



تاثیر روش های مختلف تغذیه ای بر عملکرد و درصد وزن خشک گیاه کاهو

مریم جوادی^۱، میلاد شیخ پور، شهرام چراچی

۱- دانشجوی کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: Maryamjavadi800@yahoo.com

چکیده

امروزه کشت کاهو و سایر صیفی جات در جهان به روش های گوناگونی صورت می پذیرد که از جنبه های مختلف قابل بررسی می باشد. به منظور ارزیابی تاثیر روش های مختلف تغذیه ای بر عملکرد و درصد وزن خشک گیاه کاهو، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در یک مزرعه تحقیقاتی در کرج اجرا شد. ۴ تیمار اعمال شده در این آزمایش شامل کشت رایج منطقه، کشت طبیعی، کشت تلفیقی و کشت هیدروپونیک بود. جهت دستیابی به این هدف عملکرد بوته و درصد وزن خشک گیاه و چند شاخص دیگر اندازه گیری شد. یافته ها نشان داد که روش های مختلف تغذیه ای در گیاه کاهو روی شاخص های مختلف اثرات معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشته است. بالاترین میزان عملکرد بوته، طول ساقه، وزن خشک گیاه و شاخص سطح برگ گیاه در روش کشت هیدروپونیک بود هر چند در مورد درصد ماده خشک اندام هوایی کمترین میزان را داشت و بیشترین میزان آن با ۱۰/۹۵ و ۱۰/۷۳ به ترتیب در کشت رایج و کشت تلفیقی بود.

کلمات کلیدی: کشت تلفیقی، روش های تغذیه ای، کشت هیدروپونیک.

۱- مقدمه

بیش از ۲۵۰۰ سال است که کاهو به عنوان غذا و دارو کشت می شده و مورد استفاده بیشتر قرار گرفته است. بعضی از نوشته ها نشان می دهد که در ۵۵۰ سال قبل از میلاد مسیح شاهان ایرانی دستور به کشت و پرورش آن داده اند و آن را مصرف نموده اند.

تاریخ بیانگر آن است که کاهو جزء سبزی هایی بوده است که اروپاییان وقتی در سال ۱۴۹۴ در سرزمین خود اسقرار یافتند، آن را شناخته و مورد استفاده غذایی قرار دادند. در سال ۱۸۰۶ (مک ماهون) از ۱۶ رقم کاهو نام برده است. این رقم ها به وسیله کلمبوس برای اولین بار به آمریکا برده شد و از جمله گیاهانی است که بعد از کشف آمریکا در آنجا، کشت گردیده است. در سال ۱۸۸۰ بیش از ۲۰ رقم کاهو در آمریکا وجود داشت و در سال ۱۸۸۵ ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی نیویورک ۸۷۳ رقم کاهو را لیست کرده که هر کدام از آنها نام مشخص و معینی داشته اند.

گیاه کاهو یکی از مهمترین و قدیمی ترین سبزی های سالادی دنیا است نام آن در عربی و طب سنتی ایران خس، در ترکی خاس، در فرانسه *Laitue cultivee*، در انگلیسی *Lettuce* نام علمی آن *Lactuca sativa L* و از خانواده *Asteraceae compositae* کلاه پرکها است.

کشت تلفیقی در بسیاری از کشورهای جهان، به منظور استفاده کامل از غذای طبیعی موجود از قبیل برنج و علفهای هرز و پلانکتون بکار برده می شود. در این روش کشاورز سعی می نماید از کلیه سطوح تروفي برای تامین پروتئین غذای مناسب بهره برداری نماید [۱]. کشت توأم برنج و ماهی در جهان سابقه ای دو هزار ساله دارد. این نوع کشت آب ورزی که به صورت تلفیقی صورت می پذیرد. ابتدا در چین مورد استفاده قرار گرفت و سپس در بسیاری از کشورهای جهان رایج گردید. با افزایش



جمعیت و محدود شدن منابع طبیعی، حداکثر بهره‌وری اقتصادی از زمان و مکان که کشت توام برنج و ماهی پاسخی به این رویکرد مورد توجه کشورهای توسعه یافته قرار گرفت [۲]. در حال حاضر در بسیاری از شالیزارهای جنوب شرقی آسیا مانند چین، هند، فیلیپین، تایلند، مالزی و بنگلادش کشت توام برنج و ماهی صورت می‌پذیرد [۱]. در کشور ایران ۶۰۰ هزار هکتار شالیزار در ۱۹ استان وجود دارد، فعالیت کشت توام برنج و ماهی برای اولین بار در سال ۱۳۶۴ در استان مازندران و از سال ۱۳۷۷ در استان گیلان آغاز گردیده است و به سرعت در حال گسترش می‌باشد.

همچنین توجه دانشمندان به تلفیق سیستم متراکم و بسته پرورش ماهی با تولید هیدروپونیک سبزیجات مخصوصا در اقلیم های سرد که تولید غذاهای گلخانه ای می تواند تولید محصولات تازه را در سرتاسر سال تامین و تضمین نماید در حال افزایش است. هدف و استراتژی اصلی از ایجاد این طرح به حداکثر رساندن عملکرد هر یک از اجزاء بیولوژیکی سیستم جهت افزایش بازدهی اقتصادی طرح است. اگر یک ناحیه در داخل گلخانه بتواند همزمان برای تولید چندین نوع محصول استفاده شود علاوه بر افزایش درآمد، باعث کاهش هزینه های مرتبط با ساخت و ساز و تهیه اجزاء سیستم و افزایش تولید و بازدهی آن می گردد که در این صورت پرورش توام ماهی و کشت هیدروپونیک اقتصادی است (رونالد دی زویگ، ۱۹۸۶). مزیت این روش برای ماهی ها، جذب مواد غذایی فضولات رها شده ماهی ها در آب، غذاهای در حال تجزیه ماهی ها و جلبک ها توسط ریشه های گیاه و ریزوباکترها است و چنانچه این مواد از محیط خارج نشوند به حد سمیت برای ماهی ها می رسند. در مقابل، این مواد به عنوان کودهای مایع برای گیاهان به شمار می آیند. (Divers, 2002) (آزولا *Azolla filiculoides lam* یک علف هرز مهم آبرزی شناور می باشد که سطح وسیعی از تالاب انزلی را اشغال کرده است. رشد بیش از اندازه ی این گیاه در تالاب انزلی، موجب دخالت در استفاده از منابع آب توسط انسان، تأثیر نامطلوب بر کیفیت آب و ایجاد مشکلات اکولوژیکی بر سایر گونه های گیاهی و جانوری شده است. تحقیقات نشان داده است که علف هرز آزولا با رشد سریع و زمان کوتاه دو برابر شدن دارای قدرت رقابت بالایی برای حذف سایر گونه های شناور نظیر عدسک آبی است. از طرف دیگر مشاهده شد همزمان با افزایش درجه حرارت و غلظت فسفر در دسترس سرعت رشد آزولا افزایش و زمان دو برابر شدن در آن کاهش یافت. (فیلی زاده، ۱۳۷۹) (فرح دهر و همکاران، ۱۳۸۸) گزارش کردند، اثر مقادیر مختلف کمپوست آزولا بر ارتفاع، تعداد پنجه، طول خوشچه، تعداد خوشچه پوک، بیوماس کل، عملکرد و کلروفیل برنج معنی دار می باشد [۳،۴]. و استفاده ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا مناسبترین میزان برای استفاده در مزارع برنج می باشد. عدد سک آبی در خانواده *Lemnaceae* قرار دارد و جزء گیاهان شناور آبرزی است. شامل چهار جنس (*Lemna*, *spirodela*, *Wolffia* & *Wolffiella*) است و بیش از ۳۷ گونه آن شناسایی شده است. گیاهان این تیره کوچک، آبرزی، غوطه ور یا شناور در آب، ریشه مانند و یا بدون ریشه های حقیقی هستند. ساقه آنها تحلیل یافته و شامل یک ساقه برگدار، به صورت صفحه سبز رنگ واقع بر روی محور رشد نیافته است. این گیاه معمولا "بدون برگ و یا دارای برگهای فلس مانند کوچکی است که شفاف بوده و در انتهای ساقه برگی شکل دیده می شود. گیاه تیره عدسک آبی اصولا "بدون ریشه و یا دارای ریشه های نخی شکل و باریکی است که بدون تار کشنده و حتی دستگاه آوندی هستند، ولی دارای کلاهکی مشخص هستند. (دیانتی، ۱۳۸۷) (Wafaa, 2007) اصطلاح هیدروپونیک مجموعه ای است از یک لغت یونانی *Hydro* به معنی آب و یک کلمه لاتین *Ponero* به معنی جای دادن. به طور خلاصه مفهوم قرار دادن چیزی در آب از آن استنباط می گردد [۵،۶]. در فارسی کلمه کشت بدون خاک یا کشاورزی بدون خاک به کار برده شده است. هیدروپونیک اولین بار توسط دکتر گریک پیشنهاد شد. او موفق گردید در کالیفرنیا تولید نباتات را در معیار تجاری بدون استفاده از خاک از رشد اولیه تا مرحله باردهی نشان دهد. از دیدگاه علمی، کشت های هیدروپونیک سابقه ای بالغ بر سه قرن دارند. این تکنولوژی برای اولین بار در سال ۱۶۰۰ در منابع علمی گزارش گردید. در سال ۱۹۴۰، سطح زیر کشت محصولات هیدروپونیک حدود ۱۰ هکتار بود که عمدتا نیز توسط نظامیان استفاده می گردید. این مراکز از سنگریزه به عنوان بستر کاشت برای پرورش سبزیجات در مناطق دوردست استفاده می کردند. در سالهای ۱۹۵۰، ۱۹۶۰ معرفی پلاستیک ها و توسعه سریع آنها در باغبانی همراه با تحقیق و آزمایش در گلخانه ها، منجر به گرایش بیشتر به سوی سیستم های تولید هیدروپونیک گردید. اولین استفاده تجاری از سیستم های هیدروپونیک به کانادایی های مقیم کلمبیا بر می



گردد. در سالهای اخیر افزایش بی رویه مصرف کودها و مواد شیمیایی جهت تولید محصولات کشاورزی، سلامت خاک، آب، هوا و همچنین محصولات تولیدی را به خطر انداخته و نگرانی های روز افزونی را برای محیط زیست جهانی و سلامت بشر به وجود آورده است و به همین دلیل بحث تولید محصولات سالم از دهه پیش در کشور ما آغاز شده است. کشاورزی طبیعی (بدون مواد شیمیایی) بر اساس اصول اکولوژیکی واقع شده است و تمرکز بر سلامت گیاه دارد. هدف در این نوع سیستم ها عملکرد مطلوب است نه عملکرد بالا و محصول طبیعی، محصولی است که در آن از مواد شیمیایی مصنوعی استفاده نشده باشد. در این نوع کشاورزی از باکتری ها و قارچ ها استفاده می شود و همچنین از اسید هیومیک به عنوان غذای باکتری و قارچ و در بستر این نوع کشت می توانیم از ورمی کمپوست استفاده کنیم. کشاورزی رایج، کشاورزی است که امروزه انجام می شود و منشاء آن به کشاورزی سبز برمی گردد و ارقام کودپذیر، پرمحصول، پاکوتاه و تک کشتی در سطح وسیع را شامل می شود. با پیشرفت صنعت کودسازی تصور بر این بود که افزایش سرعت تولید کود می تواند اولین گام در مقابله با چالش ها در زمینه تولید غذا باشد و استفاده از کودهای شیمیایی برای افزایش محصولات به عنوان یک ضرورت در جلوگیری از قحطی خواهد بود. اما در این میان تصویری در زمینه تاثیرات مخرب رواج استفاده بی رویه کود شیمیایی در طول مدت و تاثیرات منفی که به مدت نزدیک به ۴ دهه از مصرف آن بر وضعیت خاک به ویژه محیط زیست گذاشته بود وجود نداشت. اگرچه با مصرف کود شیمیایی میزان زیادی از عناصر غذایی به خاک افزوده می شوند اما گیاهان قادر به جذب تمام این مواد نبوده و تجمع این مواد طی سالیان سبب شده تا مشکلات حاد کنونی نظیر فرسایش، تخریب خاکها، آلودگی های زیست محیطی، انباشت نمک ها و تغییر pH خاک و در نتیجه کاهش باروری، ایجاد کمپلکس های نامطلوب، کاهش میزان کربن آلی، کاهش تنوع زیستی و فرسایش ژنتیکی و قطع و تخریب زنجیره غذایی به وجود آید [۷].

۲- مواد و روش ها

این تحقیق در شهریور ماه سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه امام خمینی (ره) واقع در محمد شهر کرج با موقعیت ۵۰ درجه و ۵۴ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه عرض جغرافیایی و با ارتفاع ۱۳۱۳ از سطح دریا اجرا شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش از شرکت فلات با نام -کاهو بلند *Lettuce-romaine* -رقم شوشان *shushan* بود. این آزمایش به صورت یک طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار با ۴ تیمار انجام شد. تیمارها شامل:

کشت تلفیقی:

در این روش که تلفیقی از پرورش ماهی با استفاده از آزولا و عدسک آبی و استفاده از آب آن جهت تغذیه گیاه بدون استفاده از هر گونه ماده شیمیایی مصنوعی دیگری صورت گرفته است. آزولا از مرداب بندرانزلی و عدسک آبی از مرداب های جنگل نور در شمال کشور تهیه شد. مخزن روباز آب با گنجایش ۱۸۰۰ لیتر آماده شده و جهت تامین اکسیژن مورد نیاز از دستگاه پمپ هوا و جهت جریان آب از پمپ آب استفاده شد. ماهی ها از چهار گونه مختلف شامل ماهی کپور نقره ای (فیتوفاک)، کپور معمولی یا طلایی، کپور علف خوار یا ماهی آمور و ماهی بیگ هد یا سرگنده هر کدام به تعداد ۴ عدد در فضای مخزن رها شدند. همچنین جهت شبیه سازی با شرایط طبیعی به میزان ۵ سانتی متر کف مخزن خاک ریخته شد و آزولا و عدسک آبی به طور کنترل شده به سطح آب اضافه شدند.

خاک مصرفی در این روش همان خاک زراعی در سایر روش ها بوده و از هیچ گونه کودی استفاده نشد و کاهوها تنها با آب حاصل از مخزن تغذیه شدند.

کشت هیدروپونیک:

در این روش جهت آماده سازی بستر از ترکیب ۶۰٪ کوکوپیت و ۴۰٪ پرلیت جهت حصول شرایط مطلوب محیط ریشه استفاده شد. و از خاک و کودی در این جا استفاده نشد. جهت تغذیه آنها از محلول هوگلند با ترکیبی از عناصر ماکرو و میکرو که درصد آن در جدول ۳-۴ آمده است صورت پذیرفت.



کشت طبیعی :

در این روش جهت آماده سازی بستر از خاک زراعی مزرعه استفاده شد. سپس کود ورمی کمپوست به میزان ۹ تن در هکتار با خاک مخلوط شد. بعد از کاشت نشاء کاهو ها ، کود بیولوژیک نیتروکسین به میزان ۵ لیتر در هکتار و بارور ۲ به میزان ۲۰۰ گرم در هکتار همراه با آب به زمین داده شد سپس از هیومیک اسید به میزان ۱۰ لیتر بر هکتار در طی دو بازه زمانی یکبار همراه با کودهای بیولوژیک و برای بار دوم ۴ هفته بعد همراه با آب و با همان درصد به زمین داده شد. در این روش آبیاری فقط از آب چاه استفاده شد و کود شیمیایی مصنوعی مورد استفاده قرار نگرفت.

کشت رایج :

در این روش بستر کشت خاک زراعی بوده و کودهای فسفات آمونیوم به میزان ۲۱۰ کیلوگرم در هکتار ، کود سولفات پتاس به میزان ۳۶۰ کیلو گرم در هکتار به خاک قبل از کشت ، اضافه شد و کود اوره به میزان ۴۹۵ کیلوگرم در هکتار در سه مرحله یکی قبل از کاشت و دوبار دیگر به صورت سرک محلول در آب آبیاری ۳ هفته و ۶ هفته بعد از کاشت به کاهوها داده شد . آب مصرفی در این روش آب چاه بوده است.

۳- نتایج و بحث

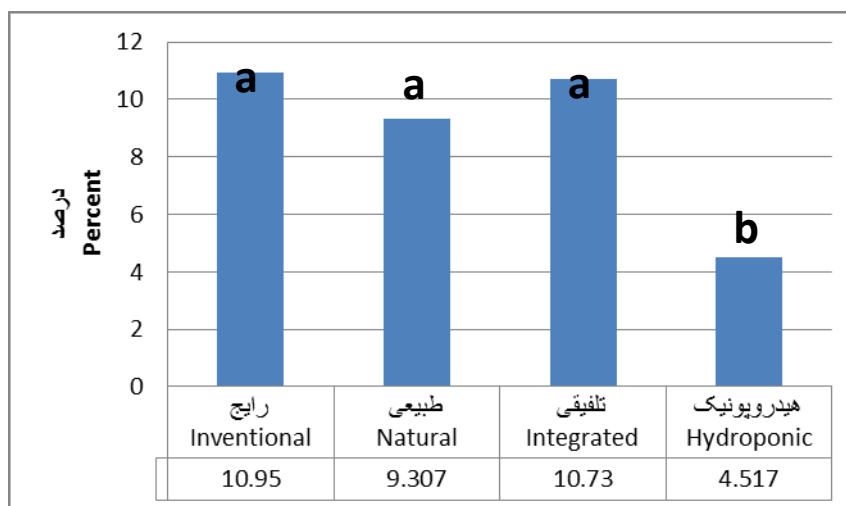
۳-۱ درصد ماده خشک گیاه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس جدول ۱ بر روی صفت درصد ماده خشک اندام هوایی ، نشان داد که روش های مختلف تغذیه ای در گیاه کاهو اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی این صفت داشت .

با توجه به شکل ۱ بیشترین میزان درصد ماده خشک اندام هوایی در تیمار کشت رایج به میزان ۱۰٫۹۵٪ و کمترین آن مربوط به تیمار کشت هیدروپونیک به میزان ۴٫۵۱٪ بود. بر خلاف مشاهداتی که در صفت عملکرد بوته دیده شد ، در اینجا درصد ماده خشک در تیمار هیدروپونیک ، از سایر تیمارها کمتر است . که این نشان دهنده این است که افزایش عملکرد بوته در تیمار هیدروپونیک بیشتر با افزایش آب در گیاه همراه بوده است . (روستا و همکاران ، ۱۳۹۰) گزارش کردند که وزن تر و خشک اندام هوایی در سیستم هیدروپونیک بیشتر از سیستم آکواپونیک (تلفیق کشت گیاه با پرورش ماهی) بود.

در یک پژوهش طی سال های ۹۰ و ۹۱ اثر مقادیر صفر ، ۵۶ ، ۱۴۰ ، ۲۵۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را بر ذرت علوفه ای بررسی کردند . آنان دریافتند که میزان عملکرد ماده خشک (به طور میانگین ۱۶ تن در هکتار) به صورت خطی نسبت به کود نیتروژن عکس العمل نشان می دهد و با افزایش مصرف نیتروژن ریسک افزایش نیترات در علوفه افزایش می یابد ، در حالی که در تیمار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حداکثر عملکرد دانه حاصل گردیده است .

بانکو (Banco, 1991) در آزمایشی در رومانی اثر نیتروژن و فسفر را بر روی عملکرد ذرت سیلویی بررسی کرد . وی نتیجه گرفت که میزان ماده خشک با افزایش نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش پیدا کرد ولی میزان فسفر هیچگونه اثری بر روی عملکرد ماده خشک نداشت . حد اکثر عملکرد ماده خشک با مصرف ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن به ترتیب ۲۳ و ۳۴ درصد نسبت به تیمار شاهد (بدون کود نیتروژن) افزایش نشان داد [۸].



شکل ۱: درصد ماده خشک گیاه

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	(S.O.V)	درجه آزادی (Df)	وزن خشک اندام هوایی shoot dry weight	شاخص سطح برگ LAI	عملکرد بوته Yield	وزن تر کل گیاه Total wet weight	درصد وزن خشک کل گیاه Plant dry weight percent	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک کل گیاه Total dry weight	طول ساقه Stem length
تیمار	Treatment	3	32.3**	103.56**	38254.5**	58409.9**	24.339**	19.354 ns	96.88**	207.37**
خطای آزمایش	Experimental Error	9	0.043	0.149	113.37	84.7	1.32	0.073	0.069	0.174
ضریب تغییرات	%(C.V)	-	2.61	6.46	10	6.96	12.8	10.16	2.48	6.58

ns, **, * به ترتیب بیانگر معنی دار نبودن، معنی دار بودن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

Ns. * & **. Non significant. Significant at 5% & 1% levels probability respectively

۲-۳ میزان وزن خشک اندام هوایی

نتایج جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داد، که روش های مختلف تغذیه ای گیاه کاهو روی صفت وزن خشک اندام هوایی اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشت.

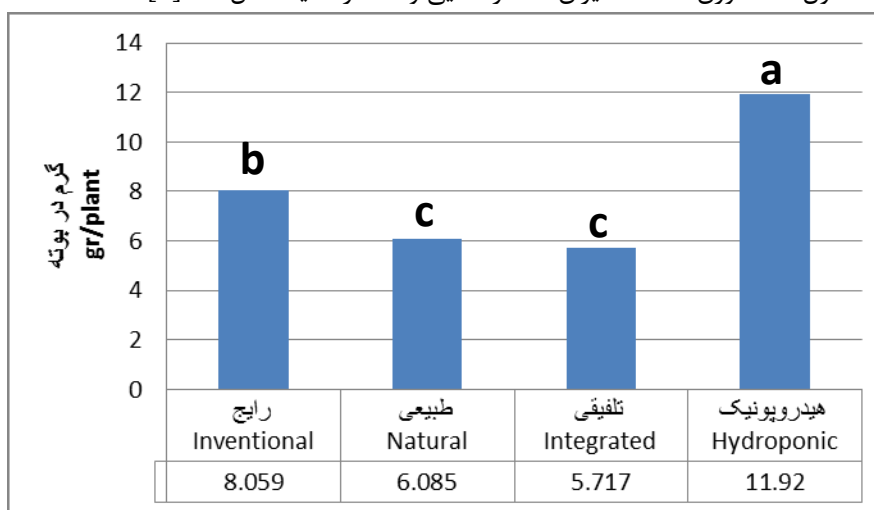
با توجه به شکل ۲ بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی در تیمار هیدروپونیک به میزان ۱۱,۹۲ گرم در بوته و کمترین آنها در تیمار کشت تلفیقی به میزان ۵,۷۱۷ گرم در بوته می باشد.

در مقایسه شکل ۲ با شکل ۳ (مقایسه میانگین وزن تر اندام هوایی)، باید گفت بر خلاف مقایسه میانگین وزن تر اندام هوایی و قرار گرفتن سه تیمار تلفیقی، طبیعی و رایج در یک سطح، تیمارهای تلفیقی و طبیعی در صفت وزن خشک اندام هوایی در سطح C و تیمار رایج در سطح B قرار گرفته است. این می تواند بدین معنا باشد که روش های مختلف تغذیه ای در گیاه کاهو روی صفت وزن خشک اندام هوایی اثر بهتری از خود نشان داده است.

(قربانی و همکاران، ۲۰۰۸) طی تحقیقاتی اظهار کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک منجر به افزایش وزن تر و خشک بوته در گیاه دارویی زوفا گردید.



در مطالعه دیگری کاربرد اسید هیومیک به میزان ۵۰۰ و ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک موجب افزایش طول هیپوکوتیل، قطر ساقه، طول ساقه، وزن خشک، میزان عناصر غذایی و عملکرد گیاه فلفل شد [۹].



شکل ۲: وزن خشک گیاه

۳-۳ عملکرد بوته

نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ بر روی صفت عملکرد بوته نشان داد که روش های مختلف تغذیه ای اثر معناداری در سطح احتمال ۱٪ داشت.

با توجه به شکل ۳ بیشترین میزان عملکرد بوته در تیمار هیدروپونیک به میزان ۲۵۲٫۸ گرم در بوته و کمترین آن ۴۷٫۸۱ گرم در بوته در تیمار کشت تلفیقی بود.

به نظر می رسد وجود عناصر و منابع غذایی کافی در روش هیدروپونیک و نیز شرایط ممتاز بستر رشد گیاه در جهت توسعه ریشه و جذب بیشتر این منابع غذایی، دلیلی بر عملکرد بالای گیاه است. بررسی مقایسه میانگین ها نشان می دهد که تیمارهای کشت طبیعی، تلفیقی و رایج همگی در یک سطح (سطح B) قرار دارند. و کشت هیدروپونیک به تنهایی در یک سطح (سطح A) قرار گرفته است.

(Sachs, 1860)، (Kno, 1861) گزارش کردند که گیاهان می توانند در محیط هایی با رطوبت متوسط که حاوی مواد معدنی لازم برای گیاه باشد، رشد کنند. آنها همچنین مواد معدنی لازم را شناسایی کردند و گفتند گیاهان در محیط هایی آبی که شامل این مواد است می توانند رشد کنند.

(Noguera, 2000)، (Wilkins 1999) گزارش کردند، کوکوپیت شامل بذره های علف هرز و پاتوژن نمی باشد و آب را خیلی راحتتر از پیت ماس خشک جذب می کند [۱۰].

(Blomtheo, 1999) در بررسی های خود اظهار داشت افزایش عملکرد و کیفیت در بستر کوکوپیت به خاطر آزاد شدن ترکیبات فنلی و اسیدهای آلی از بسترهای کوکوپیت، به مرور زمان بوده است.

(هان و همکاران ۲۰۰۱) گزارش کردند، اولین ساقه گل دهنده در روش کاشت بدون خاک ۵۰ روز بعد از نشاء کاری ظاهر گردید در حالی که در روش خاکی این مدت به ۶۳ روز رسید. تعداد گل در هر گیاه، طول و وزن گل در کشت بدون خاک نسبت به کشت خاکی بیشتر بود.

(Zizzo, Fascella 2005) طی تحقیقاتی بر روی ۴ واریته رز که انجام دادند اظهار کردند، گیاهان در بستر کوکوپیت – پرلیت، بهترین رشد (بیشترین تعداد گل – بلندترین ساقه) را دارند و دلیل آن را توانایی نگهداری آب زیاد، EC بالای کوکوپیت دانستند.



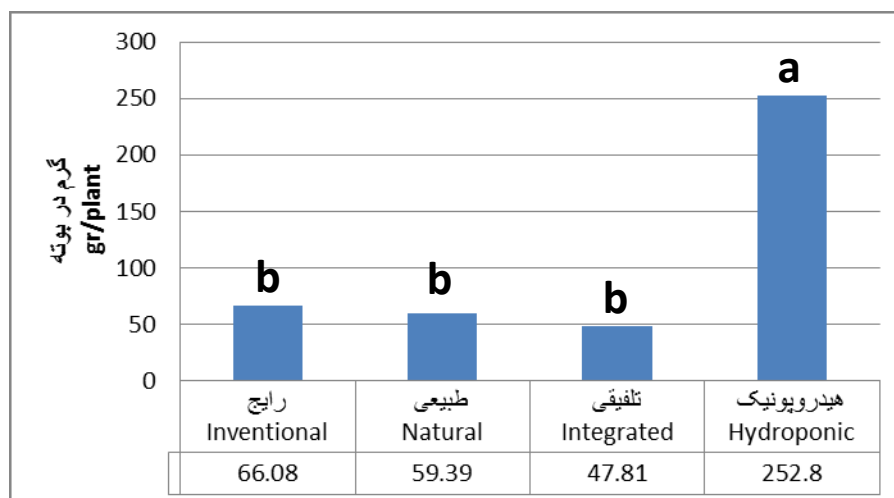
(نوگوئرا و همکاران، ۱۹۹۷) اعلام کردند کوکوپیت به خاطر ساختار اسفنجی اش قادر است تا ۱۰ برابر وزنش آب جذب کند و همچنین قدرت نگهداری مواد غذایی آن نیز بالاست [۱۱].

(سمعی و همکاران، ۱۳۸۳) گزارش کردند که کوکوپیت به دلیل داشتن خاصیت اسفنجی و دارا بودن کوچک ترین اندازه ذرات، قدرت نگهداری بیشترین میزان آب را دارد ولی به هیچ عنوان حالت غرقاب را در گلدان ایجاد نمی کند. زیرا خاصیت موئینگی در این ماده بالاست و بستر به تدریج آب خود را از دست می دهد [۱۲].

(النی و همکاران، ۲۰۰۱) اظهار کردند گیاهان در بستر کشت کوکوپیت - پرلیت بهترین رشد را دارند و دلیل آن را خصوصیات فیزیکی خوب پرلیت و خصوصیات فیزیکی - شیمیایی مناسب خصوصا " توانایی نگهداری آب زیاد کوکوپیت دانستند.

باکتری های محرک رشد در منطقه ریزوسفر از طریق مکانیزم های مختلفی باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می شود. (رخزادی و همکاران، ۱۳۸۷) تحقیقی را به منظور بررسی اثر باکتری های آزوسپرلیوم، ازتوباکتر، سودوموناس و فروریزوبیوم بر عملکرد نخود انجام دادند و بیان کردند که کاربرد این باکتری ها موجب افزایش عملکرد دانه و بیومس بوته نخود می شود [۱۳].

این نتایج نشان دهنده آن است که بستر کشت مورد استفاده در کشت هیدروپونیک به علت توانایی بالایی که در جهت رشد و توسعه ریشه در اختیار گیاه قرار می دهد، توانایی گیاه را در رشد و استفاده بهینه از عناصر غذایی موجود بهبود می بخشد. هرچند مقایسه نتایج حاصله نشان می دهد که روش های کشت رایج و تلفیقی باعث افزایش درصد وزن خشک گیاه می شود ولی این میزان اختلاف در عملکرد با در نظر گرفتن برابر بودن میزان آب آبیاری در هر چهار روش مختلف تغذیه ای، کارایی بالای مصرف آب را در کشت هیدروپونیک نشان می دهد.



شکل ۳: عملکرد بوته

مراجع

- [1] خداپرست، ح.، بابایی، ه.، وطن دوست، م.، مومن نیا، م. و عابدینی، ع. ۱۳۸۸. تاثیر اکولوژیکی فعالیت آبرزی پروری در کشت تلفیقی برنج و ماهی بر اکوسیستم های آبی.
- [2] Edwards, C.A. 1988. Historical overview of Vermicomposting. Biocycle. 36(6): 56 – 58
- [3] فیلی زاده، یوسف، ۱۳۷۹. بررسی اکولوژیک رشد بیش از اندازه آژولا در تالاب انزلی و چگونگی کنترل آن. مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۵۵، شماره ۱.



- [4] فرح دهر، فاطمه، ولدآبادی سیدعلیرضا، دانشیان جهانفر، رضوی پور تیمور، امیری ابراهیم، ۱۳۸۸. بررسی دور آبیاری و مقادیر کمپوست آزولا بر صفات زراعی برنج. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان دانشکده کشاورزی، گروه زراعت، تاکستان، ایران.
- [5] دیانتی، ر.ع. ۱۳۸۷. بررسی جذب نیترات توسط گیاه عدسک آبی از محیط آبی، مجموعه خلاصه مقالات یازدهمین همایش ملی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
- [6] Wafaa abu el-kheiri, gahiza ismail, farid abu el-nour, tarek tawfik and doaa hammad (2007) Assessment of the Efficiency of Duckweed (*Lemna gibba*) in waste water treatment. *Int. j. Agri. Bio...* Vol. 9. No. 5. 2007.
- [7] حسن زاده، الف. ۱۳۸۶. تاثیر انواع کودهای بیولوژیکی حاوی تسهیل کننده جذب فسفر بر مقادیر مصرف کود شیمیایی فسفره بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۲۰۱. صفحه.
- [8] Banco, C. V. 1991. Contribution to silage maize cultivation on transylvatio plain agrofit hni teoretica. *Statiounea de cerceturi Agri. Coleturda.* (3-4): 147-159. Romania.
- [9] Turkmen, O., Demir, S., Sensoy, S and Dursun, A. 2005. Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungus and humic Acid on the Seedling Development and Nutrient Content of Pepper Grown under Saline Soil Conditions. *Journal of Biological Sciences* 5 (5): 565-574.
- [10] Noguera, P., Abad, M., Noguera, V., Puchades, R. and Maquieira, A. 2000. Coconut coir waste, a new and viable ecologically friendly peat substitute. *Acta Hort.* 517: 279-256.
- [11] Noguera, P., Abad, M., Pucliades, R., Noguera, V. and Maquieira, A. 1997. Physical and chemical Properties of coir waster and their relation to plant growth. *Acta Hort.* 450: 365-373.
- [12] سمیعی لیلا، خلیقی احمد، کافی محسن، سماوات سعید، ارغوانی مسعود. ۱۳۸۳، بررسی امکان بهره گیری از ضایعات سلولزی به عنوان جایگزین پیت ماس در بستر کشت گیاه برگ زینتی آگلونما، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۲، (۵۱۰-۵۰۳).
- [13] خزادی اسعد، محمدی خسرو، قلاوند امیر، علیخانی مجید آقا. ۱۳۸۷. تاثیر روش های مختلف افزایش حاصلخیزی خاک از طریق افزودن کودهای آلی، شیمیایی و بیولوژیکی بر عملکرد و کیفیت دانه کلزا. مجله بوم شناسی کشاورزی. سال ۳، شماره ۳، جلد ۳.