



بررسی اثرهای ورمی کمپوست و اوره بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات کیفی ارقام سیب زمینی در خوزستان

عبدالستار دارابی^{۱*}، محمدرضا رفیع^۲، شهرام امیدواری^۳ و مریم جوادزاده^۴ و حید یعقوبی^۵

۱- دانشیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۲- استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۵- محقق، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

* آدرس پست الکترونیک نویسنده مسئول: Darabi6872@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۹

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۹/۰۴/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۲/۲۸

چکیده

مصرف بی‌رویه نیتروژن در سیب زمینی، موجب تجمع نترات در سیب زمینی شده که در اثر فعل و انفعالات شیمیایی به ترکیبات سرطان‌زایی مانند: نیتروز آمین تبدیل می‌شوند. یکی از روش‌های کاهش تجمع نترات در غده سیب زمینی، مصرف کودهای آلی از جمله ورمی کمپوست می‌باشد. این پژوهش در راستای بررسی اثرهای ترکیب نسبت‌های مختلف منابع نیتروژن (اوره + ورمی کمپوست) بر عملکرد، اجزای عملکرد، خصوصیات کیفی و سودمندی اقتصادی دو رقم سانه و ساوالان به مدت دو سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. نتایج نشان داد که تأمین ۷۵٪ نیتروژن از منبع اوره (۲۶۲/۵۰ کیلوگرم در هکتار) و ۲۵٪ از منبع ورمی کمپوست (بر حسب درصد نیتروژن موجود در ورمی کمپوست در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲/۱۳ و ۲/۶۸ تن در هکتار) در هر دو رقم، سبب افزایش عملکرد کل (در ارقام سانه و ساوالان به ترتیب ۲۵ درصد و ۱۳ درصد) و قابل فروش (در ارقام سانه و ساوالان به ترتیب ۲۶ درصد و ۱۳ درصد)، تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده، کارایی زراعی نیتروژن، کارایی مصرف نیتروژن، منافع خالص، کاهش مقدار نترات غده (در ارقام سانه و ساوالان به ترتیب ۳۱ درصد و ۲۱ درصد) و افزایش درآمد کشاورزان در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰٪ نیتروژن مورد نیاز از منبع اوره (۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) گردید.

واژگان کلیدی: سیب زمینی، عملکرد قابل فروش، کارایی مصرف نیتروژن، متوسط وزن غده، نترات

نگهداری آب خاک را افزایش می‌دهند و از سوی دیگر، مواد غذایی مورد نیاز گیاه را فراهم نموده و در نتیجه مصرف کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهند (۱۶). کاربرد توأم کودهای آلی و شیمیایی، یک راهبرد مؤثر در جهت کاهش اثرهای زیان‌بار مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی نیتروژنه است. محققین گزارش نموده‌اند که غده‌های سیب‌زمینی که با مواد آلی تغذیه شده‌اند در مقایسه با روش تغذیه متداول (فقط مصرف کود شیمیایی نیتروژنه)، حاوی نیترات کمتر، ماده خشک، ویتامین C، اسیدهای آمینه و ترکیبات فنولیکی بیشتری می‌باشند (۱۲).

منابع مواد آلی سنتی مانند: کود حیوانی محدود بوده و جوابگوی نیاز روزافزون بخش کشاورزی به این مواد نمی‌باشد، از این‌رو استفاده از مواد زاید جامد با منشاء آلی نظیر: بقایای کشاورزی و صنعتی به‌عنوان مواد آلی، رو به گسترش است. در بین کودهای آلی، کمپوست به‌عنوان اقتصادی‌ترین منبع تولید نیتروژن معرفی شده است. در سال‌های اخیر فرآیند تولید کمپوست با استفاده از کرم‌های خاکی کمپوست‌کننده تحت عنوان ورمی‌کمپوست، به نوان یک فن‌آوری آسان و یک فرآیند حامی طبیعت برای تهیه کودهای آلی از مواد زاید، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. ورمی‌کمپوست از لحاظ کیفی، ماده‌ای با pH تنظیم شده و سرشار از مواد هیومیک و عناصر غذایی به فرم قابل جذب برای گیاه بوده که اثرهای فراوانی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی و باغی دارد (۱).

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) به‌دلیل داشتن هیدروکربن‌های قابل هضم و پروتئین‌های حاوی لیزین که غالباً در محصولاتی مانند: غلات و سبزیجات وجود ندارد، ارزش غذایی فراوانی دارد (۱۸). این محصول به‌دلیل داشتن متابولیت‌های اولیه و ثانویه، نقش مهمی در فرآیندهای متابولیکی انسان دارد (۱۳). ارزش غذایی سیب‌زمینی تنها به‌دلیل انرژی‌زایی آن نبوده بلکه این محصول حاوی مقادیر قابل توجهی فیبر، ویتامین‌های B₆ و C و هم‌چنین مواد معدنی مانند: آهن، منیزیم، روی و مس می‌باشد (۱۴). سیب‌زمینی از نظر کارایی مصرف آب، عملکرد ماده خشک قابل مصرف، مقدار پروتئین و مواد معدنی در واحد سطح بر غلات برتری دارد (۱۰).

عملکرد و بازارپسندی غده‌های سیب‌زمینی به‌شدت به مصرف کودهای نیتروژن‌دار بستگی دارد و کاهش یا افزایش مصرف نیتروژن، رسیدگی محصول را به تأخیر انداخته و عملکرد سیب‌زمینی را کاهش می‌دهد. با توجه به نیاز بالای این محصول به نیتروژن، مصرف بی‌رویه این عنصر، موجب تجمع نیترات در غده شده که در اثر فعل و انفعالات شیمیایی به ترکیباتی به نام نیتروز آمین، که سرطان‌زا هستند، تبدیل می‌شوند. بنابراین مدیریت مصرف نیتروژن اهمیت زیادی در تولید این محصول دارد (۱۷). یکی از روش‌های کاهش تجمع نیترات در غده سیب‌زمینی، مصرف کودهای آلی می‌باشد (۱۵) که علاوه بر کاهش نیترات غده، از یکسو سبب بهبود ساختمان خاک شده و ظرفیت

افزایش مصرف ورمی کمپوست ارتفاع بوته، تعداد ساقه، میزان کلروفیل، متوسط تعداد و وزن غده، عملکرد کل و قابل فروش و درصد ماده خشک غده افزایش یافت. حداکثر عملکرد کل و قابل فروش (به ترتیب ۳۳/۷۸ و ۲۸/۷۸ تن در هکتار) با مصرف ۶ تن در هکتار ورمی کمپوست توأم با مصرف کودهای شیمیایی و گچ تولید شد (۱۱).

ضرورت و اهمیت

سیبزمینی تولیدشده در مناطق معتدله کشور در پائیز و اوایل زمستان به مصرف رسیده و بعد از این، کمبود محصول در بازار وجود دارد. با کشت زمستانه سیبزمینی در مناطق گرم کشور، می توان کمبود پدیدآمده در بازار را برطرف نمود. یکی از مناطق نیمه گرمسیری مناسب برای کشت سیبزمینی، استان خوزستان می باشد. زراعت این محصول در سال های اخیر مورد استقبال کشاورزان منطقه قرار گرفته، به گونه ای که سطح زیرکشت آن از ۳۴۷ هکتار در سال زراعی ۶۴-۱۳۶۳ هم اکنون به ۴۵۳۵ هکتار رسیده است (۲). از طرف دیگر، عملکرد و بازارپسندی غده های سیبزمینی به مصرف کودهای نیتروژن دار بستگی دارد. مصرف بی رویه نیتروژن در کشت سیبزمینی، موجب تجمع نترات در محصول شده که در اثر فعل و انفعالات شیمیایی به ترکیباتی به نام نیتروز آمین، که سرطان زا هستند، تبدیل می شوند. بنابراین در تولید سیبزمینی همانند بسیاری از محصولات دیگر، مدیریت مصرف نیتروژن اهمیت زیادی دارد. یکی از روش های کاهش تجمع نترات

منقش و همکاران (۱۳۹۴) اثر ۴ سطح ورمی کمپوست (صفر، ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ تن در هکتار) و کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد توصیه کودی رایج) را بر عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک سیبزمینی (رقم اگریا) در کرمانشاه مطالعه نمودند. نتایج حاصل نشان داد که کاربرد ۲/۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۵۰٪ کود شیمیایی توصیه شده باعث افزایش ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تولید حداکثر محصول (۳۷ تن در هکتار) شده است. این محققین نتیجه گیری نمودند که استفاده تلفیقی از کودهای شیمیایی و ورمی-کمپوست، ضمن افزایش عملکرد سیبزمینی موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و در نتیجه کاهش خطرات زیست محیطی ناشی از مصرف آن ها خواهد شد (۹).

یورتچی و همکاران (۲۰۱۳) با مطالعه سه سطح نیتروژن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به فرم اوره) و چهار سطح ورمی کمپوست (صفر، ۴/۵، ۹ و ۱۲ تن در هکتار) بر سیبزمینی رقم اگریا، کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۲ تن در هکتار ورمی کمپوست را به منظور تولید حداکثر محصول و اجتناب از آلودگی محیط زیست، توصیه نمودند (۱۹).

چاندرا (۲۰۱۵) اثر چهار سطح ورمی کمپوست (صفر، ۲، ۴ و ۶ تن در هکتار) همراه با مصرف کودهای شیمیایی اوره، سوپرفسفات تریپل، کلرید پتاسیم، سولفات روی، اسید بوریک و گچ را بر رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی چهار رقم سیبزمینی در هندوستان مطالعه نمود. با

در غده سیب زمینی، مصرف کودهای آلی می‌باشد (۱۷) و ۱۵) که علاوه بر کاهش نیترات غده سیب زمینی، سبب بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک شده و با فراهم نمودن مواد غذایی مورد نیاز، موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی می‌گردد. با افزایش سطح زیرکشت سیب زمینی در چهار دهه اخیر و در راستای پاسخ‌گویی به نیاز کشاورزان، تحقیقات فراوانی در ارتباط با به‌نژادی و به‌زراعی این محصول در خوزستان انجام گرفته است (۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸) ولی تاکنون هیچ آزمایشی در ارتباط با نقش منابع مختلف نیتروژن بر عملکرد، خصوصیات زراعی و میزان تجمع نیترات در سیب زمینی در منطقه انجام نشده است. این تحقیق با استفاده از سیستم آبیاری نشتی (جوی و پشته) و به‌منظور مطالعه اثرهای مدیریت تلفیقی به‌کارگیری نیتروژن از منابع معدنی و آلی بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم سیب زمینی (ساوالان و سانته) و ارزیابی اقتصادی این سیستم کوددهی در راستای تحقق کشاورزی پایدار، اجرا گردید.

نتایج کاربردی

۱- مقدار عملکرد کل و قابل فروش در تیمار تأمین ۷۵ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد از منبع ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره، در رقم سانته به ترتیب ۲۵ و ۲۶ درصد و در رقم ساوالان برای هر دو صفت، ۱۳ درصد افزایش یافت (جدول ۱).

۲- تیمار تأمین ۷۵ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد از منبع ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه، اجزای عملکرد را در هر دو رقم مورد مطالعه افزایش داد. مقدار افزایش تعداد غده و وزن متوسط غده در رقم سانته به ترتیب ۲۱ و ۳ درصد و در رقم ساوالان به ترتیب ۱۵ و ۴ درصد بود (جدول ۱).

۳- مقدار نیترات غده در تیمار تأمین ۷۵ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد از منبع ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه، در رقم سانته و ساوالان به ترتیب ۳۱ و ۲۱ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

۴- تیمار تأمین ۷۵ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد از منبع ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه، سبب افزایش کارایی زراعی نیتروژن و کارایی مصرف نیتروژن در هر دو رقم مورد مطالعه گردید. مقدار افزایش در رقم سانته به ترتیب ۹۲ و ۲۴ درصد و در رقم ساوالان به ترتیب ۳۷ و ۱۳ درصد بود (جدول ۲).

۵- ارزیابی اقتصادی مشخص نمود که در تیمار تأمین ۷۵ درصد نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد از منبع ورمی کمپوست، منافع خالص برای هر دو رقم ۱۷ درصد در مقایسه با تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیتروژن مورد نیاز از طریق کود شیمیایی اوره افزایش یافته است (جدول ۲).

جدول ۱- عملکرد کل و قابل فروش، تعداد و متوسط وزن غده در نسبت‌های مختلف ورمی کمپوست و اوره در دو رقم سائنه و ساوالان

| رقم | منابع کود نیتروژن | عملکرد کل (تن در هکتار) | عملکرد قابل فروش (تن در هکتار) | تعداد غده در بوته | متوسط وزن غده (گرم) | نیترات غده (میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک) |
|-----------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|--|
| بیم‌سائنه | عدم مصرف نیتروژن | ۱۴/۱۴d | ۱۳/۰۷d | ۵/۲۴ab | ۵۳۳۲/d | ۷۱/۶۰d |
| | ۵۰٪ اوره+۵۰٪ ورمی کمپوست | ۲۰/۶۲bc | ۱۸/۹۴bc | ۶/۴۷ab | ۶۲/۶۹cd | ۸۱/۸۸bc |
| | ۷۵٪ اوره+۲۵٪ ورمی کمپوست | ۲۳/۵۶a | ۲۲/۱۴a | ۶/۵۶a | ۷۰/۳۹bc | ۸۸/۱۴bc |
| | ۱۰۰٪ اوره | ۱۸/۹۹c | ۱۷/۵۷d | ۵/۴۳ab | ۶۸/۲۰c | ۱۰۲/۴۵b |
| ساوالان | عدم مصرف نیتروژن | ۱۴/۵۲d | ۱۳/۷۵d | ۵/۱۰b | ۵۶/۲۹d | ۷۴/۷۰c |
| | ۵۰٪ اوره+۵۰٪ ورمی کمپوست | ۲۴/۹۹a | ۲۳/۰۸/a | ۶/۵۰ab | ۷۴/۰۴abc | ۹۲/۱۸bc |
| | ۷۵٪ اوره+۲۵٪ ورمی کمپوست | ۲۵/۲۴a | ۲۲/۹۱a | ۶/۱۳ab | ۸۵/۲۸a | ۱۰۲/۵۸b |
| | ۱۰۰٪ اوره | ۲۲/۳۶ab | ۲۰/۳۶ab | ۵/۳۳ab | ۸۲/۱۲ab | ۱۳۴/۱۳a |

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

جدول ۲- کارایی مصرف نیتروژن، کارایی ژرعی مصرف نیتروژن و منافع خالص و رتبه‌بندی بر اساس منافع خالص در نسبت‌های مختلف ورمی کمپوست و اوره در دو رقم سائنه و ساوالان

| رقم | منابع کود نیتروژن | کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم غده در کیلوگرم نیتروژن) | کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم غده در کیلوگرم نیتروژن) | منافع خالص (ریال) | رتبه‌بندی |
|-----------|--------------------------|---|--|-------------------|-----------|
| بیم‌سائنه | عدم مصرف نیتروژن | - | - | ۵۸۱۷۰۰ | ۸ |
| | ۵۰٪ اوره+۵۰٪ ورمی کمپوست | ۴۰/۲۲d | ۱۲۸/۰۵cd | ۲۵۹۷۴۲۹ | ۶ |
| | ۷۵٪ اوره+۲۵٪ ورمی کمپوست | ۵۷/۷۱b | ۱۴۶/۳۱ab | ۵۵۶۹۶۶۹ | ۲ |
| | ۱۰۰٪ اوره | ۳۰/۱۱e | ۱۱۸/۰۷d | ۳۳۰۸۳۴۱ | ۵ |
| ساوالان | عدم مصرف نیتروژن | - | - | ۱۰۶۵۱۰۰ | ۷ |
| | ۵۰٪ اوره+۵۰٪ ورمی کمپوست | ۶۵/۰۱a | ۱۵۵/۲۱a | ۵۳۸۲۷۷۹ | ۳ |
| | ۷۵٪ اوره+۲۵٪ ورمی کمپوست | ۶۶/۵۸a | ۱۵۶/۷۸a | ۶۰۲۹۵۶۹ | ۱ |
| | ۱۰۰٪ اوره | ۴۸/۶۹c | ۱۳۹/۲۲bc | ۵۱۵۷۴۴۱ | ۴ |

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

دستورالعمل کاربردی

۱- برای تولید سیب‌زمینی در استان خوزستان، توصیه می‌شود که غده‌های بیدار و جوانه‌دار ارقام سائنه و ساوالان در اواسط دی ماه با تراکم ۵/۳ بوته در مترمربع (رعایت فاصله ۷۵ سانتی‌متری بین ردیف‌های کاشت و رعایت فاصله ۲۵ سانتی‌متری بین غده‌ها در روی ردیف) کشت گردند (شکل ۱).

۲- کوددهی براساس نتایج آزمون خاک انجام شود. دو سوم کود پتاسیمی (از منبع سولفات پتاسیم) و هم‌چنین دو سوم کود فسفره (از منبع سوپرفسفات تریپل) در هنگام کاشت با استفاده از ماشین کودکار - غده‌کار مصرف شود. در این روش، این دو نوع کود ۵ سانتی‌متر بالای غده و در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک قرار می‌گیرند.

- ۵- نصف کود اوره قبل از کاشت و بقیه در هنگام خاکدهی پای بوته به صورت سرک در اختیار گیاهان قرار گیرد.
- ۶- آبیاری برحسب شرایط اقلیمی و نیاز گیاه انجام شود.
- ۷- تنها بیماری مهم سیب زمینی در منطقه، بیماری لکه موی می باشد که با قارچ کش های بردو فیکس و یا کلرو تالونیل می توان با آن مبارزه نمود.
- ۸- یک هفته قبل از برداشت، اندام های هوایی قطع و غده ها در اواخر اردیبهشت ماه برداشت شوند.

- ۳- یک سوم کود پتاسیمی از منبع سولوپتاس و یک سوم کود فسفره از منبع کود محلول مونو آمونیوم فسفات در هنگام حجیم شدن غده و به صورت کود آبیاری مصرف شود.
- ۴- ۷۵٪ نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع اوره و ۲۵٪ از منبع کود ورمی کمپوست تأمین گردد، مقدار ورمی کمپوست مورد نیاز براساس درصد نیتروژن موجود در این ماده آلی تعیین و در هنگام تهیه بستر با خاک مخلوط شود (شکل های ۲ و ۳). ویژگی های فیزیکی و شیمیایی ورمی-کمپوست در دو سال آزمایش در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ - نتایج تجزیه ورمی کمپوست در دو سال آزمایش

| سال زراعی | هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی متر) | اسیدیته pH | نیتروژن | فسفر (درصد) | پتاسیم | مواد آلی |
|-----------|---|---------------|---------|----------------|--------|----------|
| ۱۳۹۳-۹۴ | ۳/۲ | ۶/۷ | ۲ | ۳/۵ | ۱ | ۳۰ |
| ۱۳۹۴-۹۵ | ۲/۱ | ۷/۴ | ۱/۵ | ۳ | ۱ | ۲۶ |



شکل ۱- کاشت غده های بذری صورت دستی



شکل ۲- تاثیر تامین نسبت ۷۵٪ نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع اوره و ۲۵٪ از منبع ورمی کمپوست بر رقم ساوالان



شکل ۳- تاثیر تامین نسبت ۷۵٪ نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع اوره و ۲۵٪ از منبع ورمی کمپوست بر رقم سامنه

مراجع

10. Birch, P.R., Bryan, G., Fenton, B., Gilroy, E.M., Hein, I., Jones, J.T., Prashar, A., Taylor, M.A., Torrance, L. and Toth, I.K. 2012. Crops that feed the world 8: Potato: are the trends of increased global production sustainable. *Food Security*, 4 (4): 477-508.
11. Chandra, G. 2015. Influence of vermicompost on growth, yield and processing quality of potato varieties. MS thesis. Faculty of Agriculture, Sher-e-Bangla Agriculture University, Dhaka, 145 pp.
12. El-Sayed, S.F., Hassan H.A. and El-Mogy, M.M. 2015. Impact of bio- and organic fertilizers on potato yield, quality and tuber weight loss after harvest. *Food Research*, 58 (1): 67-81
13. Friedman, M. 1997. Chemistry, biochemistry and dietary role of potato polyphenols. A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (5): 1523-1540.
14. Kolasa, K. 1993. The potato and human nutrition. *American Potato Journal*, 70 (5): 375-384.
15. Lairon, D. 2009. Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agronomy for sustainable Development*, 30: 1-9.
16. Poffley, M. and McMahon, G. 2006. Improving structure and pH levels in top end soils for horticulture. *Northern territory government*, 16: 1-3.
17. Subhash, C., Malik, A., Zargar, M.Y. and Bhat, M.A. 2011. Nitrate pollution: a menace to human, soil, water and plant. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, 1: 22-32.
18. Waglay, A., Karboune, S. and Alli, I. 2014. Potato protein isolates: recovery and characterization of their properties. *Food Chemistry*, 142: 373-382.
19. Yourtchi, M.S., Haj Sayed Hadim M.R. and Darzi, M.T. 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (Agria CV.) *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5 (18): 2033-2040.
- ۱- الهدادی، ایرج؛ غلامعباس اکبری و زهرا قهرمانی. ۱۳۹۲. تولید ورمی کمپوست و فرآورده‌های جانبی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۶۰ صفحه.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی، جلد اول: محصولات زراعی، سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. تهران، ص ۳۸.
- ۳- دارابی، عبدالستار. ۱۳۷۹ الف. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام سیب‌زمینی در کشت پائیزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۹ شهریور لغایت ۳۱ شهریور، کرج، ص ۳۵۳.
- ۴- دارابی، عبدالستار. ۱۳۷۹ ب. بررسی اثرات تراکم بوته بر عملکرد ارقام سیب‌زمینی در کشت پائیزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۹ شهریور لغایت ۳۱ شهریور، کرج، ص ۳۵۴.
- ۵- دارابی، عبدالستار. ۱۳۷۹ ج. بررسی اثرات عمق کاشت بر عملکرد ارقام سیب‌زمینی در کشت پائیزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۹ شهریور لغایت ۳۱ شهریور، کرج، ص ۳۵۲.
- ۶- دارابی، عبدالستار. ۱۳۸۶. اثر کاشت پائیزه و زمستانه و تنش دما بر عملکرد کل، عملکرد قابل فروش و اجزاء عملکرد چند رقم سیب‌زمینی. *مجله نهال و بذر*، ۲۳ (۳): صفحه ۳۷۳-۳۸۵.
- ۷- دارابی، عبدالستار. ۱۳۹۲. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد کل و قابل فروش ارقام سیب‌زمینی در خوزستان. *مجله به‌زراعی نهال و بذر*، ۲- ۲۹ (۳): صفحه ۳۶۹-۳۷۸.
- ۸- صباغ شوشتری، هوشنگ. ۱۳۷۳. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام سیب‌زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۱۲ صفحه.
- ۹- منقش، فرناز؛ عباس ملکی و حیدر ذوالنوریان. ۱۳۹۴. اثر روش‌های مصرف کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات مورفولوژیک و عملکرد غده سیب‌زمینی. *اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی (علوم کشاورزی)*، جلد نهم، شماره ۳ (۳۵): صفحه ۴۱۷-۴۲۸.