Vol *, No. *, Season Year

University of Tehran Press

Journal of Crops Improvement

Online ISSN: 2345-6957

Homepage: https://jci.ut.ac.ir/

Evaluation of Different Methods of Planting and Harvesting on Some Morphological, Functional and Economic Performance of Medicinal-Industrial Plant Mosir (*Allium hirtifolium* Boiss.) in Lorestan Province

Parvin Ramak[1]| Vahid Karimian[2]✉| Mohamad Jafari[3]| Payam Pezeshkpour[4]| Hassan Mahddevar[5]| Ebrahim Sharifi Ashoorabadi[6]

1. Research Division of Natural Resources, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: ramak@rifr-ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Forest, Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, Iran. E-mail: v.karimian@yu.ac.ir
3. Research Division of Seed and Plant Improvement, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: mo.jafari@areeo.ac.ir
4. Research Division of Seed and Plant Improvement, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: p.pezeshkpour@areeo.ac.ir
5. Research Division of Seed and Plant Improvement, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: ha.mahddevar@areeo.ac.ir
6. Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. E-mail: esharifi@rifr.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
Received in revised form
Accepted
Published online

Keywords:
Machine planting
Manual planting
Economic evaluation
Cropping years
Aligudarz

ABSTRACT

Objective: Considering the importance of Mosir as a medicinal-industrial plant, this research was conducted to investigate the different planting and harvesting methods on the quantitative and qualitative characteristics of the Mosir in Lorestan province.

Methods: Experiment in Aligudarz County in the form of completely randomized block design for three years (2017-2020). The methods of planting; manual and machine and distance of planting; 10 and 15 cm in three cropping years. Also the economic performance of different methods was evaluated.

Results: There was no significant difference in leaf width in the studied treatments, but there was a significant difference in plant height at the level of 1%.The average comparison showed that the wet and dry yield in different treatment have significant differences. The highest yield (847g/m2) was in the second year and the machine method and the lowest yield (636g/m2) was obtained in the third year and the manual planting. The dry matter yield at a planting distance of 10cm (185/633 g/m2) and a planting distance of 15cm (178/611g/m2) and the dry matter yield in the machine planting method (199/91g/m2) and manual planting method (164.33g/m2) obtained.The economic evaluation of the results showed that in the machine cultivation method, the average costs are 19% lower than the manual planting method.

Conclusion: Results showed that Increasing the income and reducing the costs of planting and harvesting Mosir in the machine method. Also, machine planting and harvesting of Mosir had a very high speed compared to manual planting and harvesting of this plant.

Cite this article: Author, A. A., Author, B. B., & Author, C. C. (year). Article title. *Journal of Crops Improvement*, 25 (4), 839-845. DOI:

© The Authors.
DOI:

Publisher: The University of Tehran Press.

انتشارات دانشگاه تهران

به‌زراعی کشاورزی

Homepage: https://jci.ut.ac.ir/

شاپا الکترونیکی: ۲۳۴۵-۶۹۵۷

ارزیابی تاثیر شیوه‌های مختلف کاشت و برداشت بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکردی و بازدهی اقتصادی گیاه دارویی–صنعتی موسیر (*Allium hirtifolium* Boiss.) در استان لرستان

پروین رامک [۱] | وحید کریمیان [۲]✉ | محمد جعفری [۳] | پیام پزشکپور [۴] | حسن مهدور [۵] ابراهیم شریفی عاشورابادی [۶]

۱. بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران. رایانامه: ramak@rifr-ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، ایران. رایانامه: v.karimian@yu.ac.ir

۳. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران. رایانامه: mo.jafari@areeo.ac.ir

۴. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران. رایانامه: p.pezeshkpour@areeo.ac.ir

۵. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران. رایانامه: ha.mahddevar@areeo.ac.ir

۶. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: esharifi@rifr-ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت:
تاریخ بازنگری:
تاریخ پذیرش:
تاریخ انتشار:

کلیدواژه‌ها:
کشت ماشینی
کشت دستی
ارزیابی اقتصادی
سال زراعی
الیگودرز

چکیده

هدف: باتوجه به اهمیت گیاه دارویی–صنعتی موسیر این پژوهش با هدف بررسی روش‌های مختلف کاشت و برداشت بر خصوصیات کمی و کیفی این گیاه استان لرستان انجام شد.

روش پژوهش: آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی طی سه سال (۱۳۹۶–۱۳۹۹) در شهرستان الیگودرز صورت گرفت. روش‌های کاشت دستی و ماشینی و فواصل کاشت ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری بررسی شد. همچنین عملکرد اقتصادی روش‌های مختلف ارزیابی گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، صفت عرض برگ در تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی باهم نداشت اما ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد باهم دارند. مقایسه میانگین نشان داد عملکرد ماده تر و خشک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری باهم دارند. بیشترین عملکرد ماده تر (۸۴۷گرم در متر مربع) در سال دوم و روش ماشینی و کمترین (۶۳۶ گرم در متر مربع) در سال سوم) و روش دستی به دست آمد. عملکرد ماده خشک در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری (۱۸۵/۶۳۳ گرم در متر مربع) و در فاصله ۱۵ سانتی‌متری (۱۷۸/۶۱۱ گرم در متر مربع) و عملکرد ماده خشک در روش کاشت ماشینی (۱۹۹/۹۱ گرم در متر مربع) و روش کاشت دستی (۱۶۴/۳۳ گرم در متر مربع) به دست آمد. نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد متوسط هزینه‌ها در روش کشت ماشینی ۱۹ درصد کمتر از روش دستی است

نتیجه‌گیری: نتایج کلی نشان از افزایش درآمد و کاهش هزینه‌های کاشت و برداشت موسیر در روش ماشینی بود. همچنین کاشت و برداشت ماشینی موسیر در مقایسه با کاشت و برداشت دستی این گیاه، از سرعت بسیار بالایی برخوردار بود.

استناد: نام خانوادگی، نام؛ نام خانوادگی، نام؛ و نام خانوادگی، نام (سال). عنوان مقاله. *به‌زراعی کشاورزی*، ۲۵ (۴)، ۸۳۹–۸۴۵. DOI:

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

CC BY NC

۱. مقدمه

رویکرد استفاده از گیاهان دارویی در همه نقاط دنیا فزونی یافته است. از جمله دلایل افزایش این رویکرد علاقه بشر به استفاده از مواد طبیعی به جای مواد شیمیایی مصنوعی و عوارض جانبی ناشی از مصرف داروهای شیمیایی است (کریمیان[1] و همکاران، ۲۰۲۰). در سال‌های اخیر به دلیل روی آوردن مردم به استفاده از گیاهان دارویی معطر طبیعی، رویشگاه بسیاری از گیاهان دارویی از جمله موسیر (*Allium hirtifolium* Boiss.) مورد تخریب گسترده قرار گرفته است و این گیاه در منابع معتبر وابسته به IUCN، از جمله گیاهان در معرض خطر است (الهمرادی و همکاران، ۱۳۹۲).

موسیر یک گیاهی مغذی و دارویی مهم متعلق به جنس *Allium* است. این جنس با بیش از ۹۰۰ گونه در قبیله Allieae، یکی از چهار قبیله زیرخانواده Allioiideae متعلق به گیاهان گلدار تک لپه‌ای خانواده Amaryllidaceae و راسته Asparagales است. Allioiideae قبلاً به عنوان Alliaceae در یک خانواده جداگانه شناخته می‌شد (دنیز[2] و همکاران، ۲۰۱۵؛ ماژور[3] و همکاران، ۲۰۱۸؛ خراسانی[4] و همکاران، ۲۰۱۸؛ عسکری خراسانی[5] و پسرکلی[6]، ۲۰۲۰).

این گیاه پیازدار چندساله است که پیاز آن دارای بافت ذخیره‌ای است و معمولاً تنها شامل یک پیاز اصلی و یا به ندرت از دو پیاز تشکیل شده است. برگ‌های این گیاه باریک و دراز و گل‌هایش بنفش مایل به قرمز می‌باشد (مظفریان، ۱۳۹۱). موسیر بومی آسیای مرکزی و ایران است که به صورت خودرو و طبیعی در مناطق مرتفع با اقلیم خیلی سرد تا نیمه سرد از جمله لرستان با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و در شیب‌های مختلف رشد می‌کند (شریف‌روحانی و همکاران، ۱۳۹۳). از نظر پراکندگی جغرافیایی در سایر نقاط کوهستانی کشور از جمله کهگیلویه و بویراحمد، آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، همدان، اصفهان، مرکزی، و چهارمحال بختیاری در شیب‌های مختلف رشد و نمو می‌نماید (مظفریان، ۱۳۹۱). ارتفاعات کوهستانی بهترین شرایط اکولوژیک برای کاشت موسیر را دارند. موسیر گیاهی کم توقع است اما به بافت خاک حساس است، در خاک‌های رسی و سنگین به سختی رشد کرده ولی در خاک‌های حاصلخیز سبک و لومی–شنی که زهکشی خوبی دارند، به راحتی رشد می‌کند (عسکری خراسانی[7] و پسرکلی[8]، ۲۰۲۰). موسیر بیشتر در شیب‌های جنوبی و در خاک‌های آنتی سول رشد و نمو دارد و همچنین گیاهی است مقاوم به سرما که برای ادامه حیات بایستی یک دوره زمستان گذرانی را سپری کند. موسیر در بسیاری موارد برای درمان رماتیسم کاربرد دارد. همچنین ملین، خلط‌آور و ترمیم‌کننده زخم‌های سطحی بدن می‌باشد (برهانی و صادق‌زاده، ۱۳۹۸). پیاز و برگ‌های آن در صنایع غذایی به عنوان مواد تر شی و در کارخانه‌های صنایع لبنی برای تهیه ماست موسیر کاربرد دارد. درخصوص اثرات دارویی آن می‌توان به درمان رماتیسم، ترمیم زخم‌های سطحی، سنگ کلیه،

---

[1] Karimian
[2] Deniz
[3] Major
[4] Khorasani
[5] Askari khorasani
[6] Pessarakli
[7] Askari khorasani
[8] Pessarakli

کاهش فشار خون، ضد اسهال، اشتهاآور، تقویت کننده سیستم گوارش اشاره کرد. همچنین عصاره پیاز موسیر مانع از تکثیر سلول‌های سرطانی می‌شود (باریل[1] و همکاران، ۲۰۰۵).

موسیر در ایران از لحاظ بهره‌برداری از منابع طبیعی بدلیل شرایط ویژه زیستگاه و زادآوری، جزء گیاهان غیر مجاز در بهره‌برداری محسوب می‌شود. ارزش اقتصادی بالا، طعم خوش و خواص دارویی آن به عنوان عوامل فریبنده اصلی به بهره‌برداری بیش از حد از آن کمک کرده و آن را در میان گونه‌های در معرض خطر قرار داده است (ویلیامز[2] و همکاران، ۲۰۱۲؛ ابراهیمی[3] و همکاران، ۲۰۱۴).

بنابراین، رویکردهای اصلاحی و زراعی با در نظر گرفتن روش‌های مناسب و اصولی کشت جهت توسعه رویشگاه‌های زراعی با توجه به تقاضای بازار و محافظت از رویشگاه‌های طبیعی در برابر بهره‌برداری غیراصولی و جلوگیری از خطر انقراض ضروری است.

بطور کلی با توجه به نیاز روزافزون به گیاهان دارویی و صنعتی قابل برداشت از زیستگاه‌های طبیعی از جمله موسیر و نیز تخریب روزافزون رویشگاه‌های طبیعی آن‌ها به نظر می‌رسد تولید انبوه این گونه‌ها در سیستم‌های زراعی بتواند به عنوان یک استراتژی مهم در تأمین نیاز بازار رو به گسترش این گیاهان عمل کند. کشت و تولید گیاهان دارویی و صنعتی نه تنها وسیله‌ای برای تأمین نیازهای روز افزون ترکیبات دارویی حال و آینده است، بلکه رهیافتی جهت کاهش فشار بر جوامع گیاهی عرصه‌های طبیعی می‌باشد. لذا هدف از پژوهش حاضر ارزیابی شیوه‌های مختلف کاشت و برداشت بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکردی و بازدهی اقتصادی گیاه دارویی- صنعتی موسیر در استان لرستان جهت تولید آن در سطح انبوه و جلوگیری از تخریب رویشگاه‌های طبیعی آن می‌باشد.

۲. پیشینهٔ پژوهش

کافی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی اثر زمان کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و صفات مورفوفیزیولوژیکی *Allium altissimum* Regel بیان کردند، در شرایط آب و هوایی مشهد کاشت موسیر در ۲۵ مهرماه با تراکم ۱۸ بوته در متر مربع برای تولید پیاز و تراکم ۱۴ بوته در متر مربع برای تولید دانه عملکرد مطلوبی را تولید خواهد کرد.

نتایج مطالعه کاکاوند و همکاران (۱۴۰۱) در زمینه تأثیر رژیم‌های آبیاری بر صفات کمی و کیفی موسیر وحشی کشت شده در استان لرستان، شهرستان الشتر نشان از برتری صفات کمی و کیفی موسیر در زراعت آن نسبت به شاهد و رویشگاه طبیعی دارد.

شریف روحانی و همکاران (۱۳۹۳)، تاثیر رژیم آبیاری و عمق کاشت را بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی و صنعتی موسیر بررسی کردند، نتایج نشان داد، افزایش فواصل آبیاری باعث کاهش وزن خشک پیاز، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و ارتفاع ساقه گل‌دهنده شد. همچنین عمق کاشت تأثیر معنی داری بر روی صفات مورد مطالعه نداشت. اثرات متقابل سطوح آبیاری و عمق کاشت نیز باعث کاهش ارتفاع ساقه گل دهنده، عملکرد خشک پیاز و شاخص برداشت شد. همچنین اثر متقابل آبیاری و عمق کاشت تأثیر معنی داری در تغییرات سطح برگ و سرعت رشد محصول داشت. نتایج این مطالعه نشان

---

[1] Baril
[2] Williams
[3] Ebrahimi

داد گیاه مو سیر به میزان آب در د سترس واکنش مثبت ن شان می‌دهد، ولی عمق کا شت تا ۱۰ سانتی متر تأثیری بر عملکرد پیاز آن ندارد.

منصوری و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی مدیریت کوددهی نیتروژن، آبیاری و تراکم کاشت در گیاه دارویی موسیر ایرانی[1] با اسـتفاده از روش بهینه سـازی مرکب مرکزی بیان کردند، افزایش کود و سـطوح آبیاری باعث افزایش عملکرد غده موسـیر و تلفات نیتروژن گردید، در صورتی که افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد و کاهش تلفات نیتروژن شد.

جعفری‌مفیدآبادی[2] و ر ضایی[3] (۲۰۱۵) در تحقیقی به منظور اهلی سازی مو سیر ایرانی پیازهای چهار توده از نقاط مختلف کشور را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری برای صفات رشد (وزن پیاز، ارتفاع بوته، طول برگ، عرض برگ، تاریخ جوانه‌زنی و عملکرد پیاز) در سطح $\alpha \geq ۰/۰۱$ وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که رشد موسیر ایرانی برای همه پارامترهای ارزیابی شده به جز قطر پیاز و طول برگ تفاوت معنی‌داری داشت.

کشت مکانیزه محصولات کشاورزی یکی از مهمترین راهبردهای تولید انبوه محصولات است. از جمله هدف‌های مهم در طراحی انواع ما شین‌های بردا شت می‌توان کاهش نیاز به کارگر، کاهش هزینه‌های تولید، افزایش یا کاهش آلودگی به آفت و میزان صدمات مکانیکی وارد بر محصول را ذکر کرد که این صدمات علاوه بر کاهش عمر انبارداری محصول، ارزش اقتصادی و کیفیت محصـول را نیز پایین می‌آورد (کشـمن[4] و اسـمیت[5]، ۱۹۹۵؛ حیدری سـلطان آبادی و همکاران، ۱۳۹۲). میزان کار می‌تواند در اثر تکامل ما شین‌های بردا شت در مقایسه با روش‌های بردا شت با د ست تا یک ه شتم کاهش یابد و این کاهش حتی در مواردی به یک دوازدهم هم می‌ر سد (مق صودی و همکاران، ۱۳۹۶). برر سی منابع ن شان داد که درک شور ایران روی کا شت و بردا شت ما شینی سیر مطالعاتی انجام شده ا ست (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷)، اما در خ صوص کا شت و بردا شت ماشینی موسیر گزارشی علمی یافت نشد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

۳. ۱. محدوده مورد مطالعه

در این تحقیق تاثیر شیوه‌های مختلف کاشت و برداشت بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکردی و بازدهی گیاه دارویی–صنعتی مو سیر[6] در پردیس تحقیقات و آموزش ک شاورزی شهید زارع، با موقعیت مکانی S-۳۶۵۴۸۲؛ E-۳۷۰۱۰۶۶ ، واقع در کیلومتر ۸ اتوبان ازنا–الیگودرز طی سه سال زراعی (۱۳۹۶–۱۳۹۹)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل، ۱). این منطقه دارای آب و هوای سرد در ناحیه کوهستانی زاگرس مرکزی قرار گرفته است و نزدیک به ۲۱۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. میانگین دمای سالانه در الیگودرز ۱۲ درجه است و حداکثر دما در تابستان به ۳۷ و حداقل آن در زمستان به ۳۱– درجه سانتی‌گراد می‌رسد. متوسط بارش سالانه در الیگودرز ۳۸۸ میلی‌متراست. میانگین تبخیر سالانه ۱۸۵۰ میلیمتر است (رضایی بنفشه و کاکاوند، ۱۳۹۳). خصوصیات خاک مزرعه مطالعاتی در جدول ۱ آمده است.

---

[1] *Allium hirtifolium*
[2] Jafari-Mofidabadi
[3] Rezaee
[4] Kachman
[5] Smith
[6] *Allium hirtifolium* Boiss.

شکل ۱. تصویر گیاه موسیر و مزرعه مورد مطالعه

جدول ۱. ویژگی‌های خاک مزرعه

بافت خاک	روی (پی پی ام)	مس (پی پی ام)	آهن (پی پی ام)	منگنز (پی پی ام)	پتاسیم قابل جذب (پی پی ام)	فسفر قابل جذب (پی پی ام)	نیتروژن کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)
لوم سیلتی	۴/۴۷	۱/۴۳	۱/۵۰	۳/۴۰	۳۵۰	۲۲/۲۰	۰/۳۱	۲/۵۳	۷/۳۴	۰/۵۱

۳. ۲. روش اجرا و کشت

اثر روش‌های دستی و ماشینی و نیز فواصل کاشت سیرچه‌های موسیر روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکردی موسیر در سه سال (۱۳۹۶–۱۳۹۹) در شهر ستان الیگودرز برر سی شد. به دلیل عدم وجود ما شین ویژه برای کا شت پیاز مو سیر، ماشین‌های کاشت سیر با ایجاد تغییرات فنی متناسب سازی و کالیبره شد. از آنجائیکه ساختار فنولوژیکی سیر با موسیر متفاوت ا ست، در ما شین کارنده با کاهش قطر چرخ‌دنده متحرک از ۸/۷ سانتی‌متر به ۵/۸ سانتی‌متر و کاهش تعداد دندانه‌ها از ۲۴ به ۱۶، انتقال توان به منظور افزایش سرعت حرکت موزع و امکان کاهش فوا صل کا شت، مکانیزم‌های مرتبط با چرخدنده جدید به لحاظ مکانیکی بهینه سازی گردید. آزمـایش بـا دو تیمـار روش کاشـت و میـزان تـراکم بوتـه بـه صـورت فاکتوریل دو عاملی بـ ـر پایـ ـه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تک ـرار ط ـی سه س ـال زراعی اجرا شد که در آن روش کاشت در دو سطح (کاشت به روش دستی و کاشت ماشینی) و فاصله روی ردیف در دو سطح ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله خطوط کشت در هر دو روش ما شینی و د ستی ۲۵ سانتی‌متر و سیرچه‌های مو سیر در چاله‌هایی با عمق ۱۲ سانتی‌متر کشت شدند. ابعاد هر کرت در هر تکرار به طول ۵۰ متر و به عرض ۱/۵ متر، فا صله بین کرت‌ها در بلوک یک متر و فا صله بلوک‌ها

از یکدیگر ۶ متر در نظر گرفته شدند. از آنجائیکه در خصوص کشت موسیر توصیه کودی مرسوم و مستندی یافت نشد، لذا بر اساس دستورالعمل‌های رایج در کشت گیاه سیر، به منظور آماده سازی زمین ابتدا کود دامی پوسیده روی زمین پخش شد، سپس زمین توسط گاوآهن چیزل غلتک دار شخم زده شد و به وسیله دیسک تاندوم و لولر زمین هموار شد. لازم به ذکر است جهت تامین بهینه نیازهای غذایی (فسفر، پتاسیم، نیتروژن، ماده آلی، اسیدیته)، بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه آزمایشگاه خاک شناسی، عناصر غذایی در حد نیاز بر اساس فرمول کودی از منابع کودی سوپرفسفات تریپل و اوره تامین شد (سیدان، ۱۳۷۹). با توجه به اینکه فصل کاشت پاییز بود، لذا با مراجعه به تقویم زمانی بارندگی در منطقه اقدام به کشت شد. بارش های فصلی نیاز آبی گیاه را در زمان رشد برآورده کردند. در سال زراعی ۹۷-۹۶ و ۹۹-۹۸ با توجه به اینکه زمان برداشت پایان خرداد ماه بود و میزان و پراکنش بارش‌های طبیعی در بهار این سال‌ها تکافوی نیاز آبی گیاه را نداشت، لذا دو مرحله به فاصله ۱۵ روز مزرعه آبیاری شد، اما در سال زراعی ۹۸-۹۷ که میزان بارش‌های بهار بسیار زیاد بود، نیازی به آبیاری مزرعه نبود. در طول مدت آزمایش عمده عملیات داشت شامل وجین علف‌های هرز بود. از هیچ سمی استفاده نشد و عملیات وجین بر حسب نیاز به صورت دستی انجام شد. ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکردی مختلف شامل: ارتفاع گیاه، عرض برگ، طول برگ، وزن پیاز، قطر پیاز، عملکرد ماده خشک، عملکرد ماده تر، فاصله واقعی، انحراف و درصد انحراف بررسی شد.

۳. ۳. ارزیابی اقتصادی

جهت ارزیابی تیمارهای مورد بررسی از روش بودجه‌بندی جزئی استفاده شد (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۱). برای این منظور کلیه هزینه‌های اعم از ثابت و متغیر که در تیمارها (روش‌های کاشت) غیر مشترک می‌باشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. با اطلاعات به دست آمده از هزینه‌ها و عملکرد محصول به بررسی تغییرات بودجه پرداخته شد. در این راستا محاسبه هزینه کار به تفکیک روش کاشت و برداشت دستی و مکانیزه از جمع هزینه‌های ثابت و متغییر حاصل شد. این هزینه‌ها شامل هزینه تهیه زمین، کاشت، آب، کودهای نیتروژن، پتاسیم، فسفر، ریز مغذی‌ها، کود حیوانی و هزینه برداشت بود. در روش بودجه‌بندی به منظور تعیین مقدار خالص سود و زیان ناشی از روش‌های مختلف کشت، تغییرات هزینه و درآمد ایجاد شده در مراحل کشت تا برداشت مقایسه اقتصادی انجام گرفت. برای این منظور به ترتیب زیر عمل شد:

تغییرات هزینه: استفاده از دستگاه‌های مکانیزه، هزینه‌هایی را ایجاد می‌کند که در روش کشت دستی وجود ندارد. این هزینه‌ها را به عنوان هزینه‌های اضافه شده در نظر گرفته و با (A) نمایش می‌دهیم. همینطور هزینه‌های ناشی از کشت دستی را هم با (B) نشان می‌دهیم، بعد از مشخص شدن این دو هزینه، حاصل جمع جبری آنها را محاسبه (TC) و به عنوان خالص هزینه در نظر گرفته می‌شود.

$$TC = A - B$$ رابطهٔ ۱)

تغییرات درآمد: در این قسمت درآمد ایجاد شده (افزایش تولید) با استفاده از دستگاه‌های مکانیزه در اثر روش جدید کشت را محاسبه و با A' نشان می‌دهیم و همینطور درآمد ایجاد شده در کشت سیر به طریقه دستی را با B' مشخص می‌کنیم، پس از این مرحله حاصل جمع جبری دو نوع درآمد فوق محاسبه و خالص درآمد برآورده شده و با TR نمایش می‌دهیم.

$$TR = A' - B'$$ رابطهٔ ۲)

۳. ۴. آنالیز داده‌ها

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای آماری $SPSS_{Ver.23}$ (آنالیز واریانس و همبستگی) و MSTATC (مقایسه میانگین) استفاده شد. پس از کنترل مقادیر داده‌ها و بررسی آزمون نرمال بودن با آماره کلموگروف اسمیرنوف[1]، تجزیه واریانس داده‌ها از طریق تجزیه واریانس ساده انجام شد. در خصوص عملکرد با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره همبستگی انجام شد. برای مقایسه میانگین تیمارها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن[2] در سطح ۵ در صد استفاده شد و نمودارها در محیط Excel رسم شدند.

۴. یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۲ آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده عرض برگ در سال، فاصله، روش کاشت و اثرات متقابل آن‌ها اختلاف معنی باهم نداشت. ارتفاع گیاه در سال‌های مختلف بررسی شده، روش‌های مختلف کاشت و اثرات متقابل فاصله در روش کاشت اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد باهم دارند. فاصله کاشت و اثر متقابل سال در روش کاشت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان داد.

[1] Kolmogorov-Smirnov
[2] Duncan's multiple range test

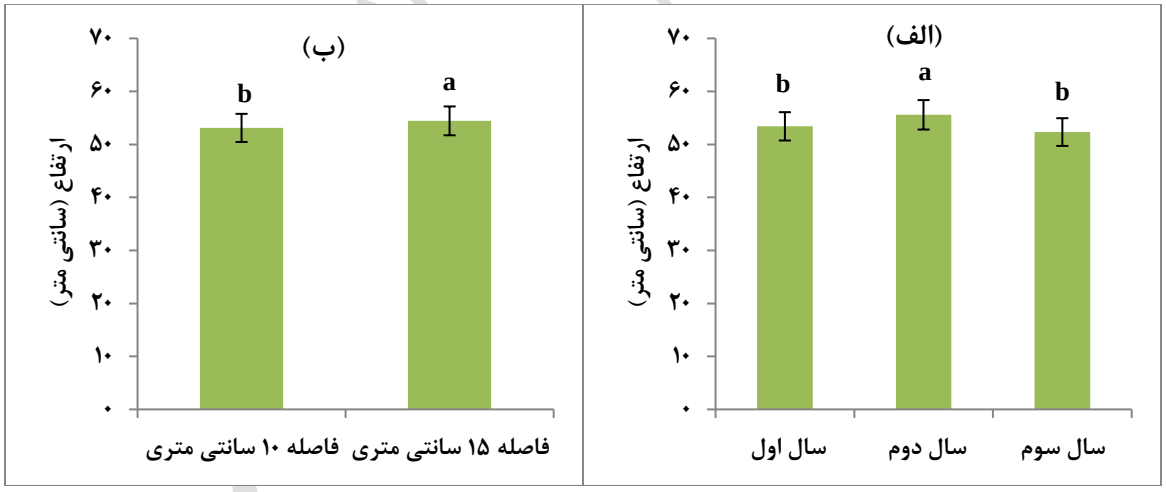
جدول۲. تجزیه واریانس صفات بررسی شده

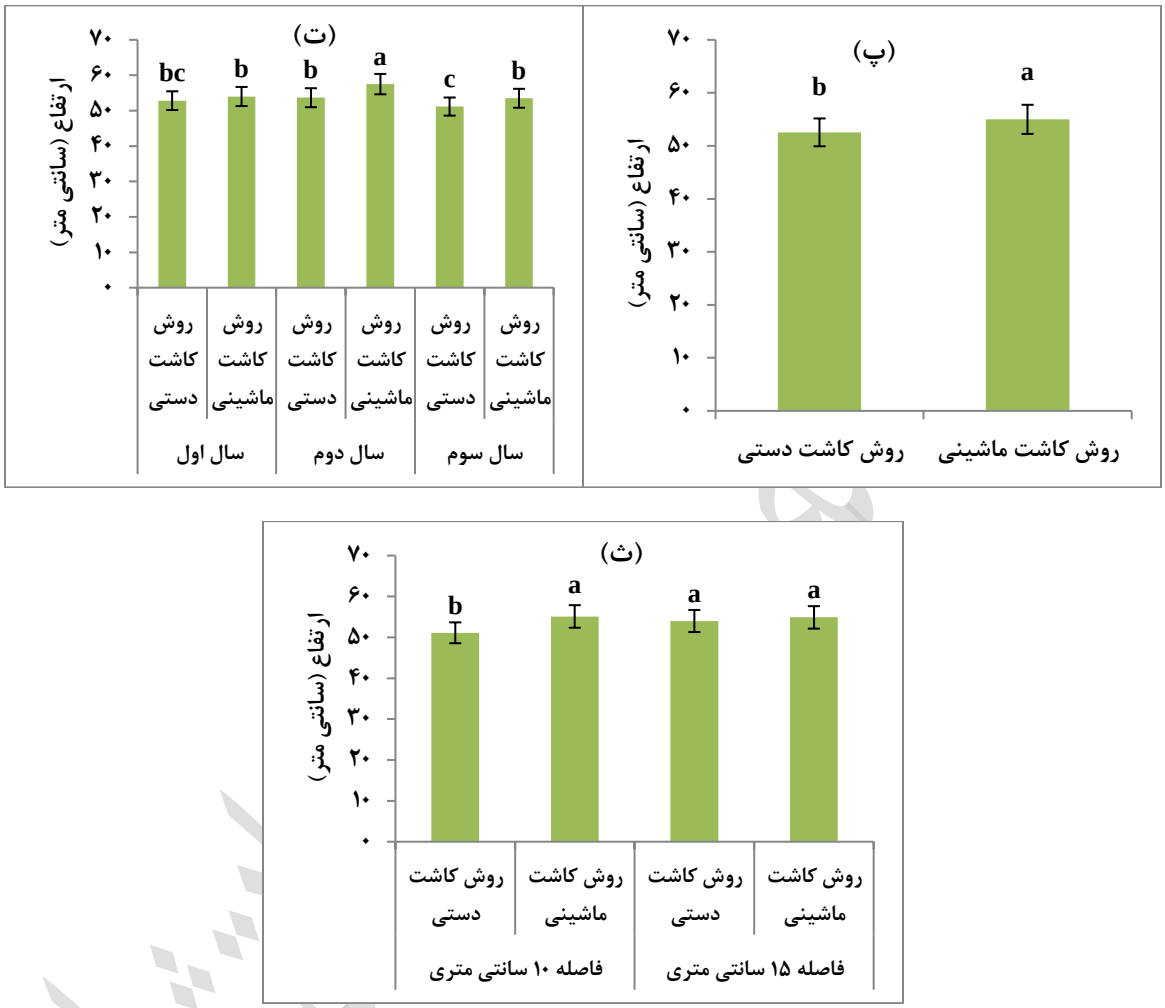
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		ارتفاع گیاه	عرض برگ	طول برگ	وزن پیاز	قطر پیاز	عملکرد ماده تر	عملکرد ماده خشک	فاصله واقعی	انحراف	درصد انحراف
سال	۲	۳۲/۸۶**	۰/۱۹ ns	۴/۸۶ ns	۲۳/۳**	۰/۰۳ ns	۱۱۷۳۶**	۷۳۷**	۲/۶۷ ns	۰/۷۷ ns	۵۳/۸۹ ns
سال × تکرار	۶	۴ ns	۰/۰۸ ns	۶/۲۸*	۵/۳۲*	۰/۲۸ ns	۲۶۱*	۱۶/۷۸*	۳/۶ ns	۰/۰۶ ns	۵/۳۱ ns
فاصله کشت	۱	۱۶*	۰/۰۳ ns	۱/۷۸ ns	۷/۱۱*	۰/۶۹ ns	۷۰/۴۳**	۴۴۳/۸۷**	۲۴۶	۲/۵۶*	۱۰/۰۲ ns
سال × فاصله	۲	۳/۰۸ ns	۰/۰۳ ns	۰/۵۲	۰/۳۶ ns	۰/۰۲۸ ns	۱۳۲ ns	۸/۰۸ ns	۰/۸۷ ns	۰/۰۸ ns	۷/۰۵ ns
روش کاشت	۱	۵۳/۷۸**	۰/۲۵ ns	۲۴۵/۴۱**	۳۱۲**	۶/۲۵**	۱۸۱۶۸۹**	۱۱۳۹۲**	۷/۲۲*	۱/۷۸*	۱۱۲/۳۶*
سال × روش کاشت	۲	۵/۳۶*	۰/۲۵ ns	۰/۸۶ ns	۴/۶۹ ns	۰/۵۸ ns	۱۵۱۳**	۹۴**	۱/۱۹ ns	۰/۴۶ ns	۲۸/۸۳ ns
فاصله کشت × روش کاشت	۱	۲۱/۷۸**	۰/۲۵ ns	۷/۱۱*	۰/۴۴ ns	۰/۰۲۸ ns	۶۸ ns	۵۸۴ ns	۰/۰۳ ns	۰/۱۶ ns	۱/۰۶ ns
سال × فاصله کشت × روش کاشت	۲	۰/۳۶ ns	۰/۰۸ ns	۰/۱۹ ns	۰/۳۶ ns	۰/۰۲۸ ns	۱۲۶ ns	۷/۲۸ ns	۵/۲۲ ns	۰/۰۸ ns	۳/۱۴ ns
خطا	۱۸	۱/۹۶ ns	۰/۱۹ ns	۲/۲۸ ns	۲/۲۵ ns	۰/۳۹ ns	۱۰۲ ns	۶/۰۸ ns	۲/۷۷ ns	۰/۴۲ ns	۲۸/۶ ns
کل	۳۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

** در سطح ۱٪ معنی دار است، * در سطح ۵٪ معنی دار است، ns معنی‌دار نیست.

۴. ۱. ارتفاع گیاه

بر اساس نتایج به دست آمده ارتفاع گیاه در سال‌های مختلف آزمایش اختلاف معنی‌داری باهم داشت (شکل۲، الف). بیشترین ارتفاع (۵۵/۵۸ سانتی‌متر) در سال دوم (کاشت در سال ۱۳۹۷ و برداشت ۱۳۹۸) که در این سال بیشترین میزان بارش در بین سال‌های آزمایش رخ داد، به دست آمد. کمترین ارتفاع (۵۲/۳۳ سانتی‌متر) در سال سوم آزمایش (کاشت در سال ۱۳۹۸ و برداشت ۱۳۹۹) به دست آمد که این میزان با سال اول آزمایش (کاشت در سال ۱۳۹۶ و برداشت ۱۳۹۷) اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. ارتفاع گیاه در فاصله‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری باهم داشت (شکل۲،ب). بیشترین ارتفاع (۵۴/۴۴ سانتی‌متر) در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری و کمترین ارتفاع (۵۳/۱۱ سانتی‌متر) در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری به دست آمد. ارتفاع گیاه در روش‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری باهم داشتند. بیشترین ارتفاع (۵۵ سانتی‌متر) در روش کاشت ماشینی و کمترین ارتفاع (۵۲/۵۵ سانتی‌متر) در روش کاشت دستی به دست آمد (شکل۲،پ). اثر متقابل سال و روش کاشت بر ارتفاع گیاه تأثیر معنی‌داری نشان داد. بیشترین ارتفاع (۵۷/۵ سانتی‌متر) در سال دوم و روش کاشت ماشینی و کمترین ارتفاع (۵۱/۱۶ سانتی‌متر) در سال سوم و روش کاشت دستی به دست آمد (شکل۲،ت). بر اساس نتایج به دست آمده روش‌های مختلف کاشت (دستی و ماشینی) در فاصله ۱۵ سانتی‌متری اختلاف معنی‌داری با روش کاشت ماشینی در فاصله ۱۰ سانتی‌متری ندارد ولی با روش کاشت دستی در فاصله ۱۰ سانتی‌متری اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین ارتفاع (۵۵/۱۱ سانتی‌متر) در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری بصورت کاشت ماشینی و کمترین ارتفاع (۵۱/۱۱ سانتی‌متر) در فاصله ۱۰ سانتی‌متری روش کاشت دستی به دست آمد (شکل۲،ث).

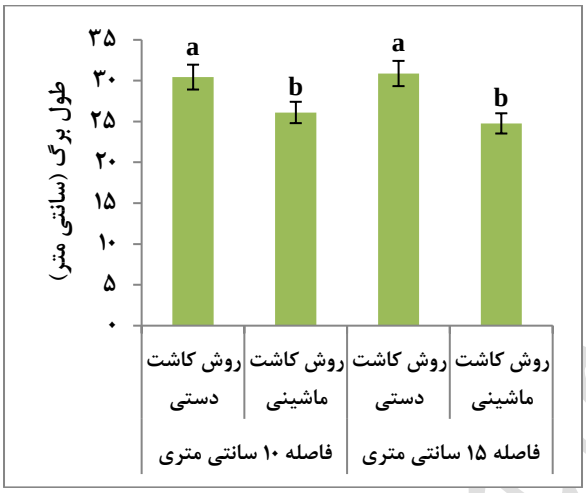




شکل۲. مقایسه میانگین ارتفاع گیاه در سال‌های مختلف کاشت (الف)، فاصله‌های مختلف کاشت (ب)، روش‌های مختلف کاشت (پ)، اثر متقابل سال در روش‌های مختلف کاشت (ت) و اثر متقابل فاصله در روش‌های مختلف کاشت (ث).

۴. ۲. طول برگ

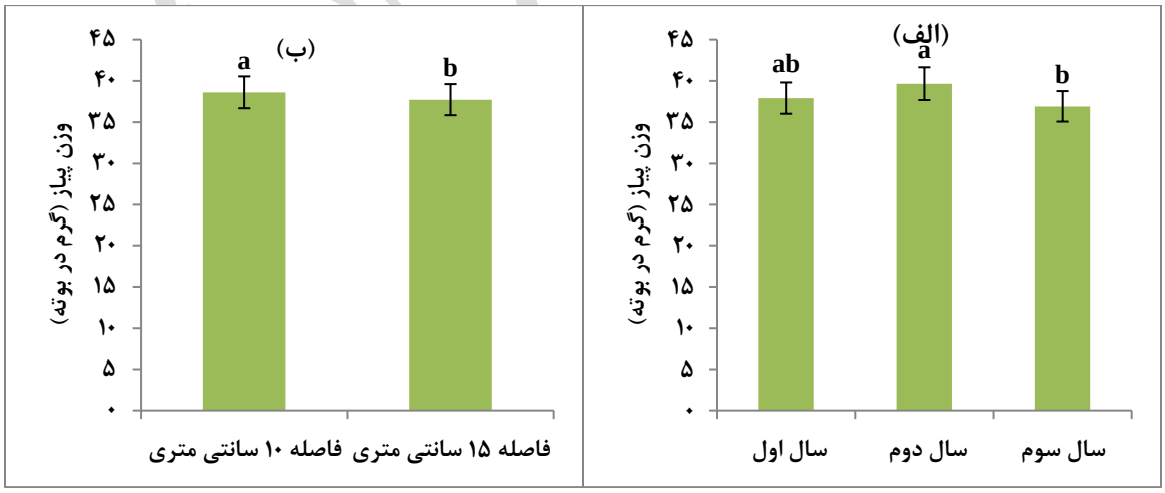
نتایج مقایسه میانگین طول برگ گیاه در اثر متقابل فاصله در روش کاشت نشان داد، اختلاف معنی‌داری بین روش کاشت دستی در هر دو فاصله وجود ندارد. همچنین روش کاشت ماشینی در هر دو فاصله اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بیشترین طول برگ (۵۵/۱۱ سانتی‌متر) در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری بصورت کاشت دستی و کمترین طول برگ (۲۴/۷۷ سانتی‌متر) در فاصله ۱۰ سانتی‌متری روش کاشت ماشینی به دست آمد (شکل۳).

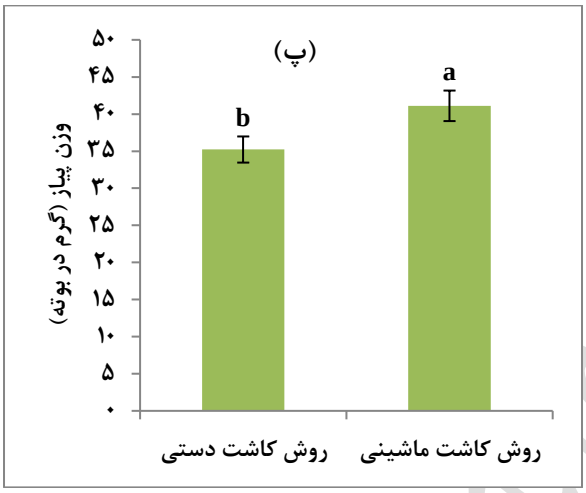


شکل ۳. مقایسه میانگین طول برگ گیاه در روش‌های مختلف کاشت (الف) و اثر متقابل فاصله در روش‌های مختلف کاشت.

۴. ۳. وزن پیاز

نتایج نشان داد وزن پیاز در سال‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری باهم دارند. بیشترین وزن پیاز (۳۹/۶۶ گرم در بوته) در سال دوم کاشت که در این سال شرایط اقلیمی مناسبتری بر منطقه حاکم بود به دست آمد و کمترین وزن پیاز (۳۶/۹۱ گرم در بوته) مربوط به سال سوم کاشت بود (شکل۴،الف). وزن پیاز در هر دو فاصله کاشت اختلاف معنی‌داری باهم نشان دادند. وزن پیاز گیاه در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری (۳۸/۶۱ گرم در بوته) و در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری (۳۷/۷۲ گرم در بوته) به دست آمد (شکل۴،ب). نتایج نشان داد، وزن پیاز گیاه در دو روش کاشت دستی و ماشینی اختلاف معنی‌داری باهم دارند. وزن پیاز در روش کاشت ماشینی (۴۱/۱۱ گرم در بوته) و روش کاشت دستی (۳۵/۲۲ گرم در بوته) به دست آمد (شکل۴،پ).

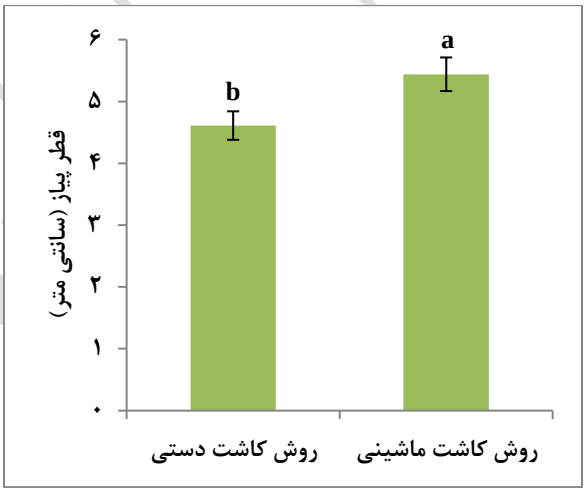




شکل ۴. مقایسه میانگین وزن پیاز گیاه در سال‌های مختلف (الف)، فاصله‌های مختلف کاشت (ب) و وزن پیاز در روش‌های مختلف کاشت (پ).

۴. ۴. قطر پیاز

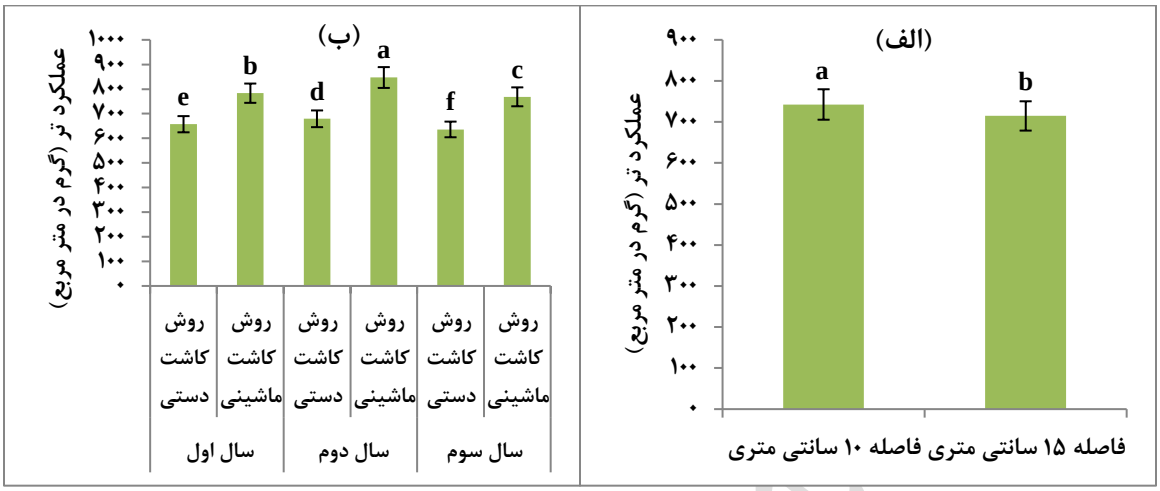
قطر پیاز گیاه در دو روش کاشت اختلاف معنی‌داری را نشان داد. پیاز گیاه در روش کاشت ماشینی قطر بیشتری (۵/۴۴ سانتی‌متر) نسبت به روش کاشت دستی (۴/۶۱ سانتی‌متر) از خود نشان داد (شکل، ۵).



شکل ۵. مقایسه میانگین قطر پیاز در روش‌های مختلف کاشت

۴. ۵. عملکرد ماده تر

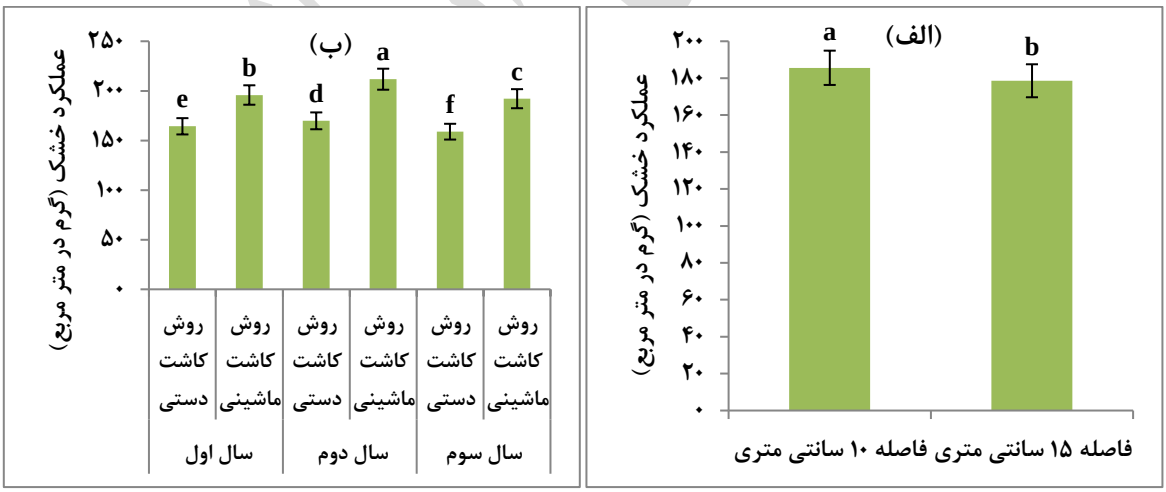
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که عملکرد ماده تر گیاه در دو فاصله کاشت اختلاف معنی‌داری باهم دارند. عملکرد ماده تر گیاه در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری (۷۴۲/۵۰ گرم در متر مربع) و در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری (۷۱۴/۵۸ گرم در متر مربع) به دست آمد (شکل ۶، الف). بیشترین عملکرد ماده تر (۸۴۷گرم در متر مربع) در سال دوم و روش کاشت ماشینی و کمترین عملکرد ماده تر (۶۳۶ گرم در متر مربع) در سال سوم و روش کاشت دستی به دست آمد (شکل ۶، ب).



شکل ۶. مقایسه میانگین عملکرد ماده تر در فواصل مختلف کاشت (الف) و اثر متقابل سال در روش کاشت بر عملکرد ماده تر گیاه (ب).

۴. ۶. عملکرد ماده خشک

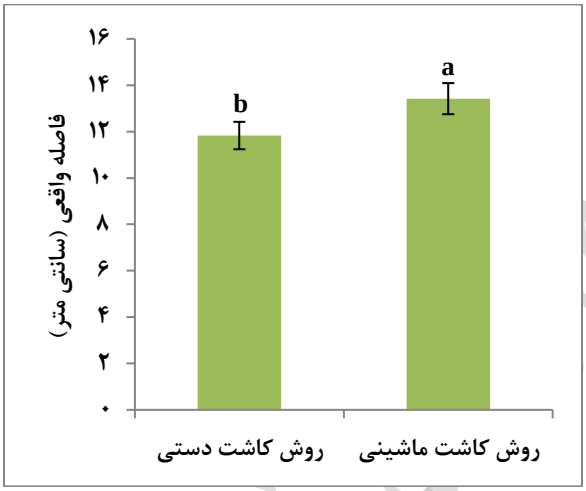
مقایسه میانگین‌ها نشان داد، عملکرد ماده خشک گیاه در دو فاصله کاشت اختلاف معنی‌داری باهم دارند. عملکرد ماده خشک گیاه در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری (۱۸۵/۶۳۳ گرم در متر مربع) و در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری (۱۷۸/۶۱۱ گرم در متر مربع) به دست آمد (شکل ۷، الف). نتایج نشان داد اثر متقابل سال در روش کاشت به لحاظ عملکرد ماده خشک گیاه اختلاف معنی‌داری باهم دارند. بیشترین عملکرد ماده خشک (۲۱۱/۷۶۷ گرم در متر مربع) در سال دوم و روش کاشت ماشینی و کمترین عملکرد ماده خشک (۱۵۸/۸۸۲ گرم در متر مربع) در سال سوم و روش کاشت دستی به دست آمد (شکل ۷، ب).



شکل۷. مقایسه میانگین عملکرد ماده خشک گیاه در فواصل مختلف کاشت (الف) و اثر متقابل سال در روش کاشت بر عملکرد ماده خشک گیاه (ب).

۴. ۷. فاصله واقعی

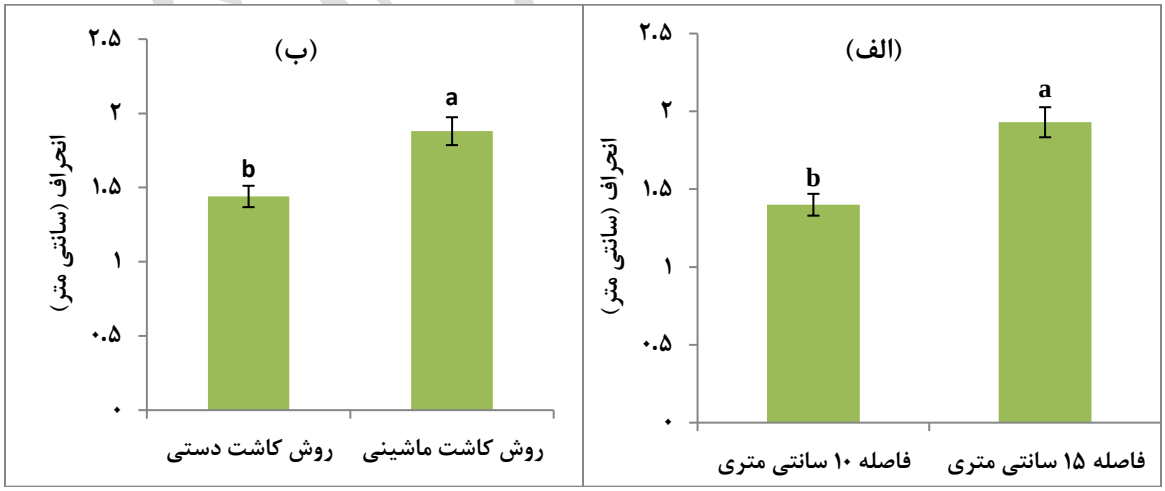
فاصله واقعی گیاه در دو روش کاشت اختلاف معنی‌داری باهم داشتند. فاصله واقعی در روش کاشت ماشینی و روش کاشت دستی بترتیب۱۳/۴۲ و ۱۱/۸۳ سانتی‌متر به دست آمد (شکل، ۸).



شکل ۸. مقایسه میانگین فاصله واقعی در دو روش کاشت دستی و ماشینی

۴. ۸. انحراف

میزان انحراف در دو فاصله کاشت ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری اختلاف معنی‌داری باهم داشتند. انحراف در فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری (۱/۹۳ سانتی‌متر) و در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری (۱/۴ سانتی‌متر) به دست آمد (شکل ۹، الف). میزان انحراف در دو روش کاشت اختلاف معنی‌داری را باهم نشان داد. انحراف در روش کاشت ماشینی و دستی بترتیب ۱/۸۸ و ۱/۴۴ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۹، ب).



شکل ۹. مقایسه میانگین میزان انحراف در دو فاصله کاشت ۱۰ و ۱۵ سانتی متر (الف) و دو روش کاشت دستی و ماشینی (ب).

۴. ۹. درصد انحراف

در صد انحراف دو روش کا شت اختلاف معنی‌داری ذا باهم دا شتند. در صد انحراف در روش کا شت ما شینی و روش کا شت دستی بترتیب ۱۵/۲و ۱۱/۶۶ بود (شکل، ۱۰).

شکل ۱۰. مقایسه میانگین درصد انحراف در دو روش کاشت دستی و ماشینی

نتایج حاصل از همبستگی نشان داد در بین صفات مورد بررسی، ارتفاع بوته، عرض برگ، وزن پیاز، قطر پیاز و وزن تر بیشترین همبستگی مثبت را با عملکرد ماده‌خشک نشان دادند (جدول، ۳).

جدول ۳. همبستگی بین صفات اندازه گیری شده

صفات	همبستگی									
	ارتفاع گیاه	عرض برگ	طول برگ	وزن پیاز	قطر پیاز	عملکرد تر	عملکرد خشک	فاصله اسمی	فاصله واقعی	انحراف
عرض برگ	۰/۷۲۵									
طول برگ	-۰/۱۶۷	-۰/۱۱۷								
وزن پیاز	۰/۶۵۶	۰/۶۷۴	-۰/۵۶۶							
قطر پیاز	۰/۵۴۱	۰/۶۲۴	-۰/۵۵۲	۰/۹۳۲						
عملکرد تر	۰/۶۳۰	۰/۵۸۰	-۰/۶۵۵	۰/۹۴۵	۰/۹۱۴					
عملکرد خشک	۰/۶۳۰	۰/۵۸۰	-۰/۶۵۵	۰/۹۴۵	۰/۹۱۴	۱				
فاصله اسمی	۰/۲۴۸	۰/۲۴۷	-۰/۰۸۷	-۰/۱۰۹	-./۱۶۸	-۰/۱۷۹	-۰/۱۷۹			
فاصله واقعی	۰/۴۳۰	۰/۴۰۸	-۰/۲۳۱	۰/۲۱۷	۰/۱۳۲	۰/۱۱۳	۰/۱۱۳	۰/۸۲۷		
انحراف	۰/۴۸۱	۰/۴۹۲	-۰/۲۳۱	۰/۳۳۰	۰/۳۲۴	۰/۳۸۰	۰/۳۸۰	۰/۴۱۳	۰/۴۲۲	
درصد انحراف	۰/۴۲۳	۰/۴۱۲	-۰/۱۷۰	۰/۴۲۹	۰/۴۶۶	۰/۵۱۰	۰/۵۱۰	-۰/۱۰۸	۰/۰۲۴	۰/۸۴۲

۴. ۱۰. مقایسه هزینه فایده دو روش کاشت دستی و ماشینی

در جداول ۴ و ۵ هزینه‌ها و ارزیابی هزینه فایده دو روش کشت دستی و ماشینی به تفکیک در سال‌های مختلف آمده است. از آنجائیکه این آزمایش در مساحت دو هزار متر مربع اجرا گردید، لذا به منظور درک واقعی تر از تبدیل هزینه‌ها به هکتار پرهیز شد و عین هزینه فایده ناشی از اجرای طرح گزارش شد. نتایج نشان داد که در روش کشت ماشینی متوسط هزینه‌ها طی سه سال ۱۹ در صد کمتر از روش کاشت دستی است که به لحاظ تحلیل اقتصادی دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد و نشان می‌دهد روش کشت ماشینی موسیر روشی موفق در کاهش هزینه‌ها است. سرعت کار در روش ماشینی بسیار بیشتر از روش دستی بود به طوریکه در کاشت ماشینی سرعت کار بیش از ۱۰ برابر کاشت دستی و برداشت توسط ماشین نیز بیش از ۱۳ برابر سریعتر از برداشت دستی بود (جدول ۶).

جدول ۴. مقایسه هزینه ها در دو روش دستی و ماشینی در دو هزار متر مربع

هزینه	هزینه عملیات دستی (هزار ریال)				هزینه عملیات ماشینی (هزار ریال)			
	سال اول	سال دوم	سال سوم	میانگین	سال اول	سال دوم	سال سوم	میانگین
آماده سازی زمین	۱۱۰۰	۱۶۰۰	۱۹۰۰	۴۶۰۰	۱۱۰۰	۱۶۰۰	۱۹۰۰	۴۶۰۰
پیاز	۴۰۰۰۰	۵۵۰۰۰	۷۲۵۰۰	۵۵۸۳۳	۴۰۰۰۰	۵۵۰۰۰	۷۲۵۰۰	۵۵۸۳۳
کاشت	۵۰۰۰	۷۰۰۰	۹۰۰۰	۲۱۰۰۰	۱۰۲۰	۲۱۰۰	۳۰۰۰	۶۱۲۰
وجین	۳۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۱۳۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۱۳۰۰۰
برداشت	۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۵۰۰۰	۳۵۰۰۰	۲۲۰۰	۵۶۰۰	۸۹۰۰	۱۴۷۲۰
جمع کل (هزار ریال)	۵۷۱۰۰	۷۹۶۰۰	۱۰۴۴۰۰	۷۹۱۸۳	۴۷۳۲۰	۶۸۳۰۰	۹۲۳۰۰	۹۴۲۷۳

جدول ۵. ارزیابی هزینه فایده کشت موسیر به روش دستی و ماشینی طی سه سال

هزینه / فایده	سال اول (۹۷-۹۶)	سال دوم (۹۸-۹۷)	سال سوم (۹۹-۹۸)	میانگین۳ سال
مجموع هزینه های کاشت و برداشت ماشینی (هزار ریال)	۴۷۳۲۰	۶۸۳۰۰	۹۲۳۰۰	۹۴۲۷۳
مجموع هزینه های کاشت و برداشت دستی (هزار ریال)	۵۷۱۰۰	۷۹۶۰۰	۱۰۴۴۰۰	۷۹۱۸۳
کاهش هزینه‌ها در کشت ماشینی (درصد)	۱۹	۱۸	۲۰	۱۹
میزان عملکرد دستی (کیلوگرم/هکتار)	۶۵۷۰	۶۷۹۰	۶۳۶۰	۶۵۷۳
میزان عملکرد ماشینی (کیلوگرم/هکتار)	۷۸۳۰	۸۴۷۵	۷۶۹۰	۷۹۹۸
تفاوت عملکرد دستی و ماشینی (درصد)	۸/۷	۱۱	۹/۵	۹/۷
قیمت فروش موسیر تر سر زمین (کیلوگرم) (هزار ریال)	۴۰	۶۰	۸۰	۶۰
میزان درآمد ناخالص دستی (هزار ریال)	۲۶۲۸۰۰	۴۰۷۴۰۰	۵۰۸۸۰۰	۳۹۳۰۰۰
میزان درآمد خالص دستی (هزار ریال)	۲۰۵۷۰۰	۳۲۷۸۰۰	۴۰۴۴۰۰	۳۱۲۶۳۳

میزان درآمد ناخالص ماشینی (هزار ریال)	۳۱۳۲۰۰	۵۰۸۵۰۰	۶۱۵۲۰۰	۴۷۸۹۶۷
میزان درآمد خالص ماشینی (هزار ریال)	۲۶۵۸۸۰	۴۴۰۲۰۰	۵۲۲۹۰۰	۴۰۹۶۶۰
تفاوت درآمد خالص کشت ماشینی و دستی (هزار ریال)	۶۰۱۸۰	۱۱۲۴۰۰	۱۱۸۵۰۰	۹۷۰۲۷
تفاوت درآمد خالص کشت ماشینی به دستی (درصد)	۲۹	۳۴	۲۹	۳۱

جدول ۶. مقایسه زمان کاشت و برداشت در دو روش دستی و ماشینی

روش کاشت و برداشت		میانگین سرعت کار (هکتار/ساعت)				نسبت سرعت کار ماشینی به دستی
		سال اول	دوم سال	سوم سال	میانگین	
کاشت	ماشینی	۰/۱۲	۰/۱۰۶	۰/۱۳۵	۰/۱۲	۱۰/۶
	دستی	۰/۰۱۱۳	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۲	۰/۰۱۱۳	
برداشت	ماشینی	۰/۰۷۴	۰/۰۶۸	۰/۰۷۹	۰/۰۷۴	۱۳/۹
	دستی	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۵۳	

جدول ۷. عملکرد مزرعه‌ای دستگاه کارنده و برداشت کننده

تراکتور مورد استفاده	عرض کار(متر)		ظرفیت نظری(ساعت/هکتار)			میانگین سرعت پیشروی(کیلومتر/ساعت)			ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر (هکتار/ساعت)			بازده مزرعه‌ای(%)		
			سال اول	دوم سال	سوم سال	میانگین	سال اول	دوم سال	سوم سال	میانگین	سال اول	دوم سال	سوم سال	میانگین
کارنده جان‌دیر	۱/۲	۰/۲۴	۱/۶	۱/۵	۱/۷	۱/۶	۰/۱۱۷	۰/۱۰۶	۰/۱۳۵	۰/۱۲	۶۱	۵۹	۶۶	۶۲
برداشت کننده جان‌دیر	۱/۲	۰/۲۴	۱/۱	۱	۱/۲	۱/۱	۰/۰۷۴	۰/۰۶۸	۰/۰۷۹	۰/۰۷۴	۵۵	۵۷	۵۶	۵۶

۴. ۱۱. ارزیابی بازده مزرعه‌ای ماشین‌های کاشت و برداشت

نتایج بازده مزرعه‌ای ما شین کارنده و بردا شت کننده در جدول ۷ آورده شده ا ست. همانگونه که م شاهده می شود سرعت پیشروی، ظرفیت مزرعه‌ای مؤثر و بازده مزرعه‌ای د ستگاه‌های کارنده و برداشت کننده، در سال سوم در مقایسه با سال‌های دیگر از مقدار عددی بیشتری برخوردار بود.

۵. بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، عملکرد خشک گیاه موسیر در سال‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری باهم دارند. بیشترین عملکرد خشک در سال دوم کاشت (سال زراعی ۹۸-۹۷) و کمترین عملکرد خشک در سال سوم کاشت (سال زراعی ۹۹-۹۸) به دست آمد. آمارهای هواشناسی نشان می‌دهند که در سال زراعی ۹۸-۹۷ سه شهرستان، الیگودرز، خرم آباد و درود بارش ۱۰۰۰ میلیمتری را تجربه کردند و سالی بسیار متفاوت با سال‌های دیگر بود، لذا افزایش رطوبت خاک مهمترین دلیل افزایش عملکرد در این سال زراعی می‌باشد. رطوبت خاک به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر رشد گیاه (سیلونت[1] و همکاران، ۲۰۱۲)، نقش مهمی در چرخه مواد غذایی، آب و انرژی با تأثیرات شیمیایی و ژئومورفولوژیک دارد (پنا[2] و همکاران، ۲۰۱۳). تغییرات کوچک در رطوبت خاک می‌تواند تا حد زیادی بر تولید محصول اثر بگذارد (لیو[3] و همکاران، ۲۰۱۰). باتوجه به اینکه مهم‌ترین متغیرهای اقلیمی موثر بر رطوبت خاک، بارندگی است (فالون[4] و همکاران، ۲۰۱۵)، لذا می‌توان شرایط مناسب بارندگی سال زراعی مذکور را از عوامل تاثیرگذار بر عملکرد موسیر بیان کرد. فاصله کاشت از عوامل تاثیر گذار بر عملکرد گیاه محسوب می‌شود در زمینه تاثیر فاصله کاشت بر عملکرد موسیر نتایج نشان داد، عملکرد خشک گیاه در فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری بیشتر از فاصله کاشت ۱۵ سانتی‌متری بود. گزارش‌های مشابهی وجود دارد که تراکم ۱۰ سانتی متری را به عنوان تراکم بهینه برای کاشت غده‌هایی همچون سیر اعلام کرده‌اند (کیلگوری[5] و همکاران، ۲۰۰۷؛ رکوسکا[6] و اسکوپن[7]، ۲۰۰۷). نتایج مشخص نمود روش کاشت با ماشین کارنده و بردا شت با ماشین بردارنده اثر مثبتی بر عملکرد موسیر دارد. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که از میان روش‌های مختلفی که برای افزایش میزان تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح وجود دارد، افزایش سطح کاربری مکانیزاسیون و توسعه‌ی تکنولوژی‌های مدرن برای استفاده‌ی بهینه از منابع محدود بخش کشاورزی، انجام به‌موقع عملیات زراعی، استفاده بهینه از زمان و همچنین کاهش هزینه‌های کاشت و برداشت، بیشترین تاثیر را دارد (پارمر[8] و همکاران، ۱۹۹۶؛ سورنسن[9]، ۲۰۰۳؛ اکمن[10]، ۲۰۰۳). در روش کاشت ماشینی نظم در کاشت و رعایت عمق یکسان در مقایسه با روش دستی بیشتر است، همچنین در روش های سنتی که مبتنی بر برداشت محصول توسط کارگر است، میزان تلفات در مقایسه با روش برداشت ماشینی بیشتر است (پارک[11] و همکاران، ۲۰۱۸؛ رحمان[12] و همکاران، ۲۰۲۱) و همچنین با توجه به اینکه پیاز موسیر در خاک مستقر می‌باشد و ماشین برداشت کننده از قدرت بیشتری برای بیرون کشیدن محصول از خاک دارد، لذا افزایش عملکرد موسیر در روش ماشینی می‌تواند ناشی از این امر باشد. عملکرد ماده خشک موسیر بیشترین همبستگی را با صفاتی همچون: ارتفاع بوته، عرض برگ، وزن و قطر پیاز دارد. این نکته قابل توجه است که ماهیت

---

[1] Silvente
[2] penna
[3] Liu
[4] Falloon
[5] Kilgori
[6] Rekowska
[7] Skupien
[8] Parmar
[9] Sorensen
[10] Ekman
[11] Park
[12] Rahman

روابط بین صفات صرفاً ژنتیکی نبوده و از محیطی به محیط دیگر تغییر می‌نماید (ادام[1]، ۱۹۶۷). عملکرد ماده خشک صفتی پیچیده است که با سایر صفات همبستگی نشان می‌دهد. ضرایب همبستگی بین صفات صرفاً رابطه خطی بین آنها را نشان می‌دهد، اما تجزیه علیت با شاخص نمودن نحوه روابط بین صفات، سهم هر یک از آنها را نیز برآورد می‌کند تجزیه علیت اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات را روی عملکرد با تقسیم همبستگی آنها به اجزای تشکیل‌دهنده مشخص می‌سازد و این مسئله در انتخاب صفات و اولویت‌بندی آنها کمک می‌کند (آکلند[2] و واندرمیسن[3]، ۱۹۸۰). میانگین سه ساله عملکرد تولید، در روش ماشینی ۹/۷ درصد بیشتر از روش دستی و میانگین سود خالص در روش ماشینی ۳۱ درصد بیشتر از روش دستی است. البته نباید از نظر دور نداشت که این طرح با استفاده از ماشین‌های کاشت و برداشت سیر با اندکی تغییرات در ماشین کاشت، انجام شده است و در صورتیکه ماشین ایده‌آل برای کاشت و برداشت موسیر طراحی و ساخته شود قطعا" این تفاوت اقتصادی بسیار چشمگیر تر خواهد بود.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در کشورمان ایران، منابع محدود در بخش کشاورزی، به کارگیری فن‌آوری مناسب جهت استفاده بهینه از منابع کمیاب با هدف تأمین امنیت غذایی را به یک ضرورت تبدیل کرده است، به طوری‌که در برنامه پنجم توسعه مقرر گردیده یک سوم رشد اقتصادی در کشور از طریق رشد بهره‌وری حاصل گردد. دستیابی به این هدف برای بخش کشاورزی در گرو توسعه مکانیزاسیون برای بسیاری از محصولات با ارزش که پتانسیل بالایی در درآمدزایی خانوارهای روستایی دارند، است. تجربه در این پروژه نشان داد که تغییر موزع که متناسب با شکل هندسی موسیر باشد و در رهاسازی پیاز موسیر آرامتر عمل کرده و آن را در محل پیش بینی شده در بستر خاک قرار می‌دهد. همچنین تغییر مکانیزم‌های شیار بازکن و پوشاننده روی غده از جمله عوامل مؤثر بر بهینه سازی ماشین کارنده هستند. همچنین از آنجائیکه شیار بازکن و صفحه‌های سیستم موزع از وزن زیادی برخوردار بودند، ساخت این اجزاء از مواد سبکتر می‌تواند در افزایش عرض کار مؤثر بوده و تعداد غده بیشتری در واحد سطح کشت شود، بهتر است در ارزیابی نهایی ماشین این موضوع مد نظر قرار گیرد. بطور کلی نتایج این پژوهش حاکی از افزایش درآمد و کاهش هزینه‌های کاشت و برداشت موسیر در روش کشت ماشینی بود. همچنین کاشت و برداشت ماشینی موسیر در مقایسه با کاشت و برداشت دستی این گیاه، از سرعت بسیار بالایی برخوردار بود، لذا کشت ماشینی موسیر در مقایسه با کشت دستی آن بسیار سریع تر و مقرون به صرفه تر است، از نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان جهت ترویج کشت انبوه گیاه دارویی پرمصرف موسیر استفاده نمود و ضمن ایجاد درآمد برای خانوارهای روستایی به بقاء این گیاه با ارزش در طبیعت کمک نمود.

---

[1] Adam
[2] Auckland
[3] van der Maesen

۷. تشکر و قدردانی

نویسـندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشـکر و قدردانی را از سـازمان جهادکشـاورزی اسـتان لرسـتان بخاطر حمایت مالی پژوهش حاضر اعلام نمایند.

۸. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان وجود ندارد.

۹. منابع

امین، غلامرضا (۱۳۷۷). گیاهان *دارویی سنتی ایران*. جلد ۱. تهران: انتشارات معاونت پژوهشی، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی.

اله‌مرادی، مهدخت؛ قنبریان، غلامعباس و قاسمی، فتانه (۱۳۹۲). بررسی ویژگی‌های رویشگاهی موسیر ایرانی (*Allium hirtifolium* Boiss.) در استان فارس. *مجله مرتع*، ۷ (۴)، ۲۸۲-۲۹۱.

حیدری سلطان‌آبادی، محسن؛ تاکی، اورنگ و عبداله پور، شمس‌اله (۱۳۹۲). تأثیر شاخص سینماتیکی و شکل میله بر عملکرد پیازکن میله‌ای. *مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی*. ۱۴ (۳)، ۲۸-۱۵.

برهانی، مسعود و صادق‌زاده، راحله (۱۳۹۸). بررسی ویژگی‌های رویشگاهی موسیر (*Allium hirtifolium* Boiss.) در استان اصفهان با استفاده از رگرسیون لجستیک. *مرتع و آبخیزداری، مجله منابع‌طبیعی ایران*. ۷۲، (۲)، ۳۲۹-۳۴۱.

حیدری، احمد؛ بختیاری، محمدرضا و بیات، فریبا. (۱۳۹۷). *مکانیزاسیون سیر در مراحل کاشت و برداشت*. تهران: موسسه فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه فنی. شماره ۵۴۵۷۰، ۱۸ص.

رضایی بنفشه، مجید و کاکاوند، یوسف (۱۳۹۳). ناحیه بندی استان لرستان با استفاده از تحلیل خوشه‌ای. *فصلنامه جغرافیای طبیعی*. ۷ (۲۶)، ۵۰-۴۴.

سیدان، سیدمحسن (۱۳۷۹). بررسی اقتصادی کشت سیر در استان همدان. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. ۸ (۳۱)، ۱۵۱-۱۳۷.

شریف روحانی، میلاد؛ کافی، محمد و نظامی، احمد (۱۳۹۳). تأثیر رژیم آبیاری و عمق کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی و صنعتی موسیر (*Allium altissimum* Regel.) در شرایط آب و هوایی مشهد. *بوم شناسی کشاورزی*. ۶ (۲)، ۲۱۹-۲۲۸.

کافی، محمد؛ رضوان‌بیدختی، شهرام و سنجانی، سارا (۱۳۹۰). اثر زمان کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و صفات مورفوفیزیولوژیکی گیاه موسیر (*Allium altissimum* Regel) در شرایط آب و هوایی مشهد. *نشریه علوم باغبانی*. ۲۵ (۳)، ۳۱۰-۳۱۹.

کاکاوند، ابراهیم؛ عزیزی، خسرو؛ عادلی، محسن و اسماعیلی، احمد (۱۴۰۱). تأثیر رژیم‌های آبیاری بر صفات کمی و کیفی موسیر وحشی کشت شده در الشتر استان لرستان. *علوم گیاهان زراعی ایران*. ۵۳ (۱)، ۲۵۱-۲۶۱.

مظفریان، ولی اله (۱۳۹۱). *شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران*. تهران: انتشارات فرهنگ معاصر.

مقصودی، حسین؛ جعفری نعیمی، کاظم؛ رحیمی، محمدرضا و مرتضی پور، حمید (۱۳۹۶). طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین برداشت پشت تراکتوری سیر. *مجله مهندسی بیوسیستم ایران*. ۴۸ (۱)، ۱۱۹-۱۲۵.

منصوری، حامد؛ بنایان‌اول، محمد؛ رضوانی‌مقدم، پرویز و لکزیان، امیر (۱۳۹۳). مدیریت کوددهی نیتروژن، آبیاری و تراکم کاشت در گیاه دارویی موسیر ایرانی (*Allium hirtifolium*) با استفاده از روش بهینه سازی مرکب مرکزی. *دانش کشاورزی و تولید پایدار*. ۲۴(۴)، ۴۱-۶۰.

References

Adams, M. W. (1967). Bases of yield components compensation in crop plants with special reference to field bean, Phaseolus vulgaris. *Crop Science*, *7*, 505-510.

Allahmoradi, M., & Ghasemi, F. (2014). Investigation of habitat characteristics of Persian shallot (Allium hirtifolium Boiss.) in Fars province, Iran. *Rangeland, 7*(4), 282-291. (In Persian).

Amin, G. R. (1998). *Traditional medicinal plants of Iran*. Tehran: Publications of Ministry of Health and Medical Education. (In Persian).

Askari-Khorasgani, O., & Pessarakli, M. (2020). Evaluation of cultivation methods and sustainable agricultural practices for improving shallot bulb production – a review. *Journal of Plant Nutrition, 43*(1), 1-16.

Auckland, A. K., & van der Maesen, L. J. G. (1980). *Hybridization of Crop Plants*. Madison: American Society of Agronomy Monograph.

Barile, E., Capasso, R., Izzo, A., Lanzotti, V., Sajjadi, S., & Zolfaghari, B. (2005). Structure-activity relationships for saponins from *Allium hirtifolium* and *Allium elburzense* and their antispasmodic activity. *Planta Medica, 71*, 1010-1018.

Borhani, M., & Sadeghzade, R. (2019). Investigation of vegetative characteristics of Allium hirtifolium in Isfahan province using logistic regression, *Journal of Range and Watershed Management, 72*(2), 329-341. (In Persian).

Deniz, I. G., Genc, I., & Sarı, D. (2015). Morphological and molecular data reveal a new species of *Allium* (Amaryllidaceae) from SW Anatolia, Turkey. *Phytotaxa, 212*(4), 283-92.

Ebrahimi, R., Hassandokht, M., Zamani, Z., Kashi, A., Roldan-Ruiz, I., & Van Bockstaele. E. (2014). Seed morphogenesis and effect of pretreatments on seed germination of Persian shallot (*Allium hirtifolium* Boiss.), an endangered medicinal plant. *Horticulture, Environment, and Biotechnology, 55*(1),19-26.

Ekman, S. (2003). Tillage system selection: a mathematical programming model incorporating either variability. *Journal of Agricultural Engineering Research, 77*, 267-276.

Falloon, P., Bebber, D., Bryant, J., Bushell, M., Challinor, A. J., Dessai, S., Gurr, S., & Koehler, A. K. (2015). Using climate information to support crop breeding decisions and adaptation in agriculture. *World Agriculture, 5*(1), 25-43.

Heidari Soltanabadi, M., Taki, O., & Abdolahpur, Sh.(2013). Effect of Kinematic Index and Rod Shape on Performance of an Onion Rod Digger. *Journal of Agricultural Engineering Research, 4*(3), 15-28. (In Persian).

Heydari, A., Bakhtiari, M. R., & Bayat, F. (2017). *Mechanization of Allium sp. in planting and harvesting stages.* Tehran: Institute of Agricultural Engineering and Technology. Technical magazine. N54570, 23p. (In Persian).

Jafari-Mofidabadi, A., & Rezaee, B. (2015). Domestication of Persian Shallot (*Allium hirtifolium*) as Cultivated Crop. *Journal of Medicinal Plants and By-products, 1*, 9-12.

Kachman, S. D., & Smith, J. A. (1995). Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. *American Society of Agricultural and Biological Engineers, 38*(2), 379-387.

Kafi, M., Rezvan Beydokhti, Sh., & Sanjani, S. (2012). Effect of Sowing Date and Plant Density on Yield and Morphophysiological Traits of Persian Shallot (*Allium altissimum* Regel) in Mashhad Climate Condition. *Journal of Horticultural Science, 25*(3), 310-319. (In Persian).

Kakavand, E., Azizi, Kh., Adeli., M. & Ismaili, A. (2020). Effect of irrigation regimes on the quantitative and qualitative traits of wild shallot cultivated in Al-Shatar region of Lorestan province. *Iranian Journal of Field Crop Science, 53*(1), 251-261. (In Persian).

Karimian., V. Sepehry, A., Barani, H., Nejad Ebrahimi, S., & Mirjalili, M.H. (2020). Productivity, essential oil variability and antioxidant activity of *Ferula assa-foetida* L. oleogum- resin during the plant exploitation period. *Journal of Essential Oil Research*, *3*, 1-11.

Khorasani, M., Mehrvarz., S. S. & Zarre, S. (2018). Scape anatomy and its systematic importance in the *Allium stipitatum* species complex (Amaryllidaceae). *Nordic Journal of Botany*, *36*, 11-22.

Kilgori, M. J., Magati., M. D. & Yakuba, A. I. (2007). Effect of spacing and date of planting on yield of two garli(*Allium sativum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, *2*(2), 11-18.

Liu, Y., Li, S., Chen, F., Yang, S., & Chen, X. (2010). Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (*Zea mays* L.) fields subjected to different water management practices on the Loess Plateau, China. *Agricultural Water Management*, *97*(5), 769-775.

Maghsoudi, H., Jaefari Naeimi, K., Rahimi, M. R., & Mortezapour, H. (2018). Design, constructing and evaluating a tractor mounted *Allium* sp. Harvester machine. I*ranian Journal of Biosystem Engineering*, *48*(1), 119-125. (In Persian).

Major, N., Goreta Ban, S., Urlic, B., Ban, D., Dumicic, G., & Perkovi, J. (2018). Morphological and biochemical diversity of shallot landraces preserved along the Croatian coast. *Frontiers in Plant Science*, *9*, 1-14.

Mansouri, H., Banayan Aval, M., Rezvani Moghaddam, P., & Lakzian, A. (2015). Management of Nitrogen, Irrigation and Planting Density in Persian shallot (*Allium hirtifolium*) by Using Central Composite Optimizing Method. *Sustainable Agriculture and Production Science*, *24*(4), 41-60. (In Persian).

Mozafarian, V. (2012). *Identify of Medicinal and Aromatic Plants of Iran*. Tehran: Farhang Maaser Publications. 1560 p. (In Persian).

Park, A.G., Andrew, J., McDonald, A. J., Devkota, M., & Davis, A.S. (2018). Increasing yield stability and input efficiencies with cost-effective mechanization in Nepal. *Field Crops Research*, *228*, 93-101.

Parmar, R. S., McClendon, R. W., & Potter, W. D. (1996). Farm machines selection using simulation and genetic algorithms. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, *39*, 1905–1909.

Penna, D., Brocca, L., Borga, M., & Dalla Fontana, G. (2013). Soil moisture temporal stability at different depths on two alpine hillslopes during wet and dry periods. *Journal of hydrology*, *477*, 55-71.

Rahman, M., Rostom, A., Hosain Oliver, H., & Moinul, Z. (2021). Farm mechanization in Bangladesh: A review of the status, roles, policy, and potentials. *Journal of Agriculture and Food Research*. *6*, 26-33.

Rekowska, E., & Skupien., K. (2007). Influence of Flat Covers and Sowing Density on Yield and Chemical Composition of Garlic Cultivated for Bundle-Harvest. *Vegetable Crops Research Bulletin*, *66*, 17-24.

Rezaei banafsheh, M., & Kakavand, Y. (2015). Zoning Lorestan Province By Using of Cluster Analysis. *Journal of natural geography*, *7*(26), 44-50. (In Persian).

Sharif Rohani, M., Kafi, M., & Nezami, A. (2014). The Effect of irrigation regime and sowing depth on yield and yield components of Persian shallot (*Allium altissimum* Regel.) in Mashhad climatic conditions. *Journal of Agro ecology*, *6*(20), 219-228. (In Persian).

Seidan, S. M. (2000). Economic study of garlic cultivation in Hamadan province. Agricultural economics and development, *8*(31), 137-151.

Silvente, S., Sobolev, A. P., & Lara, M. (2012). Metabolite adjustments in drought tolerant and sensitive soybean genotypes in response to water stress. *PLoS One*, *7*(6), 1-11.

Sorensen, C.G. (2003). Workability and machinery sizing for combine harvesting. *International Commission of Agricultural Engineering*, *17*(2), 23-36.

Williams, S., Clubbe, C., & Hamilton, M. (2012). Encyclia caicensis. The IUCN Red List of Threatened Species 2012. doi: 10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T16726345A16726734.en.

مقاله پیش از انتشار