

Study of Morphological Traits, Grain Yield and Yield Components of *Lallemantia iberica* Masses in Response to Tillage Treatment in Khorramabad Region

Zeinab Sarafraz¹, Majid Amini Dehaghi^{2*}, Masood Rafieei³

Received: 20 January 2021 Accepted: 22 November 2021

1-MSc., Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

2- Assoc. Prof., Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

3-Assist. Prof., Lorestan Agricultural Research and Training Center and Natural Resources, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Lorestan, Iran.

*Corresponding Author Email: amini@shahed.ac.ir

Abstract

Background & Objective: Increasing consumption and high economic value of urban medicinal plant Balangu Research on cultivation of this plant is essential. Due to better use of rainfall, water requirement and less fertilizer can be used as a new species of medicinal plants in rain fed conditions.

Methods & Materials: The experiment was conducted in the form of strip split plots based on a randomized complete block design in three replications in Khorramabad region in the 2016/17. Experimental treatments including two tillage methods (conventional tillage and non-tillage) and five Balangu masses including (Takab, Kalibar, Kurdistan (Sanandaj), Nazarkahrizi and Jolfa) were placed in sub-plots.

Results: Plant height and number of seeds per hazelnut were affected by tillage methods. Biological yield in tillage method and Takab mass showed an increase compared to conventional tillage and other studied masses. Kalibar mass had the highest plant height, number of sub-branches and number of hazelnuts per plant. In soilless cultivation method, the highest plant height and number of hazelnuts per plant were obtained. The highest grain yields were related to the common tillage method in Kalibar massif, which showed a significant difference with the no-tillage method in this massif. Also, the lowest grain yield was obtained in the conventional tillage method and Julfa mass.

Conclusion: Non-tillage treatment can be replaced with conventional tillage system to reduce production costs, labor and energy consumption and optimal use of time and also reduce the movement of agricultural machinery on the farm.

Keywords: Plant Height, *Lallemantia iberica*, No Tillage, Grain Yield, Harvest Index

مطالعه صفات مورفولوژیکی، عملکرد دانه و اجزای عملکرد توده‌های بالنگوی شهری در پاسخ به تیمار خاک‌ورزی در منطقه خرم آباد

زینب سرافراز^۱، مجید امینی دهقی^{۲*}، مسعود رفیعی^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۲۹

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لرستان، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: amini@shahed.ac.ir

چکیده

اهداف: رشد روز افزون مصرف و ارزش بالای اقتصادی گیاه دارویی بالنگوی شهری تحقیق پیرامون کشت و کار این گیاه را ضروری می‌باشد. بالنگوی شهری بدلیل استفاده بهتر از بارندگی، نیاز آبی و کودی کمتر می‌تواند بعنوان یک گونه جدید از گیاهان دارویی در شرایط دیم باشد.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده نواری بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در منطقه خرم آباد در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو روش خاک‌ورزی (خاک‌ورزی مرسوم و روش بی خاک‌ورزی) و پنج توده بالنگوی شهری شامل تکاب، کلیبر، کردستان (سندج)، نظرکهریزی و جلفا در کرت‌های فرعی قرار گرفتند.

یافته‌ها: صفات ارتفاع بوته و تعداد دانه در فندقه تحت تأثیر روش‌های خاک‌ورزی قرار گرفتند. عملکرد زیستی در روش بی خاک‌ورزی و توده تکاب نسبت به خاک‌ورزی رایج و دیگر توده‌های مورد بررسی افزایش ۵/۱۴ درصدی نشان داد. توده کلیبر دارای بیشترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد فندقه در بوته بود. در روش خاک‌ورزی مرسوم بیشترین ارتفاع بوته (۶۴/۰۹ سانتی‌متر) و تعداد فندقه در بوته (۳/۰۷ عدد) بدست آمد. بالاترین عملکردهای دانه (۲۰۶/۴۱ گرم در متر مربع) مربوط به روش خاک‌ورزی رایج در توده کلیبر بود که اختلاف معنی‌داری با روش بدون خاک‌ورزی در این توده مشاهده شد. همچنین کمترین عملکرد دانه نیز در روش خاک‌ورزی رایج و توده جلفا (۷۳/۲۴ گرم در متر مربع) بدست آمد.

نتیجه‌گیری: تیمار بدون خاک‌ورزی جهت کاهش هزینه‌های تولید، نیروی کار و مصرف انرژی و استفاده بهینه از زمان و همچنین کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه قابلیت جایگزینی با سیستم خاک‌ورزی مرسوم را دارد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، بالنگوی شهری، بدون خاک‌ورزی، عملکرد دانه، شاخص برداشت

مقدمه

محسوب می‌شود (غفاری و همکاران ۲۰۱۲). در این نوع

کشاورزی علاوه بر منابع اقتصادی به حفظ و صیانت از

مدیریت خاک از اجزای اصلی کشاورزی پایدار و

خاک‌ورزی از ضروری‌ترین بخش‌های این نوع مدیریت

در هر دو سال آزمایشی معنی‌دار نگرید اما میانگین عملکرد علوفه سبز سورگوم در خاک‌ورزی متداول کمی بیش‌تر از خاک‌ورزی حداقل بود (رامرودی و همکاران ۲۰۱۱).

بالنگوی شهری با نام علمی (*Lallemantia iberica*) گیاهی متعلق به قبیله Stachyoideae-nepteteae و تیره Lamiaceae یا نعناعیان می‌باشد (امان زاده و همکاران ۲۰۱۱). بالنگوی شهری در منطقه آذربایجان و دیگر مناطق ایران در بین کشاورزان بیشتر با نام "قره زرک" شناخته می‌شود. بالنگوی شهری گیاهی دولپه، یکساله، دارای ساقه منفرد باریک، علفی از قاعده منشعب، با شاخه‌های ایستاده و گلدار به رنگ سبز مات منتهی به گل آذین، برگ‌های پایینی پهن و دراز (۴۵-۱۸ میلی‌متر) با حاشیه‌های کنگره ای و برگ‌های بالا بدون دم‌برگ به طول ۱ تا ۳ میلی‌متر هستند. این گونه به فراوانی در ایران رشد می‌کند (آیون و همکاران ۲۰۱۱). بالنگوی شهری از گونه‌های با ارزشی است که تمام بخش‌های گیاهی آن می‌تواند به طور اقتصادی مورد استفاده قرار گیرند و از جمله استفاده‌های دارویی آن محرک، مدر، خلط آور، درمان اختلالات عصبی، اختلالات کلیوی و هیپاتیکی می‌باشد (رضوی و همکاران ۲۰۰۸). با توجه به اینکه ایران یکی از مراکز اصلی تنوع ژنتیکی بالنگوی شهری بوده و کشت آن قدمت زیادی دارد، همچنین به خاطر سازگاری که در طی زمان در این مناطق در آن ایجاد شده است، حاوی ژن‌های مطلوبی نظیر تحمل به خشکی در داخل کشور شده است (اورسو و بورسن ۲۰۱۲). علی‌رغم این که گیاه بالنگوی شهری در مناطق مختلف معرفی شده است، روند کشاورزی فشرده منجر به یافتن بهترین راه تولید این گیاه در نواحی خشک و نیمه خشک شده است (ال-سیدی و همکاران ۲۰۱۳). بنابراین با توجه به کمبود اطلاعات در مورد گونه‌های گیاه دارویی بالنگو، جمع آوری و ارزیابی خصوصیات گیاه‌شناسی ارقام و توده‌های بومی بالنگو شهری در ایران برای شناسایی و انتخاب ارقام و توده‌های برتر امری ضروری است. لذا این پژوهش برای نخستین بار به بررسی اثرات سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و نیز ارقام مختلف بالنگو و اثرات

منابع تولید از قبیل آب، خاک و محیط زیست توجه ویژه‌ای می‌شود (حمزئی و بوربور ۲۰۱۴). روش‌های بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل که معمولاً همراه با برجای‌ماندن مقداری بقایای گیاهی بر سطح خاک است، به‌منظور بهبود ویژگی‌های فیزیکی و زیستی خاک کاربرد دارد (کلیک و همکاران ۲۰۱۱). در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی عملکرد محصول می‌تواند بیش‌تر، کم‌تر یا برابر خاک‌ورزی مرسوم باشد. این تفاوت‌ها ناشی از عوامل مختلفی از جمله تناوب زراعی انتخاب شده، شرایط خاک، اقلیم و فصل کاشت است (اسدی و همکاران ۲۰۱۳ و وزنیاک و همکاران ۲۰۱۵). یکی از مؤلفه‌های مهم کشاورزی، سیستم خاک‌ورزی حفاظتی است که در نتیجه اجرای آن حداقل ۳۰ درصد از بقایای گیاهی در سطح خام باقی می‌ماند، در این روش هیچ نوع عملیات خاک‌ورزی صورت نمی‌گیرد و تنها ماشین کاشت، کود و بذر را با کم‌ترین برهم‌خوردگی در خاک قرار می‌دهند (لوگاندو ۲۰۱۳).

در پژوهش طلایی و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی خاک‌ورزی گیاه زیره سبز انجام گرفت دیده شد که کشت زیره سبز بدون خاک‌ورزی نیز امکان‌پذیر است و این نوع کشت بر روی بقایای گیاهان کشت قبل صورت گرفت و با افزودن کود حیوانی پوسیده به زمین قبل از کشت، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و همچنین درصد عملکرد اسانس زیره سبز افزایش یافت (طلایی و همکاران ۲۰۱۸). در مطالعه‌ای که روی تأثیر روش‌های خاک‌ورزی و مقادیر بقایای ذرت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم انجام شد مشاهده گردید که حداکثر عملکرد دانه در تیمار خاک‌ورزی کاهش یافته بدست آمد که دلیل آن افزایش درصد کربن آلی و نیتروژن خاک در تیمار خاک-ورزی حداقل ذکر شد که با افزایش مقادیر بقایا افزایش یافت (علیخانی و همکاران ۲۰۱۱). تأثیر روش‌های خاک-ورزی بر افزایش میزان پروتئین دانه گندم بهاره، مثبت گزارش شده است (وزنیاک و همکاران ۲۰۱۵). در مطالعه تأثیر روش‌های خاک‌ورزی و کود نیتروژن بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای گزارش شد تأثیر روش‌های خاک-ورزی بر خصوصیات زراعی و کیفی سورگوم علوفه‌ای

متقابل آن‌ها بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی بالنگو پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. مزرعه پژوهشی دارای طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا ۱۱۴۷/۸ متر، میانگین بارندگی ۵۲۵ میلی‌متر و میانگین دما ۱۴/۱۳ درجه سانتی‌گراد بود. طبق طبقه‌بندی اقلیمی منطقه خرم آباد دارای اقلیم نیمه گرمسیری با تابستان گرم و خشک و بر اساس آمار بلند مدت دارای اقلیم معتدل می‌باشد (جدول ۱). قبل از کاشت از خاک مزرعه نمونه برداری مرکب به عمل آمد و در آزمایشگاه تجزیه گردید. مشخصات خاک مزرعه تحقیقاتی در جدول ۲ نشان داده شده‌است.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده نواری (اسپلیت-پلات) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. خاک‌ورزی به‌عنوان عامل اصلی در دو سطح (خاک‌ورزی مرسوم و بی‌خاک-ورزی) و توده‌های بالنگوی شهری (تکاب، کلیبر، سندانج، نظر کهریزی و جلفا) به عنوان عامل فرعی بودند. بذرها بالنگو شهری از شهرستان مراغه تهیه گردید. به‌منظور بررسی واکنش ریخت‌شناسی توده‌های بالنگوی شهری به روش‌های مختلف خاک‌ورزی، عملیات تهیه زمین با مناسب شدن شرایط اقلیمی در مهرماه ۱۳۹۶ انجام گرفت. سپس با در نظر گرفتن مساعد بودن شرایط، عملیات کاشت در ۱۳۹۶/۰۸/۰۷ انجام گرفت. دو روش خاک‌ورزی به‌صورت موازی هر یک به عرض سه متر و طول ۴۶ متر با فاصله ۲ متر بود. خاک‌ورزی مرسوم شامل شخم با گاواهن برگردان‌دار، دیسک و روش بی-خاک‌ورزی (بقایای گندم سال قبل در سطح زمین بود) بود. و با فوکا شیاریایی کم عمق (سه سانتی‌متر) ایجاد شد. بذرها در یک سانتی‌متری خاک پوشانده شد. هر قطعه خاک‌ورزی به سه تکرار با فواصل ۲ متر تقسیم و در هر تکرار پنج توده بالنگوی شهری (کرت فرعی) کشت

شد. هر کرت فرعی شامل ۵ خط کاشت به فواصل ۵۰ سانتی‌متری به طول سه متر می‌باشد. میزان بذر مصرفی ۶ کیلوگرم در هکتار بود. به دلیل دیم بودن کشت، آب مورد نیاز مزرعه از طریق نزولات جوی تأمین شد. در طول فصل رشد مراقبت‌های لازم شامل مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین دستی صورت پذیرفت. زمان نمونه برداری در پایان فصل رشد (خرداد ماه) و پس از رسیدگی کامل که دانه‌ها تقریباً نیمه قهوه‌ای بودند، تعداد ۵ بوته از هر کرت به صورت تصادفی و با حذف اثر حاشیه انتخاب شده و صفات شامل ارتفاع بوته (شاخه‌ی اصلی)، تعداد شاخه‌های جانبی، تعداد فندقه در هر بوته، قطر بوته، وزن تر بوته، وزن خشک بوته، وزن کل بوته، وزن هکتولیترا، وزن هزار دانه، تعداد دانه در فندقه، اندازه‌گیری شد. ارتفاع بوته، طول ریشه و نیز طول فندقه با استفاده از خط کش میلی‌متری اندازه‌گیری شدند. قطر ساقه با استفاده از کولیس برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن تر بوته از هر واحد آزمایشی تعداد ۵ بوته به تصادف انتخاب و با استفاده از ترازوی دقیق وزن تر برگ و وزن تر بوته اندازه‌گیری گردید. وزن خشک بوته: از هر واحد آزمایشی تعداد ۵ بوته به تصادف انتخاب و پس از تعیین وزن تر به آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انتقال و سپس وزن خشک را با ترازوی دقیق برحسب گرم اندازه‌گیری صورت گرفت. جهت تعیین عملکرد دانه: در بالنگوی شهری، از هر کرت آزمایشی، مساحتی برابر ۲ متر مربع با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای برداشت و پس از جداسازی بذر با ترازو دقیق عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. برای محاسبه وزن هزار دانه، تعداد ۱۰ بسته ۱۰۰ تایی دانه از هر کرت آزمایشی با دقت شمارش و توسط ترازوی حساس توزین گردید. برای تعیین شاخص برداشت ابتدا ۵ بوته از هر کرت آزمایشی در زمان رسیدن بذرها را برداشت نموده و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس نمونه‌ها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از آن‌که وزن ۵ بوته با ترازو توزین و میانگین آن به عنوان عملکرد زیستی تعیین گشت، پس از جداسازی بذر، وزن بذور، اندازه‌گیری شده و میانگین آن‌ها به عنوان عملکرد

خالی- وزن استوانه مدرج و بذر) = وزن هکتولتر محاسبه گردید (هکتولتر به معنای ۱۰۰ لیتر می‌باشد). اطلاعات حاصل، از طریق برنامه آماری SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

اقتصادی تعیین شد. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد اقتصادی بر عملکرد زیستی ضرب در ۱۰۰، محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری وزن هکتولتر، ابتدا استوانه مدرج ۵۰ میلی‌لیتری با ترازو توزین شد سپس استوانه مدرج را با بذری که از قبل ناخالصی‌های آن جدا شده پر کرده و دوباره با ترازوی دقیق توزین گردید، در نهایت وزن هکتولتر از فرمول $۱۰۰ \times ۲۰ \times (\text{وزن استوانه مدرج})$

جدول ۱- مشخصات اقلیمی مزرعه در سال زراعی ۹۶-۹۷

میانگین سالیانه بارندگی (mm)	میانگین رطوبت نسبی (%)	حداقل دما (°C)	حداکثر دما (°C)	متوسط دما (°C)
۵۲۲/۵	۵۰/۱۵	۶/۵	۲۱/۷۶	۱۴/۱۳

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی متر)

بافت خاک	مس (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)	آهن (ppm)	کربن آلی (%)	اسیدیته (pH)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	درصد نیتروژن	هدایت الکتریکی (dS.m ⁻¹)
لومی	۰/۸۱	۰/۳۲	۶/۹	۶/۸	۰/۹۴	۷/۵	۳۶۱	۱۳/۵	۰/۴۲	۱/۲۵

نتایج و بحث

صفات مورفولوژیکی

ارتفاع بوته

با توجه به نتایج جدول ۳، تجزیه واریانس اثر خاک-ورزی در سطح احتمال یک درصد و اثر توده در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشتند و اثر متقابل آن‌ها غیر معنی‌دار شد. بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته به ترتیب مربوط به خاک‌ورزی مرسوم با میانگین ۶۴/۰۹ سانتی‌متر و بدون خاک‌ورزی با میانگین ۵۶/۱۶ سانتی‌متر بود (جدول ۴). مقایسه میانگین بین توده‌ها نشان داد که، توده‌ی کلبر دارای بیش‌ترین ارتفاع بوته با میانگین ۶۲/۱۳ سانتی‌متر بود که با ارتفاع بوته توده‌های تکاب و نظرکهریزی از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. هم‌چنین کم‌ترین ارتفاع بوته مربوط به توده‌ی کردستان با میانگین ۵۲/۸۰ سانتی‌متر بود (جدول ۵). در بررسی که روی تأثیر روش‌های خاک‌ورزی و مدیریت بقایای برنج

بر صفات مورفولوژیکی کلزای پاییزه انجام شد نتایج نشان داد که صفت ارتفاع بوته کلزا در روش خاک‌ورزی مرسوم افزایش و در روش بی‌خاک‌ورزی منجر به کاهش ارتفاع شده است (ربیعی و رجیبیان ۲۰۱۲). در مطالعه‌ی اثر روش‌های خاک‌ورزی و فواصل ردیف بر عملکرد دو رقم کلزا مورد بررسی قرار گرفت که نتایج دو ساله نشان‌داد که صفت ارتفاع بوته، در دو رقم کلزا در روش‌های مختلف خاک‌ورزی تفاوت معنی‌دار داشته است (امیدی و همکاران ۲۰۰۶).

قطر و وزن تر بوته

نتایج نشان داد اثر خاک‌ورزی، توده و اثر برهمکنش آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر صفت قطر بوته نداشت. هم‌چنین براساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار خاک‌ورزی، توده و اثر متقابل خاک‌ورزی و توده بر وزن تر بوته بالنگوی شهری غیر معنی‌دار شد (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه گیاه دارویی بالنگوی شهری

تعداد دانه در فندقه	تعداد فندقه در بوته	طول فندقه	تعداد شاخه‌های فرعی	وزن تر بوته	قطر بوته	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییر
۰/۱۴ ^{ns}	۱۰/۱۱ ^{ns}	۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۱/۰۱ ^{ns}	۰/۳۰ ^{ns}	۲۳/۶۰ ^{ns}	۲	بلوک (B)
۰/۲۴*	۴۱۳۹/۵۲ ^{ns}	۰/۰۰۸ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۱/۱۵ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۴۷۲/۰۳**	۱	خاک‌ورزی (T)
۰/۰۶	۳۷۳۱/۴۶	۰/۰۰۲	۰/۱۹	۲۳/۴۸	۰/۳۸	۷/۵۶	۲	خطای B*T(۱)
۰/۱۰ ^{ns}	۱۰۳۱۸/۵۵**	۰/۰۰۳ ^{ns}	۱/۵۲**	۶/۴۱ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۱۰۵/۸۷*	۴	توده (V)
۰/۰۷	۹۵۳/۹	۰/۰۰۶	۰/۰۸	۹/۳۱	۰/۳۵	۸/۴۶	۸	خطای B*V(۲)
۰/۱۶*	۲۲۶۵۱/۳۴**	۰/۰۱۵*	۲/۲۳**	۲/۸۸ ^{ns}	۰/۶۵ ^{ns}	۵۶/۱۶ ^{ns}	۴	T*V
۰/۰۳	۱۳۹۹/۶۸	۰/۰۰۳	۰/۱۱	۵/۱۹	۰/۲۴	۲۰/۴۹	۸	خطای (۳)
۶/۶۰	۱۴/۲۵	۵/۰۰	۸/۷۶	۲۹/۹۱	۱۵/۶۶	۷/۵۲		ضریب تغییرات (%)

ادامه ی جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه گیاه دارویی بالنگوی شهری

عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد زیستی	وزن هزار دانه	وزن هکتولیت	درجه آزادی	منابع تغییر
۱۳۷/۲۴ ^{ns}	۰/۴۴ ^{ns}	۱/۶۲**	۰/۲۳ ^{ns}	۳۰۲۵۷۳۰/۱۳**	۲	بلوک (B)
۱۵۲۷/۲۱ ^{ns}	۰/۵۱ ^{ns}	۱۵/۳۶**	۰/۵۵*	۱۳۷۳۸/۸۰ ^{ns}	۱	خاک‌ورزی (T)
۴۵۳/۷۱	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۰۷	۱۴۹۴۹۳۷/۶۰	۲	خطای B*T(۱)
۱۱۴۷/۷ ^{ns}	۰/۴۵**	۱۰/۶۹**	۰/۳۳ ^{ns}	۱۳۴۶۸۵/۸۰ ^{ns}	۴	توده (V)
۲۶۸/۵۷	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۱۰	۳۳۲۸۶۳/۳۰	۸	خطای B*V(۲)
۱۴۰۸۱**	۷/۰۵**	۳/۲۹**	۰/۳۰ ^{ns}	۱۴۲۷۵۷۵/۱۳*	۴	T*V
۳۸۸/۳۰	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۰	۲۰۸۲۷۵/۴۳	۸	خطای (۳)
۱۴/۴۹	۱۸/۵۶	۷/۱۷	۷/۹۸	۷/۹۸		ضریب تغییرات (%)

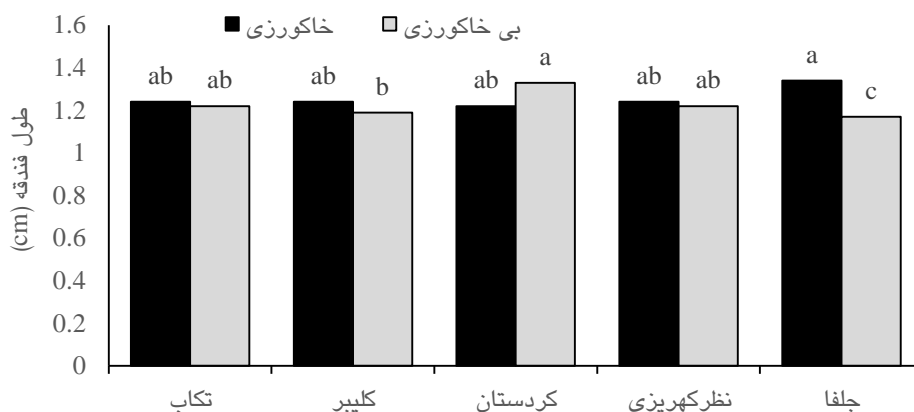
ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

طول فندقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد خاک‌ورزی و توده تأثیر معنی‌داری بر طول فندقه نداشت اما اثر متقابل خاک‌ورزی و توده تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۳). مقایسه میانگین بین توده‌ها نشان داد که، بیش‌ترین و کم‌ترین به ترتیب مربوط به خاک‌ورزی و توده جلفا با میانگین ۱/۳۴ سانتی‌متر و بی- خاک‌ورزی و توده جلفا با میانگین ۱/۱۷ سانتی‌متر بود. و بین توده‌های کردستان، تکاب، نظرکهریزی و کلیبر از لحاظ آماری تفاوتی نشان نداد (شکل ۱).

اثرات بقایای گیاهی سبب افزایش کربن آلی، حفظ رطوبت خاک و افزایش مواد غذایی قابل استفاده برای گیاه می‌باشد. چنین خصوصیات و ویژگی‌هایی تا حدود زیادی می‌تواند منجر به افزایش بیوماس گیاه زراعی گردد (أنملی ۲۰۰۴). فعله‌گری و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی اثر نظام‌های خاک‌ورزی و گیاه پوششی بر اجزای عملکرد آفتابگردان گزارش کردند که قطر طبق در تیمار خاک‌ورزی حفاظتی و بدون خاک‌ورزی بیش‌تر از خاک-ورزی مرسوم بود. به‌کارگیری خاک‌ورزی حداقل احتمالاً از طریق افزایش نیتروژن خاک موجب تحریک رشد

رویشی گیاه می‌شود (شمس آبادی و همکاران، ۲۰۱۴). هر گاه نسبت کربن به نیتروژن خاک در حد متعادلی باشد، میکروارگانسیم‌های خاک کربن موجود در خاک بعنوان منبع انرژی استفاده کرده و نیتروژن اضافی را در خاک باقی می‌گذارند. این نیتروژن اضافی باعث تحریک رشد گیاه می‌شود.



شکل ۱- ترکیبات تیماری روش های خاک ورزی و توده های بالنگوی شهری برای طول فندقه

۴). روش خاکورزی حفاظتی (شخم کاهش یافته) سبب بهبود تعداد دانه در فندقه بالنگو شهری شد. در روش خاکورزی حفاظتی به دلیل پایداری خاک‌دانه‌ها، افزایش ماده آلی خاک، نفوذ پذیری بیشتر آب در خاک و کاهش فرسایش خاک، شرایط بهتری برای رشد گیاه زراعی فراهم می‌گردد (اسمیت و همکاران ۲۰۱۱). در تحقیقی تأثیر روش‌های مختلف خاکورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا بررسی شد. نتایج تحقیق نشان‌داد که اثر سطوح مختلف خاکورزی بر تعداد دانه در خورجین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (خالقی‌فرد و همکاران ۲۰۱۶).

تعداد دانه در فندقه

صفت تعداد دانه در فندقه یکی از صفات تعیین‌کننده عملکرد محسوب می‌گردد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر خاکورزی و همچنین اثر متقابل خاکورزی و توده بر تعداد دانه در فندقه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. طبق نتایج حاصل اثر توده بر تعداد دانه در فندقه غیر معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد دانه در فندقه و کمترین تعداد دانه در فندقه به ترتیب در روش خاکورزی مرسوم با میانگین ۳/۰۷ عدد و روش خاک-ورزی حفاظتی با میانگین ۲/۸۹ عدد به آمده است (جدول

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه گیاه بالنگوی شهری تحت اثر خاکورزی

وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در فندقه	ارتفاع بوته (cm)	خاکورزی
۴/۰۹a	۲/۸۹b	۵۶/۱۶b	بی خاکورزی
۳/۸۲b	۳/۰۷a	۶۴/۰۹b	خاکورزی مرسوم

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد هستند.

تعداد فندقه در بوته

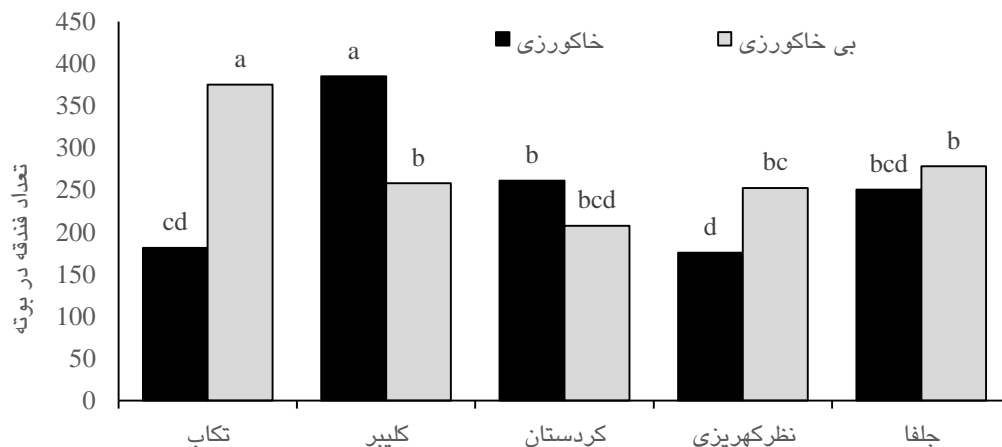
بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر توده و اثر متقابل توده و خاک‌ورزی بر تعداد فندقه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. اثر خاک‌ورزی بر تعداد فندقه در بوته معنی دار نبود و می‌توان گفت این صفت به ساختار ژنتیکی توده‌ها مرتبط باشد و تحت اثر تیمار خاک‌ورزی قرار نگیرد (جدول ۳). بیشترین و کمترین تعداد فندقه در بوته به ترتیب با میانگین‌های ۳۸۵ عدد ۱۷۵/۷۳ عدد مربوط به تیمار خاک‌ورزی رایج بود. توده‌های تکاب، جلفا و نظرکهریزی در تیمار بدون خاک‌ورزی نسبت به توده‌های کلپیر و کردستان تعداد فندقه در بوته بیشتری داشتند (شکل ۲). مقایسه میانگین بین توده‌ها نشان داد که، توده‌ی کلپیر دارای بیشترین تعداد فندقه در بوته با میانگین ۳۲۱/۵۳ عدد بود که با توده‌های تکاب و جلفا و کردستان از لحاظ آماری تفاوتی نشان

نداد. همچنین کمترین تعداد فندقه در بوته مربوط به توده‌ی نظرکهریزی با میانگین ۲۱۴/۱۰ عدد بود (جدول ۵). نتایج یک بررسی نشان داد که اثر خاک‌ورزی حداقل بر تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد معنی دار بوده‌است (خالقی‌فرد و همکاران ۲۰۱۶)، که با نتایج این بررسی هم‌خوانی نداشت. همچنین تعداد ردیف دانه در بلال ذرت در روش خاک‌ورزی حداقل بیش‌تر از تیمار های خاک‌ورزی مرسوم و بدون خاک‌ورزی بود (حمزئی و بوربور ۲۰۱۴) که با یافته‌های این پژوهش مطابقت نداشت. علت افزایش تعداد فندقه در بوته و نیز رشد گیاه در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی، این است که تجمع بقایای کشت قبلی در خاک باعث تجمع کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم و برخی عناصر قابل جذب در خاک خواهد شد در نتیجه رشد رویشی و زایشی گیاه تحریک می‌شود.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه توده‌های گیاه دارویی بالنگوی شهری

توده‌های بالنگو	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه-های فرعی	تعداد فندقه در بوته	عملکرد زیستی (g.plant ⁻¹)	شاخص برداشت (%)
تکاب	۶۲/۳۳a	۳/۲۶b	۲۷۸/۲۳ab	۸/۴۴a	۱/۸۵b
کلپیر	۶۳/۱۳a	۴/۶۱a	۳۲۱/۵۳a	۵/۲۴b	۲/۱۶a
کردستان (سندج)	۵۲/۸۰c	۲/۵۵b	۲۳۴/۲۰bc	۵/۸۶b	۲/۰۹b
نظرکهریزی	۶۱/۸۰ab	۳/۸۱b	۲۱۴/۱۰c	۵/۶۴b	۲/۴۴ab
جلفا	۶۰/۵۶b	۳/۷۸b	۲۶۴/۲۷abc	۵/۳۰b	۲/۳۷ab

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد هستند.

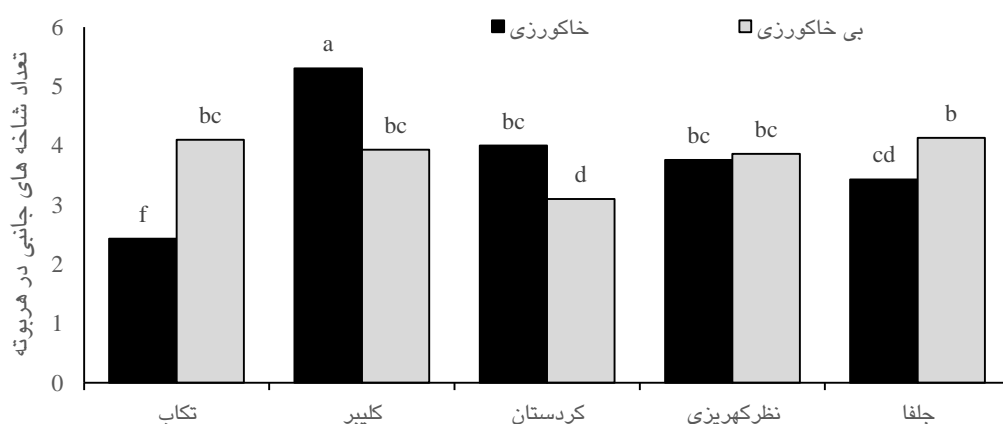


شکل ۲- مقایسه میانگین اثر روش های خاک ورزی و توده های بالنگوی شهری بر تعداد دانه در هر چرخه گل

تعداد شاخه‌ی جانبی در بوته

اثر خاک‌ورزی بر تعداد شاخه‌های جانبی غیر معنی‌دار شد. نتایج نشان داد اثر توده و اثر متقابل توده و خاک‌ورزی در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر تعداد شاخه‌ی جانبی در بوته داشتند (جدول ۳). بیش‌ترین و کم‌ترین به ترتیب مربوط به خاک‌ورزی با میانگین

۵/۳ عدد و خاک‌ورزی با میانگین ۲/۴۳ عدد بود (شکل ۳). مقایسه میانگین بین توده‌ها نشان داد که، بیش‌ترین تعداد شاخه جانبی مربوط به توده‌ی کلپیر با میانگین ۴/۶۱ عدد و کمترین آن مربوط به توده تکاب بود و بین توده‌های کردستان نظرکهریزی و جلفا از لحاظ آماری تفاوتی نشان نداد (جدول ۵).

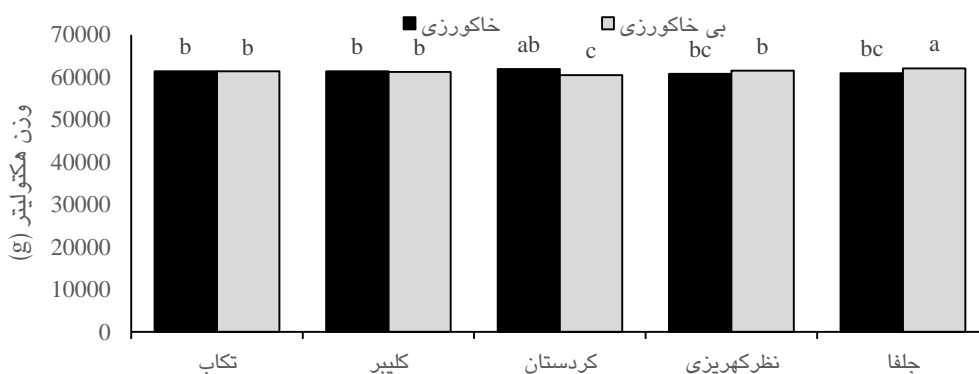


شکل ۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاک‌ورزی و توده‌های بالنگوی شهری بر تعداد شاخه جانبی در بوته

وزن هکتولیتزر

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، توده و خاک‌ورزی تأثیر غیرمعنی‌داری بر وزن هکتولیتزر نشان داد (جدول ۳). بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار وزن هکتولیتزر به ترتیب مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی و توده‌ی جلفا با میانگین ۶۲۰۶۷ گرم در هکتولیتزر و تیمار بی‌خاک‌ورزی و توده‌ی کردستان با میانگین ۶۰۴۴۰ گرم در هکتولیتزر می‌باشد (شکل ۴). وزن هکتولیتزر بستگی به شکل دانه و یکنواخت

بودن آن و چگالی دانه دارد و اندازه دانه بر آن تأثیر زیادی ندارد. وزن یک لیتر دانه به عنوان وزن هکتولیتزر در نظر گرفته می‌شود، هر چه وزن هکتولیتزر بیشتر باشد، نشانه سنگینی، فشردگی بافت دانه، قدرت رویش بالا و مرغوبیت آن است و هر چه این وزن کمتر باشد، نشانه آفت‌زدگی و پوکی و کیفیت پایین دانه خواهد بود. (قبادی ۲۰۱۰).



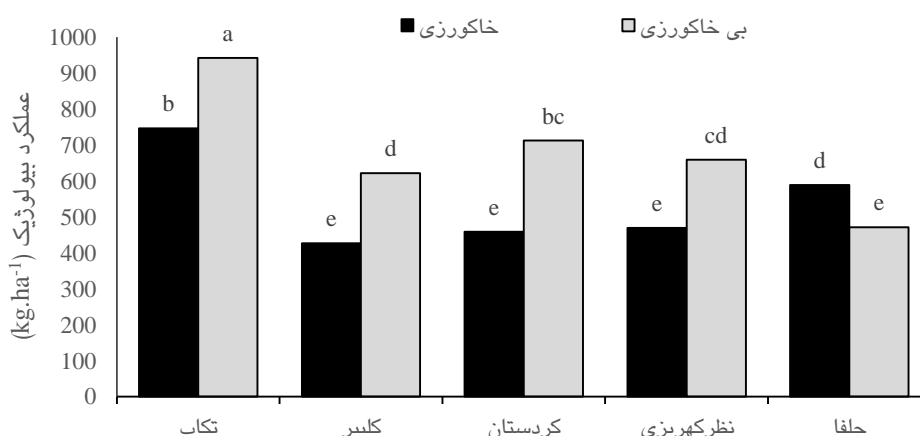
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاک‌ورزی و توده‌های بالنگوی شهری بر وزن هکتولیتزر

عملکرد زیستی

عملکرد زیستی تحت تأثیر خاک‌ورزی، توده و اثر متقابل توده در خاک‌ورزی اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که توده‌های تکاب با میانگین ۸/۴۴ گرم در بوته و کلیبر با میانگین ۵/۲۴ گرم در بوته به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد زیستی دارند (جدول ۵). بیش‌ترین عملکرد زیستی با میانگین ۹/۴ گرم در بوته مربوط به تیمار بی‌خاک‌ورزی و کم‌ترین مقدار عملکرد زیستی با میانگین (۴/۲۶) گرم در بوته مربوط به تیمار خاک‌ورزی بود (شکل ۵). بنابراین عملکرد زیستی در سیستم خاک ورزی حفاظتی افزایش ۵/۱۴ درصدی نسبت به خاک ورزی رایج نشان داد. طی پژوهشی اثر سیستم‌های خاک‌ورزی و گیاه پوششی کلزا بر اجزای عملکرد آفتابگردان مورد بررسی قرار گرفت که در تیمارهای بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی عملکرد بیولوژیک آفتابگردان افزایشی ۳۱/۵ درصدی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم داشته باشند (فعله‌گری و همکاران ۲۰۱۸) که با نتایج یافته‌های این پژوهش نیز هم‌خوانی داشت و بجز توده جلفا و با اختلاف کم بی‌خاک‌ورزی

موجب افزایش عملکرد زیستی توده‌های بالنگو شهری شد. علت افزایش عملکرد زیستی و نیز عملکرد دانه در سیستم خاک ورزی حفاظتی، این است که با تجمع بقایای کشت قبلی در خاک، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم و برخی عناصر قابل جذب در خاک اضافه می‌شود. در نتیجه رشد رویشی و زایشی گیاه تحریک می‌شود.

در تحقیقی دیگر اثر انواع روش‌های خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گیاهی چغندر قند بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم مورد بررسی قرار گرفت که نتایج تحقیق نشان داد که اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر عملکرد زیستی معنی‌دار بوده‌است (سلامی و همکاران ۲۰۱۷). خالقی‌فرد و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد زیستی در سطح یک درصد معنی‌دار بوده‌است. حسینی‌پور و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود تحت عنوان ارزیابی عملکرد سویا در روش‌های مختلف خاک‌ورزی به این نتیجه رسیدند که روش‌های مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد زیستی داشته‌است.



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاک‌ورزی و توده‌های بالنگوی شهری بر عملکرد زیستی

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح خاک‌ورزی بر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار است. با این وجود اثر توده و همچنین اثر متقابل توده و خاک‌ورزی غیرمعنی‌دار شده

اند (جدول ۳). براساس نتایج مقایسه میانگین تیمار خاک‌ورزی با میانگین ۴/۰۹ گرم بیش‌ترین، و تیمار بی‌خاک‌ورزی با میانگین ۳/۸۲ گرم کمترین وزن هزار دانه را داشته‌اند (جدول ۴). خالقی‌فرد و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف خاک‌ورزی بر وزن هزار دانه

ورزی بوده و کم‌ترین عملکرد محصول در سیستم خاک-ورزی مرسوم می‌باشد. محققان زیادی گزارش نموده‌اند انتخاب روش و نوع مناسب ادوات مورد استفاده در خاک‌ورزی تأثیر فراوانی بر خصوصیات فیزیکی خاک و در نهایت عملکرد دانه به جای می‌گذارد (تریپاتی ۲۰۰۷). در همین راستا محققان گزارش نموده‌اند که استفاده از گاوآهن برگردان‌دار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر می‌گردد و در مقابل روش‌های بی‌خاک‌ورزی منجر کاهش تبخیر و رواناب گردیده‌اند. بنابراین در جمع بندی کلی می‌توان اظهار داشت مدیریت آبیاری و شیوه خاک‌ورزی نقش مهمی در خصوصیات فیزیکی و چگونگی حرکت آب و حجم مصرفی آب در خاک دارند (هالوورسون و همکاران ۲۰۰۰). چ خاک‌ورزی بر بخش مهمی از خصوصیات خاک از قبیل دما، ذخیره و پراکنش رطوبت در خاک (لامپورلانس و همکاران ۲۰۰۱) و بر تراکم خاک اثر می‌گذارد (لاپن ۲۰۰۴). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در روش بی‌خاک‌ورزی عملکردی مساوی و در بعضی مواقع بالاتر کشت گندم نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم به دست می‌آید (ساهاراوات و همکاران ۲۰۱۰).

شاخص برداشت

طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر توده بر شاخص برداشت بالنگوی شهری در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری را ایجاد نمود. اثر متقابل توده در خاک‌ورزی در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشت. اما نتایج اثر ساده خاک‌ورزی بر شاخص برداشت غیر معنی‌دار شد (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین بالاترین شاخص برداشت در تیمار خاک‌ورزی ۴/۸۹ درصد مترمربع بدست آمد، پایین‌ترین سطح برداشت متعلق به تیمار خاک‌ورزی ۱/۲۴ درصد در متر مربع می‌باشد (شکل ۷). از نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین توده‌های بالنگوی شهری بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب مربوط به توده‌ی کلیبر با میانگین ۳/۱۶ درصد و توده‌ی تکاب با میانگین ۱/۸۵ درصد می‌باشد (جدول ۵). به طور کلی مهم‌ترین عاملی که در

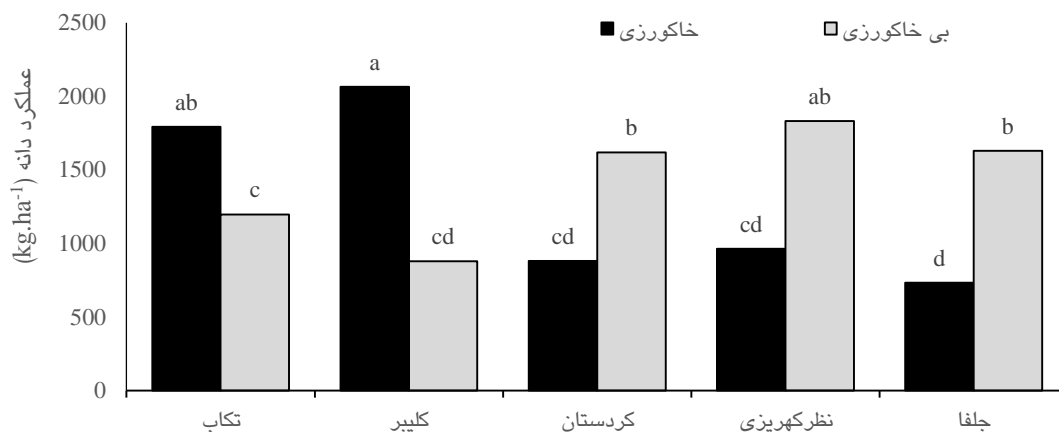
در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بوده و بیشترین وزن هزاردانه در روش خاک‌ورزی حداقل بدست آمده‌است. اجرای خاک‌ورزی حفاظتی با افزایش بیش‌تر محتوای ماده آلی خاک در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی، از طریق افزایش فراهمی عناصر غذایی موجب بهبود رشد رویشی و فتوسنتز شده که این امر با بهبود سهم تخصیص این مواد به مخزن در نهایت، افزایش وزن دانه را به دنبال داشته است (شمس آبادی و همکاران ۲۰۱۴).

عملکرد دانه

تجزیه واریانس عملکرد دانه بیانگر معنی‌داری اثر متقابل تیمارهای خاک‌ورزی و توده بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد می‌باشد. از نتایج تجزیه واریانس مشخص شد تأثیر توده در خاک‌ورزی بر روی این ویژگی معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که دستیابی به بالاترین عملکرد مربوط به تیمار خاک‌ورزی، توده‌ی کلیبر با میانگین ۲۰۶/۴۱ گرم در متر مربع و پایین‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار خاک-ورزی، توده‌ی جلفا با میانگین ۷۳/۲۴ گرم در متر مربع است (شکل ۶). در نتیجه می‌توان گفت عملکرد دانه در تیمارهای خاک‌ورزی حفاظتی و توده کلیبر افزایش ۱۳۳/۱۷ درصدی نسبت به تیمار خاک‌ورزی رایج و توده‌ی جلفا نشان داد. بنابراین بالا بودن عملکرد دانه در توده کلیبر ممکن است به دلیل خصوصیات ژنتیکی گیاه مانند تولید شاخه‌های جانبی بیش‌تر و همچنین تعداد فندقه بیشتر در بوته و افزایش تعداد دانه در فندقه زمینه را برای افزایش عملکرد در این توده فراهم کند. طی پژوهشی بالاترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار خاک‌ورزی مرسوم و کم‌ترین عملکرد در تیمار بی‌خاک-ورزی بوده‌است. همچنین تیمار خاک‌ورزی مرسوم از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری را با تیمار خاک‌ورزی حداقل نشان‌نداد (ربیعی و همکاران ۲۰۱۲)، که در برخی ارقام حاصل از این آزمایش عملکرد در روش خاک‌ورزی مرسوم مشاهده شد و با این یافته‌ها مطابقت دارند. در مطالعه‌ی میرزازاده و راعی (۲۰۲۰) عملکرد ذرت سیلویی در کشت دوم مربوط به سیستم بی‌خاک-

بودن شاخص برداشت به معنی بالا بودن عملکرد نیست و ممکن است رقم یا توده‌ای شاخص برداشت بالا و

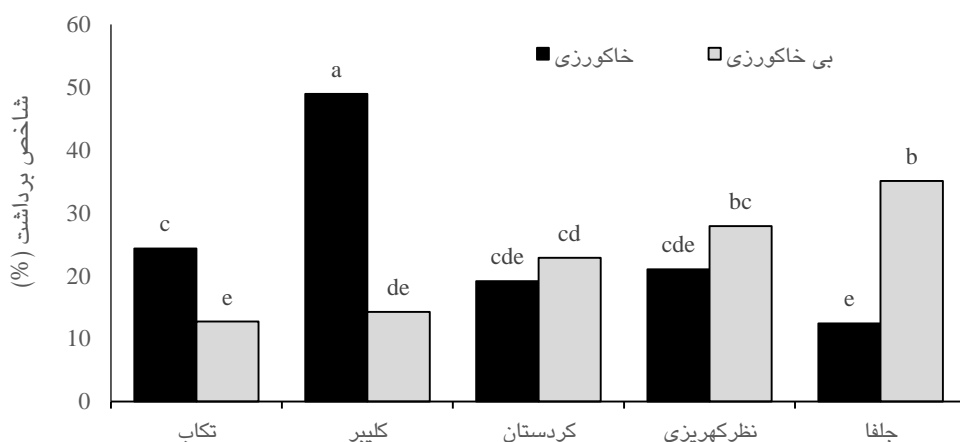
راستای افزایش عملکرد مورد توجه قرار می‌گیرد شاخص برداشت است، البته باید توجه داشت که بالا



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر روش های خاک‌ورزی و توده های بالنگوی شهری بر عملکرد دانه

خاک‌ورزی سطحی (دیسک سنگین)، و خاک‌ورزی حداقل (چیزل) و خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی و دیسک و خاک‌ورزی کمبینانت بوده‌است. ربیعی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که در بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر تأثیر بر صفت شاخص برداشت تفاوت معنی‌دار وجود دارد و خاک‌ورزی حفاظتی موجب افزایش شاخص برداشت شد، که در نتایج این پژوهش نیز در توده‌های جلفا، نظر کهریزی و کردستان نیز مشاهده شد.

عملکرد پایینی داشته باشد که به دلیل کاهش نسبت دانه به کل ماده خشک هوایی می‌باشد. به عبارت دیگر با تخصیص مواد تولیدی بیش‌تر به دانه و یا افزایش عملکرد زیستی می‌توان بدون تغییر در شاخص برداشت، عملکرد دانه را افزایش داد. یوسفی و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود با عنوان مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در روش‌های مختلف خاک‌ورزی به این نتیجه رسیدند که اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر شاخص برداشت معنی‌دار می‌باشد و بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر روش های خاک و ورزی و توده های بالنگوی شهری بر شاخص برداشت

نتیجه‌گیری

دارد. برای رسیدن به نتایج مناسب تر در راستای تحقق کشاورزی پایدار نیاز به برنامه ریزی و تحقیقات بلندمدت بیش‌تری برای به‌کارگیری روش های خاک ورزی حفاظتی و انتخاب مناسب‌ترین توده بالنگوی شهری لازم می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین دانشکده علوم کشاورزی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، آزمایشگاه مرکزی، آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی علوم پایه، آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی و تکنولوژی بذر دانشگاه شاهد به دلیل فراهم کردن امکانات این تحقیق قدردانی می‌شود.

در مجموع نتایج آزمایش حاکی از آن بود که عملکرد دانه بالنگو توده‌های نظر کهریزی، جلفا و کردستان در تیمار بی‌خاک‌ورزی عملکرد دانه بیش‌تری نسبت به تیماری خاک‌ورزی رایج داشتند و هم‌چنین توده‌ها کلیبر و تکاب در تیمار خاک‌ورزی رایج داری عملکرد دانه بیش‌تری بودند. عملکرد زیستی در روش بی‌خاک‌ورزی و توده تکاب نسبت به خاک‌ورزی رایج و دیگر توده‌های مورد بررسی افزایش نشان داد. توده کلیبر دارای بیش‌ترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد فندقه در بوته بود. تیمار بدون خاک‌ورزی جهت کاهش هزینه‌های تولید، نیروی کار و مصرف انرژی و استفاده بهینه از زمان و هم‌چنین کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه قابلیت جایگزینی با سیستم خاک‌ورزی مرسوم را

منابع مورد استفاده

- Alikhani K, Bhrani MJ and Kazmini SA. 2011. Effect of tillage and corn residue on the growth, yield and yield components of wheat. *Iranian Journal of Field Research*, 9(3): 486-493. (In Persian)
- Amanzadeh Y, Khosravi Dehaghi N and Gohari A.R. 2011. Antioxidant activity of essential oil of *lallelantia iberica* in flowering stage and post-flowering stage. *Research Journal of Biological Sciences*, 6(3): 114-117. (In Persian).
- Asadie S, Aynehband A and Rahnama Ghfrkhe A. 2013. Wheat yield response to the competition stress and different levels of nitrogen. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 11(2): 365-376. (In Persian).
- Celik I, Barut ZB, Ortas I, Gok M, Demirbas A, Tulun Y and Akpinar C. 2011. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semiarid Mediterranean conditions. *International Plant Production*, 5 (3): 237-254.
- El-Saady MB, El-Sherbeny SE, El-Kady AFY and Amer H. 2013. Influence of planting dates and distances on growth, yield and chemical constituents of *Lallelantia iberica* (Bieb.) fisch. and mey. *Plant. Journal of Applied Sciences Research*, 9(3): 2093-2103.
- Felegari Sh, Hamzei J and Nael M. 2018. Effect of different tillage practices and canola cover crop on yield, yield components of sunflower and soil quality indicators in Dastjerd region (Hamedan), *Iranian Journal of Field Crops Research*, 16(3): 599-614. (In Persian)
- Ghaffari M, Ahmadvand G, Ardakani MR, Mosaddeghi MR, Yeganehehpour F, Gaffari M and Mirakhori M. 2012. Effect of cover crop residues on some physicochemical properties of soil and emergence rate of potato. *Crop Ecophysiology*, 6 (1): 79-90. (In Persian).
- Ghobadi R. 2010. Investigation of the effects of different levels of drought stress and nitrogen fertilizer on yield, yield components and some physiological traits of single cross grain corn 704. Master Thesis (Agriculture). Boroujerd University. School of Agriculture. 211 p. (In Persian).
- Halvorson AD, Black AL, Krupinsky JM, Merrill SD, Wienhold BG and Tanaka DL. 2000. Spring wheat response to tillage and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. *Agronomy journal*, 92: 136-144.

- Hamzei J and Borbor A. 2014. Effect of different soil tillage methods and cover crops on yield and yield components of corn and some soil characteristics. *Agricultural Science and Sustainable Production*, 24 (3): 35-45. (In Persian).
- Hoseinipour R, Jahansoz MR, Hoseini SMB, Mosaviboger A, Sadeghishoaa M and Bagherid Deh Abadi M. 2014. "The effect of tillage systems (No-tillage, Minimum tillage and Conventional till- age) on soil physical properties and yield and yield components Traits of three soybean cultivar, 9(4): 1-92. (In Persian).
- Ion V, Basa AG, Sandoiu DI and Obrisca M. 2011. Results regarding biological characteristics of the species *Lallemantia iberica* in the specific conditions from south Romania. *UASVM Bucharest, Series A*, 54: 275-280.
- Khaleghifard H and Marashi S. 2016. The effect of different seed quantities on yield and yield components of rapeseed under different tillage systems. *Journal of Iranian Oilseed Plants*, 2: 22-11. (In Persian).
- Lampurlanes J, Angas, P and Martins C. 2001. Root Growth, Soil Water Content and yield of bareley under different tillage systems on low soils in semiarid conditions, *Field Crops Research*, 69: 24-40.
- Lapen DR, Topp GC, Gregorich EG and Curnoe W. E. 2004. Least limiting water range indicators of soil quality and corn production, eastern Ontario. *Canada Soil and Tillage Research*, 78(2): 151-170.
- Lugandu S. 2013. Factors influencing the adoption off conservation agriculture by smallholder farmers in karatu and kongwa districts of Tanzania. Presented at REPOA's 18th Annual Research Workshop held at the Kunduchi Beach Hotel. Dares Salaam. Tanzania.
- Mirzazadeh A and Raei Y. 2020. Evaluation of some important indicators of silage corn production in no-tillage systems, *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 30(1): 95-107. (In Persian).
- Omidi H, Tahmasebi Z, Ghalavand A and Modarres Sanavi SAM. 2006. Evaluation of tillage systems and row spacing on grain yield and percentage of rapeseed oil (*Brassica napus* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences*, 2(7): 111-97. (In Persian)
- Rabiee M and Rajabian M. 2012. Effect of tillage systems and rice residue management on morphological traits and yield of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) as second crop after rice in Rasht, *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 21(4): 105-121. (In Persian)
- Ramroudi M, Majnoun Hosseini N, Hossenzadeh H, Mazahei D and Hosseini MB. 2011. Effects of cover crops, tillage systems and nitrogen fertilizer on soil properties and yield of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Agronomy Journal (Pajohesh and Sazandeg)*, 92: 19-23. (In Persian).
- Razavi SMA, Mohammadi Mogaddam T and Mohammad A. 2008. Physico-mechanic and chemical properties of Amini, Balangu seed. *International Journal of Food Engineering*, 4: 1-12. (In Persian).
- Saharawat YS, Singh B, Malik RK, Ladha JK, Gathala M, Jat ML and Kumar V. 2010. Evaluation of alternative tillage and crop establishment methods in a rice–wheat rotation in North Western IGP. *Field Crops Research*, 116(3): 260-267.
- Salami M, Rezvani Moghaddam P, Sharifi H, Ghaemi A and Nassiri Mahallati M. 2017. The Effect of Different Types of Soil Tillage and Sugar beet (*Beta vulgaris*) Residue Management on Yield and Yield Components of Wheat (*Triticum aestivum*). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 15(3): 663-675. (In Persian).
- Shams Abadi HA, Taherirad AR, Khorramdel S and Nikkhah A. 2014. The effect of tillage methods, plant density and planting patterns on growth characteristics, yield components and gain yield of sweet corn under Malaysia climatic conditions. *Electronic Journal of Crop Production*, 8 (1): 79-98. (In Persian).
- Smith MK, Smith JP and Stirling GR. 2011. Integration of minimum tillage, crop rotation and organic amendments into a ginger farming system: Impacts on yield and soil borne diseases. *Soil and Tillage Research*, 114: 108–116.

- Talaei GH, Ghanbari A, Asghari Pour MR, Habibi H and Mousavi Nik SM. 2018. The Impacts of different tillage systems and types of fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Crops Improvement (Journal of Agricultural Crops Production), 20(2): 415-426. (In Persian).
- Tripathi RP, Sharma P and Singh S. 2007. Influence of tillage and crop residue on soil physical properties and yields of rice and wheat under shallow water table conditions. Soil and Tillage Research, 92: 221-227.
- Ursu B and Borcean I. 2012. Researches concerning the sowing technology at *Lallemantia iberica* F. & C. M., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of the Banat Timisoara, Research Journal of Agricultural Science, 44: 168-171.
- Wozniak A, Wesolowski M and Soroka M. 2015. Effect of long-term reduced tillage on grain yield, grain quality and weed infestation of spring wheat. Journal of Agriculture Science and Technology, 17: 899-908.
- Yousefi F, Hassibi P, Roshanfekar H and Meskarbashee M. 2016. Study of drought and salinity stress effect on some physiological characters of two canola (*Brassica Napus* L.) varieties in Ahvaz. Journal of Plant Productions (Agronomy, Breeding and Horticulture), 38(4), 25-34. (In Persian).