وزارت جهاد کشاورزی

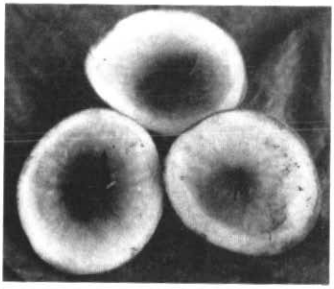
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

مؤسسه تحقیقات خاک و آب

www.swri.ir

ضرورت کوددهی پتاسیم در سیب‌زمینی[1]

افزایش محصول با بهبود کیفیت



کامران آذری، احمد بای بوردی و محمد جعفر ملکوتی

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی
همدان و آذربایجان شرقی و استاد دانشگاه تربیت مدرس

نشریه فنی شماره ۴۳۴

بهار ۱۳۸۴

انتشارات سنا، تهران، ایران

---

۱ - اعتبارات تهیه این نشریه‌های فنی از محل کمک‌های مالی دفتر سبزی و صیفی معاون وزارت جهاد کشاورزی تامین شده که بدینوسیله تشکر می‌نماید.

ضرورت کوددهی پتاسیم در سیب‌زمینی /۱

پسته آمالی

قید العلم بالکتابه

خوب نیست کسی روی یافته‌های علمی خود مثل مار چنبر بزند. *امام علی(ع)*

● پیش گفتار

خاک یکی از اجزای مهم منابع پایه است که بعنوان بستر اصلی کشت گیاه و نیز محیطی منحصر بفرد برای انواع حیات محسوب می شود. انسان اگر چه در مسیر تکاملی خود با دستیابی به فناوری های نوین، پیشرفت های سریع و شگفت انگیزی را به ارمغان آورده است ولی متاسفانه آثار سوء آن بتدریج با بروز اختلال و دگرگونی در شرایط تعادلی و متعارف منابع پایه، به ویژه خاک و آب همراه گردیده که موجب پدیدار شدن انواع ناهنجاریها، کاهش سطح حاصلخیزی خاکهای زراعی، افت تولید و بحران‌های زیست محیطی شده است. از این رو اکنون بیش از هر زمان دیگر، برگزیدن سیاستهای سازگار و راه حلهای منطقی برای عرضه مواد غذایی در پاسخگویی به تقاضای روزافزون جمعیت و در مسیری هماهنگ با ملاحظات زیست محیطی، احساس می‌شود. در این میان آنچه که بیش از هر عامل دیگر بویژه در سطح ملی می تواند در جهت تنویر افکار عمومی، افزایش آگاهی جامعه، شناخت مسایل و مشکلات زیست محیطی، نیروهای مردمی را در گام برداشتن در مسیر توسعه پایدار سهیم سازد، تهیه و تدوین نشریه‌ها و کتب علمی و فنی، آموزشی، تحقیقی، ترویجی و تحلیلی است که به عنوان وسیله ارتباطی مناسب برای بیان و اشاعه مبانی نظری و ارائه راهکارهای علمی و فنی در جهت افزایش آگاهی و دانش مخاطبان بشمار می آیند. از آنجایی که هدف اساسی موسسه تحقیقات خاک و آب، نخست شناخت توان تولیدی منابع خاک و آب و سپس بهره‌برداری و مدیریت مناسب این منابع در راستای تولید پایدار، امنیت غذایی و سلامت جامعه می‌باشد انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب بر آن است تا با انتشار آثار علمی، فنی و کاربردی مورد نیاز، گامی اساسی و بنیادی در راستای رسالت خویش بردارد و در این رهگذر پذیرای پیشنهادهای سازنده، انتقادهای مسئولانه و راهنمائیهای ارزنده کلیه اندیشمندان، پژوهشگران و دست‌اندرکاران نیز خواهد بود. باشد که با این گام ضمن انجام مسئولیتی خطیر، همگان را در تلاش بی‌وقفه برای پاسداری از بستر هستی فراخوانیم. ان‌شاءالله.

انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب

● **مقدمه (اهمیت موضوع):** سطح زیر کشت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) در کشور حدود ۱۷۳ هزار هکتار، میزان تولید ٤/٢١٦ میلیون تن و میانگین عملکرد آن ٢٤٥٠٠ کیلوگرم در هکتار بوده است بدیهی است با عنایت به ارقام اصلاح شده موجود، عملکرد هکتاری پایین بوده و مورد قبول نمی‌باشد. با رعایت اصول مصرف بهینه کودی مخصوصاً مصرف کودهای پتاسیمی به صورت سرک در خاک‌های تخلیه شده، به سهولت می‌توان عملکرد هکتاری سیب‌زمینی را تا حد پیش‌بینی شده در برنامه‌های چهارم توسعه و چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور افزایش داد (دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۸۳؛ ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۳).

در گیاهان مبتلا به کمبود پتاسیم، برخی تغییرات شیمیایی رخ می‌دهد که در برگیرنده انباشتگی قندهای حل شدنی، کاهش میزان نشاسته و انباشتگی ترکیبات ازت حل شدنی است. این امکان هست که تغییرات سوخت وساز قند در پیوند با نیاز برخی آنزیم‌های تنظیم کننده به میزان زیاد پتاسیم باشد. فعالیت آنزیم سینتار نشاسته نیز به کاتیون‌های یک ظرفیتی وابسته است که در میان آنها پتاسیم از همه مؤثرتر است. این آنزیم، جابه‌جایی گلوکز را به مولکول‌های نشاسته کاتالو می‌کند:

گلوکزیل − نشاسته + ADG === نشاسته + گلوکز − ADP

به همین گونه پتاسیم آنزیم سینتاز نشاسته که از گونه‌ها و اندام‌های دیگر گیاهان (برای نمونه، برگ‌ها، دانه‌ها و غده‌ها) جدا شده است، فعال می‌کند. بیشترین میزان پتاسیم که در این مورد لازم است، میان ۵۰ تا ۱۰۰

میلی‌مولار است . به هر حال غلظت‌های بیشتر پتاسیم، ممکن است اثرات بازدارنده داشته باشند و احتمالاً به کاهش میزان نشاسته در غده‌های سیب‌زمینی منجر می‌شوند. نقش کلیدی دیگر پتاسیم، فعال کردن آنزیم‌های ATP_{ase}چسبنده به غشاست که منیزیم نیاز دارند و به وسیله‌ی پتاسیم و در مواردی به همان اندازه به وسیله‌ی سدیم فعال می‌شوند. فعال شدن آنزیم‌های ATP_{ase}به وسیله‌ی پتاسیم، نه تنها باعث آسانی جابه‌جایی خود پتاسیم محلول بیرون از راه غشای سیتوپلاسم به درون سلولهای ریشه می‌شود، بلکه پتاسیم را نیز به مهم‌ترین عنصر کانی در بزرگ شدن سلول و تنظیم اسمزی تبدیل می‌کند.

- **تجمع نیترات در غده‌های سیب زمینی:** حد بحرانی نیترات در غده‌های سیب زمینی در منابع مختلف متفاوت گزارش شده است تعدادی از محققین منجمله Carterو Bosma (۱۹۷٤) حد مجاز نیترات بر حسب ازت-نیتراته (NO_3-N) را ٦۷ و بصورت نیترات (NO_3) ۲۹۰ میلیگرم در کیلوگرم بر مینای وزن خشک اعلام نموده‌اند. بعبارت دیگر در هر کیلوگرم غده سیب زمینی خشک شده (٦۵ درجه سانتیگراد حرارت) ۲۹۰ میلی گرم نیترات وجود دارد و اگر ۲۰ در صد این سیب زمینی را ماده خشک (۸۰درصد آب) تشکیل داده باشد غلظت نیترات در سیب زمینی تازه برابر ٦۰ میلیگرم در کیلوگرم خواهد شد. خواجه پور و همکاران (۱۹۸۹) همین حد را در غده‌های سیب زمینی بعنوان حد مجاز گزارش نمودند. در کشورهای اروپایی مانند لهستان و آلمان که مصرف روزانه سیب زمینی توسط مردم بسیار بیشتر از کشور ما است

حد بحرانی غلظت نیترات در سیب زمینی را ۱۵۰ میلیگرم در کیلوگرم برمبنای وزن خشک گزارش نموده‌اند. Lezcynskiو Lisinska (۱۹۸۹) مقدار مجاز نیترات موجود در غده‌های سیب زمینی را ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک گزارش دادند. بطور کلی رقم نقش مهمی در تجمع نیترات دارد چه تحت شرایط مدیریت یکسان رقم دیامانت خیلی بهتر از دراگا می‌باشد (طباطبایی، ۱۳۷۷). تجمع نیترات در سیب زمینی زمانی بیشتر است که گیاه قادر به متابولیسم آن نباشد و این مساله عمدتاً با کمبود رطوبت ، زیادی ازت در خاک و زمان برداشت ارتباط دارد. توزیع نیترات در غده‌ها یکسان نیست و بیشترین مقدار آن در پوست و لایه زیر پوست وجود دارد Lezcynskiو Lisinska (۱۹۸۹) Munzert (۱۹۸۹) مقدار نیترات سه رقم سیب زمینی را اندازه گیری نمود که مقدار آن در حدود ۸۰، ۱۸۰و ۲۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بر اساس وزن تربود که با پوست کندن و پختن آنها مقدار قابل توجهی از نیترات کاسته شد Carter , Bosma, (۱۹۷٤) بیان داشتند غلظت نیترات در غده‌ها با افزایش مصرف ازت بالا می‌رود.

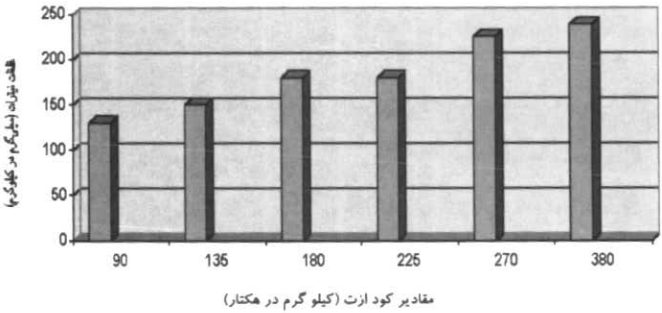
جدول ۱- میزان حداکثر مجاز غلظت نیترات در برخی از محصولات سبزی و صیفی برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم برحسب وزن تر* (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲)

نوع محصول	میزان نیترات (mg/kg FW)	نوع محصول	میزان نیترات (mg/kg FW)
اسفناج	۳۰۰۰	کرفس	۱۵۰۰
کاهو	۲۵۰۰	خیار	۵۰۰
تربچه	۲۵۰۰	سیب‌زمینی	۶۰
کلم	۲۵۰۰	پیاز	۴۵
تره ایرانی	۲۰۰۰	گوجه‌فرنگی	۴۰

*این مقادیر برحسب میزان مصرف روزانه قابل تغییر می‌باشد. مثلاً در ایران مصرف روزانه سیب‌زمینی ۱۰۰ گرم ولی در آلمان ۴۰۰ گرم است. بنابراین در آلمان بایستی حد مجاز نیترات در سیب‌زمینی پایین‌تر باشد.

• **مروری بر تحقیقات انجام شده:** در تحقیقی که در ایستگاه تحقیقات اکباتان همدان (در سال ۱۳۷۷ بمدت دو سال) بمنظور بررسی ارتباط مقدار مصرف ازت با تجمع نیترات بر روی دو رقم سیب زمینی صورت گرفت شش سطح کودی ازت بر روی دو رقم دیامانت و مارفونا، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که با مصرف کودهای ازته به تنهایی (مصرف نامتعادل کود) میزان تجمع نیترات، در غده‌های سیب‌زمینی افزایش یافت.

• **واکنش سیب‌زمینی نسبت به کودهای پتاسیمی :** با توجه به روند نزولی پتاسیم قابل جذب و تخلیه پتاسیم در برخی از خاکها که در بالا اشاره شده، عکس‌العمل گیاه نسبت به مصرف کودهای پتاسیمی و چنین شرایطی امری طبیعی است. اینک به برخی از تحقیقات انجام شده در ارتباط با واکنش گیاهان مختلف نسبت به مصرف کودهای پتاسیمی پرداخته می‌شود. در بسیاری از مواقع در نتایج تحقیقات مربوط به بررسی اثر پتاسیم بر عملکرد و کیفیت محصولات، علی‌رغم بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب در خاک باز هم گیاه نسبت به مصرف پتاسیم عکس‌العمل مثبت نشان داده و افزایش عملکرد و یا بهبود کیفیت دیده می‌شود.



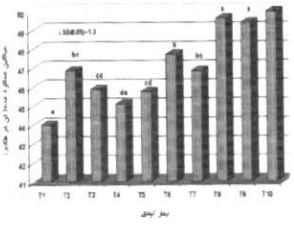
شکل ۱- تاثیر مقادیر مختلف ازت بر میزان نیترات غده سیب‌زمینی.

با افزایش مقدار مصرف کود ازت میزان نیترات غده‌ها افزایش یافته ومصرف ۳۶۰ کیلوگرم ازت (۲۳۹ میلی‌گرم در کیلو گرم وزن تر) بیشترین میزان نیترات را در غده‌ها به دست آمد. طی تحقیقی اثر مقادیر مختلف پتاسیم بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی در شهرستان بستان‌آباد مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای مورد استفاده شامل سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم (K_2O) بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزایش عملکرد تا مقادیر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم اضافه شده به خاک ناچیز بوده و بیشترین عملکرد از تیمارها ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم با عملکرد ۱۲/۵ تن (افزایش معادل ۲/۵ تن نسبت به شاهد) بدست آمد. آنها نشان دادند که سیب‌زمینی از روز ۳۵ تا ۵۰ روزانه در هر هکتار ۱۲ کیلوگرم

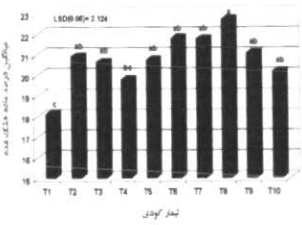
پتاسیم از خاک برداشت نموده و حتی اگر خاکی با رس بالا و پتاسیم فراوان باشد، این مقدار پتاسیم را نمی‌تواند در اختیار سیب‌زمینی برای تولید حداکثر قرار دهد.

رنجبر در آزمایشی به منظور بررسی اثر منابع و مقادیر مختلف کودهای پتاسیمی بر کمیت و کیفیت سیب‌زمینی، در بهار سال ۱۳۸۰ در آذربایجان‌شرقی به صورت بلوکهای کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و چهار تکرار در اراضی زراعی بناب انجام داد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار اول= شاهد، تیمار دوم= کلرور پتاسیم بر مبنای آزمون خاک، تیمارهای سوم و چهارم= کلرور پتاسیم تا حد ۵۰ و ۱۵۰ درصد اضافه بر آزمون خاک، تیمار پنجم= تیمار چهارم به علاوه سولفات روی، تیمار ششم= سولفات پتاسیم بر مبنای آزمون خاک، تیمارهای هفتم و هشتم= سولفات پتاسیم تا حد ۵۰ و ۱۵۰ درصد اضافه بر آزمون خاک، تیمار نهم=تیمار هشتم به علاوه سولفات روی و تیمار دهم= تأمین پتاسیم از هر دو منبع به علاوه سولفات روی. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد غده، تعداد غده در بوته، درصد غده با قطر بزرگتر از ٦٥ میلی‌متر، درصد نشاسته و غلظت پتاسیم و روی در سطح یک درصد و درصد ماده خشک و درصد پروتئین غده در سطح پنج درصد به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفتند. حداکثر عملکرد مربوط به تیمار دهم با عملکرد ۵۰ تن در هکتار بود. کلیه تیمارها به غیر از تیمار چهارم با تیمار شاهد (٤٤ تن در هکتار) از لحاظ عملکرد و درصد ماده

خشک غده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشتند. تفاوت بین دو منبع کودی از لحاظ تأثیر بر عملکرد غده، تعداد غده در بوته، درصد ماده خشک، درصد پروتئین، درصد نشاسته و غلظت پتاسیم غده در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

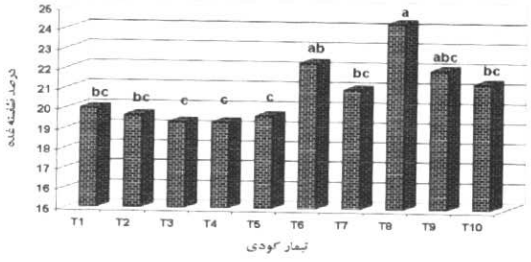


شکل ۲ـ مقایسه میانگین عملکرد غده‌های سیب‌زمینی در تیمارهای مختلف کودی (α=۰/۰۵).



شکل ۳ـ مقایسه میانگین درصد ماده خشک غده در تیمارهای مختلف کودی (α=۰/۰۵).

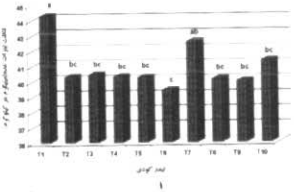
تیمار هشتم (۵۰ درصد بیش از R.R) نسبت به شاهد از لحاظ درصد نشاسته غده در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشته و بقیه تیمارها نسبت به شاهد از لحاظ تاثیر بر درصد نشاسته غده اختلاف معنی‌داری نداشتند. تیمارهای هشتم و ششم (۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) که در آنها سولفات پتاسیم مصرف شده بود، نسبت به تیمارهای سوم، چهارم و پنجم، از لحاظ درصد نشاسته در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری داشتند (شکل ٤). بین دو منبع کودی پتاسیمی از لحاظ تأثیر بر درصد نشاسته غده اختلاف معنی‌داری وجود داشت.



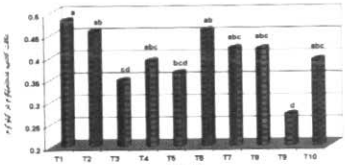
شکل ۴- مقایسه میانگین درصد نشاسته غده در تیمارهای مختلف کودی.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که غلظت نیترات و کادمیم در سطح یک درصد به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت. حداکثر غلظت کادمیم و نیترات مربوط به تیمار شاهد و حداقل غلظت آنها به ترتیب مربوط به تیمار نهم (مصرف ٦٢٥ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) و ششم (مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) بود. بین دو منبع کودی از لحاظ تأثیر بر غلظت نیترات و کادمیم غده تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. به طور کلی کودهای پتاسیمی و سولفات روی غلظت نیترات و کادمیم غده‌ها را به طور معنی‌دار کاهش دادند. در حالی که میانگین غلظت نیترات در غده های تیمار شاهد ٤٤ میلی گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن تازه بود این مقدار در تیمار نهم به ٤٠ میلی‌گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن تازه (mg/kg FW) و غلظت کادمیم نیز در همین تیمارها از ۰/٤۸ به ۰/۲۷ میلی‌گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک (mg/kg/ DW) کاهش یافت.

نتایج مندرج در شکل ٤ نشان داد که کلیه تیمارهای کودی نسبت به شاهد از لحاظ غلظت نیترات غده در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشته است. غلظت نیترات غده از حد مجاز آن تجاوز نکرد و حداکثر غلظت نیترات غده مربوط به تیمار شاهد و حداقل آن مربوط به تیمار نهم بود (٦٢٥ کیلوگرم SOP). تفاوت بین تیمارها، به غیر از تیمار ششم با هفتم (۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم)، از لحاظ غلظت نیترات غده نسبت به هم معنی‌دار نبود. دو منبع کود پتاسیم (کلرور پتاسیم و سولفات پتاسیم) از لحاظ تأثیر بر غلظت نیترات غده با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند.



شکل ۵ـ مقایسه میانگین غلظت نیترات غده در تیمارهای مختلف کودی.



شکل ۶ـ مقایسه میانگین غلظت کادمیم غده در تیمارهای مختلف کودی.

● پیشنهادها (چه باید کرد؟)

با عنایت به شواهد و مطالعات انجام شده در سطح کشور در ارتباط با وضعیت پتاسیم در خاکها و عکس‌العمل گیاهان نسبت به پتاس که قبلاً به برخی از آنها اشاره شد، اضافه کردن کود پتاسیمی به خاک ضروری به نظر می‌رسد. بدیهی است با توجه به وضعیت خاکها از نظر

نوع رس (دو به یک بودن) نبایستی منتظر ظهور علائم کمبود پتاسیم در گیاه شده و سپس نسبت به مصرف کود پتاسیمی اقدام نمود. زیرا با ظهور علائم کمبود در گیاه، با تخلیه شدید خاکها از نظر پتاسیم مواجه بوده و دراین مقطع حتی مصرف سطوح بالای پتاسیم به دلیل تثبیت شدید در بین لایه‌های رس تخلیه شده از پتاسیم نیز نیاز گیاه را برطرف نخواهدکرد مگر آنکه کود پتاسمی به صورت سرک مصرف گردد.

اغلب گفته می‌شود که خاکهای کشور از پتاسیم غنی بوده و نیازی به مصرف پتاسیم نمی‌باشد. همانطوری که در ابتدا نیز اشاره شد، مقدار پتاسیم در خاک به طور متوسط ۱/۲ درصد می‌باشد که از این مقدار ۹۰ تا ۹۸ درصد آن به فرم موجود در ساختمان کانی، یک تا ده درصد آن به صورت تثبیت شده بین لایه‌های رس و تنها ۰/۲ تا دودرصد پتاسیم کل خاک به صورت قابل جذب، برای گیاه است. اگر چه فرم‌های ساختمانی،تثبیتی و پتاسیم در تعادل با فاز محلول و تبادلی می‌باشد اما نکته قابل ذکر در این رابطه سینتتیک یا سرعت تبدیل این فازها به یکدیگر است. در شرایطی که کشت غیر متراکم بوده و اغلب بقایای گیاهی به خاک برگردانده شود و آیش و تناوب (کشت گیاهان پرتوقع و کم توقع در تناوب با یکدیگر) نیز رعایت شود، سرعت تبدیل فازها به یکدیگر جوابگوی پتاسیم خارج شده از خاک بوده و نتیجتاً این ظرفیت بافری بالا قادر خواهد بود تا سطح پتاسیم قابل جذب خاک را حفظ و در نتیجه نیاز به مصرف کود پتاسیمی را منتفی سازد. شرایط فوق تا دو دهه بیش در

اغلب نقاط کشور حاکم بود یعنی اغلب اراضی به صورت یک کشت در سال ، آنهم با ارقام بومی و کم توقع و کم محصول، رعایت آیش و مصرف مداوم کودهای دامی زراعت می‌گردید. لکن در سالیان اخیر زراعت محصولات از ویژگیهایی متفاوت‌تری برخوردار است که برخی از آنها به شرح زیر است :

۱- بیشتر اراضی به صورت متراکم(در کشت در سال) کشت می‌شوند.

۲- استفاه از ارقام اصلاح شده و پرتوقع از نظر غذایی با عملکرد بالا

۳- آیش و تناوب به دلایلی نظیر اقتصادی نبودن امر، دسترسی بیشتر به آب و امکانات و تکنولوژی پیشرفته رعایت نمی‌شود.

٤- برداشت تمام قسمتهای گیاه و خروج آنها از خاک علاوه بر محصول اصلی در مورد بسیاری از محصولات

۵- نیاز آبی بالا در برخی از گیاهان و راندمان پایین آبیاری که باعث شستشوی مقدار قابل توجهی از پتاسیم خاک سطحی می‌شود.

٦- مجموعه عوامل فوق باعث شده تا وضعیت خاک از نظر عناصر غذایی و بالاخص پتاسیم متمایز از قبل باشد و در نتیجه تخلیه خاک از پتاسیم و عدم بافر شدن آن توسط فاز ساختمانی در این شرایط قابل توجیه و عکس‌العمل مثبت گیاه نسبت به مصرف پتاسیم امری طبیعی باشد.

۷- مقدار نیترات در غده سیب‌زمینی بایستی از ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن تازه (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک) تجاوز نماید، مصرف آنها برای سلامتی انسان زیان‌آور خواهد بود.

با توجه به شواهد و مطالعات انجام شده در سطح کشور در ارتباط با وضعیت پتاسیم در خاک ها و عکس العمل گیاهان نسبت به پتاس اضافه کردن کود پتاسیمی به خاک ضروری به نظر می رسد. بدیهی است با توجه به وضعیت خاکها از نظر نوع رس نبایستی منتظر ظهور علائم کمبود پتاسیم در گیاه شده و سپس نسبت به مصرف کود پتاسه اقدام نمود زیرا با ظهور علائم کمبود در گیاه با تخلیه شدید پتاسیم خاکها مواجه بوده و در این حالت حتی مصرف سطوح بالای پتاسیم بدلیل تثبیت شدید در بین لایه های رس تخلیه شده از پتاسیم نیز نیاز گیاه را برطرف نخواهد کرد.

- بعلت پرتوقع بودن گیاه سیب زمینی نسبت به پتاسیم با توجه به فاصله زمانی اندک جذب که بایستی براساس نیاز گیاه مقدار بیشتری پتاسیم از خاک برداشت شود و همچنین ضعیف بودن سیستم ریشه دوانی این گیاه که با برداشت پتاسیم از اطراف محیط ریشه موجب ایجاد منطقه تهی از پتاسیم می شود بایستی شرایط مناسب خاک برای رشد آن به ویژه با مصرف کود پتاسه ایجاد نمود.

- با عنایت به مطالعات و بررسیهای انجام شده در رابطه با تجمع نیترات در گیاهان مختلف منجمله سیبب زمینی و اثرات سوء آن بر روی مصرف کنندگان بایستی موارد زیر را مورد نظر داشت.

- از ارقام و واریته هایی که کمتر باعث تجمع نیترات در غده می‌شود استفاده نمود به عنوان مثال رقم دیامانت نسبت به دراگا نیترات کمتری را در غده جمع می‌کند.
- با توجه به نقش اساسی کودهای ازته در تجمع نیترات از مصرف بیش از اندازه آنها جلوگیری به عمل آید (بهتر است از آزمون خاک استفاده شود).

با مصرف متعادل کودهای شیمیایی بخصوص استفاده از کودهای پتاسیمی و روی ضمن کاهش اثرات سوء مصرف بیش از اندازه کودهای ازته موجب کاهش غلظت نیترات در غده های سیب زمینی گردید.

● **سپاسگزاری:** بدینوسیله از همکاران محترم در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی به ویژه آقای مهندس احمدی مدیر کل محترم دفتر سبزی و صیفی وزارت جهاد کشاورزی، سرکار خانمها رحمانی، اسدزاده، سعدی و آقایان مهندس رضایی فر و محمودنیا برای تایپ، تنظیم و ویراستاری ادبی و تهیه تصاویر نشریه و همچنین کلیه همکاران بخش خدمات فنی و تحقیقاتی مؤسسه و انتشارات سنا تشکر و قدردانی می‌نماید.

● منابع مورد استفاده

۱- دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۱۳۸۳. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱. حوزه معاونت

برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. پست الکترونیک Info@agri-jahad-org. صفحه ابرمتنی http//www.maj.ir. تهران. ایران.

۲- ملکوتی، م. ج. ا. بای‌بوردی و س. ج. طباطبایی. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود گامی موثر در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت و کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقاء سطح سلامت جامعه. نشر علوم کشاورزی کاربرد، تهران، ایران.

3- Johnston, A.E. 2003. Feed the soil to feed the people: The role of potash in sustaninble agriculture. International Potash Institute, Basel, Switzerland.

4- Johnston, A.E., and W. Maibaum. 1999. Balanced fertilization and crop response to potassium. Proceedings of the International Symposium of the Soil and Water Research Institute in cooperation with the International Potash Institute, Tehran, Iran.

5- Krauss, A. 1992 . Role of potassium in nutrient efficiency. 4th National Congress of Soil Science, Islamabad, Pakistan .

6- Krauss, A. 1999. Quality-its what counts in the market place. International Potash Institute (IPI). No. 5, Basel, Switzerland.

Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil and Water Research Institute
E-mail: www.swri.ir

Necessity for Potassium Fertilization in **Potato**

K. Azari, A. Bybordi and M. J. Malakouti
Scientific Members, Hamadan and East Azarbyjan Agricultural and Natural Resources Research Center and Professor, Tarbiat Modarres University

Publication No. 434

2005
Sana Publication, Tehran, Iran