

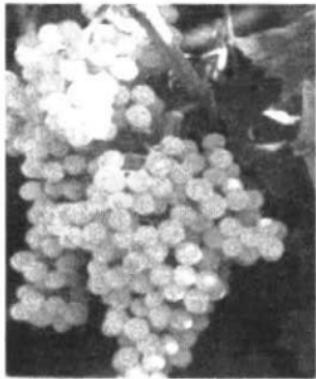


وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات خاک و آب

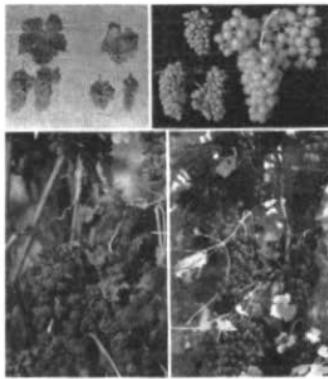
[www.swri.ir](http://www.swri.ir)

# ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور

## افزایش محصول با بهبود کیفیت



+K



-K

محمد رضا دیلمقانی، عزیز مجیدی و محمد جعفر ملکوتی

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

نشریه فنی شماره ۴۴۰

(شورای عالی سیاستگذاری توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی)

بهار ۱۳۸۴

## ۱/ ضرورت کوددهی پتابسیم در انگور

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

قید العلم بالكتاب

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

پیش گفتار

حک ایکی از اجزای مهم منابع پایه است که عنوان بستر اصلی کشت گیاه و نیز محیط منحصر بفرد برای انواع حیات محسوب می شود. انسان اگر چه در مسیر تکاملی خود با دستیابی به فناوری های توین، پیشرفت های سریع و شگفت انگیزی را به ارمنان آورده است ولی متناسبانه 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 بحران های زیست محیطی شده است. از این رو اکنون بیش از هر زمان دیگر، برگزیدن سیاستهای سازگار و راه حل های منطقی برای عرضه مواد غذایی در پاسخگویی به تقاضای روزافروں جمعیت و در مسیری هماهنگ با ملاحظات زیست محیطی، احساس می شود. در این میان آنچه که بیش از هر عامل دیگر بویژه در سطح ملی می تواند در جهت تقویت افکار عمومی، افزایش آگاهی جامعه، شناخت مسائل و مشکلات زیست محیطی، نیروهای مردمی را در گام برداشتن در مسیر توسعه پایدار سهیم سازد، تهیه و تدوین نشریه ها 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 بهره برداری و مدیریت مناسب این منابع در راستای تولید پایدار، امیت غذایی و سلامت جامعه می باشد 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 مستولانه و راهنماییهای ارزنده کلیه اندیشمندان، پژوهشگران و دست اندر کاران نیز خواهد بود. باشد که با این گام ضمن انجام مستولیتی خطیر، همگان را در تلاش بی وقфе برای پاسداری از بستر هستی فراخوانیم. ان شاء الله.

انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب

● مقدمه (اهمیت موضوع) : پتابسیم (K) عنصر غذایی پر مصرفی است که لازم است به مقدار نسبتاً زیادی (در حد نیتروژن) به گیاهان زراعی بطور اعم و به درختان میوه بویژه انگور (انگور درخت پتابسیم دوستی است) بطور اخص داده شود. چندین سال است که متخصصان علم تغذیه گیاهی به نیاز بالای گیاهان مخصوصاً انگور نسبت به پتابسیم واقف شده اند. آنزمیهایی که بوسیله پتابسیم فعال می گردد، نمی توانند به تنها ی جوابگوی علت تقاضای بالا به این عنصر باشند. عمل پتابسیم به عنوان یک عامل بزرگ تعیین کننده سنتز پروتئین و نقش آن در حفظ فشار اسمزی و وضعیت آبی سلول است، از این جهت معلوم می شود که چرا مقادیر زیادی از پتابسیم در گیاه نیاز است. این عنصر علاوه بر دخالت در فعالیت آنزیم ها، در بسیاری از فعالیت های کاتالیزوری گیاه نقش دارد و از این طریق تاثیر بسیار مهمی در عملکرد کمی و کیفی و افزایش مقاومت به سرما، بیماری ها و تنش های شوری و خشکی محصولات بویژه انگور می گذارد.

یکی از مهم ترین عوامل کشاورزی برای افزایش تولید در واحد سطح مصرف صحیح کودهای آلی و شیمیایی است چون استفاده از آنها در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی نه تنها در کشورهای پیشرفته بلکه در بسیاری از کشورهای جهان سوم نیز موفقیت آمیز بوده است. متأسفانه در گذشته مصرف متعادل کودهای شیمیایی در کشور در توصیه های کودی منظور نشده و این امر موجب تشدید بعضی از کمبودها

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۳/

و کاهش حاصلخیزی خاک گردیده است. بر اساس آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی در سال ۱۳۸۲ سطح زیر کشت انگور در کشور حدود ۳۰۶ هزار هکتار و میزان تولید انگور کشور ۲/۸۷۰ میلیون تن بوده که با تولید متوسط ۱۲/۲ تن در هکتار از رقم بسیار پائینی برخوردار است (دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۸۳).

● **وضعیت پتاسیم در خاک :** میزان پتاسیم در خاک معمولاً خیلی بیشتر از میزان عناصر غذایی ازت و فسفر می باشد. میزان متوسط آن در خاکهای مختلف حدود ۱٪ است که تقریباً ۶ برابر متوسط میزان ازت و ۱۴ برابر میزان فسفر است. میزان پتاسیم خاکها متفاوت و متغیر است به طوری که خاکهای نواحی مرطوب نسبت به خاکهای نواحی خشک از پتاسیم کمتری برخوردار هستند. در بین خاکهای هر ناحیه، میزان پتاسیم با بافت خاک آن محل ارتباط دارد. در خاکهای با بافت مشابه میزان پتاسیم به جنس سنگ مادر و کانیهای تشکیل دهنده خاک بستگی دارد. پتاسیم در خاک به چهار صورت ترکیبات کانی، تثبیت شده، تبادلی و محلول وجود دارد. قسمت عمده پتاسیم موجود در خاک (بیش از ۹۰٪) به صورت سنگها و کانیها می باشد. از کانیهای محتوی پتاسیم می توان به فلدوپات‌ها و میکاها اشاره کرد که در بین کانیها ارتوکلاز، میکروکلاین، بیوئیت، مسکوویت و ایلایت از لحاظ داشتن پتاسیم مهم‌تر می باشند. پتاسیمی که در رسها جذب شده به دو صورت قابل تبادل و تثبیت شده می باشد. پتاسیم قابل تبادل در صد کوچکی از پتاسیم خاک را تشکیل

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۴/

می‌دهد و میزان آن در حدود یک الی دو درصد پتاسیم کل خاک می‌باشد، در صورتی که میزان پتاسیم ثبیت شده در حدود ۰.۸٪ و نوع کم محلول یا نامحلول آن ۹۰٪ پتاسیم خاک را تشکیل می‌دهند. میزان پتاسیم محلول خاک نسبت به پتاسیم کل خاک بسیار ناچیز و کمتر از ۱٪ درصد می‌باشد. تغییرات پتاسیم موجود در خاک از دو طریق، افزایش پتاسیم به خاک و کاهش پتاسیم از خاک صورت می‌گیرد. افزایش پتاسیم به خاک با افزایش کودهای شیمیایی حاوی پتاسیم و بر عکس کاهش پتاسیم از خاک به طرق برداشت بوسیله گیاهان، آبشویی و فرسایش از خاکها صورت می‌گیرد (ملکوتی، ۱۳۷۹؛ ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۳).

● **عوامل مؤثر در قابلیت جذب پتاسیم توسط گیاه:** این عوامل در کل به دو دسته خاکی و گیاهی طبقه‌بندی می‌شوند. عوامل خاکی مؤثر در قابلیت جذب پتاسیم شامل نوع کانیهای رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، میزان پتاسیم قابل تبادل، ظرفیت ثبیت پتاسیم خاک، ظرفیت بافری پتاسیم خاک، پتاسیم موجود در خاک زیرین، عمق توسعه ریشه‌ها، رطوبت، تهویه و دمای خاک، pH و میزان Ca و Mg می‌باشد. از عوامل گیاهی مؤثر بر قابلیت جذب پتاسیم می‌توان به ظرفیت تبادل کاتیونی ریشه، شبکه ریشه و مقدار محصول مورد انتظار، نوع گیاه، تراکم گیاه در واحد سطح و عامل زمان اشاره کرد.

● **خاکهای مبتلا به کمبود پتاسیم** : کمبود پتاسیم به طور عمدۀ در خاکهای اسیدی، خاکهای سبک (شنی) که آبشویی در آنها فراوان است، شرایط کم آبی شدید، بارندگی و آبیاری سنگین، خاکهای سنگین (با رسایلایت زیاد) و خاکهای که ذخیره پتاسیم آنها کم و میزان منیزیم در آنها فراوان است دیده می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۹).

● **عناصر غذایی مورد نیاز انگور**: انگور با انواع مختلف خاکها خود را تطبیق داده و مواد غذایی مورد نیاز آن نسبت به سایر محصولات باعسانی کمتر است و در صورت مناسب بودن شرایط خاک مانند رطوبت، عمق و بافت، حتی در خاکهای بسیار فقیری که در آنها درختان دیگر قادر به میوه دادن نیستند، زنده مانده و محصول می‌دهد. ریشه‌های انگور از اوایل بهار تا اواخر فصل رشد کاملاً فعال باقی مانده و هم در عمق و هم در سطح خاک پراکنده می‌شوند. اکثر باغداران فقط احتیاج مow به ازت را مورد توجه قرار می‌دهند، در حالیکه در مسائل تغذیه انگور کمبود مواد غذایی حتی به مقدار کم در کیفیت و کمیت میوه انگور مؤثر می‌باشد. انگور در گروه گیاهانی دسته‌بندی می‌شود که نسبت به کمبود عناصر غذایی پر مصرف ازت، پتاسیم و میان مصرف منیزیم و عناصر کم مصرف بور، آهن، منگنز و روی حساس می‌باشد (جدول ۱).

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۶

جدول ۱ - حساسیت انگور به تعدادی از عناصر غذایی

عناصر پر نیاز	عناصر نیاز متوسط	عناصر کم نیاز
(P) فسفر	(Mg) منیزیم	(N) ازت
(Ca) کلسیم	(Fe) آهن	(K) پتاسیم
(Cu) مس	(Mn) منگنز	(Zn) روی
(Mo) مولیبدن	(S) گوگرد	(B) بور

● نقش پتاسیم در گیاه : پتاسیم به صورت یون، جذب گیاه شده و در خاک و گیاه پویاست. البته درجه تحرك ترکیبات آن حد واسط بین ازت و فسفر می باشد. پتاسیم مانند ازت، فسفر و گوگرد جزء لاینفک اندامهای گیاهی نبوده، بلکه نقش آن به طور عمدۀ کاتالیزوری است. ضمناً بر اثر کمبود آن مقاومت گیاهان در برابر آفات و بیماری‌ها کاهش می‌یابد (ملکوتی، ۱۳۷۸). تعداد زیادی از آنزیم‌ها وجود دارند که بوسیله پتاسیم فعال می‌شوند. پتاسیم و سایر کاتیونهای تک ظرفیتی با تحریک ویا با تغییر ساختمان پروتئین در آنزیم‌ها، باعث فعال شدن آنها می‌شوند جهت سنتز پروتئین غلظت بالایی از پتاسیم نیاز است، در صورت کمبود پتاسیم تجمع اسیدهای آمینه محلول مانند آمیدها و نیترات‌ها که مواد پروتئینی هستند، مختل می‌شود که این خود نشان‌دهنده تأثیر پتاسیم روی سنتز پروتئین‌ها است. با افزایش مقدار پتاسیم برگ سرعت تنفس کاهش می‌یابد. سرعت بالای تنفس یک نشانه شاخص کمبود پتاسیم است. پتاسیم در باز و بسته شدن سلول‌های روزنه دخالت می‌نماید که این مسئله مهم

ممکن است به طور غیرمستقیم روی فتوستتر تأثیر گذارد. پتابسیم مهم‌ترین ماده معدنی محلول است که نقش کلیدی در تنظیم فشار اسمزی سلول‌ها و بافت‌ها بوسیله بزرگ کردن سلول با تشکیل واکوئل‌های بزرگ در داخل سلول، باز و بسته کردن روزنه‌ها و در نتیجه تغییر تورژسانس در سلول‌های نگهبان روزنه، انتقال مواد در آوند آبکشی و تعادل کاتیونی - آنیونی دارد (ملکوتی، ۱۳۷۹؛ ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴).

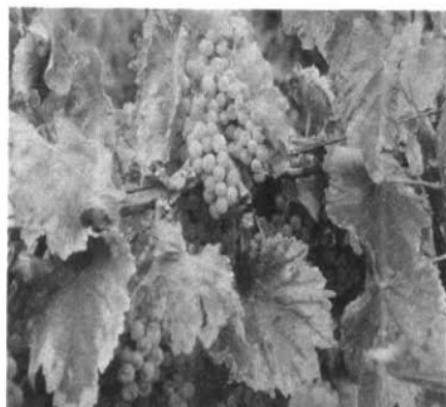
● **علام کمبود پتابسیم در گیاهان:** کمبود پتابسیم ابتدا در برگ‌هایی که به تازگی کامل شده‌اند به صورت زردی نوک و حاشیه برگ (بویژه در فصول خشک) و یا حالت کلروزه دیده می‌شود. یعنی کمبود پتابسیم با کلروزه شدن برگ‌های پیر و لکه لکه‌ای شدن (Leaf Scorch) آنها شروع شده و در کمبود شدید حالت کلروزه به حالت نکروزه تبدیل می‌شود که ممکن است در برگ‌های جوان نیز دیده شود. با پیشرفت کمبود و عدم رفع آن، قسمت‌های نکروزه شده به رنگ قهوه‌ای مایل به فرمز یا خاکستری مایل به قهوه‌ای درمی‌آیند. در زمان کمبود بخش‌های نکروزه شده از بافت‌های سالم کاملاً متمایز هستند. به نظر محققین، سوختگی برگ بارزترین مشخصه کمبود پتابسیم است. در درختان انگور دارای علام کمبود پتابسیم، برگ‌های پیر به صورت کلروزه و به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای دیده می‌شوند و البته میوه‌ها نیز قبل از رسیدن به حالت کشمکشی درمی‌آیند. علام شدید کمبود پتابسیم به صورت سفت شدن خوش‌های ناجور بودن رنگ و ریز ماندن حبه انگور ظاهر می‌شود. در

## ضرورت کوددهی پتابسیم در انگور ۸/

انگور بی‌دانه قسمت پائین خوش و برخی موقع کل خوش در اواسط تابستان متلاشی و حبه‌ها مانند کشمش خشک می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱- علائم کمبود پتابسیم در برگ انگور.



شکل ۲- علائم کمبود پتابسیم در برگ و میوه انگور

(میوه‌ها قبل از رسیدن به حالت کشمشی درمی‌آیند).

● **نیاز پتابسیمی تاکستان‌ها:** نیاز پتابسیم در درختان انگور تقریباً معادل با احتیاج آنها به ازت است. به طور متوسط  $1/8$  درصد وزن خشک برگ‌های وسط شاخه‌های اغلب درختان که در اواخر تیر ماه نمونه‌برداری

می‌شوند از این ماده تشکیل یافته است. علائم کمبود پتابسیم در درختان میوه زمانی قابل رویت می‌باشد که میزان غلظت پتابسیم کمتر از ۱/۵ درصد وزن خشک برگ باشد (ملکوتی، ۱۳۸۴). نشانه‌های کمبود پتابسیم در تمام گونه‌های درختان میوه به صورت سوختگی برگی ظاهر می‌شود. به این ترتیب که ابتدا برگها رنگ سبز طبیعی خود را از دست داده و سپس ظاهر آبکش شده‌ای را نشان می‌دهند و در نهایت نکروزه می‌گردند. در حالت کمبود سوختگی برگ از لبه آن شروع و به طرف داخل برگ پیشرفت می‌نماید. بطور کلی وقتی که میزان پتابسیم برگ یک درصد باشد، هیچ گونه علائم کمبود (ظاهری) دیده نمی‌شود، ولی میوه‌ها بطور طبیعی رنگ نخواهند گرفت چون بهبود رنگ میوه در درختان میوه زمانی اتفاق می‌افتد که مقادیر قابل توجهی مواد قندی در آن وجود داشته باشد، لذا احتمالاً غلظت نامناسب پتابسیم، میزان فتوستز در برگها را کاهش می‌دهد که به سهم خود غلظت مواد قندی را پایین می‌آورد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴).

● اترات متقابل پتابسیم با سایر عناصر غذایی به ویژه با منیزیم: پتابسیم نیز مانند ازت، گوگرد، منیزیم و کلسیم یک عنصر بسیار مهم در کمپلکس تبادلی خاک است و کمبود یا زیادی آن در خاک تاثیر شدیدی روی جذب و در نتیجه مقدار عناصر کلسیم، منیزیم و سدیم برگ دارد. مصرف شدید پتابسیم در خاک موجب افزایش غلظت پتابسیم و بر، کاهش غلظت کلسیم، منیزیم، ازت، منگنز و فسفر در برگها می‌شود.

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور

نسبت متناسب پتاسیم به منیزیم ( $K/Mg$ ) در برگ، شاخص خوبی برای تعیین نیاز پتاسیمی و منیزیمی است که حد مطلوب این نسبت حدود ۵ می‌باشد. در صورتی که این نسبت در برگها کمتر از ۴ باشد، زیادی منیزیم و اگر بیش از ۶ باشد، کمبود منیزیم در درختان انگور مطرح خواهد شد (شکل ۳). اثرات محلول‌پاشی سولفات‌منیزیم و اسید بوریک پس از مصرف خاکی سولفات‌پتاسیم به صورت کانالکود برروی میوه انگور مشخص شده است. بیشترین عملکرد محصول (۵۸ تن در هکتار) از تیمار محلول‌پاشی شده با سولفات‌منیزیم با غلظت ۸ در هزار و اسید بوریک با غلظت ۴ در هزار به دست آمد و آنها نسبت  $K/Mg$  را در میوه انگور پس از مصرف سولفات‌پتاسیم، غیر متعادل (۱۲-۱۱) ذکر نمودند (سپهر و همکاران، ۱۳۸۲).



شکل ۳- اثرات سوء غیر متناسب بودن نسبت پتاسیم به منیزیم ( $K/Mg$ ) بر پوسیدگی خوشه انگور و کاهش عملکرد.

● ضرورت مصرف پتاسیم در تاکستان‌های کشور : نتایج تحقیقات انجام شده نشانگر تأثیر بسیار مهم و نیاز شدید باغهای انگور به

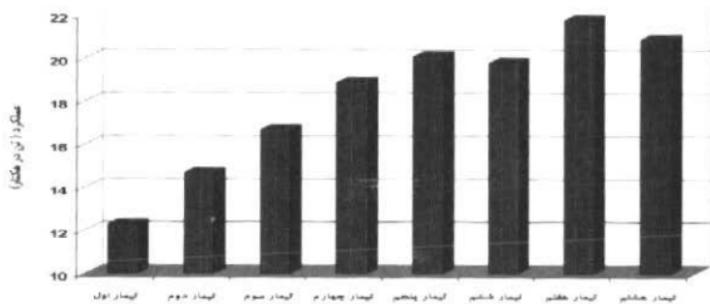
## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۱۱/

این عنصر برای بهبود کمیت و کیفیت انگور و کشمش می‌باشد. بررسی چهار سطح کود پتاسیمی (صفر، برابر توصیه کودی، دو و سه برابر توصیه کودی بر اساس آزمون خاک) از دو منبع کود پتاسیمی، سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم با و بدون استفاده از کودهای ریزمغذی در استان آذربایجان غربی نشان داد که اثر تیمارهای اعمال شده بر عملکرد، طول و قطر میوه‌ها، مواد جامد محلول، pH، TSS و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) عصاره میوه بسیار مثبت و اقتصادی بود، بطوریکه مصرف پتاسیم از هر دو منبع سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم باعث افزایش وزن میوه‌ها شد (ملکوتی و شهابیان، ۱۳۷۷؛ طاهری، ۱۳۸۰). در آزمایش دیگری در سال ۸۳ نتایج نشان داد که خصوصیات کیفی و وزن خوش‌ها، حبه، طول حبه و عرض ۱۰ حبه در میوه‌ها بطور معنی‌داری افزایش یافت. این افزایش در اثر مصرف کودهای پتاسیمی از منابع سولفات پتاسیم و سولوپتاس بسیار چشمگیرتر بود. علاوه بر آن در اثر مصرف سولوپتاس در باغ‌های انگور مورد آزمایش، میزان پتاسیم موجود در برگ در مقایسه با تیمار شاهد که کود پتاسیمی دریافت نکرده بود، بطور معنی‌داری افزایش یافت (مجیدی و ملکوتی، ۱۳۸۳).

در آزمایش کودی که در یکی از تاکستانهای قزوین در سال ۱۳۷۶ انجام گرفت، نقش پلکانی مصرف بهینه کود (بر مبنای آزمون خاک) کاملاً مشخص شده و با مصرف سولفات پتاسیم، عملکرد ۱۹ درصد و با

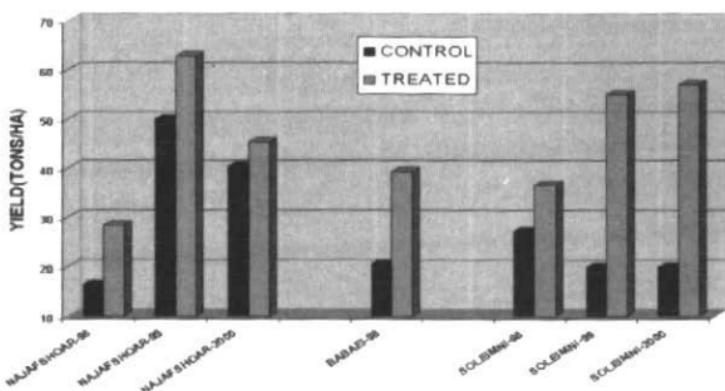
## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۱۲/

صرف تمام عناصر پر نیاز و کم نیاز عملکرد تا حد ۷۷ درصد نیز افزایش یافت (جدول ۲ و شکل ۴) (ملکوتی و شهابیان، ۱۳۷۷).



شکل ۴- نقش پلکانی عناصر غذایی در افزایش عملکرد انگور (ملکوتی و شهابیان، ۱۳۷۷).

در آزمایش‌های متعددی که در یک دهه اخیر انجام گرفته، اثرات مثبت صرف کودهای پتاسیمی در افزایش کمی و کیفی انگور در اقصی نقاط کشور از جمله ملکان، ملایر و قزوین به اثبات رسیده است (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۵- افزایش عملکرد انگور در مناطق مختلف کشور.



صرف بهینه کود

شاهد

شکل ۶- نقش مصرف بهینه کود در افزایش عملکرد انگور در ملکان آذربایجان شرقی.

● **منابع کودهای پتاسیم** : کودهای پتاسیمی در مقایسه با کودهای ازته و فسفره بسیار کم تولید می‌شوند (طبق آخرین آمار موجود، در حال حاضر ۸۴ میلیون تن ازت (N)، ۳۴ میلیون تن فسفر ( $P_2O_5$ ) و ۲۴ میلیون تن پتاسیم ( $K_2O$ ) سالانه در جهان مصرف می‌شود). مواد پتاسیم داری که از معادن برداشت می‌شوند، پس از خالص نمودن، یا به صورت مستقیم و یا همراه سایر مواد مصرف می‌گردند. قسمتی از منابع کودی پتاسیم به طور مستقیم از معادن استخراج می‌شود اما بخش وسیعی از آنها مخصوصاً سولفات‌پتاسیم، نیترات‌پتاسیم و سولوپتاس در کارخانجات کودی با استفاده از مواد اولیه تهیه می‌گردند که نام درصد عناصر و فرمول شیمیایی تعدادی از آنها در جدول ۲ گنجانده شده است.

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۱۴/

جدول ۲- منابع اصلی پتاسیم

نام کود	فرمول شیمیایی	درصد پتاسیم ( $K_2O$ )
کلرور پتاسیم (MOP)	KCl	۶۰
سولفات پتاسیم (SOP)	$K_2SO_4$	۵۰
نیترات پتاسیم	$KNO_3$	۴۵
سولفات پتاسیم - منیزیم	$MgSO_4-K_2SO_4$	۲۴
سولوپوتاس*	Solupotasse	۵۰

\* سولوپوتاس در واقع همان سولفات پتاسیم بوده متنها با درجه حلالیت بیشتر (مشابه کلرور پتاسیم)

### ● پیشنهادها (چه باید کرد؟)

- ۱- استفاده توأم از مواد آلی، گوگرد و همچنین رعایت اصول مصرف بهینه کودی و جایگذاری صحیح و بموضع آنها در کنار کودهای مورد نیاز و مورد مصرف می‌تواند در خاک در جذب هر چه بهتر این عناصر مؤثر باشد.
- ۲- با توجه به تاثیر مثبت منیزیم در کیفیت انگور و اثر متقابل آن با پتاسیم حتماً مقدار این عنصر در خاک کنترل شود و در صورت نیاز به همراه کودهای پتاسیمی مصرف گردد تا نسبت پتاسیم به منیزیم (K/Mg) در برگهای انگور در حد بهینه کنترل گردد.
- ۳- در آزمایش‌های متعددی نقش مصرف بهینه کود مخصوصاً مصرف سولفات پتاسیم، سولفات روی و اسید بوریک در افزایش کمی و کیفی انگور در اقصی نقاط کشور منجمله تاکستانهای ملکان، دشت جوزان ملایر، قزوین، ارومیه محرز گردید و برای خوش خوراکی دانه‌های انگور و بهبود کیفیت آن مصرف متعادل پتاسیم و منیزیم و رعایت نسبت (K/Mg) در حد ۵ (در برگها) الزامی است.

● **سپاسگزاری:** بدینوسیله از همکاران محترم به ویژه همکاران اداری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، 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

- دردی‌پور، ا.، م. بای‌بوردی، م. ج. ملکوتی و ح. سیادت. ۱۳۸۰. بررسی نقش پتابسیم و روی در کاهش اثرات سوء ناشی از آبیاری با آب دریای خزر برروی رشد و عملکرد جو. ویژه‌نامه مصرف بهینه کود، جلد ۱۲ شماره ۱۴، صفحات ۲۵۱ الی ۲۶۰. مجله خاک و آب، تهران، ایران.
- دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۱۳۸۳. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی، سال زراعی ۸۲-۸۱. حوزه معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. پست الکترونیک <http://www.maj.ir> [Info@agri-jahad.org](mailto:Info@agri-jahad.org) تهران، ایران.
- سپهر، ا. ۱۳۸۱. تاثیر سطوح مختلف پتابسیم و منیزیم بر کمیت و کیفیت آفتابگردان، گزارش پژوهشی سال ۱۳۸۰، ارومیه، ایران.
- سپهر، ا.، ا. بای‌بوردی و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. لزوم رعایت نسبت پتابسیم به منیزیم (K/Mg) در گیاهان در راستای نیل به افزایش عملکرد

محصولات کشاورزی. نشریه فنی شماره ۳۱۶. موسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات سنا. تهران، ایران.

۵- طاهری، م. ۱۳۸۰. بررسی اثرات مقادیر و منابع مختلف پتابسیم بر روی خصوصیات کمی و کیفی انگور در استان آذربایجان غربی، همایش خشکبار، تبریز، ایران.

۶- مجیدی، ع. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. بررسی اثر مقادیر و منابع پتابسیم بر خصوصیات کمی و کیفی انگور کشمکشی بیدانه، گزارش پژوهشی، ارومیه، ایران.

۷- مظفری، و. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. بررسی نقش پتابسیم، کلسیم و روی در کترول عارضه خشکیدگی پسته. نشریه فنی شماره ۳۰۶. نشر آموزش کشاورزی، معاونت تحقیقات و آموزش. وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

۸- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. کمبود پتابسیم در تعدادی از درختان میوه به روایت تصویر و روش‌های درمان آن. نشر آموزش کشاورزی، نشریه فنی شماره ۸۲، شورایعالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و مصرف بهینه کودهای شیمیایی، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

۹- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۴. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. چاپ سوم با بازنگری بنیادی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، انتشارات سنا، تهران، ایران.

---

---

## ضرورت کوددهی پتاسیم در انگور ۱۷/

---

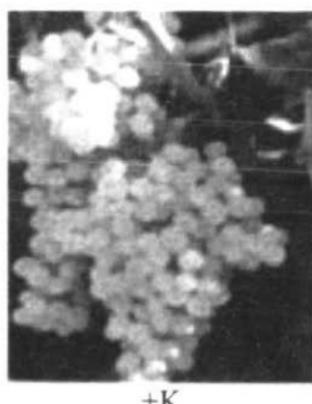
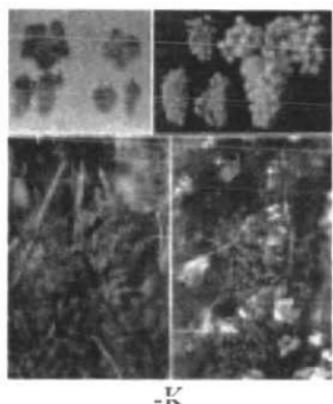
---

- ۱۰- ملکوتی، م.ج.، م. شهابیان. ۱۳۷۷. ضرورت مصرف بهینه کود برای افزایش عملکرد و ارتقاء کیفی انگور در کشور. نشریه فنی شماره ۳۵، تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.
- ۱۱- ملکوتی، م.ج.، ع.ا. شهابی و ک. بازرگان. ۱۳۸۴. پتاسیم در کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات، سنا، ۲۵۰ صفحه. تهران، ایران.
- 12- Beaton, J.D. and G.S. Sekhon. 1985. Potassium nutrition of wheat and other small grains. PP. 701-798. In: R.D. Munson (ed.). Potassium in agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- 13- Johnston, A.E. 2003. Feed the soil to feed the people: The role of potash in sustainable agriculture. International Potash Institute, Basel, Switzerland.
- 14- 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.
- 15- Krauss, A. 1992 . Role of potassium in nutrient efficiency. 4<sup>th</sup> National Congress of Soil Science, Islamabad, Pakistan .
- 16- 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](http://www.swri.ir)

### *Necessity for Potassium Fertilization in Grape*



-K

+K

**M. R. Dilmaghani, A. Majidi and M. J. Malakouti**

Scientific Members, West Azarbyjan Agricultural and Natural Resources Research Center and  
Professor, Tarbiat Modarres University

**Publication No. 440**

High Council of Policy Making on the Development of Biological Products Application,  
Optimum Utilization of Chemical Fertilizers and Pesticides in Agriculture

**2005**  
**Sana Publication, Tehran, Iran**