

## بررسی اثر ترکیب و نوع کود شیمیایی و مرغی بر عملکرد و صفات رویشی و زایشی خیار مزرعه‌ای در استان همدان

خسرو پرویزی<sup>۱\*</sup> و فریبا بیات<sup>۲</sup>

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

۲- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

\* نویسنده مسئول: k.parvizi@areeo.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۲)

### چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای مرغی و شیمیایی بر صفات رویشی، زایشی و عملکرد میوه خیار مزرعه‌ای، آزمایشی به صورت استریپ-فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان همدان در سال ۱۳۹۸ اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل دو رقم هایک و رویال، کود مرغی در سه سطح (صفر، شش و ۱۲ تن در هکتار) و کود شیمیایی در چهار سطح (مصرف یک نوبتی ۵۰ کیلوگرم اوره بدون کود میکرو (عرف منطقه)، مصرف یک نوبتی ۱۰۹ کیلوگرم سولفات آمونیم بدون کود میکرو، مصرف کودهای اوره، فسفر، پتاسیم و همچنین کود میکرو کامل مطابق آزمون خاک و مصرف کودهای سولفات آمونیم، فسفر، پتاسیم و همچنین کود میکرو کامل) مطابق آزمون خاک بودند. نتایج نشان داد که استفاده از کود مرغی به میزان شش تن صرفاً در زمانی که مصرف کودهای اوره، فسفر، پتاسیم و همچنین کود میکرو کامل مطابق آزمون خاک صورت گرفته بود، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد کل به میزان ۴/۶۸ تن در هکتار در هر دو رقم شد. اما با مصرف کود مرغی در حد ۱۲ تن در هکتار در تمامی سطوح کود شیمیایی به طور متوسط افزایش عملکرد معنی‌داری معادل ۴/۲۹ تن در هکتار نسبت به عدم کاربرد آن در هر دو رقم ایجاد شد. در مجموع استفاده از کود مرغی در دو سطح شش و ۱۲ تن در هکتار به ترتیب به میزان ۳/۰۹ و ۴/۱۳ تن در هکتار در مقایسه با عدم مصرف کود مرغی سبب افزایش تولید میوه خیار شد. هر دو تیمار مصرف کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و در ترکیب با محلول پاشی کود میکرو کامل سبب افزایش معنی‌دار صفات رویشی و زایشی و همچنین افزایش عملکرد تولید خیار شورایی (به میزان ۲/۰۲ تن در هکتار) در مقایسه با مصرف یک نوبتی کود اوره و بدون کود میکرو شدند.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، خیار شورایی، صفات رشد، عملکرد.

### مقدمه

تغذیه‌ای بسیار مهم است و تغذیه متعادل با کودهای آلی و شیمیایی تأثیر قابل توجهی بر کیفیت و کمیت محصول آن دارد (Souri et al., 2017).

عوامل متعددی بر عملکرد خیار (*Cucumis sativus* L.) اثر دارد؛ که از این میان نقش عوامل

کیفیت خیار پاییزه رقم سوپر دامینوس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن به صورت مصرف خاکی و تغذیه برگ بر صفات عملکرد کل میوه، تعداد کل میوه و طول بوته معنی دار شد. Moshabaki isfahani و Besharati (۲۰۱۶) در تحقیقی گزارش دادند کاربرد کود سوپرفسفات تریپل و باکتری‌های حل‌کننده فسفر به صورت منفرد و توأم موجب افزایش وزن خشک اندام هوایی، عملکرد خیار، میزان کلروفیل و غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، روی و آهن در خیار شد. Klamkowski و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند محلول غذایی استاندارد با ترکیب کاملی از عناصر پر مصرف و ریزمغذی، کاربرد برگگی کود کامل با نام آگرولیف و کاربرد برگگی کود نیتروژنه با نام تجاری بازفولیر که با عناصر ریزمغذی هم غنی شده بود، سرعت رشد، میزان فتوسنتز و همچنین محتوای کلروفیل برگ خیار را افزایش داد. از بین تیمارهای کودی نیز محلول غذایی استاندارد سبب افزایش بیشتری در شاخص رشد و سرعت فتوسنتز و همچنین محتوای کلروفیل کل نسبت به سایر تیمارها شد. در پژوهش Rahbar و همکاران (۲۰۱۸) تیمارهای مختلف کودهای آلی شامل کود گاوی، کمپوست و نیز کود شیمیایی پایه (NPK) به نسبت ۲۰:۲۰:۲۰ در ترکیب با باکتری‌های محرک رشد بر مقدار عناصر غذایی شاخ و برگ و شاخص کلروفیل برگ در خیار مورد بررسی قرار گرفت. این محققان گزارش دادند کاربرد کود شیمیایی پایه با باکتری‌های محرک رشد از بیشترین میزان غلظت نیتروژن برگ برخوردار شد. همچنین بیشترین مقدار شاخص کلروفیل برگ در تیمارهای کود شیمیایی پایه با باکتری‌های محرک رشد حاصل شد.

اثرات مثبت استفاده از کودهای آلی از قبیل کود مرغی و بقایای پوسیده ضایعات چوب و تجاری در

در رابطه با تغذیه خیار از کودهای شیمیایی توجه به این نکته حائز اهمیت است که سیستم ریشه‌ای خیار از گیاهان دیگر این خانواده توسعه کمتری داشته و میزان راندمان جذب عناصر غذایی از خاک، تابع رطوبت و میزان فراهمی آن در خاک می‌باشد (Orendo Smith *et al.*, 2010). معمولاً افزایش مواد آلی و استفاده از کودهای آلی به افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک کمک کرده و منجر به قابلیت جذب بیشتر عناصر موجود در خاک توسط ریشه کم توسعه یافته خیار می‌شود (Jose & Keith, 2017). نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که افزایش کود مرغی به مزرعه خیار ضمن فراهم نمودن عناصر غذایی از جمله نیتروژن به توسعه رشد و نمو و افزایش کیفیت میوه و نیز کمیت تولید آن کمک می‌کند (Hashemabadi & Kashi, 2004). همچنین به دلیل آهکی بودن اغلب خاک‌های کشور امکان تثبیت عناصری از قبیل فسفر، آهن و روی در خاک و کاهش جذب آن‌ها توسط خیار وجود دارد. استفاده از محلول پاشی و یا افزایش مواد آلی به خاک از طریق کودهای دامی و کمپوست به بالا بردن ضریب جذب این عناصر و رفع علائم کمبود آن‌ها کمک می‌نماید (Fahimi *et al.*, 2016).

در منابع مختلف نیاز خیار به کود نیتروژنی از ۸۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه شده است. این مقدار نیتروژن بسته به شرایط آب و هوایی منطقه، وضعیت خاک منطقه و همچنین نوع رقم مورد کشت متفاوت می‌باشد (Chinatu *et al.*, 2017; Jose & Keith, 2017). در آزمایش Aly و همکاران (2016) اثر نیتروژن خالص در سه سطح صفر، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تغذیه برگگی در پنج سطح (محلول غذایی اوره در سه غلظت پنج، ۷/۵ و ۱۰ در هزار، محلول غذایی فوسامکو در غلظت پنج در هزار و عدم مصرف) روی کمیت و

آزمون خاک به‌میزان ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و در دو نوبت در زمان کاشت و در مرحله ساقه‌دهی به شیوه تزریق در آب آبیاری و یا به‌صورت سرک استفاده می‌نمایند. هر چند کود مرغی غنی از نیتروژن بوده و از نظر بر خورداری از سایر عناصر از قبیل فسفر هم وضعیت مناسبی دارد، اما به‌نظر می‌رسد که این شیوه تغذیه از نظر تأمین مواد غذایی مورد نظر از وضعیت مطلوب فاصله داشته باشد و یا حداقل تغذیه متعادل و مناسب به‌ویژه از نظر عناصر ریزمغذی را فراهم نمی‌نماید. با بررسی میدانی انجام شده به‌نظر می‌رسد که برنامه تغذیه‌ای انجام گرفته توسط صیفی‌کاران در منطقه از شرایط مطلوب فاصله داشته و قادر به تأمین مواد غذایی بهینه و ایده‌آل و متناسب با زمان توسعه و رشد میوه خیار نباشد. بنابراین در این تحقیق با کاربرد تیمارهای کودی منطبق با آزمون خاک و همچنین اعمال تیمار تکمیلی با مصرف کودهای ریزمغذی سعی بر تأمین نیاز غذایی کافی و بهینه در محصول خیار داشته و به ارزیابی اثرات آن بر عملکرد خیار و صفات رویشی و زایشی و مقایسه آن با شیوه متداول صیفی‌کاران پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان همدان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۷۵۵ متر از سطح دریا طی سال زراعی ۱۳۹۸ به اجرا درآمد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری انجام گرفت؛ که مشخصات کامل آن در جدول ۱ ارائه شده است.

ترکیب با کودهای شیمیایی معدنی توصیه شده بر اساس آزمون خاک در افزایش عملکرد کمی و کیفی در بادمجان (*Solanum melongena*) نیز به اثبات رسیده است (Owolabi et al., 2013).

محلول پاشی هیومیک اسید و نیتروکسین در سه غلظت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌مول بر لیتر سبب افزایش نسبت برگ به بوته، قطر و طول میوه و همچنین عملکرد کل خیار در مقایسه با عدم کاربرد آن‌ها شد. در بین تیمارهای مورد بررسی و در هر دو نوع محلول پاشی، غلظت ۳۰ میلی‌مول بر لیتر اثرات بهتری از دو غلظت دیگر بر صفات مورد بررسی داشت (Shirzad et al., 2012). در یک برنامه تغذیه‌ای، عناصر غذایی پر مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم با نسبت‌های ۱۹:۱۹:۱۹ و نیز ۵۰:۵۰:۰ همراه با ترکیب کاملی از عناصر ریزمغذی در تیمارهایی با دوره‌های دو، چهار و شش روزه در بوته‌های خیار به‌صورت کود آبیاری مورد مصرف قرار گرفت. نتایج نشان داد که دوره کوددهی دو روزه نسبت به دو دوره دیگر اثرات بهتری بر میزان کلروفیل، زود گلدهی، نسبت گل به برگ و ساقه، تعداد میوه در بوته و نیز عملکرد کل داشت (Lata et al., 2018).

استان همدان با تولید ۵۵۹۲۰ تن خیار در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و بر خورداری از ۴/۲ درصد از کل تولید خیارشور پس از استان‌های کرمان، خوزستان، لرستان و فارس از نظر تولید خیار در موقعیت پنجم قرار داشته و یکی از مناطق عمده تولید خیار تابستانه و پائیزه در کشور می‌باشد. از کل خیار تولیدی در کشور، بالغ بر  $77 \pm 500$  هزار تن خیار شور غیرتخمیری تولید می‌شود (Anonymous, 2020). معمولاً کشاورزان منطقه همدان بر اساس عرف موجود اقدام به مصرف کود مرغی قبل از کشت به‌میزان ۱۰ تن در هکتار نموده و صرفاً از بین کودهای شیمیایی از کود اوره بدون توجه به

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه محل انجام آزمایش (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری)

بافت خاک	pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	نیترژن (%)	فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون)	پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)
رسی- لومی	۷/۸	۱/۸	۰/۰۳	۱۱/۳۲	۳۱۶/۴

از کاشت و به‌صورت یکنواخت و شیاری در فاصله ۱۰ سانتی‌متری محل کاشت نشاءها در زمین توزیع و با خاک مخلوط شد.

در طول دوره رشد از صفات مهم مثل تاریخ ظهور گل‌های نر و ماده، نسبت گل‌های نر و ماده، طول دوره میوه‌دهی، تعداد ساقه در بوته، یادداشت‌برداری به‌عمل آمد. طول دوره میوه‌دهی در تیمارهای مختلف متفاوت بود و از زمان شروع میوه‌دهی تا اواخر دوره رشد و شروع پیری و زرد شدن برگ‌ها ادامه پیدا کرد. در زمان برداشت با حذف اثرات حاشیه‌ای یک متر از ابتدا و انتهای هر ردیف کاشت، نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی از سه بوته از هر واحد آزمایشی علامت‌گذاری شده و عملیات برداشت بر روی آن‌ها به‌صورت دو روز در میان انجام گرفت و خیارهای تولیدی در اندازه‌های خوراکی و شورابی (طول شش تا ۱۰ سانتی‌متری) از هم تفکیک و در پایان عملکرد تولیدی در اندازه‌های خوراکی و شورابی تعیین شد. برای تعیین درصد ماده خشک بوته، پس از برداشت نوبت آخر ۱۰۰ گرم از هر بوته در هر تکرار و تیمار به‌صورت تصادفی انتخاب شده و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت در آون (مدل OF-JeioTech 11E حجم ۱۰۰ لیتری، ساخت شرکت کشور کره جنوبی) خشک شدند. درصد ماده خشک بوته با تقسیم وزن نهایی بر وزن اولیه و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ مشخص شد.

داده‌های حاصل از آزمایش، از طریق برنامه آماری SAS (Ver.9.1) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

این تحقیق با طرح آماری استریپ فاکتوریل (طرح نواری) با سه فاکتور کود مرغی (سه سطح)، کود شیمیایی (چهار سطح) و نوع رقم (رویال و هایک) با سه بلوک انجام شد. استفاده از کود مرغی به‌عنوان یک فاکتور در سه سطح صفر، شش و ۱۲ تن در هکتار و فاکتور دیگر شامل استفاده از کود شیمیایی در چهار ترکیب زیر بود.

الف- مصرف یک نوبتی ۵۰ کیلوگرم اوره بدون کود میکرو (عرف منطقه).

ب- مصرف یک نوبتی ۱۰۹ کیلوگرم سولفات آمونیم بدون کود میکرو.

ج- مصرف کود اوره، فسفر، پتاسیم و همچنین میکرو کامل مطابق آزمون خاک.

د- مصرف کود سولفات آمونیم، فسفر، پتاسیم و همچنین کود میکرو کامل مطابق آزمون خاک.

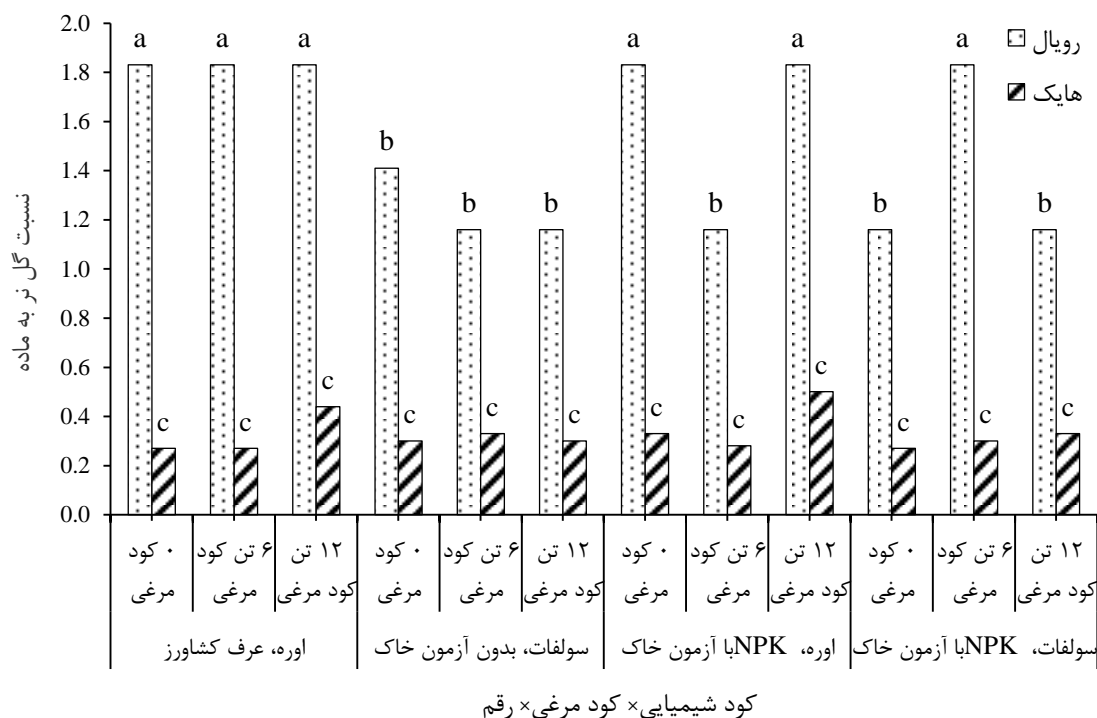
محلول‌پاشی با کود میکرو کامل در دو نوبت با شروع گلدهی و دو هفته پس از آن صورت گرفت. در تیمارهای (ج) و (د) میزان کود نیترژنه بر اساس آزمون خاک محاسبه و در سه قسمت مساوی و در سه نوبت در مرحله کاشت، در زمان شروع ساقه‌دهی و دو هفته پس از آن در اختیار گیاه قرار گرفت. همچنین در این تیمارها مقدار فسفر و پتاسیم تعیین شده بر اساس آزمون خاک به‌ترتیب از منابع سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل در زمان تهیه زمین و قبل از کاشت به خاک اضافه شد.

کشت خیار به‌صورت ردیفی با فاصله بین ردیف و بوته ۱/۵×۰/۴ متر انجام شد. آبیاری به شیوه قطره‌ای و با لوله‌های ۱۶ میلی‌متری با فاصله قطره‌چکان ۳۰ سانتی‌متری انجام شد. میزان کود مرغی بر اساس تیمارهای مربوطه برآورد شده و قبل

## نتایج و بحث

نسبت تشکیل گل‌های نر به ماده و در نتیجه افزایش تعداد گل ماده شد. به گونه‌ای که این نسبت در تیمارهایی که سولفات آمونیوم استفاده شده بود به‌طور متوسط ۰/۷۵ بود که نسبت به شش تیمار دیگر با متوسط ۱/۰۶ تفاوت معنی‌دار نشان داد. یعنی در شرایطی که کود سولفات آمونیوم به‌عنوان منبع نیتروژن مورد استفاده قرار گرفته بود چه با مصرف کود مرغی و چه بدون استفاده از کود مرغی، به‌طور متوسط به نسبت ۰/۳۱ گل ماده بیشتری در مقایسه با ترکیبات مشابه از کود شیمیایی با منبع تأمین نیتروژن از اوره و کود مرغی تشکیل شد. البته رقم رویال عکس‌العمل بهتری به این کاهش در نسبت گل نر به ماده در مقایسه با رقم هایک به‌ویژه در شرایط مصرف کود مرغی نشان داد (شکل ۱).

با عدم مصرف کود مرغی و استفاده از کود شیمیایی و عناصر پر مصرف و ریزمغذی بر اساس آزمون خاک و تأمین نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم سریع‌ترین زمان ممکن در تشکیل گل‌های نر/ ماده اتفاق افتاد که به‌طور متوسط با طول زمان ۲۳/۸۳ روز منحصرأ با تیمار شاهد یا عرف کشاورز (عدم کاربرد کود مرغی و مصرف ۵۰ کیلوگرم اوره) به‌طور متوسط با طول زمان ۲۸/۰۰ روز تفاوت معنی‌دار نشان داد، اما با سایر تیمارها از ترکیب کود مرغی و شیمیایی تفاوت‌ها معنی‌دار نشد. تأمین منبع نیتروژن از کودهای شیمیایی با سولفات آمونیوم در هر دو شرایط مصرف بر اساس آزمون خاک و بدون آزمون خاک و همچنین در ترکیب با مصرف کود مرغی و عدم کاربرد آن سبب کاهش معنی‌داری در



شکل ۱- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و مرغی بر نسبت گل نر به ماده در دو رقم خیار

بروز جنسیت در مرحله تکامل خیار ایجاد شده است. به‌طوری‌که از نظر ذاتی در خیار مشابه با سایر

معمولاً بلوغ مورفولوژیک در خیار با ظهور گل‌های نر یا ماده ممکن می‌گردد. این فرآیند با

مقایسه با شاهد به ترتیب ۴/۰۰ و ۴/۶۶ بود و به‌طور مشخص سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد و سه سطح دیگر از عدم کاربرد کود مرغی شدند. با کاربرد شش و ۱۲ تن کود مرغی در رقم هایک اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد ساقه جانبی با عدم مصرف کود مرغی ایجاد نشد. اما در رقم رویال استفاده از کود مرغی در حد ۱۲ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری از لحاظ ساقه جانبی با عدم کاربرد کود مرغی و مصرف شش تن کود مرغی به‌وجود آمد. متوسط تولید ساقه جانبی در رقم رویال و در سطح ۱۲ تن در هکتار ۵/۴۱ عدد در بوته بود که با رقم هایک در هر سه سطح از کود مرغی و نیز همین رقم در دو سطح دیگر کود مرغی تفاوت معنی‌دار نشان داد (جدول ۲).

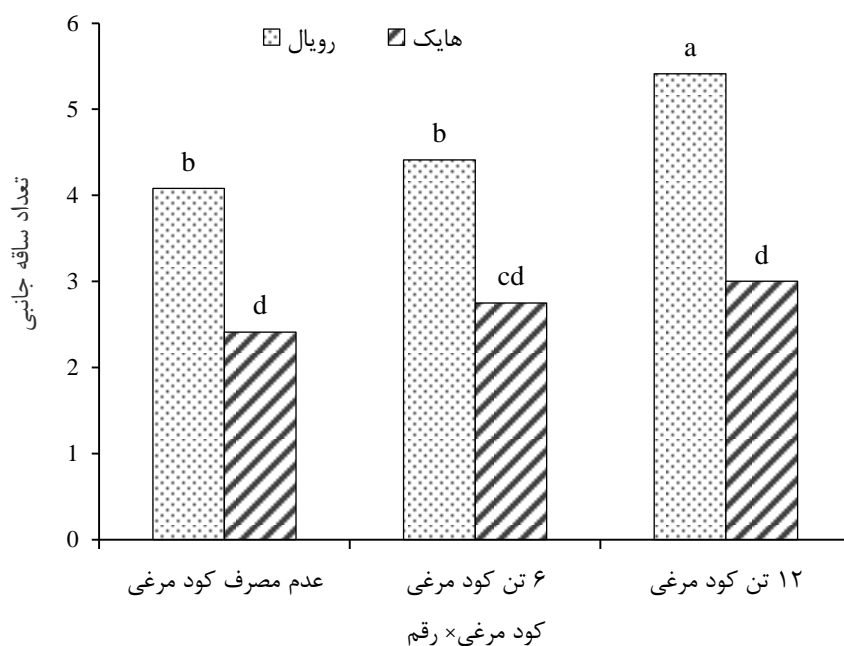
طبق بررسی‌های صورت گرفته ارقام خیار از سه نوع عادت رشد محدود (Determinate growth)، نامحدود (Indeterminate growth)، و نیمه‌محدود (habit Semideterminate) یا میانه برخوردار هستند. در ارقام با رشد محدود معمولاً پس از تشکیل ساقه فرعی، رشد ساقه اصلی محدود شده و گلدهی و تشکیل میوه بر ساقه‌های فرعی متمرکز می‌گردد. اما در گروه با تیپ رشد نامحدود که غالباً به‌منظور کشت در شرایط گلخانه اصلاح و معرفی شده‌اند، پس از تشکیل ساقه جانبی، رشد ساقه اصلی به‌صورت پیوسته ادامه داشته و مجدداً با رشد ساقه اصلی، ساقه‌های جانبی جدید تشکیل می‌گردد و گلدهی و میوه‌دهی به‌صورت مداوم تا انتهای طول دوره رشد بر روی آن‌ها ادامه می‌یابد. در ارقامی با رشد میانه یا نیمه‌محدود، رشد ساقه اصلی با تشکیل ساقه جانبی با تأخیر متوقف شده و معمولاً پس از تشکیل سه تا پنج ساقه جانبی و تا میانه‌های فصل، رشد ساقه اصلی ادامه می‌یابد و پس از آن متوقف می‌گردد (Miao et al., 2011).

گیاهان خانواده کدوئیان (کدو، خربزه، هندوانه و غیره) ابتدا با تشکیل گل نر، گیاهان صلاحیت لازم را در ورود به مرحله زایشی کسب می‌کنند. اما با توجه به این‌که در ارقام اصلاح شده جدید از خیار، گزینش بر انتخاب پایه‌های ماده گل متمرکز شده است، بنابراین ممکن است قبل و یا هم‌زمان با تشکیل گل نر، گل‌های ماده نیز ظهور نمایند (Lata et al., 2018). نسبت تشکیل گل‌های نر و ماده اگرچه با ویژگی ژنتیکی رقم خیار ارتباط نزدیک دارد، اما با شدت و طول دوره نوری و همچنین اثر متقابل دما و نور و نیز تغذیه و به‌ویژه سطوح نیتروژن وابسته می‌باشد (Lata et al., 2018). در این تحقیق تأمین نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم تأثیر قابل‌توجهی در نسبت تشکیل گل‌های ماده به نر در مقایسه با تأمین نیتروژن از کود اوره داشت. همچنین این اثر مثبت با میزان بیشتری در بهره‌گیری از محلول‌پاشی با عناصر غذایی ریزمغذی و تغذیه بر اساس آزمون خاک تقویت شد. در مقایسه دو رقم نیز مشخص شد که رقم هایک در مجموع در تمامی تیمارهای کودی، گل ماده بیشتری در مقایسه با رقم رویال تولید کرد. که این امر بیانگر ظرفیت ذاتی این رقم به تشکیل گل ماده بیشتر در مقایسه با رقم رویال می‌باشد.

استفاده از کود مرغی در دو سطح شش و ۱۲ تن در هکتار در مقایسه با شاهد فقط در دو ترکیب کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک سبب افزایش معنی‌دار در تعداد ساقه اصلی شد. میزان تولید ساقه اصلی در سطح شش تن کود مرغی و در دو تیمار کود شیمیایی با تأمین منبع نیتروژن از اوره و سولفات آمونیوم به ترتیب به‌میزان ۴/۰۰ و ۴/۳۳ عدد در هر بوته بود که در مقایسه با تیمار شاهد (متوسط ۳/۰۰ عدد در هر بوته) اختلاف معنی‌دار نشان داد. مقدار ساقه اصلی تولیدی با کاربرد ۱۲ تن کود مرغی با ترکیبات مشابه از کود شیمیایی در

خصوصاً در هر دو رقم با تأمین نیاز غذایی بر اساس آزمون خاک و محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی منجر به افزایش نسبت شاخه‌های جانبی در هر دو رقم شد. همچنین تأمین نیتروژن از منبع کود سولفات آمونیوم، اثرات مثبت‌تری نسبت به کود اوره حتی با تغذیه کامل و بر اساس نیاز خیار داشت. به‌نظر می‌رسد این تحریک رشد ناشی از اثرات تکمیلی سولفات بر تغذیه نیتروژن و برهمکنش مثبت آن‌ها باشد.

در این تحقیق طول نسبتاً بزرگ‌تر ساقه اصلی و تعداد بیشتر ساقه جانبی در رقم رویال حکایت از رشد نامحدودتر این رقم نسبت به رقم هایک داشت. به‌نظر می‌رسد که تیپ رشد در رقم رویال حداقل با شرایط آب و هوایی استان همدان در گروه تیپ رشد نیمه‌محدود قرار بگیرد. اثربخشی عادت رشد از تیمارهای کود مرغی و شیمیایی بیانگر تأثیرپذیری عادت رشد از الگوی تغذیه در خیار دارد. در این



شکل ۲- تأثیر کاربرد کود مرغی بر تعداد ساقه جانبی در دو رقم خیار

مرغی به‌ترتیب ۱۱/۸۸، ۱۲/۸۹ و ۱۳/۶ درصد بود (جدول‌های ۲ و ۳). در هر دو تیمار مصرف کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک با منبع نیتروژن از اوره و سولفات آمونیوم (به‌ترتیب با متوسط ۱۲/۸۹ و ۱۳/۰۱ درصد) در مقایسه با دو تیمار دیگر با کاربرد جداگانه اوره و سولفات آمونیوم (به‌ترتیب با متوسط ۱۲/۶۳ و ۱۲/۶۲ درصد)، به‌طور قابل‌توجهی درصد ماده خشک بوته افزایش پیدا کرد و در این مورد دو تیمار کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳).

تغییرات ماده خشک بوته در سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی در هر دو رقم روند یکنواختی داشت. با مصرف شش تن کود مرغی میزان ماده خشک بوته نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌دار پیدا کرد و با مصرف ۱۲ تن به‌میزان بیشتری نیز افزایش یافت. واکنش دو رقم به افزایش میزان ماده خشک با مصرف کود مرغی یکسان بود و در هر دو رقم به نسبت یکنواختی ماده خشک بوته با مصرف کود مرغی افزایش پیدا کرد. مقدار ماده خشک بوته در سه سطح صفر، شش و ۱۲ تن در هکتار از کود

جدول ۲- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و مرغی بر صفات مورد اندازه‌گیری خیار

کود شیمیایی	کود مرغی (تن در هکتار)	زمان تشکیل اولین گل / ماده	تعداد ساقه اصلی در بوته	عملکرد کل (تن در هکتار)	وزن میوه (گرم در بوته)	درصد ماده خشک بوته
۵۰ کیلوگرم اوره	۰	۲۸/۰۰ <sup>a</sup>	۲/۰۰ <sup>e</sup>	۲۶/۷۸ <sup>d</sup>	۱۶۰۷/۳ <sup>d</sup>	۱۱/۸۳ <sup>d</sup>
۱۰۹ کیلوگرم سولفات آمونیم	۶	۲۷/۶۶ <sup>ab</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۲۹/۱۲ <sup>c</sup>	۱۷۴۷/۷ <sup>c</sup>	۱۲/۵۵ <sup>c</sup>
اوره، NPK	۱۲	۲۴/۸۳ <sup>ab</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۳۰/۹۸ <sup>ab</sup>	۱۸۵۹/۳ <sup>ab</sup>	۱۳/۵۲ <sup>ab</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۰	۲۷/۳۳ <sup>ab</sup>	۲/۰۰ <sup>e</sup>	۲۶/۸۳ <sup>d</sup>	۱۶۱۰/۳ <sup>d</sup>	۱۱/۸۷ <sup>d</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۶	۲۷/۸۳ <sup>a</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۲۹/۴۸ <sup>bc</sup>	۱۷۶۹/۳ <sup>c</sup>	۱۲/۶۶ <sup>c</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۱۲	۲۵/۶۶ <sup>ab</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۳۱/۲۷ <sup>a</sup>	۱۸۷۶/۷ <sup>a</sup>	۱۳/۳۳ <sup>b</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۰	۲۵/۵۰ <sup>ab</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۲۶/۳۸ <sup>cd</sup>	۱۷۰۳/۳ <sup>cd</sup>	۱۱/۹۱ <sup>d</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۶	۲۵/۱۶ <sup>ab</sup>	۴/۰۰ <sup>c</sup>	۳۲/۱۹ <sup>a</sup>	۱۹۳۱/۵ <sup>a</sup>	۱۳/۱۲ <sup>b</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۱۲	۲۶/۶۶ <sup>ab</sup>	۴/۰۰ <sup>c</sup>	۳۲/۳۷ <sup>a</sup>	۱۹۴۲/۸ <sup>a</sup>	۱۳/۶۶ <sup>ab</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۰	۲۳/۸۳ <sup>b</sup>	۳/۰۰ <sup>d</sup>	۲۸/۵۸ <sup>cd</sup>	۱۷۱۵/۳ <sup>c</sup>	۱۱/۹۲ <sup>d</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۶	۲۵/۰۰ <sup>ab</sup>	۴/۳۳ <sup>b</sup>	۳۲/۱۳ <sup>a</sup>	۱۹۲۸/۰ <sup>a</sup>	۱۳/۲۴ <sup>b</sup>
سولفات آمونیم، NPK	۱۲	۲۶/۵۰ <sup>ab</sup>	۴/۶۶ <sup>a</sup>	۳۲/۴۷ <sup>a</sup>	۱۹۴۸/۵ <sup>a</sup>	۱۳/۸۹ <sup>a</sup>

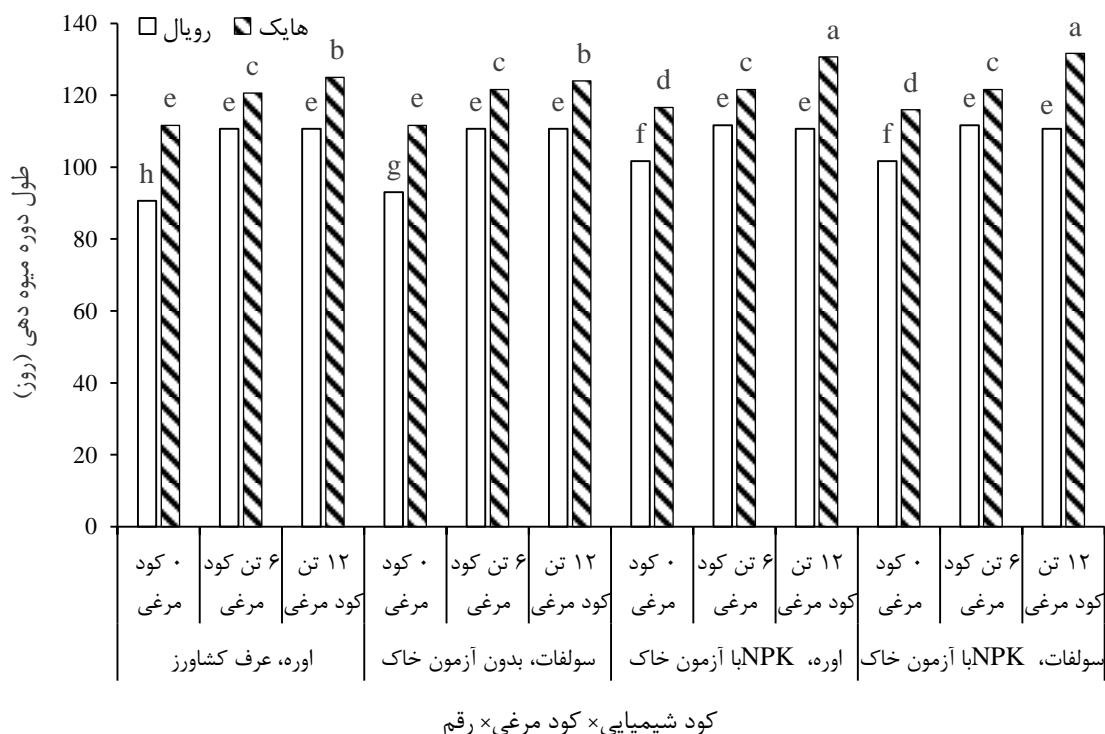
حروف دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

مرغی و شیمیایی متفاوت بود. به گونه‌ای که رقم هایک با شدت بیشتری تحت تأثیر ترکیب سطوح کود مرغی و شیمیایی قرار گرفت و نسبتاً با ترکیب ۱۲ تن کود مرغی و کاربرد کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک طول دوره میوه‌دهی طولانی‌تری نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی و کاربرد کود مرغی در سطح شش تن در هکتار داشت. اما رقم رویال واکنش نسبتاً یکسانی به کاربرد دو سطح کود مرغی (شش و ۱۲ تن در هکتار) و با سطوح مختلف کود شیمیایی نشان داد. رقم هایک در دو تیمار کود مرغی ۱۲ تن در هکتار و در ترکیب با مصرف کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و تأمین نیتروژن از منبع اوره و سولفات آمونیم به ترتیب با ۱۳۰/۶۶ و ۱۳۱/۶۶ روز از بیشترین طول دوره میوه‌دهی برخوردار شد و از این نظر با سایر ترکیبات کود شیمیایی و مرغی در همین رقم و تمامی ترکیبات کود مرغی و شیمیایی در رقم رویال تفاوت معنی‌دار داشت. کمترین طول دوره میوه‌دهی (متوسط ۹۰/۶۶ روز) در رقم

تأمین نیاز غذایی خیار به صورت کامل و در دو تیمار کودی بر اساس آزمون خاک و محلول‌پاشی عناصر غذایی ریزمغذی سبب بالا بردن تقسیمات سلولی، افزایش سطح برگ، تحریک رشد ساقه جانبی، سنتز پروتئین و تولید مواد هیدروکربنه و در نتیجه تجمع مواد خشک بوته گردید. این وضعیت که بازتاب تغذیه متعادل و بهینه خیار می‌باشد در تیمارهای کودی که با تغذیه کامل همراه بودند، در مقایسه با تیمار شاهد و نیز صرفاً تغذیه با کود سولفات آمونیم به نحو مطلوب‌تری ایجاد شد. نتایج این پژوهش در تحریک رشد بوته خیار و تجمع ماده خشک بوته و میوه با مصرف کودهای سولفات و همچنین میکرو کامل با نتایج حاصل از پژوهش Aly و همکاران (۲۰۱۶) در خیار مطابقت دارد. استفاده از کود مرغی در دو سطح شش و ۱۲ تن در تمامی سطوح کود شیمیایی سبب افزایش معنی‌دار در طول دوره میوه‌دهی شد. اما واکنش دو رقم به افزایش طول دوره میوه‌دهی با کاربرد کود



روبال با عدم کاربرد کود مرغی و مصرف کود شیمیایی مطابق عرف کشاورز ایجاد شد؛ که از نظر آماری با تمامی ترکیبات کودی از رقم هایک و سایر ترکیبات کودی رقم رویال تفاوت معنی‌دار داشت (شکل ۳).



شکل ۳- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و مرغی بر طول دوره میوه‌دهی در دو رقم خیار

رشد زایشی و میوه‌دهی خیار قابل توجه می‌باشد. نتایج این پژوهش در اثرات مثبت کود مرغی در تحریک رشد و طول دوره میوه‌دهی با پژوهش Kashi و Hashemabadi (۲۰۰۴) مطابقت دارد.

تأمین نیاز غذایی خیار از نظر عناصر غذایی پر مصرف و همچنین کم‌مصرف در حد بهینه و مطلوب منجر به افزایش ضریب آسیمیلاسیون و نیز دوام سطح برگ می‌گردد. همچنین ثابت شده است که دوام سطح برگ در خیار همبستگی مثبت با طول دوره میوه‌دهی دارد (Todd & Guner, 2004; Shirzad et al., 2012). افزایش معنی‌دار طول دوره باردهی و نیز عملکرد در دو تیمار کودی با تأمین نیاز کامل غذایی منطبق با آزمون خاک، می‌تواند به‌عنوان دلیل قابل قبول در طولانی شدن دوره باردهی در مقایسه با تیمار شاهد و نیز تأمین

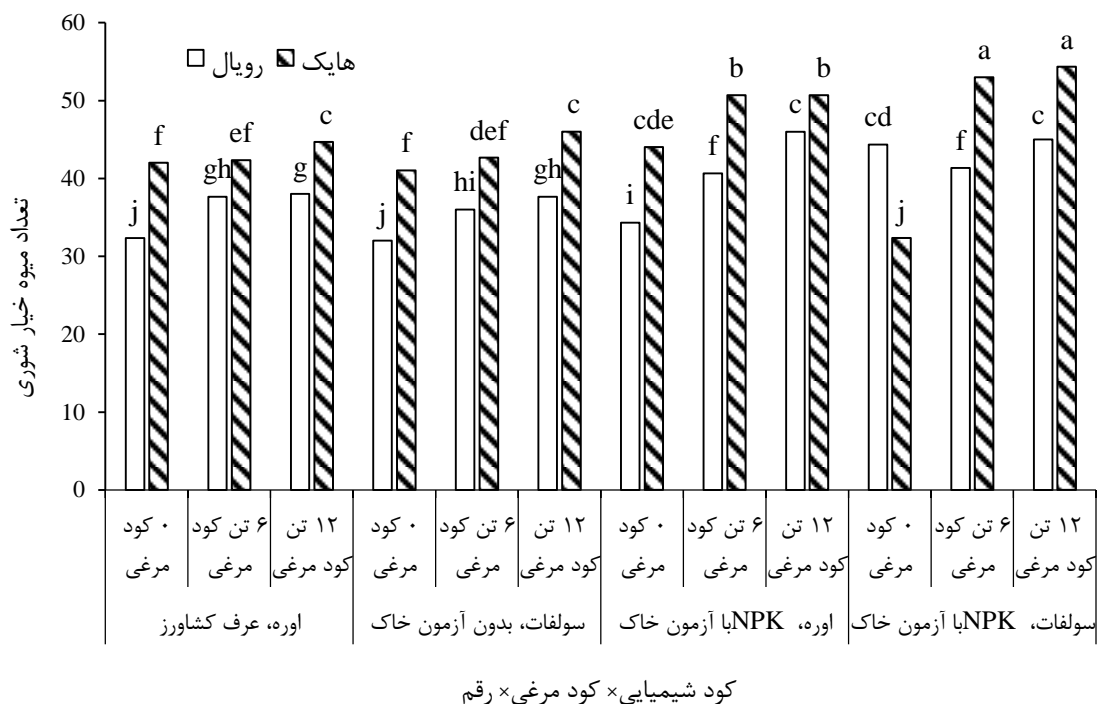
اثرات مثبت کود مرغی بر طول دوره میوه‌دهی با نقش مثبت کود مرغی در افزایش خواص فیزیکی و زیستی و همچنین اثرات تغذیه‌ای آن مرتبط می‌باشد. ثابت شده است که کود مرغی از ۳/۶ درصد نیتروژن و همچنین سطح بالایی از سایر عناصر غذایی برخوردار می‌باشد. از طرفی کود مرغی با افزایش ظرفیت بیولوژیک و فعالیت میکروبی خاک سبب بالا رفتن درجه حرارت خاک می‌گردد؛ که به‌نوبه خود سبب افزایش قدرت جذب و توسعه ریشه خیار می‌گردد. بنابراین کود مرغی به‌طور غیرمستقیم با افزایش حرارت خاک و همچنین به‌طور مستقیم با برخورداری از سطح بالای مواد غذایی سبب بالا رفتن قدرت جذب و در نتیجه توان فتوسنتزی خیار می‌گردد. لذا نتایج این پژوهش با اثرات مثبت کود مرغی در طولانی کردن طول دوره

می‌گیرد. اثر قابل توجه کود مرغی در ترکیب با کود شیمیایی بر عملکرد کل و تعداد میوه تولیدی در این پژوهش با نتایج حاصل از تحقیقات Kashi و Hashemabadi (۲۰۰۴) در خیار و همچنین Doroudian و همکاران (۲۰۱۱) در هندوانه مطابقت دارد.

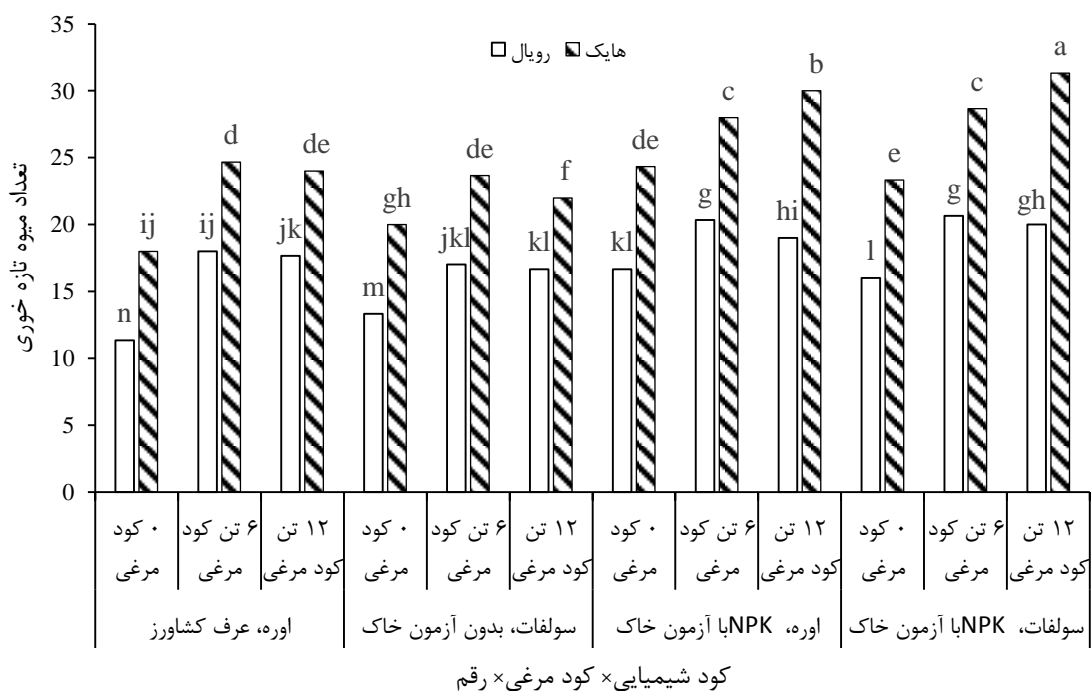
اگرچه استفاده از کود مرغی در هر دو سطح شش و ۱۲ تن در هکتار سبب افزایش قابل توجه اندازه میوه خیار شوری و همچنین خوراکی شد اما در تیمارهایی که مصرف کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک صورت گرفته بود، اثرات به مراتب چشم‌گیری داشت. واکنش دو رقم به اثرات مثبت این ترکیبات از کود مرغی و شیمیایی متفاوت بود. به‌گونه‌ای که رقم هایک به نحو مؤثرتری در مقایسه با رقم رویال تحت تأثیر قرار گرفت. در رقم هایک و در دو تیمار با مصرف کود مرغی در حد شش و ۱۲ تن در هکتار و در ترکیب با کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و بدون آزمون با تأمین منبع نیتروژن از سولفات آمونیوم به ترتیب به میزان ۵۳/۰۰ و ۵۴/۳۳ عدد بیشترین میزان خیار در اندازه خیار شوری حاصل شد و از این نظر تفاوت معنی‌داری با رقم رویال با مصرف شش و ۱۲ تن کود مرغی در تمامی ترکیبات از کودهای شیمیایی و سایر ترکیبات از کود شیمیایی و مرغی در رقم هایک نشان داد. بیشترین مقدار خیار در اندازه تازه خوری با رقم هایک و در تیمار کود مرغی ۱۲ تن و در ترکیب با کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و تأمین نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم تولید شد؛ که به‌طور متوسط با تولید ۳۱/۳۳ عدد خیار در اندازه تازه‌خوری از نظر آماری با سایر ترکیبات کود مرغی و شیمیایی در رقم هایک و تمامی ترکیبات کود مرغی و شیمیایی در رقم رویال تفاوت معنی‌دار داشت (شکل‌های ۴ و ۵).

کود نیتروژنی صرفاً از منبع سولفات آمونیوم باشد. در مجموع دو رقم خیار اگرچه از نظر پاسخ به اثرات استفاده از کود مرغی و نیز کود شیمیایی بر طول دوره میوه‌دهی واکنش متفاوت داشتند، اما استفاده از کود مرغی در تیمار شاهد و نیز تیمار دوم (تأمین نیتروژن از منبع سولفات بدون احتساب بر اساس آزمون خاک) اثراتی مشابه با مصرف کود مرغی در ترکیب با تیمارهای کود شیمیایی منطبق با آزمون خاک داشت. بنابراین کود مرغی در گسترش طول دوره میوه‌دهی در خیار در شرایط مصرف ناکامل کودهای شیمیایی می‌تواند مثبت و مؤثر عمل کند و تا حدود زیادی نقایص ناشی از عدم مصرف کامل آن‌ها را جبران نماید.

افزایش قابل توجه در تعداد میوه خیار شوری و عملکرد کل با مصرف کود مرغی و در ترکیب با مصرف کامل کود شیمیایی (تیمار سوم و چهارم از کود شیمیایی) در مقایسه با مصرف کود مرغی و در ترکیب با استفاده ناکامل از کودهای شیمیایی و نیز عدم مصرف کودهای ریزمغذی (تیمار اول و دوم از کود شیمیایی) بیانگر این موضوع مهم می‌باشد که کود مرغی اگرچه به‌عنوان منبع غنی از مواد غذایی قادر به افزایش عملکرد خیار می‌باشد؛ اما نمی‌تواند ما را به‌طور کامل از مصرف کودهای شیمیایی بی‌نیاز نماید. و جهت دستیابی به حداکثر ظرفیت عملکرد در خیار بهتر است کود مرغی در ترکیب با کودهای شیمیایی و منطبق با تأمین نیاز غذایی بر اساس آزمون خاک صورت گیرد. ضمناً تفاوت معنی‌داری در دو سطح شش و ۱۲ تن کود مرغی در شرایط استفاده کامل از کودهای شیمیایی ایجاد نشد. لذا مصرف کود مرغی در حد شش تن کفایت نموده و نیازی به مصرف سطوح بالاتر از کود مرغی نخواهد بود به‌ویژه در شرایطی که استفاده از کودهای شیمیایی نیز بر اساس آزمون خاک صورت



شکل ۴- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و مرغی بر تعداد میوه خیار شوری در دو رقم خیار

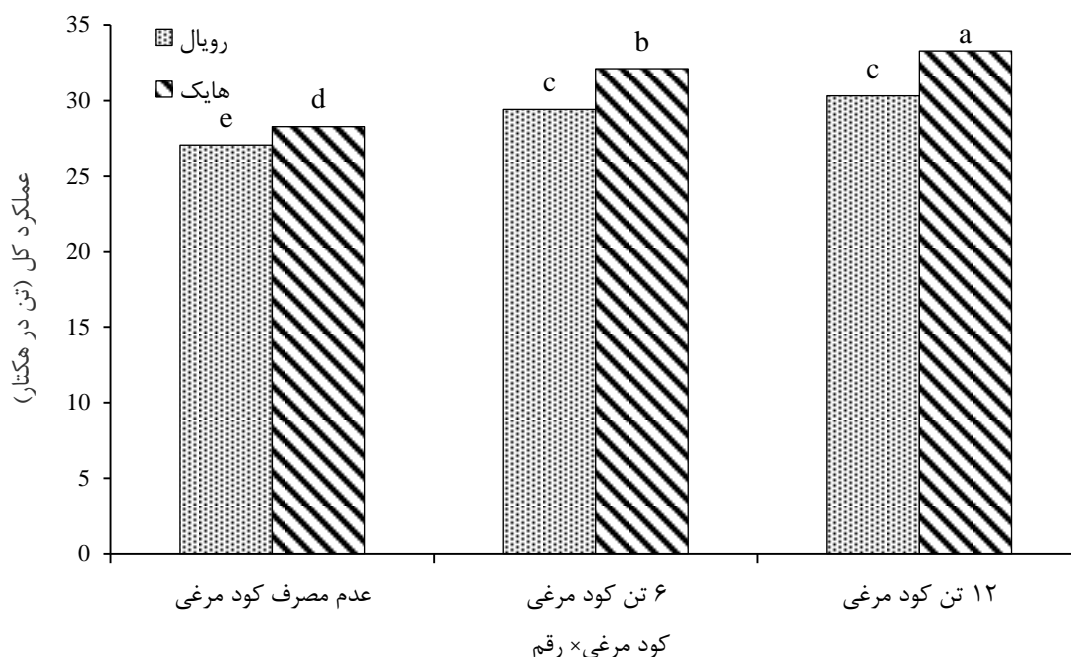


شکل ۵- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی و مرغی بر تعداد میوه تازه خوری در دو رقم خیار

با مصرف کود مرغی، عملکرد خیار به‌طور قابل توجهی افزایش پیدا کرد، افزایش عملکرد خیار در دو سطح شش و ۱۲ تن روند یکنواختی در ترکیب با کودهای شیمیایی نداشت. با کاربرد شش تن کود مرغی در هر دو رقم منحصراً در زمانی که دو سطح کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک اعمال

چهار ترکیب از تیمارهای عدم مصرف کود مرغی و کود شیمیایی افزایش معنی‌دار یافت. در مجموع رقم رویال در دو سطح ۱۲ و شش تن کود مرغی افزایش عملکرد یکنواختی در مقایسه با تیمار شاهد داشت. در حالی که رقم هایک در سطح ۱۲ تن کود مرغی عملکرد بالاتری در مقایسه با مصرف شش تن در هکتار کود مرغی تولید کرد (شکل ۶).

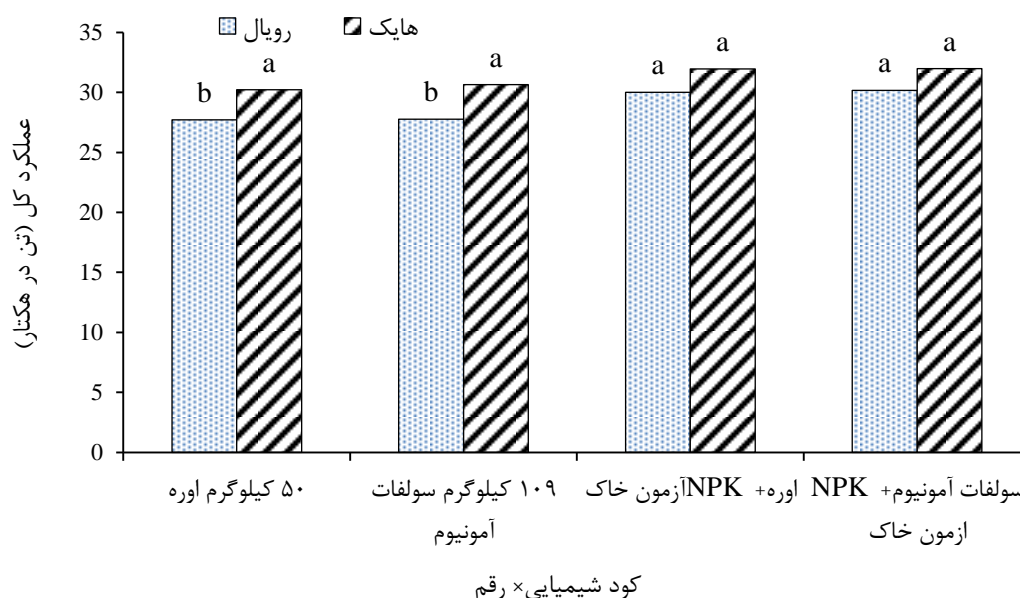
گردیده بود، افزایش چشم‌گیری در عملکرد (متوسط ۳۲/۱۶ تن در هکتار) نسبت به چهار ترکیب تیمارهای عدم مصرف کود مرغی و کود شیمیایی (متوسط عملکرد ۲۷/۱۴ تن در هکتار) ایجاد شد. در حالی که در هر چهار ترکیب کود شیمیایی با ۱۲ تن کود مرغی، میزان عملکرد با روال نسبتاً مشابهی (متوسط عملکرد ۳۱/۷۷ تن در هکتار) نسبت به



شکل ۶- تأثیر کاربرد کود مرغی بر عملکرد کل میوه دو رقم خیار

مقدار عملکرد به ترتیب با متوسط ۳۱/۹۷ و ۳۱/۹۶ تن در هکتار تفاوت معنی‌داری با دو تیمار دیگر کود شیمیایی (به ترتیب با متوسط ۳۰/۲۲ و ۳۰/۲۴ تن در هکتار) نشان نداد. مقدار عملکرد کل در دو رقم رویال و هایک و در دو تیماری که استفاده از کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک صورت پذیرفته بود [مصرف جداگانه سولفات آمونیوم و کاربرد کود اوره به تنهایی و به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار (عرف منطقه)] به ترتیب با متوسط ۲۷/۷۳ و ۳۰/۴۳ تن حاصل شد که با اختلافی معنی‌دار پایین‌تر بوده و در رتبه دوم از نظر تأثیر کود شیمیایی قرار گرفتند (شکل ۷).

تیمارهای مختلف کود شیمیایی اثر معنی‌داری بر عملکرد کل در رقم هایک نداشت. اما در رقم رویال اثر معنی‌داری بر عملکرد کل مشاهده شد. در رقم رویال با کاربرد کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و با دو منبع اوره و سولفات آمونیوم به ترتیب با متوسط ۳۰ و ۳۰/۱۵ تن در هکتار نسبت به دو تیمار دیگر (مصرف جداگانه سولفات آمونیوم با متوسط عملکرد ۲۷/۷۵ و کاربرد کود اوره به تنهایی و به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط ۲۷/۷۱ تن در هکتار) سبب افزایش قابل توجه عملکرد کل شد. اما در رقم هایک کاربرد کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و با دو منبع اوره و سولفات آمونیوم



شکل ۷- تأثیر کاربرد کودهای شیمیایی بر میزان عملکرد کل دو رقم خیار

کود شیمیایی بر اساس آزمون خاک و در ترکیب با محلول پاشی کود میکرو کامل سبب ارتقاء صفات رشد و عملکرد خیار در هر دو رقم شد ولی تفاوت معنی‌داری بین نوع کود نیتروژنه (اوره یا سولفات آمونیوم) در دو تیماری که کاربرد کود کامل شیمیایی بر اساس آزمون خاک صورت گرفته بود، ایجاد نشد.

#### نتیجه‌گیری کلی

استفاده از کود مرغی اثر معنی‌داری بر صفات رشد و عملکرد هر دو رقم خیار داشت و اثرات مثبت مصرف شش تن با ۱۲ تن کود مرغی در هر دو رقم نسبتاً همسان بود، ولی عملکرد کل رقم هایک با استفاده از ۱۲ تن کود مرغی وضعیت مطلوب‌تری نسبت به مصرف شش تن آن ایجاد کرد. مصرف

#### References

- Aly, J., Nouri, M. & Kashi, A. K. (2016). Effect of nitrogen sources and values, urea foliar application and Fosamco nutrient solution on yield and growth traits cucumber (*Cucumis sativus*). *Journal of Vegetable Science*, 1(2), 37-48. (In Farsi)
- Anonymous. (2020). Selected booklet of basic statistics 97. Hamedan Agricultural Jihad Organization. Deputy for Planning and Economic Affairs. Department of Statistics and Information Technology. (In Farsi)
- Chinatu, L. N., Onwuchekwa-Henry, C. B. & Okoronkwo, C. M. (2017). Assessment of yield and yield components of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in southeastern Nigeria. *International Journal of Agriculture and Earth Science*, 3(1), 35-44.
- Doroudian, H. R., Soltani nejag, A. & Baghizadeh, A. (2011). Effect of chemical and organic fertilizers and their combination on watermelon yield. In: *Proceedings of Second National Conference on Agriculture and Sustainable Development (Opportunities and Challenges)*, 2-3 March, Shiraz, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Iran. (In Farsi)

- Fahimi, F., Souri, M. K. & Yaghoobi, F. (2016). Growth and development of greenhouse cucumber under foliar application of Biomin and Humifolin fertilizers in comparison to their soil application and NPK. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture Soilless Culture Research Center*, 7(1), 143-152. (In Farsi)
- Hashemabadi, D. & Kashi, A. (2004) Effects of different levels of nitrogen and poultry manure on quantitative and qualitative characteristics of autumn growing Cucumber. *Journal of Water and Soil Science*, 8(2), 25-33. (In Farsi)
- Jose, L. A. & Keith, S. M. (2017) Cucumber production in California. Retrieved June 15, 2019. from <http://anrcatalog.ucdavis.edu>.
- Klamkowski, K., Treder, W. & Tryngiel-Gac, A. (2011). Growth and photosynthetic activity of cucumber as influenced by different fertilization regimes. *Ecological Chemistry and Engineering*, 18(1), 35-41.
- Lata, K., Choudhary, M. R., Sharma, R. & Ghormade, A. S. (2018). Effect of Growing Media and Fertigation Schedules on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) under polyhouse condition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(12), 1457-1463.
- Miao, M., Yang, X., Han, X. & Wang, K. (2011). Sugar signaling is involved in the sex expression response of monoecious cucumber to low temperature. *Journal of Experimental Botany*, 62, 797-804.
- Moshabaki isfahani, F. & Besharati, H. (2016). Effect of bio fertilizers on yield and quality of cucumber in field condition. *Iranian Journal of Soil*, 29(1), 113-135. (In Farsi)
- Orendo Smith, R. A., Rozanov, B. A. A. & Kate, T. B. (2010). An assessment of the health and ecological risk profiles of Sanjeevak and its fertilizing effect on cucumber biomass production. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.
- Owolabi. J. F., Opoola, E., Taiwo, M. A. & Unah, P. (2013). Comparative effects of farmyard manure, sawdust and NPK 15-15-15 fertilizer on growth and yield of garden egg (*solanum gilo*). *Chemical and Process Engineering Research*, 15, 28-32.
- Rahbar, M., Fathipour, Y. & Sofbaf, M. (2018). Fertilizer-mediated ditrophic interactions between *Aphis gossypii* and Cucumber. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(5), 987-998.
- Shirzad, S., Arooie, H., Sharifzad, K. & Dalirimoghadam, R. (2012). Responses of productivity and quality of Cucumber to application of the two Bio-fertilizer (Humic Acid and Nitroxin) in fall planting. *Agricultural Journal*, 7(6), 401- 404.
- Souri, M. K., Yaghoobi Sooraki, F. & Moghadamyar, M (2017). Growth and quality of cucumber, tomato, and green bean under foliar and soil applications of an aminochelate fertilizer. *Horticultural Environment and Biotechnology*, 58(6), 530-536.
- Todd, C. W. & Guner, N. (2004). Growth stage, flowering pattern, yield, and harvest date prediction of four types of cucumber tested at 10 planting dates. *Acta Horticulture*, 637, 223-229.