تاثیر آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (پرورش ماهی) همراه مصرف با کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد هندوانه رقم نیاگارا

احد مدنی(نویسنده مسئول)[۱*] و محسن رجبی[۲]

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

۲- کارشناس‌ارشد، گروه زراعت، واحد گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی، گناباد، ایران، m.rajabi1360@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 Rajabi[2]

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.rajabi1360@yahoo.com

Received: October 2021 Accepted: November 2021

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 ٤ قطعه با ۱۰ تکرار و با فاصله کشت ۲ متر وفاصله بوته در ردیف ۱ متر صورت گرفت. طرح در قالب ٤ 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 بیشتراز 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 تحقیق های موردی می‌باشد.

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

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.

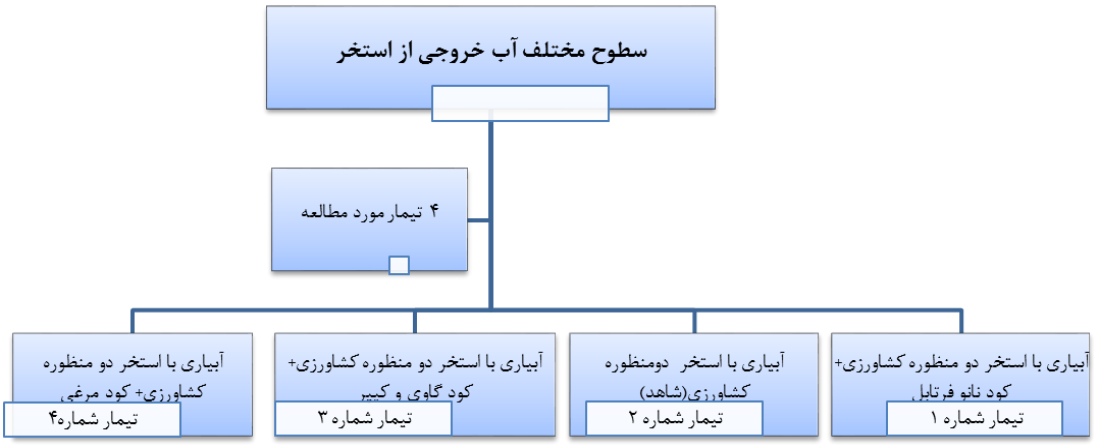
مقدمه و کلیات

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 ویژهای 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 نمی‌کند، به گفته کارشناسان برای تولید هر کیلوگرم هندوانه بیش از ۵۰۰ لیتر آب مصرف می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۷). ایران از نظر سطح زیر کشت هندوانه در آسیا بعد ازچین در رتبه دوم قرار دارد، اما ازلحاظ 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 معمولا 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 یکی از راهکارهای مدیران بخش کشاورزی قرار گیرد (Dubois *et al*., 2019). کاربرد کود های آلی مانند 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، ۲/٦۳ درصد فسفر، و ۱/٤ درصدپتاسیم است (Cavalcanti *et al*., 2021)، که ۳۰ درصد نیتروژن کود مرغی به فرم اوره و یا آمونیوم است که بسرعت 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 ٤۱ و ۷۳ درصد نسبت به شاهد (بدون کود) افزایش داد (Enujeke, 2013). بین کود مرغی و کود گاوی تفاوت هایی وجود دارد، کود مرغی تقریبا 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 می‌باشد (Mohamed *et al*., 2021)، که تاثیر اندکی بر افزایش محتوای عناصر غذایی در برگ دارد و عمدتا 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

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، مجددا 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 هنداونه 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 ۹۳/۱/٦ تا۹۳/۱/۲٦ 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 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 ٤ تیمار مورد بررسی قرارگرفتند که در نمودار ۱ نشان داده شده اند. هر یک از ٤ تیمار آزمایشی دارای ۱۰ تکرار بود، به نحوی که مجموعا ٤۰ 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 می‌باشد 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 (فرآوری 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 می‌شود 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 ۹۳/۳/٤ به زمین داده شده است. در تاریخ ۹۳/۳/۲۰ کود گاوی به میزان ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار داده شده است.



نمودار ۱- تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق

Figure 1- Treatments of the study

تاریخ برداشت از ۹۳/٤/۱۰ تا۹۳/٤/۲۵ بـود. در ابتـدا روی داده‌های اولیه تست نرمال بودن انجـام شـد. بـه منظـور بررسـی اثـر سـطوح مختلـف آبیـاری بـر پارامترهای کمی هنداونه و درآمد ناخالص کشاورزان از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شـد. بـرای مقایسه عملکرد هندوانه و تعداد هندوانه در هر بوتـه و وزن هندوانـه در هـر تیمـار از آزمـون t(t-test)، استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش تـوکی در سطح ۰/۰۵ انجام شد. هندوانه در منطقه مورد مطالعه دارای سه چین جهت برداشت محصول می‌باشـد کـه در این پروهش تنها چین اول مورد بررسی قرارگرفته است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات تعیین کننده عملکرد مانند تعداد میوه در بوته، وزن میوه و متعاقبا عملکـرد معنی‌دارد بود (جدول ۱). تیمار آبیاری بـا اسـتخر دو منظوره کشاورزی + کود گاوی (T_3) با تیمار آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی + کود مرغـی (T_4) از نظر عملکرد و سـایر صـفات مـورد مطالعـه بـه جـز ضخامت پوست میوه تفاوت معنی داری نشان ندادند (نمودار۲ و جدول ۳). ضخامت پوست میوه در تیمار T_4 به طور معنی‌دار و در حدود ۲ برابر بیشتر از تیمار T_3 بود، در نتیجه میوه‌های حاصل از تیمـار T_3 علـی رغم اندازه و وزن مشابه با میوه‌های حاصـل از تیمـار T_4، به دلیل پوسته نازک تر بازارپسندی بهتری داشتند (نمـودار ۲ و جـدول ۳). بایـد در نظـر داشـت کـه ضخامت پوسته کمتر از ۱ سانتی متر به دلیـل کـاهش مقامت مکـانیکی پوسـته در برابـر ضـربه مـی توانـد موجـب تـرک خـوردن میـوه هـا در زمـان حمـل و بارگیری شود. علاوه بر ضخامت پوسته کمتر ، تراکم زیادتر گوشت میوه که نسبت وزن میوه به حجم میوه (گرم در سانتی متر مکعـب) مـی باشـد نیـز فـاکتور دیگری برای ارزیابی بازارپسندی هندوانـه اسـت. در تیمار T_4 میوه ها نسبت به تیمار T_3 حدود ۱۳٪ (غیر معنی‌دار) وزن بیشتری داشـتند (نمـودار ۲ و جـدول ۳)، در حالی که از نظر قطر میوه و متعاقبا حجم میـوه تفاوت محسوسی نداشتند (نمودار ۲ و جدول ۳)، بر این اساس این دو تیمار با تراکم گوشت میوه ٤/۰٤ و ٤/۰۰ گرم بر سانتی متر مربـع، از لحـاظ ایـن فـاکتور دارای بازارپسـندی یکسـانی بودنـد. تشـابه عملکـرد

تیمارهای T_3 و T_4 از نظر پارامترهای مورد مطالعه به جز ضخامت پوسته در حالی است که تفاوت‌های 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 می‌باشد، 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 قاعدتا مصرف کود مرغی در این تحقیق نسبت به گاوی باید مزیتی نشان دهد که البته این گونه نبوده است. البته علی‌رغم معنی‌دار نبودن تفاوت عملکرد میوه، تیمار کود مرغی (T_4) نسبت به کود دامی (T_3) 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 عمدتا 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 می‌کند. 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 کودامی به حدود ۳۰ درصد رسید (Mainga *et al.*, 2018).

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.

پارامترهای مورد بررسی	منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	سطح معنی داری
عملکرد هندوانه	نوع تیمار	۳	۹۱۵۹٤٦	۳۰۵۳۱۵	۰,۰۰۰
	خطا	۳٦	۳۷۵۷۵۰	۱۰۵۲۰	
تعداد هندوانه	نوع تیمار	۳	۲۰/٤۷	٦/۸۲	*۰/۰۰۱
	خطا	۳٦	۳٦/۳۰	۱/۰۱	
وزن هندوانه	نوع تیمار	۳	۵/۵٦۷	۱۸۹/۱۸	۰/۰۰
	خطا	۳٦	۲۷۸/۰۷	۷/۷۲	

*: وجود اختلاف معنی‌داری 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	۱٤۳۷	٤/۳۸	۳/۱۵	۱۳۸	٤/٦	۰	۳/۳۸	۱/۹٦
۱٦/۵	۱٤۸۱	–	۳/۱۵	۱۳۸	٤/٦	۰	۳/۸۹	۲/۲۸
سختی کل	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم	اسیدیته	درصد سیلت	درصد رس	درصد شن
۵۳۵	۱۱/۵	۱/۰۲	۷/۳۵	۳/۵	۸/۰٦	۲۹/۵	۱۸/۲	۵۰/۵
۵۸۸	۱۱/۷	۱/۳۱	۷/۳۹	۳/۸۵	۸/۱۳			
		بافت خاک	نیترات	آمونیاک	فسفات			
		لومی	۱۸/۵	۰/۰٤۹	۰/۰۲			
			۳۷/۷	۱/۱۲	۰/۳٦			

با در نظر ۱/۵، ۱/۵ و ۰/۷۵ درصد محتوای K–P–N در کود گاوی، با مصرف ۵۰۰ کیلوگرم کود گاوی معادل۷، ۷ , ۳/۵ کیلوگرم از این عناصر را وارد خاک میکند با احستاب 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، ۱۷و 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 ۱٤، ۱٤ , ۳/۵ کیلوگرم خواهد بود. این نشان می دهد که مقادیر تقریبا مشابهی NP برای گیاه در هر دو تیمار T_3 و T_4 فراهم شده است، که نتیجه آن رشد رویشی و آغازش گلدهی مشابه در این دو تیمار و متعاقبا تولید تعداد میوه یکسان شده است (نمودار ۲ و جدول ۳). اگر چه به نظر می رسید 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 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 متفات 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 (T_1) تفاوت معنی داری با تیمارهای T_3 و T_4 نداشت (نمودار ۲ و جدول ۳)، البته حداکثر تعداد میوه در بوته در تیمار T_3 و T_4 در مقایسه با تیمار T_1 به اندازه یک میوه (٦ در برابر ۵) بیشتر بود، وزن میوه در تیمار T_1 در مقایسه با هر دو تیمار T_3 و T_4 تقریبا ۲/۷ برابر (۷/۵ در مقابل ۱۳/۵) بیشتر بود (نمودار۲ و جدول ۳). مقادیر یکسانی برای اندازه میوه ، قطر میوه ، محیط میوه از مقایسه تیمار های T_1 با T_2 و T_3 مشاهده شد (نمودار ۲ و جدول ۳). در نتیجه تیمار T_1 علی رغم تعداد میوه مشابه با تیمارهای T_3 و T_4، به دلیل میوه های بزرگتر دارای عملکرد بیشتری نسبت به این دو تیمار داشت (نمودار ۲ و جدول ۳).

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	٦/٣	٩٦/٠	٢	٥
وزن هندوانه	٢٩/١٣	٦٠/٤	٨٢/٦	١٧/٢٣
محیط	١١/٥٢	٣٥/١٠	٢١/٣٤	٨٠/٦٨
قطر میوه	٠٣/٢٠	٧١/٣	٩٦/١٣	١٩/٢٥
ضخامت پوسته	٤٠/٧	٠٥/٢	٣١/٤	٣٠/١١
عملکرد (کیلوگرم)	١٥٨٢	٥٤٧	٨١٢	٢٧٥٧

تیمار ۲: آبیاری با استخرهای دو منظوره کشاورزی

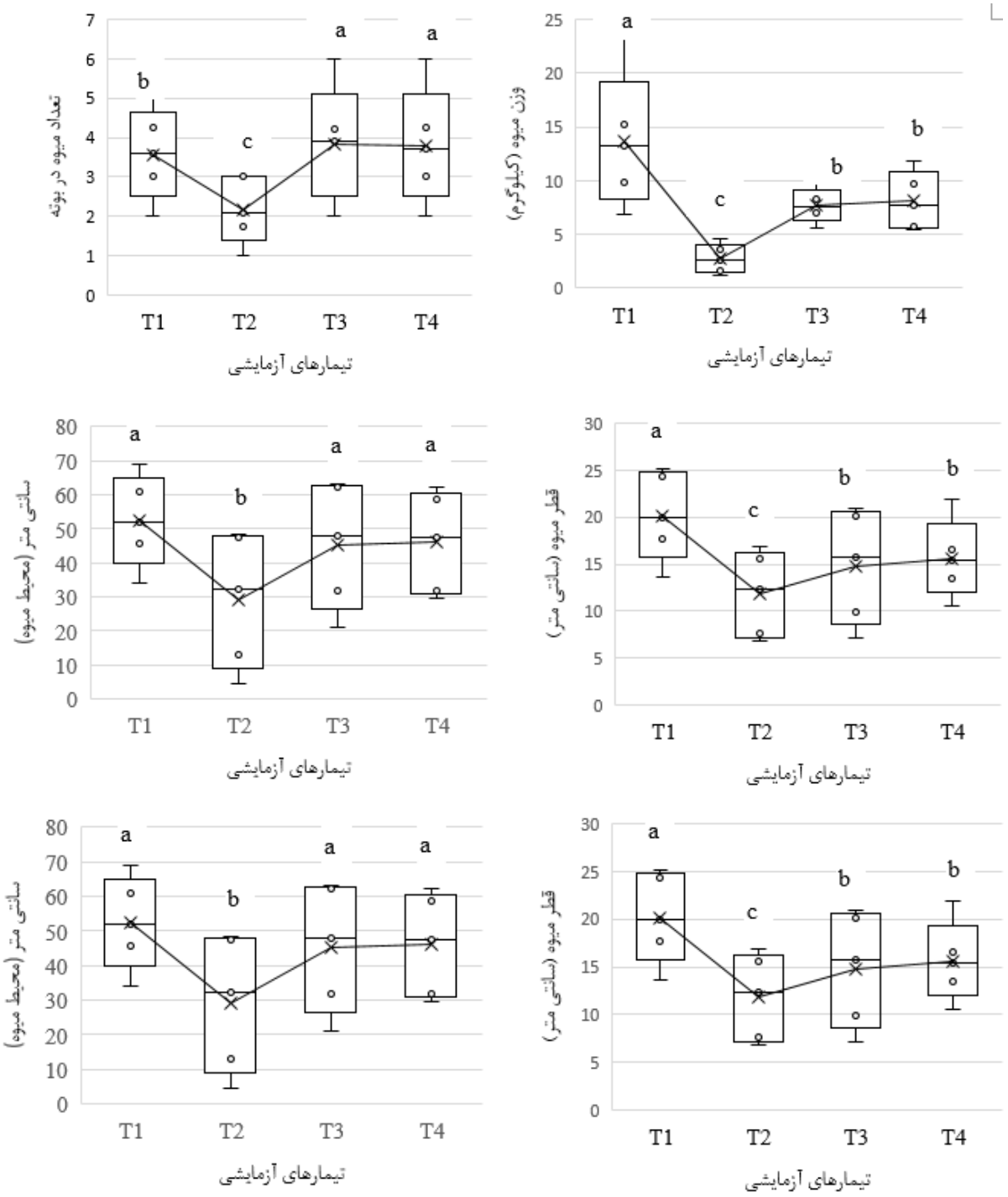
پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	١/٢	٧٣/٠	١	٣
وزن هندوانه	٦٤/٢	١٠/١	٢٣/١	٥٧/٤
محیط	٠٩/٣٢	٧٣/١٤	٠٨/١٣	١١/٤٨
قطر میوه	٣٦/١٢	٩٠/٣	٧٩/٦	٩٠/١٦
ضخامت پوسته	٧٣/٢	٠٣/١	١٩/١	٧٦/٣
عملکرد (کیلوگرم)	١/٢٤١	٠٢/١٠٠	٩/١١١	٩/٤١٥

تیمار ۳: آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود گاوی به همراه کپر

پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	٩/٣	١٠/١	٢	٦
وزن هندوانه	٢٣/٨	٩٢/١	٥٦/٥	٨/١١
محیط	٩٤/٤٧	٤٩/١٥	٢٣/٢١	٥٠/٦٣
قطر میوه	٧٨/١٥	١٩/٥	١٧/٧	٢١
ضخامت پوسته	٣٨/٤	٧٩/١	٤٦/٢	٨٠/٧
عملکرد (کیلوگرم)	٧/١٠١٢	٢٣٧	٩/٦٨٣	٤/١٤٥١

تیمار ٤: آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی و کود مرغی

پارامترهای مورد مطالعه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تعداد هندوانه در هر بوته	٧/٣	١٦/١	٢	٦
وزن هندوانه	٧٢/٧	٨٥/٤	٣٩/٥	٩/١١
محیط	٦٦/٤٧	٤٠/١٢	٧٩/٢٩	٦٢
قطر میوه	٤١/١٥	١٩/٣	٥٨/١٠	٩٠/٢١
ضخامت پوسته	٦٩/٧	٢٣/٢	٢٠/٣	١٠
عملکرد (کیلوگرم)	٦/٨٢٦	٨/٢٣٥	٧/٥٧٦	٣/١٢٧٣



نمودار ۱- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای آزمایشی

Figure 1- Mean comparison of studied traits in experimental treatments

متفاوت نبودن تعداد میوه در تیمار T_1 در مقایسه با تیمارهای T_3 و T_4 می تواند بیانگر این باشد که کود نانوفرتایل نسبت به کود دامی و مرغی مزیتی برا گیاه از نظر رشد بهتر در مرحله رویشی و گل

انگیزی و تشکیل اولیه میوه نداشته است، قابل ذکر است که کود نافرتایل فاقد P معدنی است که می تواند 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 میوه ها در تیمار T_1 در مقایسه با تیمار های T_3 و T_4، علی رغم یکسان بوده تعداد میوه می‌تواند ناشی از افزایش فتوسنتز جاری و انتقال مجدد ماده خشک در تیمار T_1 در مقایسه با T_3 و T_4 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 نانوفرتل که منجر به بهبود جذب بهتر پتاسیم می شود ممکن است به طور غیر مستقیم فتوسنتز و تجمع قند در میوه و در نتیجه اندازه میوه را در تیمار T_1 در مقایسه با T_3 و T_4 افزایش داده باشد (نمودار ۲ و جدول ۳). با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد کود نانو فرتایل اسید هیومیک و باقی آن مقدایری از عناصر ماکرو و میکرو با درصد تقریبا مشابه با کودهای دامی است، به نظر نمی رسد که برتری وزن میوه، تعداد میوه و نهایتا عملکرد در تیمار T_1 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 سیتوکینن 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 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 ماهی ها 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 رشته ای 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 ۰/٤ تن ماهی غزل آلا در یک دوره پرورش ٦ ماه گردد، از آنجایی که فصل رشد هندوانه تقریبا ۳ ماه است. بنابراین مقدار ماهی قابل تولید در یک فصل رشد هندوانه معادل ۰/۲ تن خواهد بود که به درآمد حاصل از هنداونه اضافه می‌شود. در این تحقیق چنانچه ذکر شد، برداشت چین اول محصول ملاک ارزیابی عملکرد قرارگرفت 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 ۱٤۰۰) و قیمت خرید هر کیلو ماهی غزل آلا از پروش دهنده (ریال ٤۰۰۰۰۰ بر اساس قیمت تیرماه ۱٤۰۰)، کشاورز از چین اول هندوانه و پرورش ماهی در یک دوره ۳ ماه (۰/۲ تن) در آمد ناخالص

حدود ۲۸ میلیون تومـان خواهـد داشـت کـه هفتـاد درصد آن از هندوانه و ۳۰ درصد از ماهی می باشد. البته با توجه بـه هزینـه زیـاد کودهـای دامـی، بچـه ماهی، غذای ماهی، اجاره زمین، هزینه‌های کـارگری و سایر هزینه‌ها مقدار در آمد خالص کشاورز شاید نصف این مقدار باشـد، کـه معـادل درآمـد خـالص ماهیانه حدود ٤ میلیـون تومـان خواهـد بـود. البتـه موفقیت این روش نیازمند آشنایی کشاورزان با فنون و مهارت های لازم جهت آبزی پروری و راهنمـایی متخصصین شیلات خواهد بود.

نتیجه‌گیری کلی

مصرف تمام کودهای مورد آزمایش در ایـن تحقیـق توام با آبیاری آب خروجی اسـتخر پـرورش مـاهی انجام شد. این تحقیق نشان می دهد که کـود مرغـی نسبت به کود دامـی (۵۰۰ کیلـوگرم بـرای هـر دو) موجب افزایش بیشتری در عملکرد هندوانه خواهـد شد، کـه مصـرف تـوام کـود دامـی همـراه بـا کـود شیمیایی (۵۰ کیلوکرم NPK٪۲۰) می‌تواند اخـتلاف عملکرد را جبران نمایـد. مصـرف ۳ کیلـوگرم نـانو نانوفرتایـل حـاوی ۸۰ درصـد هیومیـک اسـید بـه صورت خاک حصول بیشترین عملکـرد هندوانـه را در بین تیمارهای کود کود مرغی، کود دامـی + کـود شیمیایی و تیمار شاهد (آبیاری بـا اسـتخر پـرورش ماهی) را در پی داشت. نتایج تحقیق نشان می دهد که کاشت هندوانه توام با آبـزی پـروری بـه همـراه کاربرد تلفیقی کودهای دامـی و شـیمایی مـی‌توانـد افزایش در آمد کشاورزان از کل سیستم را به همـراه داشته باشد.

منابع

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. ٤٩(٢): ٣٥١-٣٦٣

۲) خسروی، م. و. م، اکبری. ۱۳۸۸. بررسی ویژگیهای خشکسالی های استان خراسان جنوبی. جغرافیا وتوسعه. ۷ (١٤): ٥١-٦٨.

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

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. Horticultral 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.

15) Naveed, M., Ditta, A., Ahmad, M., Mus tafa, 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.