

تأثیر آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (پرورش ماهی) همراه مصرف با کودهای دامی و

شیمیایی بر عملکرد هندوانه رقم نیاگارا

احمد مدنی^۱ (نویسنده مسئول) و محسن رجبی^۲

*۱- استادیار، گروه زراعت، واحد گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی، گناباد، ایران، madani_ahad@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، گروه زراعت، واحد گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی، گناباد، ایران، m.rajabai1360@yahoo.com

تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۰

The effect of irrigation with dual-purpose agricultural pond (fish farming) with consumption of livestock and chemical fertilizers on watermelon yield of Niagara cultivar

Ahad Madani^{1*} and Mohsen Rajabi²

1* - Assistant Professor, Department of Agronomi, Gonabad Branch, Islamic Azad University, Gonabad, Iran, madani_ahad@yahoo.com

2- M.Sc Student, Department of Agronomi, Gonabad Branch, Islamic Azad University, Gonabad, Iran, m.rajabai1360@yahoo.com

Received: October 2021

Accepted: November 2021

Abstract

Limited water resources in the country and the need for healthy protein have increased the attention to the multi-purpose use of water resources as well as fish production to meet the needs of the human and the economic power of farmers. In addition, the waste products of fish metabolism are very useful fertilizer for agricultural products. To investigate the effects of irrigation with dual-purpose ponds with the use of fertilizer on quantitative parameters of watermelon cultivar Niagara, an experiment was carried out with 4 treatments with 10 replications. Treatments were included: T1 - Irrigation with dual-purpose agricultural pond and nano-fertilizer T2 - Irrigation with dual-purpose agricultural ponds T3 - Irrigation with dual-purpose agricultural pool and cattle manure with Tipper T4 - Dual-purpose agricultural ponds and poultry fertilizer. Results showed that the effect of treatments on fruit weight, fruit size, number of fruits per plant and watermelon yield was significant. There was no difference between fruit number and fruit weight between T3 and T4 treatments, however, T4 treatment had about 20% more fruit yield than T3, which was not significant. In T3 treatment, the skin thickness of the fruit was more than T4 treatment, but they did not show any difference in flesh fruit density. The control treatment (T2) with the lowest number of fruits and fruit size had a lower yield than all other treatments. The higher yield of T1 treatment compared to T4 and T3 was due to higher fruit weight in T1 treatment than the other two treatments and the number of fruits per plant was the similar. The results of this study suggest irrigation of watermelon farms with water output from fish ponds along with the principled use of livestock and chemical fertilizers based on case studies.

Keywords: Aquaculture, Cattle manure, Integrated agriculture, Poultry manure, Watermelon.

چکیده

محدودیت منابع آبی در کشور و نیاز مردم به مواد پروتئینی سالم موجب شده تا بهره‌برداری و استفاده چند منظوره از منابع آبی و همچنین تولید ماهی به منظور تامین نیازهای مردم و تقویت بنیه اقتصادی کشاورزان مورد توجه قرارگیرد. ضمن اینکه مواد دفعی حاصل از متابولیسم ماهی، کود ملایم و بسیار مفیدی برای محصولات کشاورزی به حساب می‌آید. جهت بررسی اثرات آبیاری با استخرهای دو منظوره همراه با استفاده از کود بر پارامترهای کمی هندوانه رقم نیاگارا شامل عملکرد ۴ قطعه با ۱۰ تکرار و با فاصله کشت ۲ متر و فاصله بوته در ردیف ۱ متر صورت گرفت. طرح در قالب ۴ تیمار اجرا شد. تیمارها شامل "آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود نانو فرتایل"، "آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (شاهد)"، "آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کیپر" و "آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی" بودند. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر وزن میوه، اندازه میوه، تعداد میوه در بوته و عملکرد هندوانه معنی‌دار بود. اختلافی بین تعداد میوه و وزن میوه بین تیمارهای آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی و آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کیپر مشاهده نشد، با این حال تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی نسبت به آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کیپر حدود ۲۰٪ عملکرد میوه بیشتری داشت که این اختلاف معنی‌دار نبود. در تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کیپر ضخامت پوست میوه بیشتر از تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی بود، اما از نظر تراکم گوشت میوه اختلافی نشان ندادند. تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (شاهد) با کمترین میزان تعداد میوه و اندازه میوه مقدار عملکردی کمتری نسبت به تمام تیمارهای دیگر داشت. عملکرد بیشتر تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود نانو فرتایل در مقایسه با آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کیپر و آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی به دلیل وزن میوه بیشتر در تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود نانو فرتایل نسبت به دو تیمار دیگر بود و تعداد میوه در بوته یکسان بود. نتایج این تحقیق پیشنهاد دهنده آبیاری مزارع جالیزی با آب خروجی از استخر پرورش ماهی همراه با استفاده اصولی از کودهای دامی و شیمیایی بر اساس تحقیق‌های موردی می‌باشد.

کلمات کلیدی: آبیاری پروری، کود مرغی، کود گاوی، کشاورزی تلفیقی، هندوانه.

مقدمه و کلیات

کود های دامی از از سابقه دیرینه ای برخوردار است. کود مرغی علاوه بر بهبود خواص فیزیکی خاک، حاوی مواد غذایی مهم برای تغذیه گیاه است و دارای حدود ۳ درصد نیتروژن، ۲/۶۳ درصد فسفر، و ۱/۴ درصد پتاسیم است (Cavalcanti *et al.*, 2021)، که ۳۰ درصد نیتروژن کود مرغی به فرم اوره و یا آمونیوم است که سرعت آزاد و مورد استفاده گیاه قرار می گیرد. نتایج بررسی ها تاثیر کود مرغی بر رشد و عملکرد هندوانه نشان داد که کود مرغی رشد و نمو آن را افزایش داد و کاربرد ۵ و ۱۰ تن کود مرغی عملکرد هندوانه را بترتیب ۴۱ و ۷۳ درصد نسبت به شاهد (بدون کود) افزایش داد (Enujeke, 2013). بین کود مرغی و کود گاوی تفاوت هایی وجود دارد، کود مرغی تقریباً دو برابر ازت و فسفر بیشتر از کود گاوی دارد اما از نظر پتاسیم با کود گاوی مشابه است، همچنین کم بودن نسبت کربن به ازت و در واقع کمبود میزان کلش در کود است و مرغی شبب می شود تا سریع تر از کودهای گاوی در اختیار گیاه قرار گیرد (Agbede *et al.* 2017). نانو فرتایل نام تجاری یک کمپلکس پیچیده از ترکیبات ارگانیک حاوی اسید هیومیک و عناصر ماکرو و میکرو می باشد (Mohamed *et al.*, 2021)، که تاثیر اندکی بر افزایش محتوای عناصر غذایی در برگ دارد و عمدتاً از طریق حضور اسید هیومیک موجب افزایش هورمون اسیم در ریشه و سیتوکینین در اندامهای هوایی گیاه و بهبود رشد و عملکرد می گردد (Galambos *et al.*, 2020). در این پژوهش فرض شده است که آبیاری با استخر های دو منظوره کشاورزی که علاوه بر تامین نیاز آبی محصولات

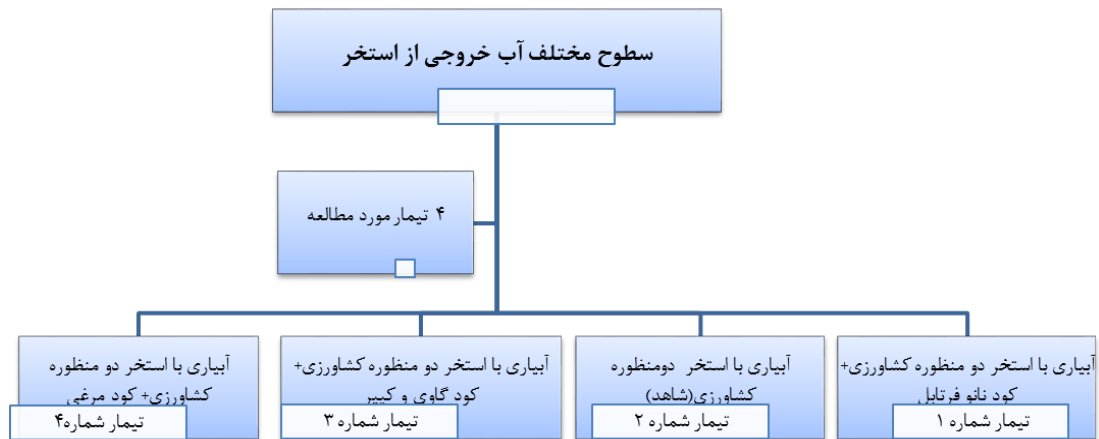
بیشترین میزان مصرف آب در دنیا در بخش کشاورزی است، بحران محدودیت منابع آب در استان خراسان جنوبی طی سالهای اخیر تشدید شده است و لازم است برای افزایش راندمان آب مصرفی تمهیداتی بکار بسته شود (خسروی و اکبری، ۱۳۸۸) مناطق اقلیمی خشک همچون شهرستان زیرکوه، با برخورداری از ویژگی هایی وزش بادهای شدید، شوری خاک، خشکسالی های طولانی مدت و افت شدید سفره های آب زیرزمینی از حساسیت ویژه ای جهت توسعه پایدار کشاورزی برخوردار است (خسروی و اکبری، ۱۳۸۸). هندوانه محصولی است که آب بری بالایی دارد و درآمد ارزی و ریالی چندانی نصیب کشور و کشاورزان نمی کند، به گفته کارشناسان برای تولید هر کیلوگرم هندوانه بیش از ۵۰۰ لیتر آب مصرف می شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷). ایران از نظر سطح زیر کشت هندوانه در آسیا بعد از چین در رتبه دوم قرار دارد، اما از لحاظ تولید در آسیا مقام سیزدهم را دارا است. با توجه به اینکه زمان کشت هندوانه در مناطق معتدله اوائل بهار بوده و حداکثر رشد رویشی، گلدهی و میوه دهی آن مصادف با ماههای گرم تابستان می باشد، لذا تامین نیاز آبی گیاه در چنین شرایطی معمولاً با مشکلاتی مواجه است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷). از آنجایی که منابع آبی برای آبیاری محصولات در جهان و ایران کم است لذا باید استفاده از استخرهای دو منظوره برای پرورش ماهی و کشاورزی قرار گیرد راهکارهای مدیران بخش کشاورزی قرار گیرد (Dubois *et al.*, 2019). کاربرد کود های آلی مانند

۳ عدد به ابعاد ۲ متر در ۲۰ متری و سپس در آنجا به دو حوضچه بزرگ ۱۲۰۰ متر مکعبی (که به منظور پرورش ماهیان بزرگتر می باشد) منتقل و پس از آن جهت توزیع آب در مزارع استفاده گردید. در این مطالعه ۴ تیمار مورد بررسی قرار گرفتند که در نمودار ۱ نشان داده شده اند. هر یک از ۴ تیمار آزمایشی دارای ۱۰ تکرار بود، به نحوی که مجموعاً ۴۰ قطعه هر کدام با ابعاد ۱۰۰ در ۲۰۰ متر بود. فاصله ردیف های کاشت ۲ متر و فاصله روی ردیف ۱ متر بود. تعداد متوسط بوته در هر قطعه ۱۳۰۰ بوته و مقدار بذر مورد استفاده ۵۰۰ گرم بوده است. دور آبیاری هر ۸ شبانه روز برای هر قطعه می باشد که بصورت نوبتی در مدار آبیاری توزیع گردید. کود نانوفرتایل ۱ کیلوگرم در هکتار (در هر یک از ۳ نوبت مصرف) در ابتدای مسیر ورودی آب قطعه از طریق تانک حامل کود به آب آبیاری اضافه و در سطح زمین توزیع گردید. تاریخ کوددهی با نانوفرتایل در سه نوبت شامل زمان کاشت، سپس ۹۳/۲/۱۰ و بعدی ۹۳/۳/۲۰ بوده است. در تیمار بعدی کود مرغی خام (فراوری نشده) به میزان ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار همراه با آب آبیاری استخر دو منظوره کشاورزی (پرورش ماهی) مصرف گردیده است. کود مرغی داخل کیسه ریخته و در ابتدای مزرعه و محل ورودی آب گذاشته می شود و آب آبیاری پس از عبور از کیسه وارد سطح مزرعه می گردد. کود مرغی در دو مرحله ابتدا در تاریخ ۹۳/۲/۱۰ و سپس در تاریخ ۹۳/۳/۴ به زمین داده شده است. در تاریخ ۹۳/۳/۲۰ کود گاوی به میزان ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار داده شده است.

کشاورزی در آن پرورش ماهی هم صورت می گیرد به همراه یا بدون مصرف کودهای دامی (مرغی و گاوی) و غیر دامی (نانوفرتایل و کیپر) دیگر می تواند موجب افزایش عملکرد محصولات کشاورزی گردد. در این مطالعه اثر آبیاری با استخر های دو منظوره همراه با استفاده از کود نانو فرتایل، کود مرغی، کود گاوی+ کیپر را بر روی پارامترهای کمی هندوانه مورد تحقیق و پژوهش قرار می دهد.

فرآیند پژوهش

کاشت هندوانه در مزرعه حسین آباد موهبتی در روستای حسین آباد موهبتی با استخر دو منظوره ذخیره آب کشاورزی و پرورش ماهی و در فاصله ۳ کیلومتری از مرکز شهرستان زیرکوه و شهر حاجی آباد در سالهای زراعی ۱۳۹۳ انجام گرفته است. در اواخر خرداد ماه ۱۳۹۲ پس از برداشت گندم بهاره، مجدداً زمین شخم زده شده است و در پاییز کشت صورت نگرفته است. در پاییز ۱۳۹۲ کود اوره بصورت مخلوط با خاک به میزان ۱۵۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به زمین داده شده است. کلیه کاه و کلش باقی مانده از کاشت گندم بهاره با شخم به داخل پروفیل خاک برده شد. کاشت رقم هندوانه نیاگارا با تراکم ۵۰۰ گرم در هکتار انجام شد. کاشت بصورت ردیفی و در سوراخی به عمق ۳-۵ سانتی متر به تعداد ۲ عدد بذر انجام شد. تاریخ کاشت هندوانه از ۹۳/۱/۶ تا ۹۳/۱/۲۶ بود. در تاریخ ۹۲/۱۲/۱۰ نمونه برداری از آب (منبع آبی قنات اصلی روستای حسین آباد موهبتی بر ثانیه) و آب خروجی استخر پرورش ماهی قزل آلا و خاک مزرعه انجام گرفت. آب قنات ابتدا وارد حوضچه های پرورش بچه ماهی به تعداد



نمودار ۱- تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق

Figure 1- Treatments of the study

(نمودار ۲ و جدول ۳). ضخامت پوست میوه در تیمار T₄ به طور معنی دار و در حدود ۲ برابر بیشتر از تیمار T₃ بود، در نتیجه میوه های حاصل از تیمار T₃ علی رغم اندازه و وزن مشابه با میوه های حاصل از تیمار T₄، به دلیل پوسته نازک تر بازارپسندی بهتری داشتند (نمودار ۲ و جدول ۳). باید در نظر داشت که ضخامت پوسته کمتر از ۱ سانتی متر به دلیل کاهش مقاومت مکانیکی پوسته در برابر ضربه می تواند موجب ترک خوردن میوه ها در زمان حمل و بارگیری شود. علاوه بر ضخامت پوسته کمتر، تراکم زیادتر گوشت میوه که نسبت وزن میوه به حجم میوه (گرم در سانتی متر مکعب) می باشد نیز فاکتور دیگری برای ارزیابی بازارپسندی هندوانه است. در تیمار T₄ میوه ها نسبت به تیمار T₃ حدود ۱۳٪ (غیر معنی دار) وزن بیشتری داشتند (نمودار ۲ و جدول ۳)، در حالی که از نظر قطر میوه و متعاقبا حجم میوه تفاوت محسوسی نداشتند (نمودار ۲ و جدول ۳)، بر این اساس این دو تیمار با تراکم گوشت میوه ۴/۰۴ و ۴/۰۰ گرم بر سانتی متر مربع، از لحاظ این فاکتور دارای بازارپسندی یکسانی بودند. تشابه عملکرد

تاریخ برداشت از ۹۳/۴/۱۰ تا ۹۳/۴/۲۵ بود. در ابتدا روی داده های اولیه تست نرمال بودن انجام شد. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر پارامترهای کمی هندوانه و درآمد ناخالص کشاورزان از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد. برای مقایسه عملکرد هندوانه و تعداد هندوانه در هر بوته و وزن هندوانه در هر تیمار از آزمون t (t-test)، استفاده شد. مقایسه میانگین ها نیز به روش توکی در سطح ۰/۰۵ انجام شد. هندوانه در منطقه مورد مطالعه دارای سه چین جهت برداشت محصول می باشد که در این پژوهش تنها چین اول مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات تعیین کننده عملکرد مانند تعداد میوه در بوته، وزن میوه و متعاقبا عملکرد معنی دارد بود (جدول ۱). تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی + کود گاوی (T₃) با تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی + کود مرغی (T₄) از نظر عملکرد و سایر صفات مورد مطالعه به جز ضخامت پوست میوه تفاوت معنی داری نشان ندادند

میوه، تیمار کود مرغی (T₄) نسبت به کود دامی (T₃) معادل ۱۸٪ عملکرد میوه بیشتری داشت (نمودار ۲ و جدول ۳). بنابر این نمی توان به طور کامل مزایای مذکور برای کود مرغی در مقایسه با کود گاوی را رد کرد. نکته قابل توجه دیگر این است که کود مرغی موجب افزایش در pH خاک می شود (Naveed *et al.*, 2021) pH خاک مزرعه آزمایش برابر ۸ (قلیایی) می باشد، لذا این ایده مطرح میشود که شاید کود مرغی با افزایش بیشتر pH خاک موجب نامحلول شدن فسفات و کاهش دسترسی گیاه به این عنصر شده است. همچنین در خاکهای قلیایی عمدتاً نامحلول شدن فسفر خاک ناشی از تشکیل فسفات کلسیم و فسفات منیزیم می باشد (Wahid *et al.*, 2019)، که ایده کاهش این ریز مغذیها را نیز در شرایط مصرف کود مرغی مطرح می کند. گزارش شده است که مصرف ۲/۵ تن کود دامی موجب کاهش ۸ تا ۱۰ درصدی ضخامت پوسته شد، البته هنگامی که کود دامی توام با کودشیمیایی NP مصرف گردید، کاهش ضخامت پوسته هندوانه در پی کاربرد کود دامی به حدود ۳۰ درصد رسید (Mainga *et al.*, 2018).

تیمارهای T₃ و T₄ از نظر پارامترهای مورد مطالعه به جز ضخامت پوسته در حالی است که تفاوت های قابل توجهی بین کود مرغی و کود گاوی از نظر تاثیر بر حاصلخیزی خاک وجود دارد، عمده تفاوت بین کود گاوی و مرغی از لحاظ نیتروژن و فسفر هست که در کود مرغی ۲ بار کود گاوی می باشد، ولی از نظر پتاسیم اختلاف قابل توجهی بین این دو کود وجود ندارد (Aworanti *et al.*, 2017). البته کود مرغی در مقایسه با کود گاوی افزایش بیشتری در مقدار Zn خاک ایجاد می کنند که خود موجب افزایش پتاسیم و در نتیجه بهبود تجمع قند در میوه می شود (Zafar and Fatima *et al.*, 2018)، از این جهت در مجموع می توان گفت که کود مرغی در مقایسه با کود گاوی NPK بیشتری در اختیار گیاه قرار می دهد. علاوه بر این استفاده از کود مرغی در زمین های غیر شور و استفاده از کود گاوی در زمین های شور توصیه شده است. در این تحقیق شوری خاک حدود ۲ دسی زیمنس بر متر (غیرشور) است (Naveed *et al.*, 2021)، پس بر اساس آنچه ذکر شد قاعدتاً مصرف کود مرغی در این تحقیق نسبت به گاوی باید مزیتی نشان دهد که البته این گونه نبوده است. البته علی رغم معنی دار نبودن تفاوت عملکرد

میانگین مربعات اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد، تعداد و وزن هندوانه. جدول ۱

Table 1- Mean squares for the effect of treatments on yield, number fruit weight of water melon.

سطح معنی داری	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات	پارامترهای مورد بررسی
۰,۰۰۰	۳۰۵۳۱۵	۹۱۵۹۶۶	۳	نوع تیمار	عملکرد هندوانه
	۱۰۵۲۰	۳۷۵۷۵۰	۳۶	خطا	
*۰,۰۰۱	۶/۸۲	۲۰/۴۷	۳	نوع تیمار	تعداد هندوانه
	۱/۰۱	۳۶۳۰	۳۶	خطا	
۰,۰۰	۱۸۹/۱۸	۵/۵۶۷	۳	نوع تیمار	وزن هندوانه
	۷/۷۲	۲۷۸/۰۷	۳۶	خطا	

*: وجود اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵

جدول ۲ - مشخصات آب قناب (اعداد بالایی)، آب خروجی استخر ماهی (اعداد پایینی) و خاک مزرعه.

Table 2- Water parameters for fish farming pool (lower values) and subterranean canal (Ghannat) (upper values) and soil properties of field

دمای آب	مواد محلول	نسبت جذب سدیم	سولفات	کلر	بیکربنات	کربنات	شوری خاک	شوری آب
۱۵	۱۴۳۷	۴/۳۸	۳/۱۵	۱۳۸	۴/۶	۰	۳/۳۸	۱/۹۶
۱۶/۵	۱۴۸۱	-	۳/۱۵	۱۳۸	۴/۶	۰	۳/۸۹	۲/۲۸
سختی کل	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم	اسیدیتته	درصد سیلت	درصد رس	درصد شن
۵۳۵	۱۱/۵	۱/۰۲	۷/۳۵	۳/۵	۸/۰۶	۲۹/۵	۱۸/۲	۵۰/۵
۵۸۸	۱۱/۷	۱/۳۱	۷/۳۹	۳/۸۵	۸/۱۳			
بافت خاک		نترات	آمونیاک	فسفات				
لومی		۱۸/۵	۰/۰۴۹	۰/۰۲				
		۳۷/۷	۱/۱۲	۰/۳۶				

مشاهده نشد (نمودار ۲ و جدول ۳). ۲۰ درصد عملکرد میوه بیشتر در تیمار T4 علی رغم دریافت مقدار کمتر K در مقایسه با T3 (غیر معنی دار) ممکن است به تاثیر متفاوت این دو کود بر pH و ضریب تبادل کاتیونی و سایر عوامل موثر بر فراهمی عناصر میکرو برای گیاه در این دو تیمار باشد.

تعداد میوه در تیمار آبیاری با استخر دو منظوره + کود نانوفرتایل (T1) تفاوت معنی داری با تیمارهای T3 و T4 نداشت (نمودار ۲ و جدول ۳)، البته حداکثر تعداد میوه در بوته در تیمار T3 و T4 در مقایسه با تیمار T1 به اندازه یک میوه (۶ در برابر ۵) بیشتر بود، وزن میوه در تیمار T1 در مقایسه با هر دو تیمار T3 و T4 تقریباً ۲/۷ برابر (۷/۵ در مقابل ۱۳/۵) بیشتر بود (نمودار ۲ و جدول ۳). مقادیر یکسانی برای اندازه میوه، قطر میوه، محیط میوه از مقایسه تیمارهای T1 با T2 و T3 مشاهده شد (نمودار ۲ و جدول ۳). در نتیجه تیمار T1 علی رغم تعداد میوه مشابه با تیمارهای T3 و T4، به دلیل میوه های بزرگتر دارای عملکرد بیشتری نسبت به این دو تیمار داشت (نمودار ۲ و جدول ۳).

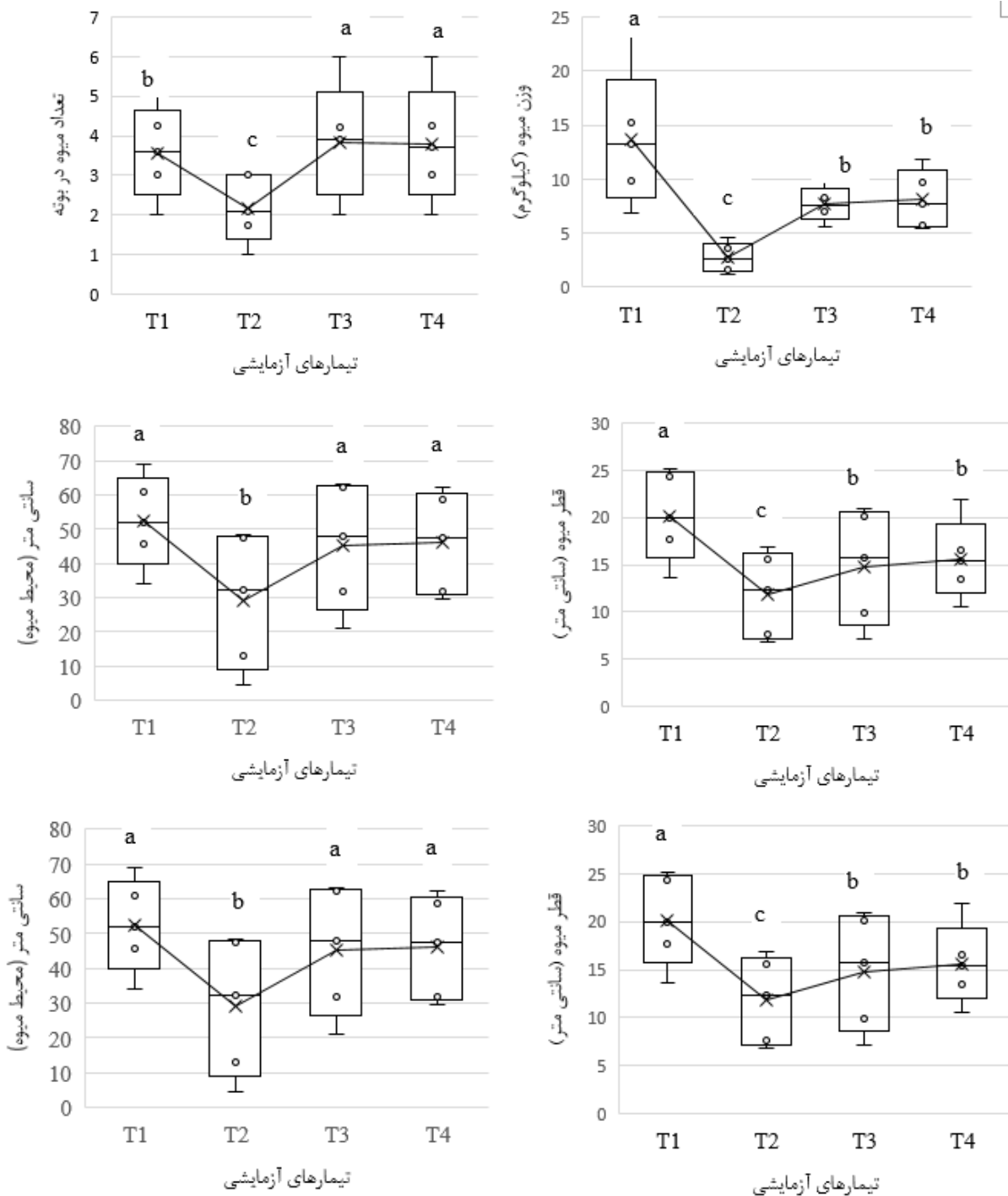
با در نظر ۱/۵، ۱/۵ و ۰/۷۵ درصد محتوای K-P-N در کود گاوی، با مصرف ۵۰۰ کیلوگرم کود گاوی معادل ۷، ۷، ۳/۵ کیلوگرم از این عناصر را وارد خاک میکند با احتساب عناصر موجود در کود کیپر حاوی ۲۰٪ از هر کدام از عناصر P، N و K (۵۰ کیلوگرم) مقدار عناصر وارد شده به خاک در تیمار T3 معادل ۱۷، ۱۷ و ۱۳/۵ کیلوگرم خواهد بود. با در نظر گرفتن ۲ برابر NP بیشتر در کود مرغی و K برابر نسبت به کود گاوی، این مقادیر برای تیمار T4 برابر با ۱۴، ۱۴، ۳/۵ کیلوگرم خواهد بود. این نشان می دهد که مقادیر تقریباً مشابهی NP برای گیاه در هر دو تیمار T3 و T4 فراهم شده است، که نتیجه آن رشد رویشی و آغازش گلدهی مشابه در این دو تیمار و متعاقباً تولید تعداد میوه یکسان شده است (نمودار ۲ و جدول ۳). اگر چه به نظر می رسد که مقدار بیشتر فراهمی K در تیمار T3 در مقایسه با T4 (۱۳/۵ در برابر ۳/۵) موجب رشد بهتر میوه در دوره زایشی و اندازه میوه بزرگتر شود، اما تفاوت معنی داری بین این دو تیمار از لحاظ اندازه میوه نیز

تاثیر آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (پرورش ماهی) همراه مصرف با کودهای دامی و ... ۵۹.

جدول ۳- آنالیز آماری پارامترهای مورد بررسی در هندوانه در تیمارهای مختلف آبیاری

Table 3- parameter statistical analysis for watermelon traits at irrigation treatments

تیمار ۱: آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود نانو فرتایل				
پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	۶/۳	۹۶/۰	۲	۵
وزن هندوانه	۲۹/۱۳	۶۰/۴	۸۲/۶	۱۷/۲۳
محیط	۱۱/۵۲	۳۵/۱۰	۲۱/۳۴	۸۰/۶۸
قطر میوه	۰۳/۲۰	۷۱/۳	۹۶/۱۳	۱۹/۲۵
ضخامت پوسته	۴۰/۷	۰۵/۲	۳۱/۴	۳۰/۱۱
عملکرد (کیلوگرم)	۱۵۸۲	۵۴۷	۸۱۲	۲۷۵۷
تیمار ۲: آبیاری با استخرهای دو منظوره کشاورزی				
پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	۱/۲	۷۳/۰	۱	۳
وزن هندوانه	۶۴/۲	۱۰/۱	۲۳/۱	۵۷/۴
محیط	۰۹/۳۲	۷۳/۱۴	۰۸/۱۳	۱۱/۴۸
قطر میوه	۳۶/۱۲	۹۰/۳	۷۹/۶	۹۰/۱۶
ضخامت پوسته	۷۳/۲	۰۳/۱	۱۹/۱	۷۶/۳
عملکرد (کیلوگرم)	۱/۲۴۱	۰۲/۱۰۰	۹/۱۱۱	۹/۴۱۵
تیمار ۳: آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کبیر				
پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	۹/۳	۱۰/۱	۲	۶
وزن هندوانه	۲۳/۸	۹۲/۱	۵۶/۵	۸/۱۱
محیط	۹۴/۴۷	۴۹/۱۵	۲۳/۲۱	۵۰/۶۳
قطر میوه	۷۸/۱۵	۱۹/۵	۱۷/۷	۲۱
ضخامت پوسته	۳۸/۴	۷۹/۱	۴۶/۲	۸۰/۷
عملکرد (کیلوگرم)	۷/۱۰۱۲	۲۳۷	۹/۶۸۳	۴/۱۴۵۱
تیمار ۴: آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی				
پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	۷/۳	۱۶/۱	۲	۶
وزن هندوانه	۷۲/۷	۸۵/۴	۳۹/۵	۹/۱۱
محیط	۶۶/۴۷	۴۰/۱۲	۷۹/۲۹	۶۲
قطر میوه	۴۱/۱۵	۱۹/۳	۵۸/۱۰	۹۰/۲۱
ضخامت پوسته	۶۹/۷	۲۳/۲	۲۰/۳	۱۰
عملکرد (کیلوگرم)	۶/۸۲۶	۸/۲۳۵	۷/۵۷۶	۳/۱۲۷۳



نمودار ۱- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای آزمایشی

Figure 1- Mean comparison of studied traits in experimental treatments

نانوفرتایل نسبت به کود دامی و مرغی مزیتی برا گیاه از نظر رشد بهتر در مرحله رویشی و گل

متفاوت نبودن تعداد میوه در تیمار T₁ در مقایسه با تیمارهای T₃ و T₄ می تواند بیانگر این باشد که کود

با آب قنات وجود نداشت تا بتوان بین آبیاری با آب قناب و آب خروجی از استخر پرورش ماهی از نظر عملکرد مقایسه انجام داد، اما مقادیر بیشتر نیترات، آمونیوم، فسفات و پتاسیم بدون تغییر محسوس در pH و EC آب (جدول ۲) می‌تواند مطرح کننده تاثیر مثبت پس مانده غذا و فضولات ماهی‌ها بر افزایش این عنصر در آب آبیاری و تاثیر احتمالی آن بر عملکرد دارد، گرچه این مساله به نوع ماهی، نوع غذای مصرفی، تراکم ماهی در استخر و مدت زمان هر دوره پرورش دارد، که می‌تواند ایده یک تحقیق بین رشته‌ای شیلات و زراعت را برای همکاری محققین این دو رشته فراهم نماید. تا نکته قابل ذکر دیگر این است که دبی آب ورودی به استخر ۱ لیتر بر ثانیه و مساحت استخر ۱۰۰ متر مربع بود که بر اساس محاسباتی که در علم شیلات انجام می‌شود، می‌تواند موجب تولید ۰/۴ تن ماهی غزل آلا در یک دوره پرورش ۶ ماه گردد، از آنجایی که فصل رشد هندوانه تقریباً ۳ ماه است. بنابراین مقدار ماهی قابل تولید در یک فصل رشد هندوانه معادل ۰/۲ تن خواهد بود که به درآمد حاصل از هندوانه اضافه می‌شود. در این تحقیق چنانچه ذکر شد، برداشت چین اول محصول ملاک ارزیابی عملکرد قرار گرفت و متوسط عملکرد مزرعه آزمایشی حدود ۱۰ تن در هکتار بود. با احتساب قیمت خرید هندوانه از کشاورز (۲۰۰۰۰ ریال بر اساس قیمت تیر ماه ۱۴۰۰) و قیمت خرید هر کیلو ماهی غزل آلا از پرورش دهنده (ریال ۴۰۰۰۰۰ بر اساس قیمت تیر ماه ۱۴۰۰)، کشاورز از چین اول هندوانه و پرورش ماهی در یک دوره ۳ ماه (۰/۲ تن) در آمد ناخالص

انگیزی و تشکیل اولیه میوه نداشته است، قابل ذکر است که کود نافتایل فاقد P معدنی است که می‌تواند عدم سودمندی بیشتر را آن برای افزایش تعداد میوه در مقایسه با کود گاوی و مرغی را نشان دهد (Basavegowda and baek 2021). اندازه بزرگتر میوه‌ها در تیمار T₁ در مقایسه با تیمارهای T₃ و T₄، علی‌رغم یکسان بوده تعداد میوه می‌تواند ناشی از افزایش فتوسنتز جاری و انتقال مجدد ماده خشک در تیمار T₁ در مقایسه با T₃ و T₄ باشد که احتمال وجود وجود مقدار قابل توجهی K معدنی در کود نانوفرتایل در مقایسه با کودهای دامی دلیل آن باشد (Zhong et al., 2018). همچنین وجود عنصر روی در کود نانوفرتیل که منجر به بهبود جذب بهتر پتاسیم می‌شود ممکن است به طور غیر مستقیم فتوسنتز و تجمع قند در میوه و در نتیجه اندازه میوه را در تیمار T₁ در مقایسه با T₃ و T₄ افزایش داده باشد (نمودار ۲ و جدول ۳). با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد کود نانو فرتایل اسید هیومیک و باقی آن مقداری از عناصر ماکرو و میکرو با درصد تقریباً مشابه با کودهای دامی است، به نظر نمی‌رسد که برتری وزن میوه، تعداد میوه و نهایتاً عملکرد در تیمار T₁ نسبت به سه تیمار دیگر ارتباطی با میزان فراهمی این عناصر برای گیاه داشته باشد (نمودار ۲ و جدول ۳)، چنانچه تحقیقات نشان می‌دهد که تاثیر مثبت کودهای حاوی اسید هیومیک از طریق افزایش اکسین در ریشه و سیتوکینین در ساقه می‌باشد که رشد بهتر ریشه و اندام‌های هوایی و تشکیل بیشتر اندام‌های زایشی می‌شود Galambos et al., 2020). اگر چه در این تحقیق تیمار آبیاری

- (۱) سلطانی، ف.، شجری، م. و ح. نوری. ۱۳۹۷. بررسی رشد، عملکرد، کارایی مصرف آب و میزان تبخیر تعرق برخی توده های هندوانه در شرایط تنش خشکی تحت رژیم های مختلف آبیاری. علوم باغبانی ایران. ۴۹(۲): ۳۵۱-۳۶۳
- (۲) خسروی، م. و م. اکبری. ۱۳۸۸. بررسی ویژگیهای خشکسالی های استان خراسان جنوبی. جغرافیا و توسعه. ۷(۱۴): ۵۱-۶۸.

- 3) Aworanti, O.A., Agarry, S. E. and O.O, Ogunleye. 2017. Biomethanization of cattle manure, pig manure and poultry manure mixture in co-digestion with waste of pineapple fruit and content of chicken-gizzard-part I: kinetic and thermodynamic modelling studies. The Open Biotechnology Journal, 11(1).
- 4) Agbede, T.M., Adekiya, A.O. and E.K, Eifediyi. 2017. Impact of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical properties and growth and yield of carrot. Journal of Horticultural Research: 25(1).
- 5) Basavegowda, N. and K.H, Baek. 2021. Current and future perspectives on the use of nanofertilizers for sustainable agriculture: the case of phosphorus nanofertilizer. 3 Biotech, 11(7), 1-21.
- 6) Cavalcanti, L.D., Gouveia, E.J., Souza, E.V.S. and M.R, Carrijo-mauad. 2021. Effect of poultry litter as an organic fertilizer, in water quality, parasitic abundance, and growth Nile tilapia. boletim do instituto de pesca. 47:1-10.
- 7) Dubois, M.J., Akester, M., Leemans, K., Teoh, S.J., Stuart, A., Thant, A.M., San, S.S., Shein, N., Leh, Mansoor, M., Palal, M. and A.M, Radanielson. 2019. Integrating fish into irrigation infrastructure projects in Myanmar: rice-fish. Marine and Freshwater Research. 70(9): 1229-1240.
- 8) Radanielson, A.M. 2019. Integrating fish into irrigation infrastructure projects in

حدود ۲۸ میلیون تومان خواهد داشت که هفتاد درصد آن از هندوانه و ۳۰ درصد از ماهی می باشد. البته با توجه به هزینه زیاد کودهای دامی، بچه ماهی، غذای ماهی، اجاره زمین، هزینه های کارگری و سایر هزینه ها مقدار در آمد خالص کشاورز شاید نصف این مقدار باشد، که معادل در آمد خالص ماهیانه حدود ۴ میلیون تومان خواهد بود. البته موفقیت این روش نیازمند آشنایی کشاورزان با فنون و مهارت های لازم جهت آبی پروری و راهنمایی متخصصین شیلات خواهد بود.

نتیجه گیری کلی

مصرف تمام کودهای مورد آزمایش در این تحقیق توام با آبیاری آب خروجی استخر پرورش ماهی انجام شد. این تحقیق نشان می دهد که کود مرغی نسبت به کود دامی (۵۰۰ کیلوگرم برای هر دو) موجب افزایش بیشتری در عملکرد هندوانه خواهد شد، که مصرف توام کود دامی همراه با کود شیمیایی (۵۰ کیلوگرم NPK ۲۰٪) می تواند اختلاف عملکرد را جبران نماید. مصرف ۳ کیلوگرم نانو نانو فرتایل حاوی ۸۰ درصد هیومیک اسید به صورت خاک حصول بیشترین عملکرد هندوانه را در بین تیمارهای کود کود مرغی، کود دامی + کود شیمیایی و تیمار شاهد (آبیاری با استخر پرورش ماهی) را در پی داشت. نتایج تحقیق نشان می دهد که کاشت هندوانه توام با آبی پروری به همراه کاربرد تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی می تواند افزایش در آمد کشاورزان از کل سیستم را به همراه داشته باشد.

منابع

- 15) Naveed, M., Ditta, A., Ahmad, M., Mustafa, A., Ahmad, Z., Conde-Cid, M. and S, Fahad. 2021. Processed animal manure improves morpho-physiological and biochemical characteristics of *Brassica napus* L. under nickel and salinity stress. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-17.
- 16) Wahid, F., Sharif, M., Fahad, S., Adnan, M., Khan, I.A., Aksoy, E. and N. A Khan. 2019. Arbuscular mycorrhizal fungi improve the growth and phosphorus uptake of mung bean plants fertilized with composted rock phosphate fed dung in alkaline soil environment. *Journal of Plant Nutrition*. 42(15): 1760-1769.
- 17) Zafar, M. H. and M, Fatima. 2018. Efficiency comparison of organic and inorganic minerals in poultry nutrition: a review. *PSM Veterinary Research*. 3(2): 53-59.
- 18) Zhong, Y., Chen, C., Nawaz, M. A., Jiao, Y., Zheng, Z., Shi, X. and Y, Huang. 2018. Using rootstock to increase watermelon fruit yield and quality at low potassium supply: A comprehensive analysis from agronomic, physiological and transcriptional perspective. *Scientia Horticulture*. 241: 144-151.
- Myanmar: *Marine and Freshwater Research*. 70(9): 1229-1240.
- 9) Enujeke, E.C. 2013. Response of watermelon to five different rates of poultry manure in asaba area of delta state, Nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*.5(2): 45-50.
- 10) Li, J.T., Zhong, X.L., Wang, F. and Q. G, Zhao. 2011. Effect of poultry litter and livestock manure on soil physical and biological indicators in a rice-wheat rotation system. *Plant, Soil and Environment*. 57(8): 351-356.
- 11) Mohamed, T., ALmoshadak, A.S., Shafi, M.E., Albaqami, N.M., Saad, A.M., El-Tahan, A.M. and A.M, Helmy. 2021. Vital roles of sustainable nano-fertilizers in improving plant quality and quantity-an updated review. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2(2):15-20
- 12) Galambos, N., Compant, S., Moretto, M., Sicher, C., Puopolo, G., Wäckers, F. and, M, Perazzolli. 2020. Humic acid enhances the growth of tomato promoted by endophytic bacterial strains through the activation of hormone-, growth-, and transcription-related processes. *Frontiers in plant science*. 11: 1437.
- 13) Mainga, B., Saha, H.M. and J.K, Mwololo. 2018. Use of cattle manure, calcium ammonium nitrate and diammonium phosphate in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) production increases fruit quality and maximize small holder farmers net returns and profits. *Horticultural International Journal*. 2(5): 244-251.
- 14) Ma, Z. and L, Xue. 2016. Effect of potassium, boron and zinc fertilizers on growth and nutrient uptake in watermelon grown in gravel-mulched fields. *Journal of Fruit Science*. 33(7): 841-849.