}
16 December	3.9^{a}	83.2^{ab}	25.3^{a}	14.4^{b}	26.3^{a}	66.0^{a}	18.7^{a}	1.5^{b}	0.43^{a}	20.7^{a}	40.0^{b}	8.7^{b}
Weed Control												
Weedy	3.1^{a}	74.7^{abc}	17.0^{c}	19.2^{ab}	20.7^{a}	56.9^{ab}	11.6^{c}	4.1^{a}	0.47^{a}	16.2^{d}	120.9^{b}	37.8^{a}
Weedless	3.0^{a}	85.1^{ab}	20.2^{b}	18.4^{ab}	22.5^{a}	61.1^{ab}	15.5^{ab}	4.0^{a}	0.45^{a}	19.9^{b}	42.7^{d}	2.5^{c}
Manure	2.7^{a}	67.4^{bc}	20.2^{b}	16.4^{b}	20.9^{a}	57.5^{ab}	14.2^{b}	3.2^{a}	0.37^{a}	17.8^{c}	208.0^{a}	30.8^{a}
Manure + Oxyfluorfen	3.0^{a}	92.1^{a}	22.8^{a}	24.9^{a}	22.3^{a}	70.0^{a}	15.8^{a}	5.0^{a}	0.43^{a}	21.2^{a}	12.5^{e}	1.9^{c}
Oxyfluorfen	2.7^{a}	86.3^{ab}	22.0^{a}	15.8^{b}	26.6^{a}	64.5^{a}	15.1^{ab}	3.2^{a}	0.58^{a}	18.9^{b}	1.8^{f}	1.5^{c}
Rye cover crop	3.1^{a}	$61/4^{c}$	15.3^{c}	16.0^{b}	16.1^{a}	47.4^{b}	10.2^{c}	3.4^{a}	0.58^{a}	14.2^{e}	78.2^{c}	16.2^{b}

میانگین درون هر ستون باحروف مشترک با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد معنی دار نیستند.

The same letters in each column indicate no significant difference at 0.05 probability level, based on Least Significant Difference (LSD)

تعداد شاخه و مادهٔ خشک اندام هوایی

بر اساس نتایج مقایسه میانگین، بیشترین و کمترین تعداد شاخه در بوته به ترتیب در تاریخ کاشت ۲۵ آذر (۳/۹ عدد) و ۲۵ مهر (۱/۷ عدد) مشاهده شد که بین این دو سطح از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت. تاریخ کاشت ۲۵ آبان با ۳/۲ شاخه در بوته تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت ۲۵ آذر نشان نداد (جدول ۴).

درجه روز رشد تجمعی نشان داد بوته‌های سیب‌زمینی طی زمان کاشت تا برداشت اقتصادی، در تاریخ کاشت ۲۵ آبان نسبت به تاریخ کاشت زودتر (۲۵ مهر) و دیرتر (۲۵ آذر)، با تعداد روزهای سرد بیشتری مواجه بود، به همین دلیل تاریخ کاشت ۲۵ آبان، به طور معنی‌داری ماده خشک اندام هوایی کمتری نسبت به تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آذر داشت (جدول ۵).

در میان تیمارهای کنترل علف‌هرز، به جز در تیمار چاودار که ماده خشک اندام هوایی کمتری نسبت به شاهد با وجین مشاهده شد، سایر تیمارهای کنترل علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان ندادند (جدول ۴). در تحقیقی گزارش شد که چاودار یکی از بهترین گیاهان پوششی است، زیرا به سادگی مستقر می‌شود، زیست توده قابل‌توجهی در بهار تولید می‌کند و علف‌های‌هرز را به خوبی کنترل می‌کند (Iri *et al*, 2025). در مطالعه حاضر، بوته‌های چاودار رشد رویشی خوبی داشته و هم‌ارتفاع بوته‌های سیب‌زمینی گردیدند و به نظر می‌رسد به همین دلیل در رقابت بین گونه‌ای با سیب‌زمینی برتری داشتند و سبب کاهش رشد اندام هوایی سیب‌زمینی گردیدند. تراکم بوته از طریق تأثیر بر شدت نور و نفوذ آن در جامعه گیاهی بر رسیدگی محصول تأثیر می‌گذارد. در آزمایشی با افزایش تراکم محصول، میزان نفوذ نور به داخل کانوپی کاهش یافت. در این شرایط رقابت گیاه برای کسب نور و مواد غذایی افزایش یافته و به دنبال آن از یک سو جوانه‌های زایشی کمتری تولید شد و از سوی دیگر رشد رویشی طولانی گردید و در نتیجه رسیدگی محصول دیرتر و با تأخیر زمانی بیشتری اتفاق افتاد (Farid and Ehsanzadeh, 2006).

جدول ۵- درجه روز رشد تجمعی برای سه تاریخ کشت

Table 5. Cumulative growing degree days for the three planting dates

Planting date	Economic maturity	physiological maturity
17 October	1035	1375
16 November	693	985
16 December	830	1054

تعداد غده

بیشترین تعداد غده بزرگ، کوچک و تعداد کل غده در تاریخ کاشت ۲۵ آذر بود و پس از آن تاریخ کاشت ۲۵ آبان با تفاوت معنی‌دار قرار گرفت. کمترین تعداد غده بزرگ، کوچک و تعداد کل غده را تاریخ کاشت ۲۵ مهر به خود اختصاص داد. بیشترین تعداد غده متوسط در تاریخ کاشت ۲۵ آبان مشاهده شد و تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آذر بدون تفاوت معنی‌دار در سطح بعدی قرار گرفتند (جدول ۴). در آزمایشی در خراسان شمالی نشان داده شد که نوع رقم و تاریخ کاشت بر تعداد غده تولیدی سیب‌زمینی تأثیر معنی‌دار داشت. به طوری که رقم آگریا بر رقم دراگا و تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت بر تاریخ‌های کاشت ۲۰ و ۳۰ اردیبهشت برتری داشتند (Lai and Lai, 2009).

در میان تیمارهای کنترل علف‌هرز، بیشترین تعداد غده بزرگ، متوسط و تعداد کل غده در سطح کود دامی همراه با اکسی‌فلورفن بود که با کمترین تعداد غده بزرگ، متوسط و تعداد کل غده در تیمار گیاه پوششی چاودار، از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت. تعداد کل غده در سطح کود دامی همراه با اکسی‌فلورفن نسبت به کود دامی و اکسی‌فلورفن به تنهایی و شاهد برتری داشت ولی این برتری معنی‌دار نبود. در مطالعه‌ای که بر روی گیاه سیب‌زمینی انجام شد، بیشتر شدن قطر ساقه، شاخص سطح برگ و وزن خشک اندام‌های هوایی به علت برهم‌کنش کود دامی و روی، افزایش تولید مواد پرورده را در پی

داشت که در افزایش وزن و تعداد غده‌ها مؤثر بود (Yuan *et al*., 2003).

عملکرد غده

نتایج نشان داد، بیشترین عملکرد غده بزرگ و عملکرد کل غده، در تاریخ کاشت ۲۵ آذر بود و پس از آن، تاریخ کاشت ۲۵ آبان در جایگاه دوم قرار گرفت. کمترین عملکرد غده بزرگ و عملکرد کل غده را تاریخ کاشت ۲۵ مهر به خود اختصاص داد. در این صفات بین تاریخ‌های کاشت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۴). افزایش عملکرد در تاریخ کشت دیرتر احتمالا ناشی از هم‌زمانی مرحله غده‌زایی با دماهای مطلوب ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. در تاریخ کاشت ۲۵ آذر، غده‌های بزرگ و متوسط به ترتیب سهم ۹۰/۳ و ۷/۴ درصدی از عملکرد کل را به خود اختصاص دادند در حالی که سهم غده‌های بزرگ و متوسط به ترتیب ۶۷/۴ و ۲۹/۴ درصد در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و ۶۶ و ۳۰ درصد در تاریخ کاشت ۲۵ مهر بود.

تنظیم تاریخ کاشت همواره نقش مهمی در عملکرد سیب‌زمینی داشته است. دیگر محققین گزارش کردند که مواجه نشدن زمان غده بستن با گرمای هوا، دلیل عمده افزایش عملکرد سیب‌زمینی در کشت پاییزه نسبت به بهاره در کرمانشاه بود (Ghamari *et al*., 2023).

در میان تیمار کنترل علف‌هرز، بیشترین عملکرد غده بزرگ، متوسط و عملکرد کل غده در سطح کود دامی + اکسی‌فلورفن، به ترتیب ۱۵/۸، ۵/۰ و ۲۱/۲ تن در هکتار بود و کمترین عملکرد غده بزرگ و عملکرد کل غده در تیمار گیاه پوششی چاودار به ترتیب ۱۰/۲ و ۱۴/۲ تن در هکتار بود که در این صفات بین این دو سطح کنترل تفاوت معنی‌دار وجود داشت. عملکرد کل غده در تیمارهای کود دامی + اکسی‌فلورفن، کود و اکسی‌فلورفن به تنهایی، نسبت به تیمار بدون وجین به طور معنی‌داری برتری خود را حفظ نمودند (جدول ۴).

افزایش عملکرد کل غده در تیمار کود دامی همراه با اکسی‌فلورفن حتی نسبت به تیمار وجین معنی‌دار بود. این در حالی است که علف‌کش اکسی‌فلورفن زمانی که به تنهایی استفاده شد، عملکردی مشابه با تیمار وجین را نشان داد و کود دامی به تنهایی عملکرد غده کمتری نسبت به تیمار وجین داشت (جدول ۴). هرچند مصرف کودهای آلی به دلیل افزایش فراهمی عناصر مغذی برای گیاه باعث افزایش عملکرد غده سیب‌زمینی می‌شود (Eskandari, 2015) ولی در این مطالعه کاهش عملکرد غده در تیمار کود دامی به دلیل رشد بیشتر علف‌های‌هرز در آن نسبت به تیمارهای دارای علف‌کش اکسی‌فلورفن بود (جدول ۴ و شکل ۱). در گزارشی بیشترین متوسط وزن غده و عملکرد کل غده سیب‌زمینی با کاربرد پیش کاشت علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی به دست آمد و عملکرد را تا ۳۵ درصد افزایش داد (Hasani Nasab Farzaneh *et al*., 2019).

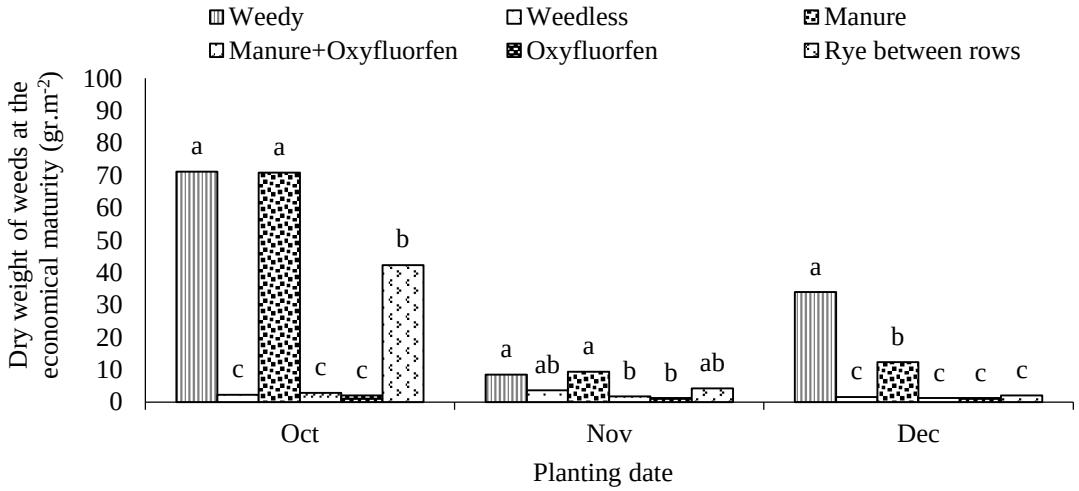
تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز

علف‌های‌هرز چچم[1]، پنیرک[2]، سلمه تره[3]، چغندر وحشی[4]، خار ترشک[5]، خاکشیر وحشی[6]، یونجه زرد[7]، خردل وحشی[8] و گلرنگ وحشی[9] از علف‌های‌هرز غالب در مزرعه تحقیقاتی بودند. در کرت‌های تیمار کود دامی علاوه بر علف‌های‌هرز مزبور، اویارسلام[10] نیز به فراوانی مشاهده گردید. بیشترین تعداد علف‌هرز در تاریخ کاشت ۲۵ آبان با تفاوت معنی‌دار نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر مشاهده شد (جدول ۴). همچنین در میان تیمارهای مدیریت علف‌هرز، بیشترین تعداد علف‌های‌هرز در مترمربع در سطح کود دامی مشاهده شد. این در حالی بود که علف‌کش اکسی‌فلورفن تعداد علف‌های‌هرز را به طور معنی‌داری در ترکیب با کود دامی و به تنهایی کاهش داد.

1- *Lolium temulentum*
2- *Malva sylvestris*
3- *Chenopodium album*
4- *Beta maritima*
5- *Emex spinosus*
6- *Sisymbriun officinale*
7- *Melilotus officinalis*
8- *Sinapis arvensis*
9- *Carthamus oxycantha*
10- *Cyperus rotundus*

در تیمار وجین که حذف علف‌های‌هرز تا مرحله خاک‌دهی بود نیز تعداد علف‌هرز بیشتری نسبت به تیمارهای دارای علف‌کش مشاهده گردید، ولی به دلیل کوچک بودن جثه آن‌ها، بین وزن خشک علف‌های‌هرز این تیمارها، تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. در میان بوته‌های برگردانده شده گیاه پوششی چاودار، زیر داغ‌آب و بین دو ردیف سیب‌زمینی، علف‌هرز کمتر و در روی خط کاشت سیب‌زمینی علف‌هرز بیشتری مشاهده شد. تعداد علف‌هرز در تیمار گیاه پوششی به طور معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و وجین قرار گرفت (جدول ۴).

نتایج برش‌دهی برهم‌کنش تاریخ کاشت و مدیریت علف‌هرز بر وزن خشک علف‌های‌هرز در مرحلهٔ رسیدگی اقتصادی، نشان داد که تفاوت بین تیمارهای کنترل علف‌هرز بسته به تاریخ کاشت متغیر بود. به طوری که تیمار گیاه پوششی چاودار در تاریخ کاشت ۲۵ آذر در مقایسه با تاریخ‌های کاشت دیگر کمترین وزن خشک علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد داشت که با تیمار وجین تفاوت معنی‌دار نشان نداد. از طرفی در همه تاریخ‌های کاشت، وزن خشک علف‌های‌هرز در سطوح کود دامی همراه با علف‌کش اکسی فلورفن و اکسی‌فلورفن به تنهایی پایین بود و با شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند. در همه تاریخ‌های کاشت، تیمار کود دامی وزن خشک علف‌های‌هرز بالایی به خود اختصاص داد. در تاریخ‌های کاشت اول و دوم بدون تفاوت معنی‌دار با شاهد و درتاریخ کاشت ۲۵ آذر در گروه آماری پایین‌تری نسبت به شاهد قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- نتایج برش‌دهی برهمکنش تاریخ کاشت و روش‌های کنترل علف‌هرز بر وزن خشک علف‌های‌هرز در زمان رسیدگی اقتصادی

در هر تاریخ کاشت، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Figure 1. Results of the slicing interaction of planting date and weed control methods on the dry weight of weeds at the economic maturity

In each planting date, means with at least one common letter are not significantly different, based on Least Significant Difference test ($p \leq 0.05$).

مرحله رسیدگی فیزیولوژیک

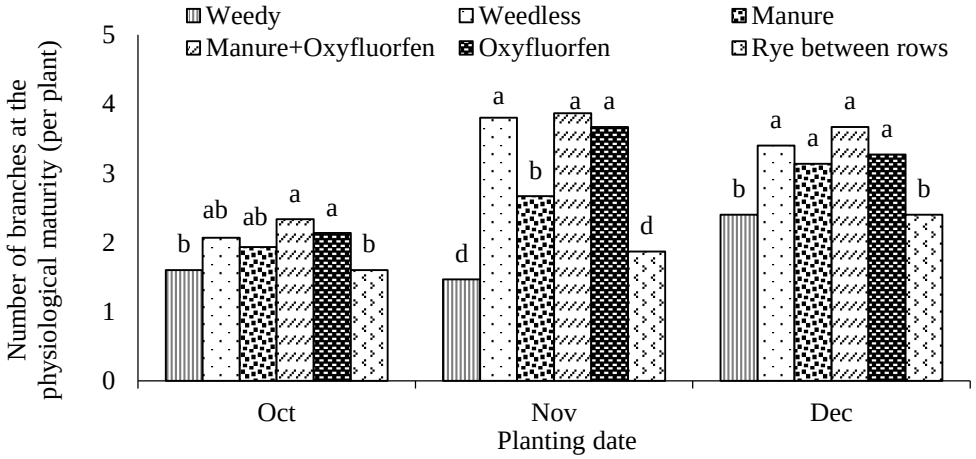
نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تمام صفات به جز صفت ماده خشک اندام هوایی معنی‌دار شد. همچنین اثر کنترل علف‌هرز بر تعداد شاخه در بوته، ماده خشک اندام هوایی، تعداد و عملکرد غده بزرگ و کل معنی‌دار شد. برهم‌کنش تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز بر صفت تعداد شاخه در بوته معنی‌دار گردید (جدول ۶).

تعداد شاخه و مادهٔ خشک اندام هوایی

بر اساس نتایج برهم‌کنش تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز، تعداد شاخه در بوته در هر سطح کنترل علف‌هرز بسته به تاریخ کاشت متغیر بود. تعداد شاخه در بوته و تفاوت های بین تیمارهای کنترل در این صفت در تاریخ کاشت ۲۵ مهر کمتر از دو تاریخ کاشت دیگر بود. به طوری که در این تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری بین تیمار وجین و بدون وجین در تعداد شاخه در بوته مشاهده نشد (شکل ۲). دیگر محققین، کاهش درصد بوته‌میری در اثر سرما و افزایش ماده خشک بوته را دلیل برتری تاریخ کشت ۲۰ آذر نسبت به ۵ آذر دانستند (Dinarvand *et al.*, 2023) که نتایج پژوهش حاضر را تأیید می‌کند.

تیمار کود دامی در تاریخ کاشت ۲۵ مهر تفاوت معنی‌داری با تیمارهای وجین و بدون وجین در تعداد شاخه در بوته نداشت، در حالی که در تاریخ کاشت ۲۵ آبان به طور معنی‌داری تعداد شاخه در بوته کمتری از تیمار وجین و تعداد بیشتری از تیمار بدون وجین را به خود اختصاص داد. اما تیمار کود دامی در تاریخ کاشت ۲۵ آذر تعداد شاخه در بوته مشابه با تیمار وجین و به طور معنی‌داری تعداد بیشتر نسبت به تیمار بدون وجین را نشان داد (شکل ۲).

اگرچه کاربرد کودهای دامی در خاک، سبب افزایش میزان عناصر غذایی در خاک می‌گردد که این امر در رشد اندام‌های هوایی و سطح برگ گیاه مؤثر است (Arshadi *et al.*, 2010)، ولی افزایش جمعیت علف‌هرز در مزرعه را در پی داشت که خود سبب کاهش عملکرد گیاه زراعی گردید (جدول ۷ و شکل ۳).



شکل ۲- نتایج برش‌دهی برهمکنش تاریخ کاشت و روش‌های کنترل علف‌هرز بر تعداد شاخه در بوته در زمان رسیدگی فیزیولوژیک

در هر تاریخ کاشت، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Figure 2. Results of the slicing interaction of planting date and weed control methods on the number of branches per plant at the physiological maturity

In each planting date, means with at least one common letter are not significantly different, based on Least Significant Difference test ($p \leq 0.05$).

جدول ٦- تجزیه واریانس تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز بر برخی از ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در رسیدگی فیزیولوژیک

Table 6. Analysis of variance for the planting date and weed control on some quantitative characteristics of potato plants at the physiological maturity

S.O.V	Df	Number of branches per plant	Shoot dry matter	Number of tubers			Total number of tubers	Tuber yield			Total tuber yield	Number of weeds	Dry weight of weeds
				Large	Medium	Small		Large	Medium	Small			
Block	2	0.098^{ns}	671.1^{*}	30.0^{ns}	7.4^{ns}	438^{ns}	561^{ns}	0.16^{ns}	4.7^{ns}	0.114^{ns}	0.87^{ns}	1027^{ns}	0.10^{ns}
Planting Date	2	6.378^{**}	553.5^{ns}	904.2^{**}	526.7^{**}	6753^{**}	17828^{**}	209.9^{**}	58.3^{**}	4.13^{**}	827.2^{**}	30479^{**}	3.79^{*}
Main Error	4	0.211	726.7	77.0	63.1	324	120	9.9	2.0	0.10	11.7	442	0.45
Weed Control	5	3.435^{**}	3552.4^{**}	551.5^{**}	68.4^{ns}	246^{ns}	1344^{**}	213.8^{**}	5.2^{ns}	0.10^{ns}	268.7^{**}	16092^{**}	0.52^{**}
Planting Date × Weed Control	10	0.487^{**}	145.4^{ns}	35.8^{ns}	32.9^{ns}	167^{ns}	347^{ns}	10.8^{ns}	4.8^{ns}	0.21^{ns}	26.9^{ns}	4075^{**}	0.79^{**}
Error	30	0.136	190.5	32.0	43.7	190	281	16.8	3.2	0.17	25.3	154	0.19
CV (%)	-	14	29	19	23	26	15	25	24	23	18	20	28

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد.

**, *, and ns significant in the 1 and 5 percent and non-significant, respectively.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و کنترل علف‌هرز بر برخی از ویژگی‌های رشدی و عملکردی گیاه سیب‌زمینی در رسیدگی فیزیولوژیک

Table 7. Comparison of the mean of planting date and weed control on some quantitative characteristics of potato plants at the physiological maturity

Treatments	Number of branches per plant	Shoot dry matter (g/m^{-2})	Number of tubers (m^{-2})			Total number of tubers (m^{-2})	Tuber yield ($t\ ha^{-1}$)			Total tuber yield ($t\ ha^{-1}$)	Number of weeds (m^{-2})	Dry weight of weeds ($gr\ m^{-2}$)
			Large	Medium	Small		Large	Medium	Small			
Planting Date												
17 October	1.9^{b}	52.3^{a}	12.6^{b}	11.7^{b}	17.0^{c}	41.3^{c}	16.6^{b}	6.4^{b}	2.3^{b}	25.3^{b}	81.4^{a}	196.6^{b}
16 November	2.9^{a}	45.4^{a}	13.8^{b}	15.0^{ab}	26.1^{b}	55.0^{b}	13.0^{c}	6.2^{b}	2.2^{b}	21.4^{c}	87.3^{a}	277.8^{a}
16 December	3.0^{a}	41.3^{a}	19.2^{a}	17.1^{a}	36.3^{a}	72.7^{a}	19.8^{a}	9.4^{a}	5.4^{a}	34.6^{a}	13.1^{b}	93.4^{c}
Weed Control												
Weedy	1.8^{c}	30.6^{bc}	10.4^{c}	14.9^{ab}	26.4^{ab}	51.7^{c}	10.9^{c}	7.6^{a}	3.5^{a}	22^{c}	130.7^{a}	402.8^{a}
Weedless	3.1^{a}	58.5^{a}	18.1^{a}	15.5^{a}	30.2^{a}	63.9^{a}	18.6^{ab}	7.6^{a}	3.4^{a}	29.6^{ab}	63.7^{c}	132.5^{c}
Manure	2.6^{b}	39.7^{b}	15.4^{b}	16.1^{a}	22.5^{b}	54.1^{bc}	16.5^{b}	7.9^{a}	2.8^{a}	27.1^{b}	81.6^{b}	358.1^{a}
Manure + Oxyfluorfen	3.3^{a}	69.0^{a}	19.5^{a}	13.8^{ab}	26.8^{ab}	60.0^{ab}	21.7^{a}	7.3^{ab}	3.7^{a}	32.7^{a}	25.9^{d}	9.4^{d}
Oxyfluorfen	3.0^{a}	61.8^{a}	17.3^{ab}	15.0^{ab}	28^{ab}	60.4^{ab}	20.7^{a}	7.9^{a}	3.4^{a}	32.0^{a}	5.7^{e}	3.4^{d}
Rye cover crop	1.9^{c}	18.4^{c}	10.5^{c}	12.3^{b}	24.9^{ab}	47.8^{c}	10.3^{c}	5.9^{b}	3.1^{a}	19.3^{c}	56.0^{c}	229.5^{b}

میانگین درون هر ستون باحروف مشترک با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد، معنی دار نیستند.

The same letters in each column indicate no significant difference at 0.05 probability level, based on Least Significant Difference (LSD).

نتایج این پژوهش نشان داد که اختلاط علف‌کش اکسی‌فلورفن + کود دامی توانست همانند اکسی‌فلورفن به تنهایی در هر سه تاریخ کاشت، تعداد شاخه در بوته بدون تفاوت معنی‌دار با تیمار وجین و بالاتر از دیگر تیمارهای کنترل علف‌هرز را به خود اختصاص دهد. در هر سه تاریخ کاشت، در میان روش‌های کنترل علف‌های‌هرز، کمترین تعداد شاخه در بوته متعلق به تیمار گیاه پوششی چاودار بود که با تیمار بدون وجین در همان تاریخ کاشت، تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل ۲). کاشت چاودار به‌عنوان گیاه پوششی اگرچه موجب کاهش علف‌هرز شد (جدول ۷ و شکل ۳)، اما به‌دلیل رقابت نوری و آبی، رشد سیب‌زمینی را محدود کرد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد در میان تیمارهای کنترل علف‌هرز، ماده خشک اندام هوایی در کود دامی + اکسی‌فلورفن و اکسی‌فلورفن از نظر آماری مشابه با تیمار وجین و به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار کود دامی، تیمار بدون وجین و چاودار بود. کمترین ماده خشک اندام‌هوایی در تیمار گیاه پوششی چاودار بود که با مقدار این صفت در تیمار بدون وجین تفاوت معنی‌دار نشان نداد (جدول ۷).

تعداد و عملکرد غده

تاریخ کاشت ۲۵ آذر با داشتن تعداد و عملکرد غده بزرگ، متوسط و کوچک بیشتر نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر، بیشترین تعداد و عملکرد کل غده را به خود اختصاص داد. کمترین تعداد غده بزرگ، متوسط، کوچک و تعداد کل غده متعلق به تاریخ کاشت ۲۵ مهر بود که بین تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آبان در تعداد غده بزرگ و متوسط از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. در تعداد غده کوچک و تعداد کل غده تاریخ کاشت ۲۵ آبان، از نظر آماری حدوسط تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آذر قرار گرفت در حالی که عملکرد کل غده و همچنین عملکرد غده بزرگ بین تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آبان تفاوت معنی‌دار داشت به‌طوری که کمترین عملکرد غده‌های بزرگ و عملکرد کل در تاریخ کاشت ۲۵ آبان مشاهده شد. در تاریخ کاشت ۲۵ آذر، غده‌های بزرگ و متوسط به ترتیب سهم ۵۷/۲ و ۲۷/۲ درصدی از عملکرد کل را به خود اختصاص دادند در حالی که سهم غده‌های بزرگ و متوسط به ترتیب ۶۰/۷ و ۲۹/۰ درصد در تاریخ کاشت ۲۵ آبان و ۶۵/۶ و ۲۵/۳ درصد در تاریخ کاشت ۲۵ مهر بود (جدول ۷).

با توجه به حداقل، حداکثر و میانگین دماها از کاشت تا برداشت (جدول ۱)، به نظر می رسد تاریخ کاشت در آذر ماه به دلیل مواجه فصل رشدی سیب‌زمینی با میانگین دمای بین ۱۵ تا ۲۵ بهترین تاریخ کاشت در اهواز می باشد. در همین راستا در تحقیقی گزارش شده است که تولید ماده خشک غده سیب‌زمینی در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به دو سوم کاهش یافت و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد تولید ماده خشک بیشتر از دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد بود (Van-der-Zagg, 1992).

انتخاب مناسب تاریخ کاشت در کنار تراکم مناسب و رقم زراعی سازگار از جمله مهم‌ترین گزینه‌های مدیریت زراعی سیب‌زمینی برای جبران خلأ عملکرد معرفی شده‌اند (Jahan *et al.*, 2025).

از این رو درصد ماده خشک در تاریخ کاشت‌هایی که در طول فصل رشد با دمای بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد مانند کاشت مهرماه و دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد مانند کاشت آبان، مواجه شدند کاهش نشان داد (جدول ۱). بررسی تاریخ کشت سیب‌زمینی در استان خوزستان نشان داد در صورت کشت در اواسط آبان‌ماه، محصول کاهش شدیدی خواهد یافت. با افزایش فاصله تاریخ کاشت از اواسط آبان تا اواسط آذر، احتمال کاهش محصول کمتر خواهد شد (Darabi, 2019)، که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی داشت.

در میان تیمارهای کنترل علف‌هرز، کود دامی + اکسی‌فلورفن، اکسی‌فلورفن در تعداد و عملکرد غده بزرگ، و تعداد و عملکرد کل غده با هم و با تیمار وجین تفاوت معنی‌دار نداشتند ولی نسبت به تیمار بدون وجین به طور معنی‌داری مقادیر بالاتری را به خود اختصاص دادند. پس از آن عملکرد غده بزرگ و عملکرد کل غده کود دامی با وجود تفاوت معنی‌دار با تیمارهای دارای علف‌کش، ولی از نظر آماری مشابه با تیمار وجین بود. تعداد غده بزرگ در کود دامی

در گروه آماری پس از کود دامی + اکسی‌فلورفن و تیمار وجین و بدون تفاوت معنی‌دار با تعداد غده بزرگ در تیمار علف‌کش اکسی‌فلورفن قرار گرفت. در حالی که تعداد کل غده در کود دامی با تفاوت معنی‌دار بین دو شاهد با و بدون وجین و بدون تفاوت معنی‌دار با دیگر تیمارهای کنترل علف‌هرز بود (جدول ۷). در مطالعه‌ای نشان داده شد که کاربرد علف‌کش‌های پیش‌کاشت، عملکرد غده سیب‌زمینی را تا ۳۵ درصد افزایش می‌دهد (Hasani Nasab Farzaneh *et al*., 2019)، که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

اگرچه تفاوت‌های تعداد و عملکرد غده متوسط در میان تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز (به جز تیمار چاودار) معنی‌دار نبود ولی در تیمار کود دامی تعداد و عملکرد غده‌های متوسط بالا و بدون تفاوت معنی‌دار با تیمار وجین بود (جدول ۷). به نظر می رسد که تاثیر کود دامی بر حاصلخیزی خاک به ویژه در افزایش سهم نسبی غده‌های متوسط سبب شد که عملکرد غده در تیمار کود دامی به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار بدون وجین باشد.

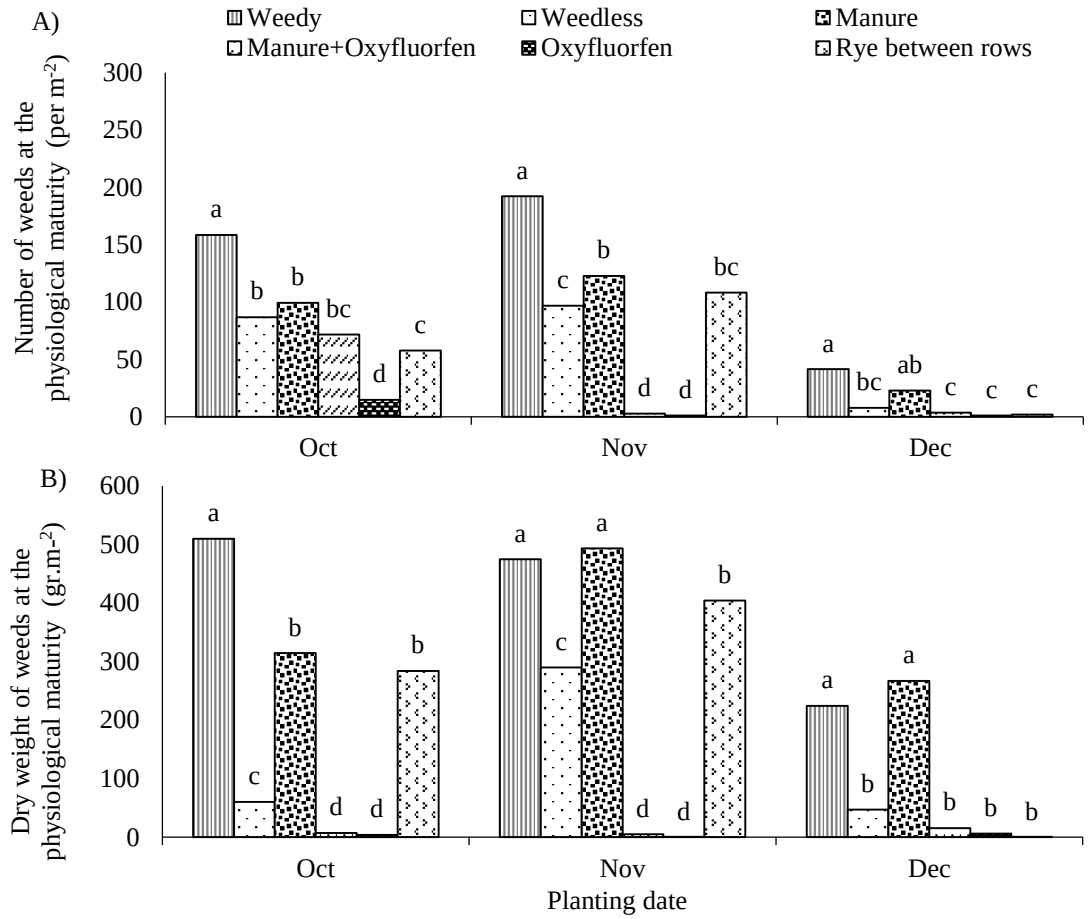
افزایش عملکرد در پی کاربرد کود دامی و برتری آن نسبت به کود شیمیایی در سیب‌زمینی گزارش شده است (Amini, *et al*., 2017).

در آزمایشی تعداد غده در بوته با کاربرد کود حیوانی افزایش یافت، به طوری که کمترین و بیشترین تعداد غده در بوته به ترتیب در تیمارهای شاهد (بدون استفاده از کود حیوانی) و ۳۰ تن در هکتار کود حیوانی به دست آمد (Eskandari, 2015). بر اساس مطالعه‌های قبلی، عملکرد غده سیب‌زمینی در واکنش مستقیم با تعداد و متوسط وزن غده قرار می‌گیرد به طوری که هر چه در واحد سطح، درصد غده‌های بزرگتر و بیشتری وجود داشته باشد، عملکرد غده نیز بالاتر خواهد بود (Jahan *et al*., 2025). علاوه بر ویژگی‌های ژنتیکی، شرایط محیطی و تأمین عناصر غذایی که پتانسیل فتوسنتزی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند نیز بر تعداد و اندازه غده سیب‌زمینی مؤثر هستند (Deblonde and Ledent, 2001). در پژوهشی با افزایش میزان کود دامی از صفر به ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار، عملکرد غده سیب‌زمینی به ترتیب ۱۰، ۱۷ و ۲۶ درصد افزایش یافت (Eskandari, 2015). نتایج آزمایشی نشان داد که با افزایش میزان کود دامی از صفر تا ۶۰ تن در هکتار عملکرد غده از ۲۱/۵۶ به ۲۹/۰۱ تن در هکتار رسید و حدود ۳۵ درصد افزایش یافت (Allahghani, Kouchaki and Nassiri-Mahallati, 2006).

بهبود صفات رشدی و عملکرد سیب‌زمینی در تناوب با گیاهان پوششی به عنوان کود سبز گزارش شده است (Ashena *et al*., 2024). در میان تیمارهای کنترل علف‌هرز، کمترین تعداد و عملکرد غده بزرگ، و غده کل متعلق به گیاه پوششی چاودار بود (جدول ۷). به نظر می‌رسد رقابت بین چاودار و سیب‌زمینی مانع بهبود عملکرد در اثر کنترل علف‌های‌هرز بین ردیف توسط گیاه پوششی چاودار شد. کارایی گیاه پوششی بین ردیف‌های سیب‌زمینی در جهت سرکوب علف‌های‌هرز می‌تواند به صورت گسترده‌تری در تحقیقات بعدی با تغییر گیاه پوششی یا زمان حذف آن و یا ارزش افزوده آن به عنوان علوفه مورد بررسی قرار گیرد.

تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز

نتایج مقایسه میانگین برش‌دهی برهم‌کنش تاریخ کاشت و مدیریت علف‌هرز بر تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز در زمان برداشت فیزیولوژیکی سیب‌زمینی، نشان داد که تیمار کود دامی تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز بالایی را در هر سه تاریخ کاشت به خود اختصاص داد. علف‌کش اکسی‌فلورفن در ترکیب کود دامی (به جز در تعداد علف‌های‌هرز در تاریخ کاشت ۲۵ مهر) و یا به تنهایی سبب کاهش معنی‌دار تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز نسبت به شاهد گردید. تیمار گیاه پوششی چاودار در میان سه تاریخ کاشت، کمترین تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز را در تاریخ کاشت ۲۵ آذر داشت که با شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داد (شکل A و B ۳).



شکل ۳- نتایج برش‌دهی برهمکنش تاریخ کاشت و روش‌های کنترل علف‌هرز بر تعداد (A) و وزن خشک علف‌های‌هرز (B) در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی

در هر تاریخ کاشت، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار، در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Figure 3. Results of the slicing interaction of planting date and weed control methods on the number (A) and dry weight of weeds (B) at the physiological maturity

In each planting date, means with at least one common letter are not significantly different, based on Least Significant Difference test ($p \leq 0.05$).

نتیجه‌گیری

در مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیک، عملکرد غده‌ها به طور متوسط ۶۰ درصد نسبت به مرحلهٔ اقتصادی افزایش یافت. بیشترین عملکرد کل در برداشت نهایی مربوط به تاریخ کاشت ۲۵ آذر بود که معادل ۳۴/۶ تن در هکتار ثبت شد. همچنین، بالاترین عملکرد در برداشت اقتصادی در تاریخ کاشت ۲۵ آذر به میزان ۲۰/۷ تن در هکتار، تفاوت معنی‌داری با عملکرد نهایی تاریخ‌های کاشت ۲۵ مهر و ۲۵ آبان نداشت. نتایج این آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت نقش مهمی در عملکرد سیب‌زمینی در هر دو زمان برداشت، یعنی برداشت زودهنگام و برداشت نهایی، دارد. با این حال، تاریخ کاشت تنها عامل تعیین‌کننده اقتصادی بودن برداشت زودهنگام و زمستانه سیب‌زمینی در مناطق گرم با زمستان‌های معتدل نیست. عوامل دیگری مانند نوسانات دمای سالانه، احتمال وقوع دماهای منجر به یخبندان در دی‌ماه، قیمت روز محصول و میزان تقاضای بازار نیز می‌توانند بر توجیه اقتصادی برداشت زودهنگام تأثیرگذار باشند. بر اساس نتایج این پژوهش، به‌کارگیری راهکارهایی که منجر به افزایش عملکرد سیب‌زمینی در برداشت زودهنگام شود، می‌تواند نقش مؤثری در تنظیم و تعادل بازار ایفا کند. علف‌کش اکسی‌فلورفن، چه به‌صورت تنها و چه در ترکیب با کود

دامی، تعداد و عملکرد غده بیشتری را به همراه داشت. عدم مشاهده سوختگی یا خسارت ناشی از اکسی‌فلورفن در سیب‌زمینی و کنترل مؤثر علف‌های‌هرز، نشان‌دهندهٔ ایمنی و کارایی این علف‌کش در کشت سیب‌زمینی است. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان داد که ترکیب علف‌کش اکسی‌فلورفن و کود دامی، علاوه بر بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه، موجب کاهش رقابت علف‌های‌هرز و افزایش تولید غده در تمامی تاریخ‌های کاشت شد.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر تقبل هزینه‌های این تحقیق قدردانی می‌گردد.

References

Abdani, F., Farzaneh M., & Meskarbashee, M. (2017). The effect of cover crop rye, hairy vetch and residuals on weeds, yield and yield components of wheat. *Plant Ecophysiology*, 10(35), 221-233. https://doi.org/20.1001.1.20085958.1397.10.35.20.1 [In Persian].

Agrico. (2025). Variety catalogue, Sante Early maincrop ware potato with a good yield. Retrieved from https://www.agricopotatoes.com/overview/sante

Allahghani, B., Kouchaki, A.R., & Nassiri-Mahallati, M. (2006). Effect of manure fertilizers and planting depth on physiological stages and potato tuber yield. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 4(2), 355-374. [In Persian].

Antonets, O., Kupriianova, T., & Antonets, M. (2024). Feed and food quality of potato varieties. *Scientific Progress & Innovations*, 27(4), 79–83. https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.13

Amini, R., Dabbagh Mohammadi Nasab, A., & Mahdavi, S. (2017). Effect of organic fertilizers in combination with chemical fertilizer on tuber yield and some qualitative characteristics of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Agroecology*, 9(3), 734-748. https://doi.org/10.22067/jag.v9i3.47608 [In Persian].

Arshadi, M.J., Khazai, H.R., Nasiri-Mahalati, M., & Aqeli, S.O. (2010). Evaluation of effects of some important agronomic traits on potato yield and possibility determining of required time of potato crop to nitrogen fertilizer levels by using chlorophyll meter. *Journal of Agroecology*, 2(1), 119-128. https://doi.org/10.22067/jag.v2i1.7609 [In Persian].

Ashena, B., Mohammadi, G., Mondani, F., & Boromandan, P. (2024). The effect of using legume and non-legume plant residues as green manure on potato growth and yield. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 55(4), 131-147. https://doi.org/10.22059/ijfcs.2024.374693.655074 [In Persian].

Darabi, A. (2013). Effect of planting date on total and marketable yield of potato cultivars in khuzestan province in Iran. *Seed and Plant production* 29-2(3), 369-386. [In Persian].

Darabi, A. (2019). Effect of planting date on frost damage of cultivated potato in khuzestan province. *Practical science of potato*, 2(2), 45-52. [In Persian].

Deblonde, P.M.K., & Ledent, J.F. (2001). Effect of moderate drought conditions on green leaf number, stem height, leaf length, and tuber yield of potato cultivars. *Journal of Agronomy*, 14(1), 31-41.

Dinarvandi, M., Meskarbashee, M., Roshanfekr, H., & Soltani Kazemi, J. (2023). The effect of salicylic acid on winter crop production of new potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) in different planting dates in Ahvaz. *Plant Productions*, 45(4), 561-573. https://doi.org/10.22055/ppd.2022.41877.2058 [In Persian].

Eskandari, H. (2015). Evaluation of growth and tuber yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) as affected by manure and zinc foliar application. *Research in Field Crop Journal*, 3(1), 70-82. https://doi.org/10.22067/jcesc.2021.72397.1086 [In Persian].

Farid, N., & Ehsanzadeh, P. (2006). Yield and yield components of spring-sown safflower genotypes and their response to shading on inflorescence and the adjacent green tissue in Isfahan. *Journal of water and soil science*, 10(1), 189-199. [In Persian].

Felenji, H., & Ahmadi-Zadeh, M. (2011). Evaluating yield and some traits of potato cultivars in fall cultivation of Jiroft Area. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 1(12), 643-649.

Ghamari, A., Khoramivafa, M., Nosratti, I., & Zolnurian, H. (2023). Effects of planting date on two cultivars of potato yield in Kermanshah climatic conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science,* 53(4), 149-164. https://doi.org/10.22059/ijfcs.2022.335341.654881 [In Persian].

Golzardi, F., Mandani, F., Ahmadvand, G., Sepehri, A., & Jahedi, A. (2007). The effect of weed control period on yield and yield components of potato in seed production and commercial plant density. *Agricultural Research (Water, Soil and Plant in Agriculture),* 7(3), 115-128. [In Persian].

Hasani Nasab Farzaneh, R., Alebrahim, M.T., Mohebodini, M., & Samadi Kalkhoran, E. (2019). The effect of doses and application time of EPTC on weeds control and tuber yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Crop Production*, 11(4), 41-54. https://doi.org/10.22069/ejcp.2019.14607.2102 [In Persian].

Haverkort, A.J., & Struik, P.C. (2015). Yield levels of potato crops: Recent achievements and future prospects. *Field Crops Research,* 182, 76-85. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.06.002

Heidari, A., Hemmat, A., & Rezvani, S.M. (2014). The effect of inter-row tillage on potato yield quality and quantity and water use efficiency in a fine-textured soil. *Journal of Hydrology and Soil Science,* 18(1), 35-44. [In Persian].

Iri, S., siahmarguee, A., Gherekhloo, J., Sheikh, F., Zeinali, E., & Ghaderi-Far, F. (2026). The effect of cover crop and row spacing on some soil properties, yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L. Mehta Cultivar). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 24(1), 35-57. https://doi.org/10.22067/jcesc.2025.91742.1378 [In Persian].

Jahan, M., Noori, M., Khazaei, H.R., Nasiri Mahalati, M., Shojaei, K., & Fallah, M.H. (2025). Estimation of potato (*solanum tuberosum* L.) Yield gap and determining the contribution of water and nitrogen across khorasan razavi province using modeling approach. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 23(3), 321-339. [https://doi.org/10.22067/jcesc.2024.90184.1355 [In Persian].

Lai, Q., & Lai, R. (2009). Determining the best date and depth of planting in potato seed tubers of two cultivars Draga and Agria under the conditions of North Khorasan. *Journal of Research in Agricultural Sciences,* 2(3), 25-38.

Lizan, X.C., Avilab, A., Tolabab, A., & Martinez, J.P. (2017). Field responses of potato to increased temperature during tuber bulking: Projection for climate change scenarios, at high yield environments of Southern Chile. *Agricultural and Forest Meteorology*, 239, 192-201. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.03.012

Modhej, A., Zarezadeh, H. & farhoudi, R. (2018). Chemical Weed Control in Onion (*Allium cepa* L.) under Ramhormoz Conditions. *Journal of Iranian Plant Protection Research*, 32(3), 409-417. https://doi.org/10.22067/jpp.v32i3.68514 [In Persian].

Pannacci E., Lattanzi, B., & Francesco, T. (2017). Non-chemical weed management strategies in minor crops: A review. *Crop Protection,* 96, 44-58. http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2017.01.012

Salemi, K., Farzaneh, M., & Fateh, E. (2025). The Application Time Effect of Imazetapyre, Trifluralin and Oxyflorfen Herbicides on Weed Control and Yield of Rapeseed (*Brassica napus* L.). *Journal of Iranian Plant Protection Research*, 38(4), 373-385. https://doi.org/10.22067/jpp.2024.88225.1192 [In Persian].

Streck, N.A., Lago, I., Matielo-de-Paula, F.L., Bisognin, D.A., & Heldwein, A.B. (2007). Improving predictions of leaf appearance in field growth potato. *Science Agriculture*, 64(1), 12-18.

Tofang saz poor, R., Roshanfekr, H., Meskarbashee, M., & Bromand Nasab, S. (2015). Effect of irrigation deficit and cultivation method on some quantitative and qualitative characteristics of potato cultivars. *Plant Productions,* 38(2), 1-12. https://doi.org/10.22055/ppd.2015.11249 [In Persian].

US EPA., (2002). Pesticides-fact sheet for Oxyfluorfen. *United States Environmental Protection Agency Government agency*. Available at: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-111601_1-Oct-02.pdf

Van-der-Zagg, D.E. (1992). Potato and their cultivation in the Netherlands. The Netherlands Potato Consultative Institute.

Younesabadi, M., Nouralizadeh Otaghsara, M., Habibian, L. & Savarinejad, A. (2021). Evaluation the effect

of imazethapyr, pendimethalin and oxyfluorfen in soybean weed control. *Journal of Iranian Plant Protection Research*, 35(1), 103-115. https://doi.org/10.22067/jpp.2021.32671.0 [In Persian].

Yuan, B.Z., Nishiyama, S., & Kang, Y. (2003). Effect of different irrigation regimes on the growth and yield of drip irrigated potato. *Agricultural Water Managment*, 63, 153-167.