



اهمیت آزمون خاک، آب و گیاه و روش صحیح نمونه برداری در مزارع سیب زمینی

مهناز ختار^{۱*}، مهدی احمدیان^۲

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

۲- محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

* نشانی پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.khatar@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹

چکیده

به منظور آزمون خاک، آب و گیاه یکی از ساده ترین راه های ارزیابی حاصلخیزی خاک و کیفیت آب و افزایش تولید در راستای توسعه پایدار است. در آزمون معمول خاک میزان شاخصه های شوری، اسیدیته، مقادیر پتاسیم و فسفر قابل دسترس، درصد کربن آلی و آهک و نوع بافت خاک مشخص می شود. بر اساس این خصوصیات روش، میزان، زمان مصرف و نوع کودهای تجویز شده تعیین می شود. این امر به ویژه در خاک های استان همدان که معمولاً قلیایی بوده و حاوی درصد ماده آلی خیلی پائین و آهک بالایی هستند، بسیار حائز اهمیت است. چرا که در صورت عدم توجه به این ویژگی ها، کودهای مصرفی رسوب کرده و یا تثبیت می شوند و کارایی مصرف آن ها به شدت کاهش می یابد. بنابراین نه تنها هزینه کودی و کارگری از بین رفته و ارتقای عملکرد حاصل نمی شود بلکه به مرور زمان، موجب شور شدن منابع خاکی می شود. در این میان انجام روش صحیح نمونه برداری که بتواند بیانگر وضعیت کل قطعه زمین مورد نظر باشد، امری اجتناب ناپذیر است. برای نمونه برداری از زمین های زراعی مانند: سیب زمینی، لازم است که به طور تصادفی از نقاط مختلف قطعه زمین به عمق ۰-۳۰ سانتی متر نمونه هایی برداشت شده و پس از مخلوط کردن آن ها، یک نمونه ترکیبی به وزن یک کیلوگرم با درج اطلاعات ضروری مانند: نام زارع، تاریخ نمونه برداری، مکان نمونه برداری به آزمایشگاه مربوط تحویل داده شود. در این راستا از سال ۱۳۹۷ تاکنون سعی شده تا کارگاه های آموزشی در زمینه آشنایی با اهمیت آزمون خاک، آب و گیاه و روش های استاندارد نمونه گیری از آن ها و کوددهی متناسب با مراحل رشد سیب زمینی، برگزار شود. در طول ۶ سال از زمان برگزاری کارگاه های آموزشی و ترویجی، شمار زیادی از مخاطبان به اهمیت موضوع پی برده و تعداد بهره بردارانی که نمونه های خاک و آب مزارع سیب زمینی خود را برای تجزیه به آزمایشگاه تخصصی بخش تحقیقات خاک و آب (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان) ارائه دادند، به طور چشمگیری افزایش یافت. در نهایت ارائه توصیه های کودی دقیق و اصولی و تبعیت از برنامه مدیریت تغذیه سیب زمینی، منجر به افزایش تولید محصول سالم شد.

واژگان کلیدی: تقسیط کودی، عملکرد، عناصر غذایی، محاسبه کودی، نیترات

بیان مسئله

مصرف کود بدون آزمون خاک ممکن است بیش از حد نیاز محصول سیب زمینی باشد؛ در این صورت هزینه تولید افزایش یافته و اثرات سوء آن در غده سیب زمینی، خاک و آب باقیمانده و احتمال آلودگی این منابع را پدید می آورد. از طرف دیگر ممکن است کود مصرفی بدون آزمون خاک، کم تر از حد نیاز محصول سیب زمینی باشد و موجب کاهش عملکرد شود. همچنین انتخاب نادرست نوع کود مصرفی، سبب کاهش کمی و کیفی محصول تولیدی خواهد شد و در این صورت کشاورز زیان خواهد دید. اشتباه در مصرف به موقع کود و نحوه کودپاشی نیز باعث می شود، انتظاری که از کارایی جذب کود مد نظر است، محقق نشود. بنابراین لازم است که قبل از کشت، حتماً آزمون خاک انجام شود، تا تشخیص کمبود عناصر غذایی در خاک و توصیه کودی لازم براساس آزمون خاک صورت گیرد (۱ و ۴). به علاوه در مواردی لازم است متناسب با قابلیت اراضی و شرایط مزرعه، نوع و الگوی کشت تغییر یابد و حتی در صورت نیاز، کاربری زمین تغییر کند. با توجه به مطالب ذکر شده، بهینه سازی تولید محصول، محافظت از محیط زیست در برابر آلودگی ناشی از آبتشویی کودهای محلول در آب به ویژه کودهای نیتروژنه، کمک به تشخیص مشکلات کمبود عملکرد سیب زمینی، بهبود تعادل تغذیه ای مزرعه و صرفه جویی در مصرف کود، از مهم ترین اهداف آزمون خاک و آب است. با تحقق این اهداف ضمن تولید محصول سالم، بهبود میزان عملکرد و افزایش بهره وری آب و جذب مواد کودی حاصل خواهد شد (۲ و ۳). یکی دیگر از آزمون های مهمی که در کشاورزی حائز اهمیت می باشد، تجزیه اندام های گیاه و به ویژه برگ و محصول تولیدی است که در مواردی از جمله: عدم انجام آزمون خاک قبل از کاشت، ظهور علائم کمبود عناصر غذایی گیاه در طول فصل رشد، بررسی کارایی کود مصرفی و میزان جذب آن توسط گیاه، تعیین حدود بحرانی عناصر غذایی در گیاه و اندازه گیری بعضی ترکیبات ویژه موجود در گیاه مانند: نیترات و فلزات سنگین، ضروری است (۳). سیب زمینی جزء محصولات زراعی پرنیاز به عناصر غذایی بوده و میزان جذب سه عنصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم متناسب با مرحله رشد گیاه، متفاوت است. بیشینه نیاز به پتاسیم در مرحله پرشدن غده اتفاق می افتد و جذب پتاسیم حتی تا

مرحله بلوغ هم ادامه می یابد، درحالی که جذب نیتروژن و فسفر در اواسط مرحله پرشدن غده بسیار کند می شود و در پایان این مرحله متوقف می شود (۵ و ۷). نشانه واضح شروع مرحله پرشدن غده در بخش هوایی، گلدهی سیب زمینی است و این دو مرحله هم زمان اتفاق می افتند. غده های سیب زمینی در این مرحله حساس رشدی، به طور میانگین در هر روز به ۴/۵ کیلوگرم نیتروژن، ۰/۳ کیلوگرم فسفر و ۶ کیلوگرم پتاسیم در هکتار نیاز دارند و نیاز غده ها به پتاسیم در این مرحله بسیار بالاست. تولید عملکرد در این مرحله از رشد سیب زمینی به روزانه ۱,۰۰۰ تا ۱,۵۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز می رسد، بنابراین خیلی مهم است که عناصر غذایی ضروری با نسبت مناسب و اندازه کافی براساس آزمون خاک در اختیار گیاه قرار گیرند.

میزان توصیه کودی علاوه بر موارد ذکر شده به نوع رقم و میزان عملکرد در واحد سطح نیز بستگی دارد (۸). همان طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، سیب زمینی جزء محصولات پرتوقع از نظر نیاز به عناصر غذایی است و برای تولید ۶۷ تن در هکتار سیب زمینی باید حدود ۳۴۰ کیلوگرم نیتروژن، ۴۵ کیلوگرم فسفر و ۳۵۰ کیلوگرم پتاسیم و هم چنین مقادیر زیادی عناصر غذایی پرمصرف ثانویه نظیر: کلسیم، منیزیم و گوگرد و عناصر غذایی کم مصرف نظیر: آهن، روی، مس و منگنز جذب شود. اگر این عناصر به موقع تأمین نشوند یا خاک مورد استفاده قدرت تأمین عناصر غذایی مورد نیاز را نداشته باشد، عملکرد حتماً کاهش می یابد و کیفیت محصول افت می کند.

در این راستا اعمال روش صحیح و اصولی نمونه گیری، نقش کلیدی دارد. چرا که نمونه گیری اشتباه نه تنها ما را به هدف نخواهد رساند، بلکه موجب استنباط و شناخت نادرست منابع خاک، آب و گیاه شده و در مدیریت اصولی و توصیه کودی صحیح، ایجاد اختلال می کند. بدون شک خاک، آب و گیاه نمونه گیری شده باید بیانگر میانگینی از خصوصیات مزرعه مورد مطالعه باشد، در غیر این صورت نه تنها آزمون و نتایج تجزیه آزمایشگاهی این منابع سودمند نیست، بلکه منجر به ایجاد خطا و خسارات جبران ناپذیر به مزرعه خواهد شد. بنابراین ضروری است تا با برگزاری کارگاه های آموزشی برای بهره برداران، مروجین و کارشناسان روش های صحیح نمونه برداری در مزارع سیب زمینی آموزش داده شود.

از آنجا که ارائه توصیه های دقیق مصرف کودهای شیمیایی

را دو چندان می‌کند. چرا که در صورت مشاهده علائم کمبود، بخشی از عملکرد تولید محصول در آن سال زراعی محقق نخواهد شد و این مساله به‌سادگی از طریق آزمون برگ میسر است. انتخاب مناسب از هر قسمت گیاه برای نمونه‌برداری و انتقال به آزمایشگاه نیز به‌منظور انتقال تجربه نمونه‌گیری صحیح از محصول سیب‌زمینی راهگشا بود تا افت عملکرد محصول قابل پیشگیری و درمان‌پذیر باشد. با توجه به بالا رفتن قیمت نهاده‌ها به‌خصوص کودهای شیمیائی و ترکیبات محرک رشد، توصیه به مصرف این ترکیبات به‌صورت کودآبیاری و محلول‌پاشی در سالیان اخیر افزایش یافته است. این در حالی است که بسیاری از بهره‌برداران از اهمیت آزمون آب مورد استفاده در کشاورزی و شاخصه‌های تعیین‌کننده به‌منظور کودآبیاری و به‌ویژه محلول‌پاشی ناآگاه بوده و از احتمال رسوب ترکیبات شیمیائی در حضور برخی از املاح در آب آبیاری بی‌اطلاع هستند. به همین دلیل شیوه صحیح نمونه‌برداری از منابع آب سطحی و زیرزمینی به‌منظور اتخاذ تصمیمات اصولی در جهت پیش پالایش احتمالی آب قبل از اختلاط با ترکیبات شیمیائی، بر ضرورت انتقال شیوه صحیح نمونه‌گیری از منابع آب به بهره‌برداران تأکید دارد.

با هدف تولید محصول سالم مبتنی بر آگاهی کامل از وضعیت آب و خاک است و به‌دلیل هزینه‌بر بودن انجام آزمایشات، امکان تهیه نمونه‌های متعدد از خاک فراهم نیست، لذا اطلاع از مساحتی از اراضی که می‌تواند نماینده خاک مزرعه باشد و تهیه نمونه مرکب به روش‌های تصادفی می‌تواند در کاهش هزینه‌های تجزیه آزمایشگاهی مؤثر باشد. از سوی دیگر برداشت نمونه‌های کمکی خاک و ترکیب آن‌ها در انتخاب نمونه مرکب بسیار حائز اهمیت بوده و این اقدامات قبل از کشت محصول در ارائه توصیه مصرف کودهای پایه، نقش مهمی ایفا می‌کنند (۶). تجربیات گذشته و گفتگو با کشاورزان پیشرو که با وجود آگاهی از اهمیت آزمون خاک و آب، از شیوه صحیح نمونه‌برداری از این منابع اطلاع نداشتند و فقط از یک نقطه مزرعه، نمونه خاک تهیه می‌کردند، همگی نیاز به ارائه طریق و افزایش مهارت نمونه‌گیری از منابع پایه را در جامعه بهره‌برداران کشاورزی مورد تأکید قرار می‌دهد. هم‌چنین عدم آگاهی بهره‌برداران از اهمیت آزمون گیاه (برگ و غده) در حین دوره رشد از یک‌سو و نقش تعیین‌کننده آن به‌منظور اتخاذ تصمیمات مناسب مصرف سرک کودهای شیمیائی و رفع کمبودها قبل از بروز علائم شدیدتر در گیاه از سوی دیگر، اهمیت تجزیه بافت‌های گیاهی به‌ویژه آزمون برگ

جدول ۱- میزان نسبی جذب عناصر غذایی به‌وسیله شاخ و برگ و غده سیب‌زمینی به‌عنوان تابعی از میزان تولید

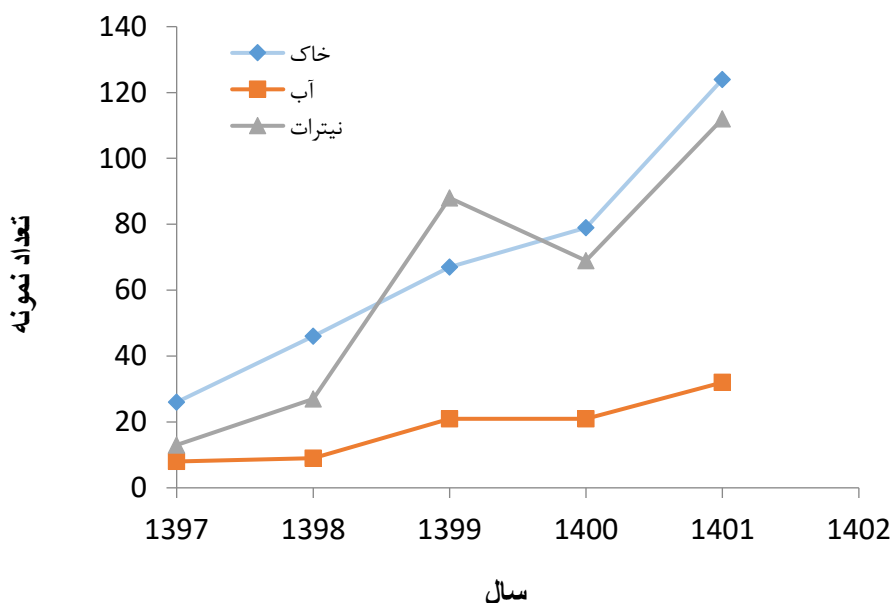
تولید غده سیب‌زمینی (تن در هکتار)					شاخ و برگ (کیلوگرم در هکتار)	عنصر غذایی	
۶۷/۲	۵۶	۴۴/۸	۳۳/۶	۲۲/۴			
۲۸۲	۲۴۰	۱۹۲	۱۴۳	۹۶	۱۰۱	N	نیتروژن
۳۹	۳۱	۲۶	۱۹	۱۳	۱۲/۳	P	فسفر
۳۹۳	۲۶۹	۲۱۵	۱۶۱	۱۰۸	۸۴	K	پتاسیم
۱۰	۸/۳	۶/۶	۴/۹	۳/۴	۴۸	Ca	کلسیم
۲۰	۱۷	۱۳	۱۰	۶/۶	۲۸	Mg	منیزیم
۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۹/۹	-	S	گوگرد
۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۲	Zn	روی
۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۱۹	Mn	منگنز
۱/۸	۱/۵	۱/۲	۰/۹	۰/۶	۲/۵	Fe	آهن
۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۰۳	Cu	مس
۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۱۶	B	بر

معرفی دستاورد یا راهکار

طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱، (به‌طور میانگین هر دو ماه یکبار) که کارگاه‌های آموزشی و ارائه طریق به بهره‌برداران، کشاورزان و مروجین انجام شد، بخش زیادی از بهره‌برداران با اهمیت آزمون خاک و روش نمونه‌گیری از منابع خاک، آب و گیاه آشنا شدند و نمونه‌های مزارع سیب‌زمینی خود را به‌منظور تجزیه به آزمایشگاه تخصصی استان همدان ارائه کردند؛ به‌طوری‌که تعداد نمونه‌های ارسالی از مزارع در این بازه زمانی به آزمایشگاه مرجع خاک و آب استان (آزمایشگاه خاک و آب و گیاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان) رشد قابل ملاحظه‌ای داشت و تعداد نمونه‌های خاک حدود ۵۰۰ درصد، نمونه‌های آب ۳۰۰ درصد و نمونه‌های غده برای اندازه‌گیری نیترات ۷۶۰ درصد افزایش یافت (شکل ۱). بررسی شکل ۱ نشان می‌دهد که شیب افزایشی تعداد نمونه‌های آب از ابتدای سال ۱۳۹۷ تا پایان سال ۱۴۰۱ کم‌تر از نرخ افزایشی تعداد نمونه‌های خاک و به‌ویژه نیترات غده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که باید تمرکز بیشتری بر تبیین اهمیت و اثر مثبت تجزیه آزمایشگاهی نمونه‌های آب بر عملکرد کیفی و کمی محصول و همچنین بهبود بهره‌وری آب و کود داشت. نتایج تجزیه معمول نمونه‌های خاک و آب به‌همراه ریزمغذی‌ها در قالب جداول ۲ تا ۴ به کشاورزان ارائه می‌شود. در این جداول ردیف‌های بنفش رنگ مربوط به نتایج شاخصه‌های اندازه‌گیری شده در خاک و یا آب یک نمونه مورد نظر است (اعداد مربوط به یک نمونه تجزیه‌شده در آزمایشگاه از یک مزرعه سیب‌زمینی بوده که برای مثال آورده شده است). با انجام آزمون خاک و آب می‌توان توصیه کودی را برای محصول سیب‌زمینی به‌صورت دقیق و با میزان مصرف بهینه تنظیم و اعمال کرد. در این شرایط با آگاهی از میزان عناصر غذایی در خاک و نیاز مصرف کودی، گیاه دچار کمبود نخواهد شد و تعادل عناصر غذایی در آن هم به‌خوبی رعایت می‌شود. این امر موجب مقاومت گیاه شده و در برابر تنش‌های محیطی مانند: دما، خشکی و شوری و تنش‌های زیستی مانند: آفات و بیماری‌ها، تاب‌آوری بالایی خواهد داشت. عدم مصرف کودها و سموم مازاد، موجب تولید محصول سالم و تحقق کشاورزی

پایدار شده و همزمان از آلودگی خاک‌ها و آب‌های سطحی و زیرزمینی (در اثر شستشوی بعضی کودها به‌خصوص کودهای ازت‌دار) جلوگیری به عمل می‌آورد. این روش در نهایت موجب کاهش فرسایش و از دست رفتن منابع خاک و آب خواهد شد. این امر به‌ویژه در شرایط فعلی اقلیمی و محدودیت منابع آبی، می‌تواند در افزایش بهره‌وری آب مؤثر باشد. در نهایت با تولید محصول سالم می‌توان درآمد حاصل از صادرات محصولات کشاورزی را افزایش داد (۹ و ۱۰).

یکی از مهم‌ترین شاخصه‌هایی که در آزمون خاک اندازه‌گیری می‌شود، بافت خاک و درصد ذرات رس، شن و سیلت آن است. با داشتن این اطلاعات می‌توان روش کوددهی (محل‌پاشی، کودآبیاری و مصرف خاکی؛ پخش سطحی، نواری و نقطه‌ای) و تقسیط کودی (کوددهی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در زمان‌های مختلف رشد) را به‌خوبی انجام داد. با داشتن میزان شوری خاک و آب می‌توان از کودهایی استفاده کرد که خالص‌تر بوده و ضریب شوری کم‌تری دارند و همچنین کودهای محرک رشد و تعدیل تنش در این زمینه سودمند خواهند بود. این امر کمک می‌کند تا بتوان برای اراضی شور و قلیایی، الگوی کشت مناسبی را در نظر گرفت تا بهترین عملکرد و سود اقتصادی را از این اراضی داشت و حتی کیفیت آن‌ها را ارتقاء داد. چنانچه خاک تجزیه‌شده آهک و pH بالایی داشته باشد، می‌توان از کودهای گوگردی برای اصلاح آن استفاده کرد. همچنین به‌منظور افزایش جذب و قابلیت دسترسی عناصر غذایی ضروری گیاه، کودها را با پایه اسیدی اعمال کرد تا هزینه‌های اعمال مصرف کود و کارگری به مقدار کمینه برسد و در عین حال به بالاترین کیفیت و کمیت محصول با حفظ منابع و سرمایه کشاورزان که مهم‌ترین آن خاک و آب است، دست یافت. به‌علاوه در صورتی که کشاورز و بهره‌بردار بخواهد زمینی را اجاره کند با آزمون آب و خاک اطلاع کاملی از منابع تولید زمین مورد نظر خواهد داشت و در تصمیم‌گیری او کمک بسیاری خواهد کرد. در شرایطی که در طول فصل رشد، در مزارع سیب‌زمینی، آثار کمبود عناصر غذایی دیده شود، با آزمون اندام گیاهی، میزان و عنصری که با کمبود مواجه است، تعیین شده و کوددهی سریع به‌صورت سرک، می‌تواند از آسیب بیش‌تر محصول جلوگیری کند (۱، ۹ و ۱۰).



شکل ۱- تعداد نمونه‌های خاک، آب و نیترات غده سیب‌زمینی ارائه شده به آزمایشگاه خاک و آب و گیاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان به صورت تابعی از زمان

جدول ۲- ارائه نتایج مربوط به آزمایش معمول خاک

شماره آزمایش	هدایت الکتریکی EC (dS/m)	واکنش گل اشباع pH	درصد مواد خنثی شونده T.N.V%	درصد کربن آلی OC%	فسفر قابل جذب P (p.p.m)	پتاسیم قابل جذب K (p.p.m)
	۱/۷	۷/۵۳	۲۱	۰/۶۶	۹/۶	۱۸۲
شماره آزمایش	درصد ازت کل Total N%	آزمایش فیزیکی Physical analysis			نوع خاک	بافت خاک Texture
		%رس Clay	%سیلت Silt	%شن Sand		
	۰/۰۶	۷/۲۵	۴۹/۷۵	۴۳	سبک	Sandy loam

جدول ۳- ارائه نتایج مربوط به عناصر ریز مغذی خاک

شماره آزمایش	آهن قابل جذب Fe (p.p.m)	روی قابل جذب Zn (p.p.m)	مس قابل جذب Cu (p.p.m)	منگنز قابل جذب Mn (p.p.m)
	۲/۳	۱	۰/۷	۳/۵۲

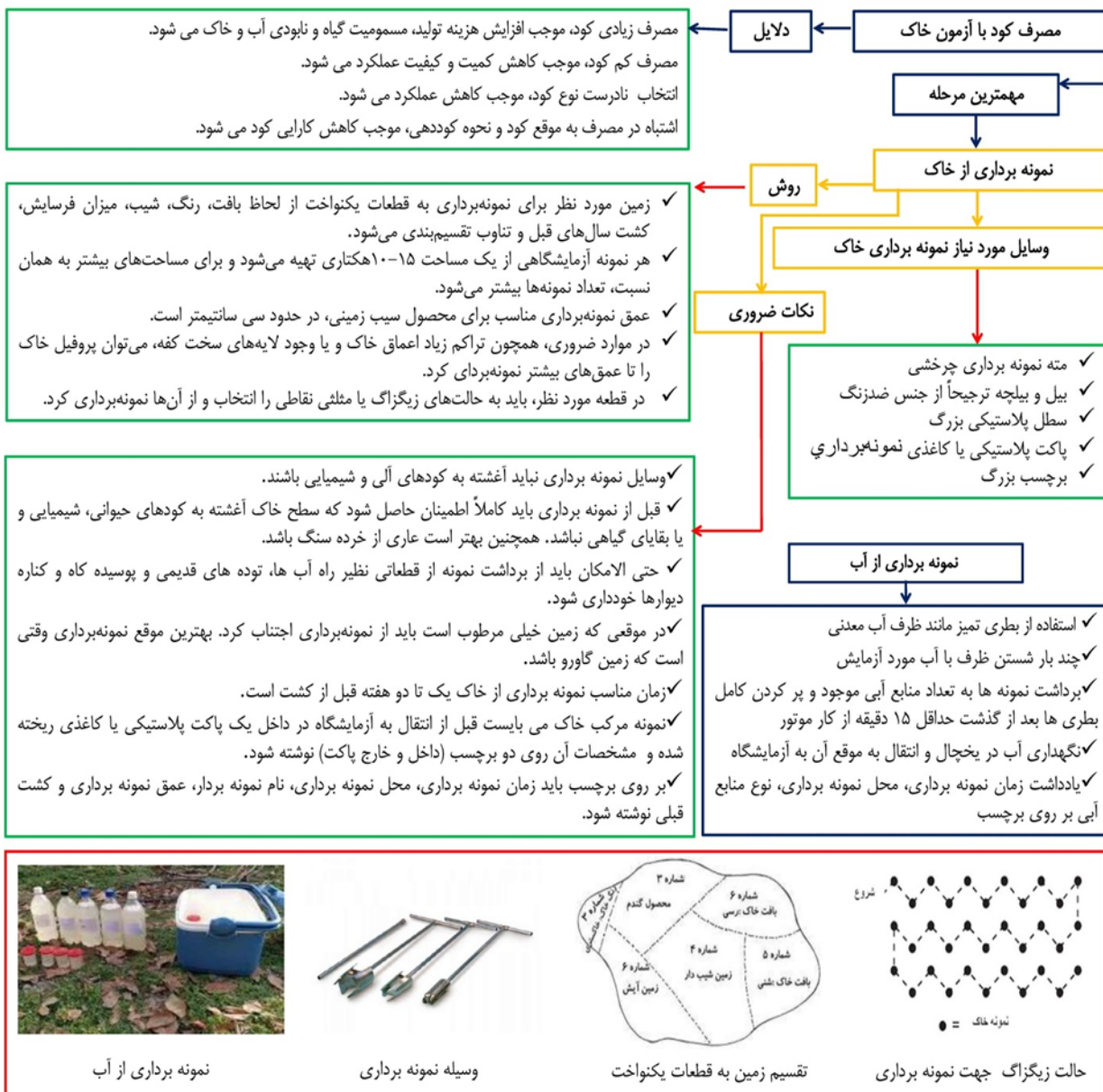
جدول ۴- ارائه نتایج مربوط به آزمایش معمول آب

میلی اکی والان در لیتر					pH	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	شماره آزمایش
مجموع آنیون‌ها Sum Anions	سولفات SO ₄ ²⁻	کلر CL ⁻	بیکربنات HCO ₃ ⁻	کربنات CO ₃ ²⁻			
۴۱/۲۶	۱۱/۳۸	۱۹/۶۳	۱۰/۲۵	۰	۷/۳۱	۴/۳۶	
میلی اکی والان در لیتر						نسبت جذب سدیم SAR	شماره آزمایش
مجموع کاتیون‌ها Sum Cations	سدیم Na ⁺	منیزیم Mg ²⁺	کلسیم Ca ²⁺				
۴۱/۲۶	۲۲/۶۶	۹	۹/۶			۷/۴۳	

چنانچه اقدامات لازم و اساسی برای آموزش و افزایش آگاهی بهره‌برداران و مروجین از آزمون خاک، آب و گیاه و نحوه نمونه‌برداری صحیح این منابع انجام گیرد، فرصتی فراهم خواهد شد تا بتوان به تولید محصول سالم و کشاورزی پایدار در کشور دست یافت. با وجود اهمیت و مزیت‌های این موضوع، متأسفانه هنوز فعالیت‌های کاربردی و گسترده‌ای در کشور صورت نگرفته است. از جمله محدودیت‌ها و موانع موجود می‌توان به عدم اطلاع کافی مدیران از اهمیت موضوع، هزینه‌بر بودن چاپ دستورالعمل و اجرای کارگاه‌های آموزشی (تأمین وسیله نقلیه و اعزام کارشناس) و کم بودن کارآمدی فعالیت بعضی از عوامل اجرایی در عرصه کشاورزی اشاره کرد.

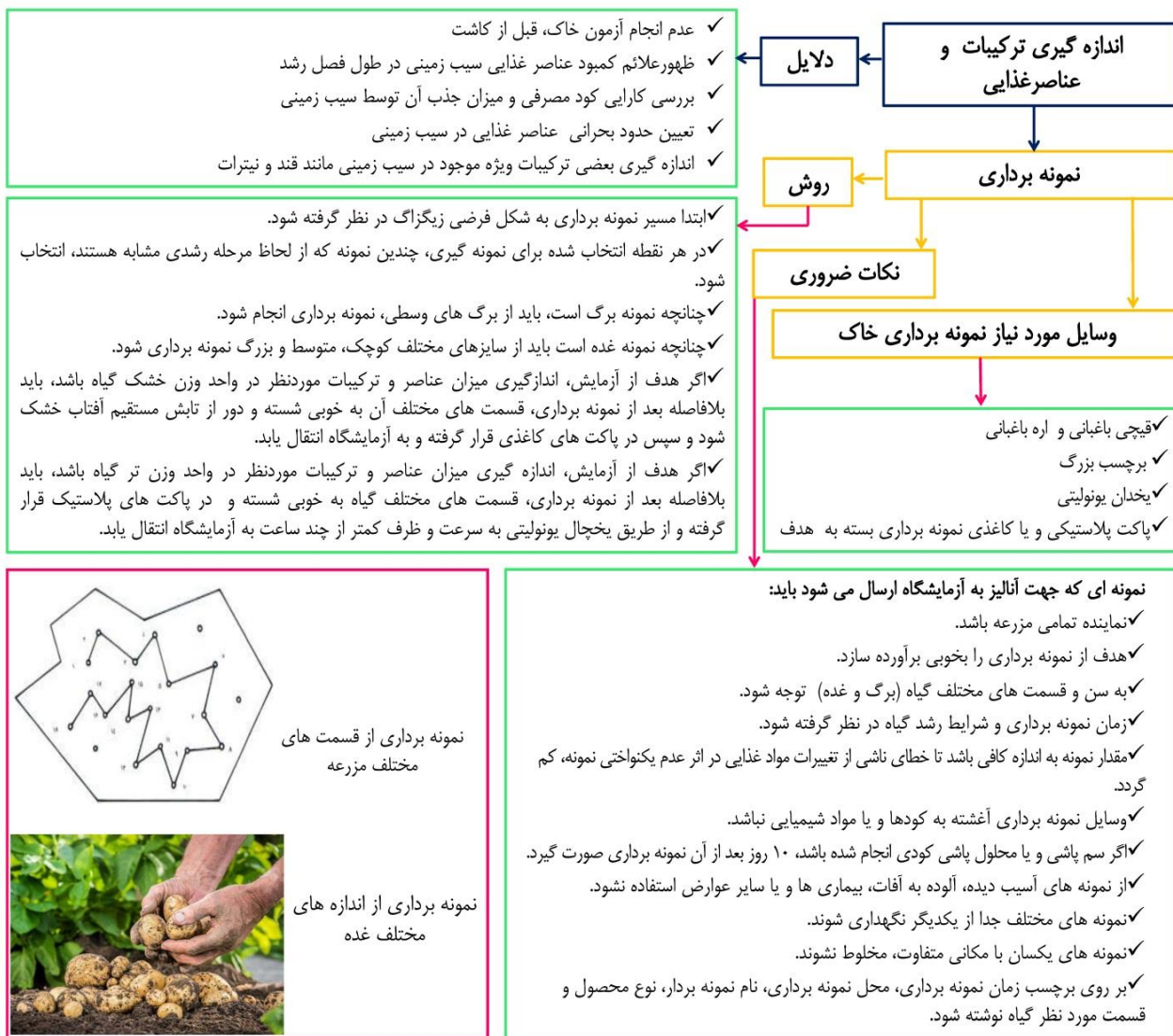
لذا تهیه اطلاعات مربوط به اهمیت آزمون خاک، آب و گیاه و نحوه نمونه‌گیری از آن‌ها به صورت دستورالعمل یا بروشور، همراه با عکس‌های رنگی تکمیلی، چاپ و در تعاونی‌ها و مراکز کشاورزی، توزیع شد. همچنین این اطلاعات در تارنمای (سایت) مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان جهاد کشاورزی استان همدان و برخی مدیریت‌های جهاد کشاورزی شهرستان‌ها قرار داده شد تا در دسترس عموم بهره‌برداران قرار گیرد (شکل ۲ و ۳). کارگاه‌های آموزشی نیز در این راستا بسیار مهم و کاربردی بود زیرا حضور فیزیکی افراد در کلاس‌ها و مزارع به منظور آموزش عملی بسیار مؤثرتر بود.

شیوه نمونه برداری صحیح از منابع آب و خاک مزارع سیب زمینی



شکل ۲- شیوه نمونه برداری صحیح از منابع آب و خاک مزارع سیب زمینی

شیوه نمونه برداری صحیح از سیب زمینی



شکل ۳- شیوه نمونه برداری صحیح از غده و برگ سیب زمینی

- ۲- برنامه های روز مزرعه، انتقال یافته های تحقیقاتی، یاوران تولید و ... با حضور متخصصان خاک و آب برگزار شود؛ تا از ظرفیت اجرایی این برنامه ها برای آموزش و اطلاع رسانی بهتر در زمینه انجام آزمون های خاک و آب نیز استفاده شود.
- ۳- نتایج آزمون های خاک و آب مزارع، ملاک تخصیص کودهای دولتی به ذینفعان قرار می گیرد.
- ۴- جزوه های (بروشورهای) آموزشی روش صحیح انجام نمونه برداری خاک و آب اختیار بهره برداران، مروجین، کارشناسان و سایر ذینفعان فعال در بخش کشاورزی قرار گیرد.

توصیه ترویجی

- ۱- برگزاری گردهمایی و کارگاه های آموزشی برای کارشناسان کشاورزی در شهرستان ها و استان های تولیدکننده سیب زمینی تاکید می شود، تا زمینه تسهیل اجرای برنامه های آموزشی و ترغیب بهره برداران کشاورزی به انجام آزمون خاک و آب، قبل از کشت و تجزیه برگ ها و اندام های گیاهی در زمان کشت که منجر به حفظ منابع پایه (خاک و آب) و تولید محصول سالم می شود، فراهم شود.

فهرست منابع

- ۱- بصیرت، مجید و رحیم مطلبی فرد. ۱۳۹۴. راهنمای تغذیه گیاهی در سیب‌زمینی (به‌منظور کاهش باقیمانده نیترات در محصول) تأمین سلامت جامعه با تولید محصول سالم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۵۴۱، کرج، ایران. ۷۰ صفحه.
- ۲- تدین، محمدسعید؛ زهرا خوگر؛ غلامرضا معاف پوریان؛ عبدالحسین ضیائی‌ان؛ هادی کشاورز؛ فرشید نوابی؛ اکبر همتی؛ حسن حقیقت‌نیا؛ حمید رستگار، جهانبخش میرزاوند و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۸۴. توصیه بهینه کودی برای محصولات زراعی و باغی استان فارس. نشریه فنی ۴۵۶. انتشارات سنا، تهران، ایران. ۲۰ صفحه.
- ۳- صباح، آرش. ۱۳۸۸. بررسی اثر سطوح و منابع ازت بر عملکرد و غلظت نیترات غده‌های سیب‌زمینی در منطقه جیرفت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره فروست ۸۹/۱۲۹۹ مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۲۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۱ صفحه.
- ۴- قاسمی، سهیلا؛ فاطمه دهقان؛ هادی عبدالعظیمی؛ سیدهاشم خادم و محمدرضا هنر. ۱۳۸۹. آزمون خاک ابزاری مهم در راستای حفاظت از محیط زیست مطالعه موردی: دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز. چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. <https://civilica.com/doc/92901/>
- ۵- کلباسی، محمود. ۱۳۷۳. آزمون خاک. مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. صفحه ۲۲ تا ۲۳.
- ۶- لطف‌الهی، لایلا؛ محمدامیر دل‌اور و محمد جمشیدی. ۱۳۹۹. معرفی روش‌های مختلف نمونه‌برداری در مطالعات نقشه‌برداری رقومی خاک. تحقیقات کاربردی خاک، جلد ۸، شماره ۳، شماره پیاپی ۳: صفحه ۲۰۲ تا ۲۱۹.
- ۷- مطلبی فرد، رحیم. ۱۳۹۷. مدیریت تغذیه سیب‌زمینی کشت پاییزه (ویژه احیای دریاچه ارومیه). نشریه آموزشی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی. شماره ثبت ۵۴۶۵۷ مورخ ۱۳۹۷/۰۹/۲۸، ۴۰ صفحه.
- ۸- مهدوی، فیروز؛ بهزاد خزاعی نژاد و گودرز بختیاری. ۱۳۵۵. مقایسه اثرات کودهای شیمیایی و آلی در افزایش محصول سیب‌زمینی در همدان (۱۳۵۴). گزارش نهایی شماره ۴۸۲، مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک، وزارت کشاورزی، تهران، ایران. ۱۷ صفحه.
- ۹- هاشمی نژاد، یوسف؛ مهدی همایی و علی‌اکبر نوروزی. ۱۳۹۴. تعیین تراکم نقاط و روش مناسب نمونه‌برداری برای ارزیابی شوری خاک پیش از نمونه‌برداری. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، جلد ۲۹، شماره ۳ (الف): صفحه ۳۳۵ تا ۳۵۰.
- ۱۰- همتی، اکبر. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر عناصر کم‌مصرف بر عملکرد سیب‌زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره فروست ۸۳/۳۸۴ مورخ ۱۳۸۳/۰۴/۰۷، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۹ صفحه.