

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه در درختان انگور



سال 1395

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه در درختان انگور

نویسندگان

مهرزاد مستشاری، استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
اعظم خسروی نژاد، محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
احمد بابوردی، استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
مجید بصیرت، استادیار بخش تحقیقات شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه موسسه تحقیقات خاک و آب
احمد اخیانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سمنان
محمد حسین سدری، استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان
عزیز مجیدی، استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی آذربایجان غربی

سال 1395

نام کتاب :مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه درختان انگور
نویسندگان : مهرزاد مستشاری، اعظم خسروی نژاد، احمد بایبوردی، مجید بصیرت، احمد اخیانی، محمد حسین
سدری و عزیز مجیدی
ویراستار علمی : محمد مهدی طهرانی ، مجید بصیرت
ناشر :موسسه تحقیقات خاک و آب
صفحه آرایي : شیرین اسدزاده
طرح روی جلد :
چاپ اول :سال 1395
شمارگان -- :نسخه
قیمت-- :
شابک..... :

نشانی :کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب،
026، نمابر 31785-36203502-36210121، :، تلفن - 5 :کدپستی 3177993545، :، صندوقپستی 311 :

web Add: <http://www.swri.ir> **Email:** info@swri.ir

پیشگفتار

باغبانی در ایران تاریخ کهنی داشته و باغداری محصولاتی نظیر پسته، انار، خرما، زیتون و انگور به هزاران سال پیش بر می گردد. تنوع ارقام و سازگاری ایجاد شده طی این زمان طولانی موید پتانسیل کشور در تولید محصولات باغی است. لذا بکارگیری این ظرفیت به لحاظ ارزش اقتصادی بالاتر، قابلیت ایجاد ارزش افزوده با فرآوری محصول، امکان صادرات و ضریب اشتغالزایی آن یک راهبرد ضروری بوده و نقش کلیدی در تغذیه سالم جامعه ایفا می نماید. در میان عوامل متعددی که تحول در باغداری کشور را موجب گردیده و دستیابی به اهداف فوق را تسهیل می نماید حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه به عنوان بستر اصلی تولید از اهمیت ویژه ای برخوردار است. خاک حاصلخیز تضمین کننده کمیت و کیفیت در تولید محصول به شکل مناسب می باشد. از اینرو تغذیه نوین و ترویج آن به شکلی که بهره برداران با اصول آن آشنا گردند از وظایف اصلی وزارت جهاد کشاورزی می باشد. بدین منظور معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی تدوین برنامه جامع حاصلخیزی خاک و تغذیه محصولات مهم باغی و راهنماهای لازم برای هر محصول را به موسسه تحقیقات خاک و آب سپرد.

در این راستا موسسه تحقیقات خاک و آب با برگزاری هم اندیشی با متخصصان این حوزه و با بهره گیری از نتایج تحقیقات گذشته و دانش به روز جهانی مجموعه ای کاربردی برای این منظور تهیه نموده تا مدیریت تغذیه نه تنها بر اساس شیوه درست آزمون خاک و گیاه بلکه بر اساس مراحل رشد و نیاز فیزیولوژیکی گیاه و افزایش کارایی آب و کود تهیه شد. علاوه بر این مطالبی در خصوص برخورد با عوامل مهم مسئله ساز آبی - خاکی در مناطق مهم تولید کشور و ناهنجاری های فیزیولوژیک شایع در منطقه نیز به آن افزوده شده است. از آنجاکه توجه به کیفیت در باغبانی فراتر از تولید کمی است و اگرچه پتانسیل ژنتیکی و روش های پس از برداشت در آن نقش ایفا می کنند اما تحقیقات و تجربیات بسیاری نشان از علل تغذیه ای در این مسئله داشته و برای تولید محصول با کیفیت و رقابت پذیر می بایست به تغذیه نوین توجه خاص داشت. لذا بخش قابل تمایز در این تالیفات تاکید بر ویژگی های کیفی و بازار پسندی محصولات اعم از ماندگاری، طعم، رنگ، اندازه و حداقل آلاینده ها به عنوان شاخص بسیار مهم در باغداری نوین است که موفقیت صادراتی و جهانی و سرمایه گذاری سنگین کشور را در این زمینه تضمین می نماید. در این مجموعه اهم عملیات تغذیه ای که بایستی به طور عمومی انجام شود برای تهیه برنامه های ترویجی نیز در نظر گرفته شده تا برنامه ریزان ترویج در بخش های مختلف کشاورزی کشور آنرا به شکل ساده و عملیاتی برای کاربرد در سطح باغات کشور بکار گرفته و اجرایی نمایند امید است با اتکا به عزم ملی کلیه دست اندرکاران در اجرای توصیه های مندرج در این مجموعه گردآوری شده که همانا ارتقاء کمی و کیفی تولید، حفظ حاصلخیزی خاک، مصرف بهینه کود، افزایش ماده آلی خاک، حفظ سلامت جامعه و محیط زیست می باشد، بیش از پیش تحقق یابد.

کامبیز بازرگان

رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب

1	مقدمه.....	1
1	1- معرفی محصول.....	1
2	1-1- مراحل رشد و نمو انگور.....	2
2	2-2- نیاز های گیاهی.....	2
3	1-2-1- شرایط و محدودیت های خاک برای انگور.....	3
3	2-2-1- نیاز آبی.....	3
4	2- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی.....	4
4	1-2-1- آزمون خاک.....	4
6	2-2- آزمون گیاه.....	6
6	2-3-2- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی.....	6
6	2-1-3-2- علائم کمبود عناصر غذایی پر مصرف.....	6
9	2-2-3-2- علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف (ریزمغذی ها).....	9
13	2-4- حدود کمبود، مطلوب و بیش بود عناصر غذایی در انگور.....	13
14	2-5- اثرات شوری بر ساختار رویشی و زایشی گیاه.....	14
14	2-6- اثرات قلیائیت بر ساختار رویشی و زایشی گیاه.....	14
15	2-7- نیاز غذایی انگور بر اساس متوسط عملکرد در کشور و شرایط محیطی منطقه.....	15
15	2-7-1- آذربایجانشرقی.....	15
16	2-7-2- قزوین.....	16
17	2-7-3- شاهرود.....	17
17	2-7-4- آذربایجان غربی.....	17
18	2-8- معرفی عناصر ضروری مورد مصرف در انگور.....	18
18	3- منابع کودی.....	18
19	3-1- کود های آلی.....	19
19	3-1-4- کودهای بیولوژیک.....	19
19	3-1-1- مصرف کودهای حیوانی.....	19
19	3-1-2- مصرف کود آلی (اسید هیومیک).....	19
21	3-1-3- مصرف کودهای حاوی اسید آمینه.....	21

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

22.....	3-1-4- مصرف ورمی کمپوست.....
22.....	3-1-5- مصرف کود بیولوژیکی.....
24.....	3-2- مصرف کودهای شیمیایی.....
24.....	4- روش های کوددهی و میزان مصرف کود.....
24.....	4-1- روش چالکود:.....
25.....	4-2- مصرف از طریق سیستم آبیاری.....
27.....	4-3- محلول پاشی.....
28.....	5- برنامه کودآبیاری و محلولپاشی انگور براساس مراحل رشد
29.....	5-1- تغذیهی انگور در شرایط دیم.....
30.....	6- منابع.....

- جدول 1- درصد کاهش عملکرد انگور در مقادیر قابل تحمل شوری خاک (ECE).....4
- جدول 2- حد بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک برای باغات انگور.....5
- جدول 3- حدود بحرانی مواد غذایی پرمصرف و کم مصرف در دمبرگ برگ انگور.....13
- جدول 4- حدود بهینه‌ی عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در گیاه در باغات انگوربا عملکرد مناسب رقم شاهرودی.....13
- جدول 5- حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه انگور.....14
- جدول 6- غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه.....16
- جدول 7- غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه قزوین.....16
- جدول 8- میانگین غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ در باغات انگور منطقه شاهرود.....17
- جدول 9- حدود بهینه عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه آذربایجان غربی.....18
- جدول 10- نیاز غذایی انگور به عناصر غذایی.....18
- جدول 11- زمان و میزان مصرف اسید هیومیک در تغذیه انگور.....21
- جدول 12- معرفی منابع کودی شیمیایی مناسب برای عناصر غذایی ضروری انگور.....24
- جدول 13- زمان و میزان مصرف کود درسیستم آبیاری به منظور تغذیه انگور.....26

1- معرفی محصول

انگور از خانواده *Vitaceae* بوده و این خانواده دارای 10 جنس مختلف می‌باشد که تنها جنس *vitis* از لحاظ تغذیه مهم بوده و دارای دو زیر جنس *Muscadinae* و *Euvtitis* می‌باشد. گل آذین انگور از نوع خوشه مرکب بوده که محل آن همیشه مقابل یک برگ می‌باشد. اهمیت انگور کاری در ایران بیشتر به دلیل نقش و جایگاه جهانی تولید انگور در دنیا است. ایران یازدهمین تولیدکننده انگور و سومین صادرکننده کشمش در جهان می‌باشد کاشت آن در کشورمان حداقل از 2000 سال قبل از میلاد آغاز شده و مردم از دیرباز با روش‌های کشت و تولید انگور آشنا هستند به همین دلیل است که امروزه در اکثر نقاط ایران از نواحی سردسیر شمال تا حواشی کویر و همچنین مناطق جنوب کشت انگور متداول است. حدود 310 هزار هکتار سطح زیر کشت انگور در ایران است و استان‌های خراسان، قزوین، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی مهم‌ترین تولیدکنندگان این محصول هستند. مهم‌ترین ارقام تازه‌خوری انگور شامل یاقوتی، خلیلی بی‌دانه سفید و قرمز، عسگری، سفید فخری، سرخ فخری، صاحبی، شیرازی، تبرزه، لعل سفید و قرمز و ... می‌باشد. انگور از قدیمی‌ترین گیاهان شناخته‌شده است که به عنوان یکی از منابع مهم غذایی به شمار رفته و در تأمین سلامتی انسان نقش به‌سزایی دارد. در مورد انگور و خواص طبی و موارد استفاده از آن برای درمان بیماری‌ها گفته‌های فراوانی وجود دارد. میوه‌ی تازه و سایر فرآورده‌های انگور همواره به عنوان یکی از منابع تأمین انرژی و غذای روزانه‌ی بشر مورد استفاده قرار می‌گرفته است. قابلیت خشک‌شدن میوه‌ی انگور و تولید فرآورده‌ی کشمش، نگهداری آن را آسان و دسترسی به یک منبع غنی غذایی در فصول مختلف سال را به راحتی فراهم می‌کند. ارزش این محصول به لحاظ قابلیت مصرف آن به طرق مختلف از جمله تازه‌خوری و تهیه کشمش، کنستانتیره، آبمیوه، فرآورده‌های تخمیری، مربا، شیر و روغن بذر انگور بسیار زیاد است و از این لحاظ نقش مهمی در اقتصاد کشورهای تولیدکننده آن دارد. علاوه بر این، فرآورده‌های دیگری چون اتانول و آنتوسیانین از انگور تهیه می‌شود که در بخش صنعتی و پزشکی است. پسمانده‌ی کارخانه‌های تولید آب انگور به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1-1- مراحل رشد و نمو انگور

1- خواب زمستان - تورم جوانه ها 3- مرحله کرک دار شدن 4- شکفتگی جوانه
5- ظهور اولین برگ 6- مرحله 2-3 برگی 7- مرحله 5-6 برگی 8 - طویل شدن گل
آذین 9- نمو کامل گل آذین 10- آغاز گلدهی 11- اوایل گلدهی 12- گلدهی کامل 13-
اواخر گلدهی 14- تشکیل میوه (آغاز تورم حبه ها) 15- مرحله حبه کوچک 16- آغاز
تماس حبه ها با یکدیگر 17- شروع رسیدن حبه ها و تغییر رنگ حبه ها 18- رسیدن کامل
19- برداشت 20- شروع خزان برگ ها 21- خزان کامل (نجاتیان، 1392).

1-2- نیاز های گیاهی

به طور کلی انگور بومی مناطق معتدل گرم است. کاشت انگور بیشتر در عرض
جغرافیایی 34-49 درجه و ارتفاع از سطح دریا 200-1400 متر انجام گرفته و تا شیب 60
درصد نیز قابل کشت می باشد. ارقام انگور از مناطق سردسیر کشور تا معتدل و
نیمه گرمسیر به عمل می آید. حداکثر دمای قابل تحمل برای انگور مطلق 40-38 درجه
سانتی گراد می باشد و دمای مطلق 15- درجه سانتی گراد به انگور خسارت می زند. طول
دوره ی رشد انگور بین 5 تا 6 ماه در سال می باشد. میانگین دما در طول دوره رشد 24-20
درجه سانتی گراد است درجه ی حرارت های بالا یا پایین بر میزان باروری و عملکرد محصول
تأثیر سوء دارد. در چنین تنش های دمایی، نمو ریشه ی گیاه به تأخیر می افتد و این امر
باعث پیری پیش از بلوغ و پژمردگی، کاهش سرعت رشد اندام و کوتاه شدن زمان
رسیدگی میوه می شود. تابش آفتاب و میزان مناسب دما، باعث بالا رفتن کیفیت انگور
می شود چرا که میزان قند، اسید و مزه گس انگور بستگی مستقیم به تابش آفتاب دارد.
مقدار رطوبت مورد نیاز در طی گرده افشانی 35-50 درصد می باشد. انگور برای بیداری از
خواب زمستانه، به 2 تا 3 ماه سرمای زمستانی نیازمند است برای تأمین نیاز سرمایی انگور،
دمایی بین 7-0 درجه سانتی گراد لازم می باشد. انگور از سن 4-5 سالگی شروع به باردهی
می کند و عمر اقتصادی آن 65-70 سال می باشد وضعیت تلقیح به صورت خود بارور و
عامل گرده افشانی آن باد می باشد (بی نام، 1388).

1-2-1- شرایط و محدودیت های خاک برای انگور

انگور می تواند در اغلب خاکها رشد کرده و محصول بدهد و حساسیت مخصوصی نداشته و اغلب محدودیتهای معمول خاک (شوری و قلیائیت نسبی) را به خوبی تحمل می کند. همچنین در برابر آهک خاک حساس نبوده و حتی در خاک هایی که حاوی 50% آهک هستند به خوبی رشد می نمایند اما بایستی تا حد امکان از خاک های سنگین فاقد زهکشی و خاک های همراه با نمک فراوان پرهیز نمود، خاک های عمیق با زهکشی خوب برای رشد انگور بسیار مناسب هستند. بهترین اسیدیته یا PH خاک برای کاشت مو 6-7 می باشد. EC مناسب خاک برای انگور، کمتر از 2000 میلی موس بر سانتی متر می باشد. انگور به زیادی درصد سدیم قابل تبادل (ESP) حساس می باشد به طوری که مقدار مطلوب آن در مراجع معتبر بین 2 تا 10 اعلام شده است نهایتاً استفاده از مواد آلی نیز در کنار کودهای شیمیایی پرمصرف و کم مصرف می تواند در جذب هر چه بهتر این عناصر موثر باشد به علاوه اینکه خصوصیات فیزیکی خاک و قابلیت نگهداری رطوبت را نیز بهبود می بخشد و فعالیت میکروارگانیسم های خاک نیز بهتر خواهد شد.

1-2-2- نیاز آبی

میزان استفاده از آب در تاکستان به عواملی نظیر دمای هوا و میزان خالص تابش نور، تعرق از سطح برگ، سرعت باد و عوامل مدیرتی باغ همچون تراکم کاشت موها، سیستم تربیت، سن موها، مدیریت خاک، توالی آبیاری و مراحل رشد بستگی دارد. به طور کلی گفته شده بر حسب منطقه و رقم، نیاز آبی انگور حدود 5-7 هزار مترمکعب برای هر هکتار در سال می باشد که البته در آبیاری قطره ای به حدود 4-5 هزار مترمکعب در سال می رسد. هرگیاهی از جمله انگور تا یک حدود مشخصی املاح و آب شور را تحمل می کند بنابراین در ابتدا انجام آزمایش کیفی آب آبیاری، آنالیز مواد و عناصر موجود در آن و مقایسه ی آن با مقادیر استاندارد و توصیه شده برای انگور الزامی می باشد. یون هایی که به طور معمول برای تعیین کیفیت آب آبیاری اندازه گیری می شوند عبارتند از کربنات، بی کربنات، کلر، سدیم، منیزیم، بور، پتاسیم، کلسیم و سولفات. درختان میوه نسبت به یون کلر حساسیت قابل توجهی دارند به طوری که حداکثر مجاز میزان کلر در عصاره ی اشباع خاک برای انگور بی دانه و انگور سیاه به ترتیب 25 و 10 میلی اکی والان در لیتر می باشد البته بوته انگور از غلظت 7 میلی اکی والان در لیتر کلر در آب آبیاری دچار افت

عملکرد می شود. انگور حساسیت زیاد به غلظت یون بور دارد و بر همین اساس غلظت مجاز این عنصر در آب برای انگور حداکثر بین 0/5 تا 1 قسمت در میلیون (ppm) در منابع معتبر ذکر گردیده است.

جدول 1- درصد کاهش عملکرد انگور در مقادیر قابل تحمل شوری خاک (ECe)
(بی نام، 1388)

شوری خاک (ECe) (دسی‌زیمنس بر متر)	1/5	2/5	4/1	6/7
درصد کاهش عملکرد	0	10	25	50

2- روش های تشخیص کمبود عناصر غذایی

2-1- آزمون خاک

با آزمون خاک قبل از کشت به وسیله نمونه برداری صحیح و اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و به ویژه تعیین غلظت عناصر غذایی قابل جذب در خاک مشخص می‌شود که شرایط خاک تا چه حد برای تامین رشد بهینه گیاه و دستیابی به عملکرد مورد انتظار مناسب است و چه عناصری برای رشد انگور در طول فصل زراعی مورد نیاز خواهد بود. به عبارت دیگر، آزمون خاک روش مناسبی برای پیش آگاهی از نقاط قوت و ضعف خاک در تصمیم‌گیریهای مدیریتی می‌باشد. از جمله نکات برجسته آن است که این طریق و بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان توصیه کودی مناسب را انجام داد. آزمون خاک روشی سریع، کم خرج و دقیق بوده که با انجام آن می‌توان توصیه کودی صحیح را ارائه کرد. برنامه آزمون خاک شامل:

- نمونه برداری صحیح از خاک که بیشتر توسط زارعین و باغداران انجام می‌شود.
- تجزیه صحیح خاک در آزمایشگاه تجزیه خاک و گیاه به منظور تعیین دقیق غلظت عنصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک.
- تفسیر نتایج آزمایشگاهی و انجام توصیه کودی که توسط کارشناسان مسائل تغذیه گیاهی صورت می‌گیرد.

نمونه برداری صحیح از خاک، کاری بسیار مهم و حساس است. نمونه برداری خاک برای باغ‌های انگور با توجه به شکل هندسی باغ، در بین ردیف‌ها و از قسمت سایه‌انداز درخت از دو عمق 0-30 و 30-60 سانتی‌متری می‌باشد. زیرا بیشترین محل تجمع

ریشه‌های جذب‌کننده‌ی مواد غذایی درخت در این اعماق قرار دارند. به طور کلی بهترین زمان نمونه‌برداری از خاک، قبل از احداث باغ است زمان مناسب نمونه‌برداری از خاک پس از احداث باغ، با توجه به منطقه از اواخر زمستان تا اوایل بهار به صورت مرکب برای هر عمق می‌باشد (امیری، 1375).

حدود بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک

تغذیه صحیح یکی از اصول اولیه دستیابی به کشاورزی پایدار است. دانستن حد بهینه غلظت عناصر غذایی در خاک، برگ و میوه محصول باغی‌کشور گامی به سوی افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، نیل به کشاورزی پایدار و افزایش صادرات تولیدات کشاورزی توأم باکیفیت برتر در کشور می‌باشد. در جدول دو حد بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاکهای آهکی نشان داده شده است.

جدول 2- حد بحرانی غلظت عناصر غذایی در خاک برای باغات انگور

نام عنصر	کربن آلی	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس	بور
واحد اندازه‌گیری	درصد	میلی‌گرم بر کیلوگرم						
نام عنصر	< 2	10-15	250	8	1	5	1	1

برای تولید هر 10 تن محصول حدود 20 کیلوگرم نیتروژن، 12 کیلوگرم فسفر (P_2O_5) و 45 کیلوگرم پتاسیم (K_2O) برداشت می‌شود بنابراین باغی که 30 تن در هکتار انگور تولید می‌کند می‌بایست حدود 100 کیلوگرم کود نیتروژنه، 70 کیلوگرم فسفات و 150 کیلوگرم کود پتاسه مصرف نماید به شرطی که راندمان مصرف کود 100 درصد باشد و هیچ مقدار از کود توسط خاک تامین نشود. اگر خاکی کمتر از 10 میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر داشته باشد و میزان پتاسیم آن نیز بین 150 تا 250 میلی‌گرم در کیلوگرم باشد و میزان محصول آن 50 تن در هکتار پیش بینی می‌شود آنگاه در صورتی که سیستم آبیاری آن قطره ای باشد بایستی حدود 300 کیلوگرم در هکتار اوره، 150 کیلوگرم در هکتار (50 درصد آن در اواخر زمستان از منبع سوپرفسفات تریپل و مابقی یعنی 35 درصد آن در اوایل فصل قبل از گلدهی و 15 درصد آن در زمان رسیدن میوه یا بعد برداشت توصیه می‌گردد). برای انگورهای میوه رنگی و قندی مصرف فسفر قبل از رنگ‌گیری موجب رنگ‌گیری بهتر میوه می‌شود. میزان کود پتاسه قابل توصیه آن از منبع سولفات پتاسیم به میزان 100 تا 150 کیلوگرم در هکتار و زمان مصرف آن 50 درصد در اواخر زمستان در چالکود و مابقی آن به صورت کود

آبیاری در مراحل مهم یعنی در زمان غوره شدن و درشت شدن میوه به صورت محلول در آب استفاده می شود. مصرف کود پتاسیم در باغی که خاک آن بالای 300 میلی گرم در کیلوگرم پتاسیم دارد موجب بروز کمبود منیزیم و کلسیم در انگور می شود. قابل ذکر است در این حالت فقط برای رسیدگی و درشتی میوه مصرف سرک پتاسیم به میزان 10 تا 15 کیلوگرم در هکتار مانعی ندارد اما مقادیر بیشتر کمبود منیزیم و کلسیم را تشدید می نماید. کمبود منیزیم و کلسیم در انگور موجب ریزش و لهیدگی حبه ها و کاهش کیفیت و انبارمانی انگور می گردد حتی وقتی که علائم بر روی برگها ظاهر نمی شود.

2-2- آزمون گیاه

تجزیه گیاه یکی از راههای شناخت کمبود و توصیه مصرف عناصر غذایی محسوب می شود. اگر کمبود عناصر غذایی در ابتدای رشد تشخیص داده شود امکان اصلاح وجود داشته و عملکرد و کیفیت محصول از دست نخواهد رفت. تجزیه گیاه تنها کمبود و یا بیش بود عناصر غذایی را نشان می دهد. هنگامی که کمبود یک عنصر در تجزیه گیاه مشخص شد اعمال روشهای رفع کمبود از جمله مصرف عنصر غذایی همیشه نمی تواند موثر واقع شود. بنابراین این نتایج بیشتر برای تصمیم گیری در کشت بعدی و یا برای سال بعد می تواند اثرگذار باشد. بهترین زمان برای تعیین وضعیت عناصر غذایی در گیاه انگور تجزیه برگ آن در اواسط تابستان قبل از متورم شدن حبه های انگور می باشد. برای نمونه برداری از باغ باید در ابتدا باغ از نظر شرایط درختان از قبیل (سن، نوع درخت، گونه و ...) به کرت های مساوی تقسیم شود. سپس تعداد 8 تا 10 اصله درخت در هر کرت برای نمونه برداری انتخاب شود. سپس از برگ های بالغ جدید که روبه روی خوشه های انگور قرار دارند نمونه برداری انجام گیرد. نمونه ها به آزمایشگاه حمل شوند و در نهایت توصیه ی کودی بر اساس نتایج تجزیه ی برگ و پس از تفسیر نتایج، انجام می شود.

2-3- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی

2-3-1- علائم کمبود عناصر غذایی بر مصرف

کمبود نیتروژن

نیتروژن در افزایش گل دهی بسیار مؤثر بوده و بنابراین تشکیل میوه و عملکرد را نیز افزایش می دهد. وجود مقدار کافی نیتروژن در انگور باعث بهبود کمیت، کیفیت و تعداد

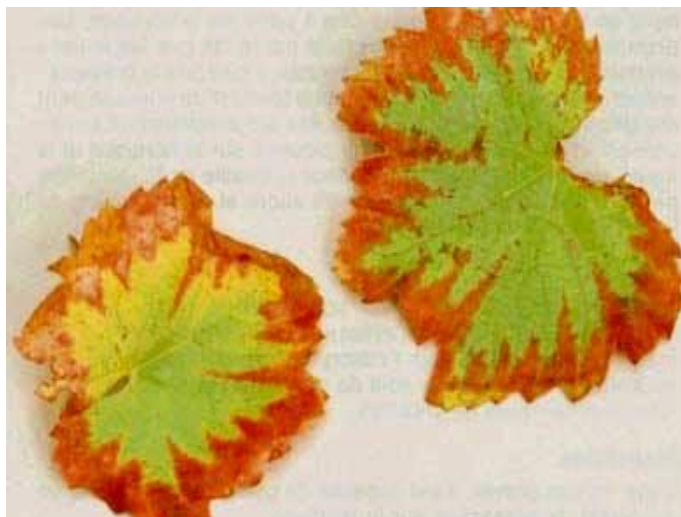
حبه در خوشه می‌شود. در کمبود شدید، برگ‌ها کمرنگ و مایل به زرد شده و رشد شاخه‌ها کاهش می‌یابد. وقتی کمبود شدید باشد پهنک برگ ممکن است پژمرده گشته بریزد، حبه‌ها نیز کوچک شود.



شکل 1- کمبود نیتروژن (اصلانی، 1369)

- کمبود فسفر

کمبود فسفر باعث می‌شود رشد شاخه و ریشه کاهش یافته برگها کوچک شود و لبه برگها بدون اینکه لوله شود به سمت پایین برمی‌گردد. کمبود فسفر باعث توقف فعل و انفعال‌های سوخت و ساز نظیر تبدیل قند به نشاسته شده و به همین دلیل آنتوسیانین در برگ تشکیل می‌گردد. در کمبود فسفر تغییر رنگ برگ‌ها و دمبرگ‌ها به بنفش و لکه‌های منقوطی در آنها ظاهر می‌شود.



شکل 2- کمبود فسفر در برگ مو (اصلانی، 1369)

- کمبود پتاسیم

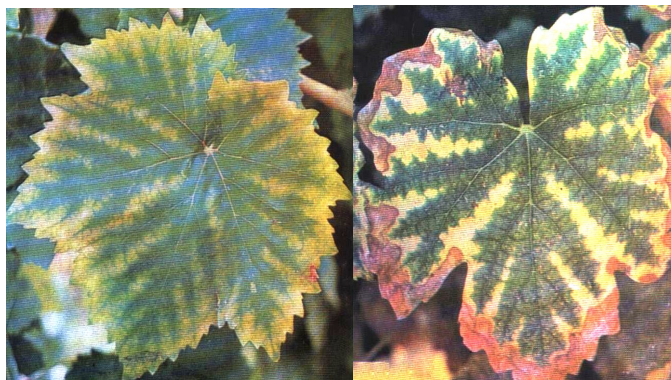
پتاسیم در قندسازی و درجابجایی قندها و سنتز پروتئین‌ها نقش اساسی دارد و هر نوع کمبود پتاسیم منجر به کاهش کیفیت و کاهش قندمحلول و قند غیرمحلول می‌گردد. پتاسیم باعث فعالسازی آنزیم‌های مخصوص شده و به میزان تعدیل آب کمک می‌کند. نشانه‌های کمبود به طور معمول در اوایل تابستان ابتدا به طور مشخص در برگ‌هایی که در قسمت وسطی شاخه‌ها قرار گرفته‌اند دیده می‌شود. کم‌رنگ‌شدن و زردشدن برگ از قسمت لبه‌ی کناری آن شروع می‌شود و با گذشت فصل، زردی ادامه یافته و تا بین رگبرگ‌های اصلی پیشرفت می‌کند. در اثر کمبود شدید پتاسیم، رشد شاخه‌ها به طور مشخص کاهش پیدا کرده، سفت شدن خوشه‌ها، ناجور بودن رنگ و قسمت پایین خوشه در اواسط تابستان متلاشی و از بین می‌رود و حبه‌ها مانند کشمش خشک می‌شوند.



شکل 3- کمبود پتاسیم در برگ و کشمشی شدن خوشه‌های انگور در اثر کمبود پتاسیم (اصلانی، 1369)

کمبود منیزیم

علائم کمبود منیزیم در روی برگ‌ها با تغییر رنگ منطقه‌ای بین رگبرگ‌ها و حاشیه برگ‌های پیر به رنگ قرمز یا قهوه‌ای ظاهر شروع می‌شود. کمبود منیزیم باعث مرگ ساقه انگور شده که منجر به کاهش یا از دست دادن خوشه می‌گردد. کمبود این عنصر موجب پایین‌آمدن قند حبه‌ها، خشبی‌نشدن کامل شاخه‌ها و کاهش میزان محصول در سال‌های بعد می‌گردد.



شکل 4- کمبود منیزیم (اصلانی، 1369)

کمبود کلسیم

علائم کمبود کلسیم ابتدا نکرروز به صورت نوار باریکی در حاشیه برگ ظاهر می شود و از کناره ها شروع به زرد شدن می کند. سپس در حاشیه برگ ایجاد سوختگی قهوه ای شده و به تدریج به سمت محل اتصال پهنک و به دمبرگ پیشروی می کند. کمبود کلسیم موجب بافت مردگی ساقه انگور می شود. میوه نرم شده و خاصیت انبارداری آن کاهش می یابد. کاهش کلسیم عوارضی همچون کاهش سفتی انگور، ریزش حبه ها، قهوه ای شدن حبه ها و افزایش میزان ترک خوردن حبه ها را ایجاد می کند.



شکل 5- کمبود کلسیم (اصلانی، 1369)

2-3-2- علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف (ریزمغذی ها)

کمبود آهن

نشانه ها و عوارض ناشی از کمبود این عنصر در اکثر نقاط ایران و در اغلب

محصولات به فراوانی به چشم می‌خورد. نشانه‌های کمبود آهن ابتدا در شاخه و برگ جوان به سرعت توسعه یافته و با زرد شدن قسمت داخلی رگبرگ‌ها مشخص شده و برگ به صورت یک صفحه‌ی زرد با شبکه‌ای از رگبرگ‌های سبز درمی‌آید. در حالت‌های شدید کمبود آهن، رشد شاخه‌ها کاهش پیدا کرده و گل‌ها و ساقه‌های حامل خوشه نیز به رنگ زرد کم‌رنگ در می‌آیند و باردهی این شاخه‌ها نیز بسیار کم خواهد شد.



شکل 6- زردی شاخه و برگ مو در اواسط اردیبهشت‌ماه در اثر کمبود آهن (اصلانی، 1369)



شکل 7- کلروز ناشی از کمبود آهن (اصلانی، 1369)

کمبود روی

نشانه‌های کمبود روی باعث می‌شود بعضی از برگ‌ها شکل طبیعی خود را از دست داده و کلروفیل آنها به زردی گراییده و بین رگبرگ‌ها به رنگ سبز تیره یا رگه‌های کوچک به صورت نوار پهن سبزرنگ مشاهده شود، علاوه بر بروز حالت برگ کوچکی (Little Leaf) کمبود روی در مو باعث تولید خوشه به صورت نامرتب با تعداد خیلی کمتر از حد معمول

حبه می‌شود. به دلیل توقف یا عدم رشد حبه‌های دچار کمبود روی، اندازه‌ی آنها نسبت به حبه‌های طبیعی، کوچک یا خیلی کوچک می‌باشد. کمبود روی همچنین سبب ریزش یا ترکیدن پوست حبه‌ها درست بعد از گلدهی می‌شود. رسیدن غیریکنواخت انگور حالتی است که در آن بعضی حبه‌های یک خوشه سبز می‌باشند در حالی که حبه‌ها دیگر رسیده‌اند.



شکل 8- کمبود روی در برگ مو و نارس باقی‌ماندن کوچک‌ترین حبه‌ها، تراکم حبه در خوشه‌ی بسیار کم، حبه‌های ریز و بدون دانه در اثر کمبود روی (اصلانی، 1369)

کمبود بور

اولین نشانه‌های کمبود بور در پیچکهای نوک شاخه‌ها و قبل از مرحله گلدهی به صورت برآمدگی‌های گال مانند و تیره رنگ که بعداً نکروز می‌شود به وجود می‌آید برگ‌های دچار کمبود بور، تغییر رنگ داده و بین رگبرگ آن‌ها به رنگ زرد در می‌آید. البته در حالت کمبود شدید، قسمت‌های تغییر رنگ داده به حالت سوختگی در می‌آیند. نشانه‌های کمبود بور در انگور به آسانی قابل تشخیص است به طوری که بوته‌ی مو در اثر کمبود شدید بور، میوه نداشته و برخی از خوشه‌ها سوخته و خشک می‌شوند به طوری که فقط ساقه‌ی خوشه همراه با چند حبه باقی

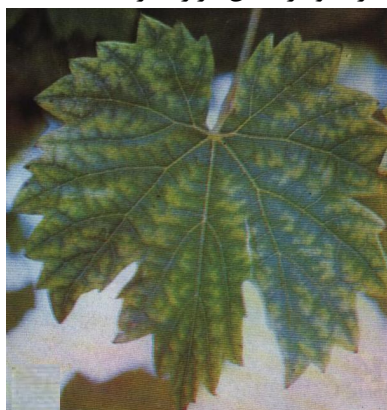
می‌ماند و باعث غیرطبیعی شدن حبه‌های ریز (افزایش قطر عرضی حبه) می‌گردد.



شکل 9- کمبود بور (اصلانی، 1369)

کمبود منگنز

نشانه‌های کمبود در موهایی که به صورت شدیدی به کمبود منگنز مبتلا هستند، 2-3 هفته بعد از زمان گل ظاهر می‌شوند. نشانه‌های کمبود منگنز با زرد شدن بین رگبرگ‌ها در جوان‌ترین برگ‌ها شروع می‌شود برگ‌ها در قاعده سرشاخه‌ها شروع به کم رنگ شدن می‌کنند و مدت کمی پس از آن لکه‌ها کوچک و زرد چند وجهی در بافت‌های بین رگبرگی دیده می‌شوند در طول دوره خشکی، حواشی برگ‌های پیر خشک می‌شوند در حالی که برگ‌های جوان در نوک سرشاخه‌ها و در جوانب سبز باقی می‌مانند. علائم روی برگ‌هایی که در معرض آفتاب قرار دارند نسبت به برگ‌های واقع در سایه شدیدتر است. رشد سرشاخه‌ها برگ‌ها و حبه‌ها تحت تاثیر کمبود منگنز قرار می‌گیرند و رسیدن خوشه‌ها به تاخیر می‌افتد. بنابراین برای تشخیص نهایی، باید دمبرگ برگ‌های دچار کمبود در آزمایشگاه مورد تجزیه و آزمایش قرار گیرند.



شکل 10- کمبود منگنز (اصلانی، 1369)

کمبود مس

کمبود مس در انگور به ندرت گزارش شده است. در اثر کمبود مس، جوان‌ترین برگ‌ها زرد شده و رشدشان متوقف می‌شود و در مراحل پیشرفته، بافت‌مردگی در نوک و کناره‌ی برگ‌ها ظاهر می‌شود.

4-2- حدود کمبود، مطلوب و بیش بود عناصر غذایی در انگور

نظر به گستردگی ریشه در درختان میوه در عمق خاک زراعی، معمولاً انجام آزمون خاک برای توصیه کودی کاربردی نداشته و بهتر است توصیه کودی بر مبنای تجزیه برگ انجام گیرد. حد مناسب غلظت عناصر غذایی در انگور به شرح زیر است:

جدول 3- حدود بحرانی مواد غذایی پرمصرف و کم مصرف در دمبرگ برگ انگور (بایوردی، 1394)

مواد غذایی	کمبود	کمبود خفیف	حدمطلوب	بیش بود
N (درصد)	< 2/00	2/00-2/40	2/41-2/60	> 2/80
P (درصد)	< 0/15	0/15-0/20	0/21-0/24	> 6/26
K (درصد)	< 1/00	1/01-1/20	1/21-1/40	> 1/60
Ca (درصد)	< 2/00	2/00-2/50	2/51-3/50	> 3/70
Mg (درصد)	< 0/20	0/21-0/23	0/24-0/27	> 0/50
Fe (میلی گرم بر کیلوگرم)	< 50	50-100	101-250	> 300
Zn (میلی گرم بر کیلوگرم)	< 20	20-30	31-150	> 450
Mn (میلی گرم بر کیلوگرم)	< 20	20-30	31-200	> 500
Cu (میلی گرم بر کیلوگرم)	< 4	4-5	6-20	> 40
B (میلی گرم بر کیلوگرم)	< 15	12-25	26-40	> 60

جدول 4- حدود بهینه‌ی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در گیاه در باغات انگور با

عملکرد مناسب رقم شاهرودی* (بصیرت و اخیانی، در حال انتشار)

نام عنصر	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس	بور
واحد اندازه‌گیری		درصد						میلی‌گرم بر کیلوگرم		
مقدار بهینه	2/5±0/4	0/57±0/15	1/4±0/15	2/3±0/4	0/75±0/1	106±10	34±10	25±8	7±1	43±7

ارقام فوق با توجه به رقم، شرایط اقلیمی، نحوه مدیریت زراعی، عملیات به‌زراعی و نحوه تغذیه متغیر می‌باشد.

اعداد حد مطلوب می‌تواند نسبت به رقم گیاه، موقعیت جغرافیایی محل، نحوه مدیریت، نحوه نمونه‌برداری و عملکرد متفاوت باشد، لذا تفسیر نتایج بر عهده متخصصین مربوطه است.

جدول 5- حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه انگور (ملکوتی و همکاران، 1384)

نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز
(میلی‌گرم در 100 گرم وزن تر)						
115	20	191	10	10	0/3	0/1
روی	مس	ویتامین C	ماده خشک	قند کل	نیترات	
(میلی‌گرم در 100 گرم وزن تر) (درصد) (میلی‌گرم بر کیلوگرم)						
0/1	0/5	> 15	19	20	<60	

اعداد حد مطلوب می‌تواند نسبت به رقم گیاه، موقعیت جغرافیایی محل، نحوه مدیریت، نحوه نمونه‌برداری و عملکرد متفاوت باشد، لذا تفسیر نتایج بر عهده متخصصین مربوطه است.

5-2- اثرات شوری بر ساختار رویشی و زایشی گیاه

تنش شوری یکی از مهمترین استرس‌های محیطی است که رشد ویژگی‌های فیزیولوژیکی انگور را در مناطق شور تحت تاثیر قرار میدهد. با افزایش سطح شوری، تعداد برگ در هر بوته، سطح برگ، وزن تر و خشک برگ، وزن خشک ساقه و ریشه، محتوای نسبی آب برگ و شاخص کلروفیل به طور معنی دار کاهش یافته اما میزان پرولین، قندهای محلول و دمای برگ افزایش می‌یابد.

6-2- اثرات قلیائیت بر ساختار رویشی و زایشی گیاه

در حضور غلظت بالای بیکربنات در محیط ریشه، فعالیت آنزیم سیتوکروم اکسیداز و محتوای کلروفیل برگ کاهش می‌یابد. همچنین متابولیسم نیتروژن، اسیدهای آلی و انتقال کربوهیدراتها کم شده و نسبت اسید سیتریک به اسید مالیک و اسید اگزالیک در برگ افزایش می‌یابد. غلظت بالای بیکربنات باعث افزایش غلظت اسیدهای آلی در ریشه

می‌گردد که منجر به کاهش کربوهیدرات می‌گردد. کاهش رشد ریشه ناشی از غلظت بالای بیکربنات و افزایش غلظت اسیدهای آلی در ریشه باعث کاهش سنتز سیتوکینین در ریشه و انتقال آن به اندامهای هوایی می‌شود و این وضع کاهش سنتز پروتئین و کلروپلاست را به همراه دارد.

7-2- نیاز غذایی انگور بر اساس متوسط عملکرد در کشور و شرایط محیطی

منطقه

2-7-1- آذربایجان شرقی

- کمبود عناصر غذایی در خاک تاکستان ها

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد در خاک‌های منطقه آذربایجان که تحت کشت انگور می‌باشند، کمبود کربن آلی، فسفر، آهن و تا حدودی منگنز وجود دارد اما خاک‌ها از وضعیت مناسبی در رابطه با غلظت عناصر غذایی پتاسیم، روی، مس برخوردار می‌باشند و مشکل شوری در این خاک‌ها دیده نشده است.

- کمبود عناصر غذایی در برگ انگور

بررسی‌های تغذیه‌ای صورت گرفته در منطقه نشان داد محدودیت‌های متنوعی از نظر کمبود عناصر غذایی در باغات انگور وجود دارد با مراجعه به ارقام عملکرد برای هر عنصر این نتیجه حاصل می‌شود که کمترین عملکرد به دست آمده مربوط به عنصر پتاسیم و بیشترین مربوط به عنصر آهن است. این نتایج که بر اساس نرم DOP بدست آمده نشان می‌دهد که بر خلاف انتظار کمبود منیزیم، مس پس از پتاسیم مهمترین عوامل کاهش عملکرد در منطقه می‌باشد. اهمیت و اولویت نیاز غذایی در منطقه ملکان به ترتیب $35/7 \text{ Fe} > \text{Ca} > \text{Zn} > \text{P} > \text{N} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Mg} > \text{K}$ می‌باشد. این در حالی است که تا عملکرد 35/7 تن در هکتار بر اساس این داده‌ها عناصر پتاسیم، منیزیم، مس، منگنز، نیتروژن به ترتیب کمبودشان تعیین‌کننده تر از مابقی عناصر در منطقه است (بایبوردی، 1394).

جدول 6- غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه (ملکان)

آذربایجان شرقی

عناصر پربنیاز (درصد)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
	2/06	0/72	1/09	0/76	0/7
عناصر کم نیاز (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن	منگنز	روی	مس	
	90	70	30	20	

2-7-2- قزوین

- کمبود عناصر غذایی در خاک تاکستان ها

به طور کلی تاکستان های استان قزوین از نظر کربن آلی، فسفر و آهن کمبود داشته و از نظر پتاسیم و روی (در عمق 0-30 سانتی متری) منگنز، مس، آهنک و شوری محدودیت چشمگیری ندارند.

- کمبود عناصر غذایی در برگ انگور

بررسی های تغذیه ای صورت گرفته در منطقه نشان داده محدودیت های متنوعی از نظر کمبود عناصر غذایی در باغات انگور وجود داشته با مراجعه به ارقام عملکرد برای هر عنصر این نتیجه حاصل می شود که کمترین عملکرد به دست آمده مربوط به کلسیم و نیتروژن و بیشترین مربوط به عنصر روی است. این نتایج نشان می دهد که بر خلاف انتظار کمبود کلسیم و نیتروژن در منطقه وسعت بیشتری داشته به طور عمومی بر عملکرد تاثیر منفی گذاشته است.

اهمیت و اولویت نیاز غذایی براساس نرم DOP در منطقه تاکستان به ترتیب $Ca > N > K > B > Mg > P > Cu > Fe > Mn > Zn$ می باشد. این در حالی است که تا عملکرد 39 تن در هکتار بر اساس این داده ها عناصر کلسیم، نیتروژن، پتاسیم، بور، منیزیم و فسفر به ترتیب کمبود شان تعیین کننده تر از مابقی عناصر در منطقه است (مستشاری، 1392).

جدول 7- غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه قزوین

(تاکستان)

عناصر پربنیاز (درصد)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
	2/36	0/18	1/04	2/51	0/41
عناصر کم نیاز (میلی گرم بر کیلوگرم)	آهن	منگنز	روی	مس	بور
	380	160	30	9	70

2-7-3- شاهرود

- کمبود عناصر غذایی در خاک تاکستان‌ها

به طور کلی خاکهای تاکستان‌های این استان از نظر کربن آلی، PH بالا، وضعیت نامناسب تهویه خاک، بالا بودن میزان آهک خاک و زیاد بودن کلر در آب آبیاری باعث مشکلاتی در تاکستان‌های این استان گردیده است.

- کمبود عناصر غذایی در برگ تاکستان‌ها

نتایج آزمون گیاه بر اساس نرم DOP نشان داد به ترتیب باغات انگور منطقه دچار کمبود پتاسیم، ازت، کلسیم، بور، فسفر، مس، منگنز و روی و همچنین دچار بیش بود کلر است. نتایج تحقیقات اخیانی و بصیرت (1394) نشان داد که کمبود نیتروژن و کلسیم محدودکننده ترین عامل عملکرد انگور رقم شاهرودی در استان سمنان می باشد. آنان پی بردند پایین بودن غلظت نیتروژن شاید به دلیل افزایش بی حد غلظت کلر در آب آبیاری باشد و کمبود کلسیم در برگ به دلیل افزایش سدیم در محیط باشد.

جدول 8- میانگین غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ در باغات انگور

منطقه شاهرود

عناصر پرنیاز	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
(درصد)	2/56	0/57	1/04	1/26	0/752
عناصر کم‌نیاز	آهن	منگنز	روی	مس	بور
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	106	33/9	24/8	7/0	43/6

2-7-4- آذربایجان غربی

- کمبود عناصر غذایی در خاک تاکستان‌ها

به طور کلی تاکستان‌های استان ارومیه با کمبود موادآلی می‌باشد بالا بودن اسیدیته خاک و همچنین آهک خاک و وجود بافت سنگین در باغات باعث اثرات نامطلوب در جذب عناصر غذایی گردیده است.

- کمبود عناصر غذایی در برگ تاکستان‌ها

نتایج آزمون گیاه نشان داد به ترتیب باغات انگور منطقه دچار کمبود منیزیم، ازت، روی، منگنز، آهن و همچنین دچار بیش بود بور می‌باشد (صمدی و مجیدی، 1389)

جدول 9- حدود بهینه عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در برگ انگور منطقه آذربایجان غربی

عناصر پرنیاز (درصد)	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
	2-2/5	0/2-0/27	1/2-1/6	1/5 – 2/1	0/29-0/56
عناصر کم‌نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	آهن	منگنز	روی	مس	بور
	-138 55	40-127	30-100	10-20	30-187

آنچه مشخص است حدود مطلوب بسته به رقم و محدودیت های محیطی منطقه متغیر است و تفسیر نتایج می بایست به توسط متخصص صورت گیرد.

8-2 - معرفی عناصر ضروری مورد مصرف در انگور

حساسیت انگور به تغذیه‌ی مواد معدنی یک عامل مهم برای افزایش کمیت و کیفیت انگور است.

جدول 10- نیاز غذایی انگور به عناصر غذایی (اصلانی، 1369)

کم‌نیاز	نیاز متوسط	پُر‌نیاز
مس	آهن	نیترژن
مولیبدن	منیزیم	پتاسیم
کلر	منگنز	روی
کلسیم		بور
گوگرد		
فسفر		

3- منابع کودی

ایجاد تعادل بین عناصر غذایی در گیاه ضامن افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه می‌باشد. بنابراین لازم است از تمام کودهایی که حاوی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه هستند، به صورت متعادل و بر اساس نیاز گیاه استفاده شود. بر اساس مقایسه‌ی نتایج تجزیه‌های برگ و

خاک با اطلاعات غلظت‌های بهینه‌ی کودی که در نتیجه‌ی تحقیقات به دست آمده، مشخص می‌شود چه عناصری باید به خاک و گیاه داده شوند و از مصرف چه عناصری باید پرهیز شود تا تعادل عناصر غذایی در باغ برقرار شود. به منظور تأمین عناصر پرمصرف (ماکرو) و کم‌مصرف (ریزمغذی) از انواع کودهای شیمیایی، آلی (ارگانیک) و زیستی (بیولوژیک) استفاده می‌شود.

3-1-1- کود های آلی

شامل انواع کود های حیوانی ، اسیدهای هیومیک ، اسیدهای آمینه، ورمی کمپوست

3-1-4- کودهای بیولوژیک

3-1-3- مصرف کودهای حیوانی

کود حیوانی در حقیقت از فضولات حیوانات تهیه می‌شود که بیشتر از کود گوسفند، گاو، اسب و یا مرغ تشکیل می‌شود. کود حیوانی به علت دارا بودن حجم وسیعی از مواد آلی و غذایی باقی‌مانده که برای غنای خاک بسیار مفید می‌باشد در طول تاریخ همواره مورد توجه کشاورزان بوده است. توصیه می‌شود که 5 کیلوگرم کود حیوانی کاملاً پوسیده‌ی مخلوط شده با سایر کودها، در آخر زمستان به صورت چال کود در هر چاله مصرف شود.

3-1-3-2- مصرف کود آلی (اسید هیومیک)

استفاده از هیومیک اسید سبب بهبود خصوصیات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌گردد و در تولید محصولات زراعی به دلایل داشتن پتانسیل بالا در استفاده اکولوژیک و قابلیت بالای آن در تنظیم نیتروژن، افزایش میزان آنزیم ها در گیاه، جذب مواد غذایی توسط گیاه، مقاوم کردن گیاه در برابر آفت‌ها و نیز افزایش رشد گیاه حائز اهمیت می باشد. تحقیقات نشان داده است که استفاده از اسید هیومیک باعث افزایش عملکرد نگر به میزان 35% گردیده است (ملکوئی، 1384). مصرف اسید هیومیک در مرحله پس از ظهور خوشه اهمیت دارد و تقسیط آن به افزایش کارایی کودهایی پتاسه و فسفره و نیتروژنه ای که با آن مصرف می شوند کمک می کند.

جدول 11- زمان و میزان مصرف اسید هیومیک در تغذیه انگور

زمان	نوع کود آلی	نحوه‌ی مصرف	مقدار مصرف
در زمان تورم جوانه ها	هیومیک اسید	همراه آب آبیاری	3-5 لیتر در هکتار
ظهور خوشه میوه	هیومیک اسید	همراه آب آبیاری	3-5 لیتر در هکتار
ارزنی شدن انگور	هیومیک اسید	همراه آب آبیاری	3-5 لیتر در هکتار
غوره شدن میوه	هیومیک اسید	محلولپاشی	2 در هزار

3-1-3- مصرف کودهای حاوی اسید آمینه

استفاده از کودهای آلی جهت رشد بهتر محصولات زراعی یکی از اهداف کشاورزی پایدار محسوب می شود. پروتئینها از مهمترین ترکیبات موجود در سلولهای گیاهی می باشند که در تمام واکنشهای اصلی اعم از ساختاری، آنزیمی، متابولیکی و انتقالی شرکت دارند.

مزایای کودهای اسید آمینه

1- افزایش مقاومت گیاه در هنگام بروز تنش های محیطی (2 تأثیر بر روزه های هوایی
3) تقویت سیستم ایمنی گیاه (4) القا فرآیند گرده افشانی (5) افزایش کمی و کیفی محصول
6) افزایش دوره ماندگاری محصول بعد از برداشت (7) افزایش سرعت رسیدگی محصول
8) افزایش جذب عناصر ریز مغذی. اسیدهای آمینه مانند گلیسین با افزایش کلروفیل در- گیاه و افزایش فرایند فتوسنتز و نسبت C/N در درختان میوه موجب بهبود کیفیت و کمیت محصول می گردد.

روش مصرف اسید آمینه

از آنجاییکه استفاده از محلولهای اسید آمینه همراه عناصر غذایی می تواند باعث بهبود کمی و کیفی عملکرد محصول گردد لذا در زمان تورم جوانه ها، ارزنی شدن انگور، مصرف اسید آمینه همراه پتاسیم، در زمان ظهور خوشه گل و شروع رنگ دادن میوه

اسیدآمینه در زمان ارزی شدن انگور و غوره شدن، اسید آمینه همراه کلسیم به صورت محلولپاشی توصیه می‌گردد.

3-1-4- مصرف ورمی کمپوست

یک نوع کود آلی هوموسی است که توسط گونه ای خاص از کرم های خاکی تولید می شود. این کود به لحاظ دارا بودن انواع ویتامین ها، هورمون های رشد و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه اثرات بسیار مفیدی بر روی رشد و نمو گیاه دارد. این کود دارای بوی مطلوب و فاقد هرگونه آلودگی میکروبی می باشد.

مزایای ورمی کمپوست

یک غذای کامل و متعادل برای گیاهان می باشد با دارا بودن مواد هورمونی رشد و نمو گیاه را سرعت می بخشد و به نگهداری رطوبت در خاک کمک می نماید رنگ، طعم، بو و کیفیت گلها، سبزیجات و میوه را بهبود می بخشد. حاصلخیزی خاک را افزایش می دهد. فاقد هرگونه آلودگی میکروبی می باشد و مواد بیوشیمیایی آن مقاومت گیاهان را به بیماری ها افزایش می دهد.

مورد استفاده در نهالستان: 2- 1 کیلوگرم در متر مربع

مورد استفاده در باغات انگور: 5تن در هکتار

مورد استفاده در هر چالکود انگور: 2کیلوگرم

3-1-5 - مصرف کود بیولوژیکی

به منظور نیل به پایداری در تولید محصولات باغی کشور، توجه به همزیستی میکوریزی و ریزجانداران به وجود آورنده این نوع همزیستی یعنی قارچهای میکوریز آربسکولار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. چرا که این ریزجانداران خاکری به نوعی نقشی کنترلی در تعادلات بیولوژیکی منطقه ریزوسفری گیاهان، مکانی که بیشترین تاثیر را در جذب آب و عناصر معدنی برای آن فائند ایفا می‌نمایند. دربین گیاهان باغی یکی از گیاهانی که بیشترین وابستگی را به رابطه همزیستی میکوریزی نشان می‌دهد انگور است. چرا که سیستم ریشه‌ای این گیاه عمدتا حاوی ریشه‌های ضخیم با انشعابات محدود می‌باشد. بنابر این گیاه برای امکان دسترسی به منابع آب موجود در خاک و جذب کافی عناصر معدنی وابسته به قارچهای میکوریزی می‌باشد. در کولتیوارهایی از این گیاه که

ریشه از ضخامت بیشتری برخوردار می‌باشد این وابستگی به قارچ‌های میکوریزی بیشتر از انواع دارای ریشه‌های نازک‌تر مشاهده می‌گردد (Tsvetkov et al, 2014). شرایط اقلیمی تاکستانهای کشور به گونه‌ای است که گیاهان انگور به دلیل محدودیت منابع آب در طی دوره رشد خود ممکن است تحت شرایط تنش رطوبتی قرار گیرند که این خود از طریق کاهش جذب آب و عناصر معدنی، کاهش رشد و عملکرد گیاه را در پی دارد. قارچ‌های میکوریزی تحت چنین شرایطی می‌توانند از طریق کمک به گیاه برای جذب هرچه بیشتر عناصر معدنی و اصلاح روابط آبی گیاه با بهبود بخشیدن فرایند فتوسنتز گیاه مقاومت آنرا در برابر شرایط نامساعد محیطی افزایش دهند (Rooyen et al, 2004). دیگر عوامل کاهش رشد نهالهای انگور بویژه در خزانه‌ها استفاده بیش از حد از قارچکش‌هایی است که به منظور کنترل بیماری‌گرهای ریشه انگور مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مواد شیمیایی با از بین بردن ریزجانداران مفید خاکزی از جمله قارچ‌های میکوریز-آربسکولار و آسیب به سیستم ریشه‌ای گیاه باعث کندی رشد می‌گردند. بسیاری از بیماری‌گرهای ریشه از جمله عامل پوسیدگی ریشه انگور *Armillaria mellea* در گیاهان انگور همزیست شده با قارچ‌های میکوریزی توسعه کمتری یافته و خسارت ناشی از فعالیت آنها کاهش می‌آید.

روش‌های استفاده از مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی

1- جهت احداث باغ جدید: بهترین زمان برای کاربرد مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی در زمان احداث باغ‌های جدید و در زمان کاشت نهال‌ها می‌باشد. در این زمان می‌توان مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی را در کف حفره یا گودال در نظر گرفته شده برای کاشت نهال اضافه کرده و پس از قراردادن نهال در چال و اطمینان از تماس مستقیم ریشه گیاه با مایه تلقیح، حفره را با خاک سطحی همراه با کودهای دامی - شیمیایی و مواد آلی پر نمود و یا می‌توان مایه تلقیح قارچ‌های میکوریزی را با مواد تهیه شده برای کاشت نهال مخلوط کرده و برای پر کردن چال در نظر گرفته شده برای کاشت نهال از این ترکیب استفاده نمود.

2- مصرف حجمی (مناسب برای خزانه‌ها): نهالستانها و خزانه‌ها بهترین مکان برای استفاده از قارچ‌های میکوریزی می‌باشند. زیرا معمولاً موادی که به عنوان بستر کشت در خزانه مورد استفاده قرار می‌گیرند، اعم از مواد آلی و معدنی عموماً فاقد قارچ‌های میکوریزی هستند و دیگر اینکه به دلیل وجود تعداد زیادی نهال و یا قلمه در یک فضای محدود، می‌توان با استفاده از مقدار کمی از مایه تلقیح، رابطه همزیستی میکوریزی را در تمامی

نهالها و یا قلمه‌های موجود در نهالستان و یا خزانه بوجود آورد. بهترین حالت استفاده از مایه تلقیح قارچهای میکوریزی در نهالستان و خزانه مخلوط کردن آن با مواد تشکیل‌دهنده بستر خزانه با یک نسبت مشخص می‌باشد. پس از تهیه بستر ترکیبی با قارچ نسبت به کاشت قلمه ها یا نهال‌ها اقدام می‌گردد.

3-2- مصرف کودهای شیمیایی

جدول 12- معرفی منابع کودی شیمیایی مناسب برای عناصر غذایی ضروری انگور

نوع عنصر ضروری	منابع کودی مناسب	چالکود	محلولپاشی	همراه آبیاری
N (نیترژن)	اوره سولفات آمونیوم	*	* مصرف سولفات روی به همراه اوره، سولفات منگنز و اسید بوریک باغلظت پنج در هزار	*
K (پتاسیم)	سولفات پتاسیم	*	مصرف سولفات روی به همراه اوره، سولفات منگنز و اسید بوریک باغلظت پنج در هزار	*
Zn (روی)	سولفات روی	*	مصرف سولفات روی به همراه اوره، سولفات منگنز و اسید بوریک باغلظت پنج در هزار	-
B (بور)	اسید بوریک	*	مصرف سولفات روی به همراه اوره، سولفات منگنز و اسید بوریک باغلظت پنج در هزار	-

4- روش‌های کوددهی و میزان مصرف کود

یکی از اصول اساسی تغذیه گیاهی و رفع نیاز کودی گیاهان، روش کود دادن است. بطور کلی هدف این است که کود به شکلی مصرف شود که کارایی آن حداکثر باشد و بسته به نوع کود و نوع کشت و سیستم آبیاری روش کوددادن تفاوت می‌کند که در زیر به معرفی آن‌ها می‌پردازیم.

4-1- روش چالکود:

به دلیل حضور آهک فعال در خاک‌های آهکی، زیادی بی کربنات در آب‌های آبیاری، کمی مواد آلی مصرف غیرصحبیح (بخش سطحی) کود در سایه انداز درختان و با عنایت به کمی تحرک اکثر کودهای مصرفی بخصوص کودهای فسفات و سولفات و عدم

رعایت مصرف صحیح بهینه کود و آب، درختان میوه در کشور دچار عدم تغذیه صحیح هستند و به همین دلیل بیان روش صحیح کوددهی در باغ‌های میوه اولویت خاصی یافته است، یکی از بهترین و ساده‌ترین روش‌های صحیح کوددهی اعمال روش چالکود است. روش چالکود به این صورت است که بسته به سن و حجم شاخ و برگ بوته، دو تا چهار چاله به قطر 30 تا 50 و به عمق 30 تا 40 سانتی‌متر در قسمت انتهایی سایه‌انداز درخت و در مسیر عبور آب حفر نموده و توسط مخلوط کودهای آلی و شیمیایی پر می‌شود. در باغهایی که با آبیاری قطره‌ای آبیاری می‌شوند، چاله‌ها باید در زیر قطره‌چکانها قرار داده شوند. بهترین زمان تغذیه به روش چالکود پایان فصل خواب و قبل از شروع فصل رشد است.

چالکود برای هر درخت انگور به روش زیر توصیه می‌گردد :

نیترات آمونیوم (برای منطقه سردسیری) یا سولفات آمونیوم، بسته به سن درختچه	
250 تا 450 گرم	
100 گرم	سوپرفسفات تریپل
500 گرم	سولفات پتاسیم
300 گرم	سولفات منیزیم
150 گرم	سولفات آهن
150 گرم	سولفات روی
150 گرم	سولفات منگنز
50 گرم	سولفات مس
50 گرم	اسید بوریک

- نیمی از کود نیتروژنه در آخر زمستان همراه با سایر کودها و نیمی دیگر در بهار مصرف شود.
- تمام کودهای ذکر شده در جدول بالا همراه با 5 کیلوگرم کود حیوانی مخلوط و در آخر زمستان به صورت چالکود مصرف شوند.
- لازم بذکر است دقیق ترین توصیه برای کودهای شیمیایی از طریق آزمون خاک و آزمون برگ می باشد.

4-2- مصرف از طریق سیستم آبیاری

از آن جا که مواد غذایی معمولاً به صورت یون‌های محلول در آب توسط ریشه گیاه جذب می شوند، از هر روش کود دهی که استفاده شود برای رسیدن به گیاه به آب نیاز دارد، بنابراین کودهی از طریق سیستم آبیاری راندمان بسیار بالایی دارد. در مزارعی که از سیستم آبیاری تحت فشار (قطره‌ای ، بارانی) استفاده می کنند، کود از طریق سیستم

آبیاری داده می شود ولی به دلیل راندمان بالا، اخیراً در سیستم آبیاری سطحی هم کود به صورت کود آبیاری (Fertigation) داده می شود. محدودیت این روش این است که فقط کودهای محلول در آب قابل مصرف هستند مثل کودهای نیتروژن دار، کلرید پتاسیم، نترات پتاسیم، کلات های ریز مغذی ها و کودهای کامل محلول در آب با توجه به تعداد دفعات آبیاری، دفعات کود دهی هم محدود نیست که این نیز باعث افزایش راندمان می شود و مناسب با نیاز گیاه است. ولی باید دقت شود که مصرف کود در سیستم آبیاری تحت فشار با آب هایی که بی کربنات و سختی بالا دارند موجب رسوب و گرفتگی منفذهای سیستم آبیاری تحت فشار می شود و میزان مورد نیاز را مخصوصاً برای کودهای کامل و نیتروژن دار باید طی چند نوبت مصرف نمود. با توجه به بافت خاک، باید برنامه آبیاری و کوددهی طوری تنظیم شود که کود به ریشه گیاه برسد و شسته نشود. تعداد نوبت های کوددهی نسبت به دفعات آبیاری باید طوری باشد که مقدار کود مورد نیاز که در سیستم حل می شود، باعث افزایش شوری نشود.

جدول 13- زمان و میزان مصرف کود در سیستم آبیاری به منظور تغذیه انگور (با بیوردی، 1394)

مقدار مصرف	نحوه مصرف	نوع کود	زمان
35 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	سولفات آمونیوم	پس از بارشدن کامل برگها در
5 کیلوگرم در هکتار		اسیدبوریک	اولین آبیاری
35 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	کود کامل فسفر بالا	قبل از گلدهی
25 کیلوگرم در هکتار		اوره	
20 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	کود کامل (متعادل)	ظهور خوشه میوه
5 لیتر در هکتار		اسید هیومیک	
20 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	کود کامل پتاس بالا	غوره شدن میوه
15-25 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	سولفات پتاسیم	3 هفته قبل از رسیدن میوه

*به دلیل منیزیم دوست بودن انگور بهتر است کود کامل حاوی منیزیم نیز باشد و یا از منبع سولفات منیزیم به میزان 25 تا 25 کیلوگرم در هکتار در طول فصل تا قبل از ظهور خوشه سولفات منیزیم استفاده شود. در صورت عدم استفاده از کود کامل می توان از کودهای دو عنصری نظیر مونو آمونیوم فسفات ، اوره فسفات برای تامین فسفر در قبل از گلدهی و مونو پتاسیم فسفات ، نترات پتاسیم و سولفات پتاسیم برای مرحله بعد از گلدهی تا زمان رسیدن میوه که محلول در آب هستند استفاده نمود. قبل از رسیدن میوه نمی بایست از کودهای حاوی نیتروژن استفاده نمود چون باعث عدم رنگ گیری و کاهش کیفیت میوه می گردد.

4-3- محلول پاشی

تغذیه برگ، یکی از روش های موثر و کارای کوددهی در انواع محصولات کشاورزی بوده و توسط آن می توان عناصر غذایی را در اسرع وقت و مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه گیاه قرار دادبا توجه به سهولت و سرعت جذب مواد غذایی از این راه، کوددهی به روش محلول به خصوص برای تأمین ریز مغذی ها که به مقادیر کم مورد نیاز هستند، روش بسیار مناسبی است خصوصاً برای درختان که ریشه های بسیار عمیق دارند و رساندن مقادیر کم مواد ریز مغذی از راه خاک با راندمان خیلی پایینی همراه خواهد بود، بهتر است این مورد به طریق محلول پاشی تأمین شود. البته در این روش غلظت عناصر غذایی پاشیده شده روی برگ نقش بسیار مهمی در نتیجه کار و جذب مواد دارد.

دستورالعمل محلول پاشی عناصر غذایی برای محصول انگور

- نیتروژن: کاربرد اوره یا نیترات آمونیوم با غلظت چهار در هزار قبل از متورم شدن جوانه ها در بهار و ده روز بعد از گلدهی و تشکیل میوه
- فسفر: کاربرد اسید فسفریک با غلظت 1 در هزار یا مونو آمونیوم یا مونو پتاسیم فسفات به غلظت 3 در هزار قبل از متورم شدن جوانه ها و ده روز بعد از گلدهی
- پتاسیم: محلول پاشی نیترات پتاسیم با غلظت 3-4 هزار قبل از متورم شدن جوانه ها و ده روز بعد از گلدهی
- روی: محلول پاشی عنصر روی از منبع سولفات روی با غلظت سه در هزار قبل از متورم شدن جوانه ها و ده روز بعد از گلدهی و تشکیل میوه
- آهن: محلول پاشی کلات آهن با غلظت 2-3 در هزار قبل از متورم شدن جوانه ها و ده روز بعد از گلدهی و تشکیل میوه
- بُر: محلول پاشی عنصر بُر از منبع اسید بوریک با غلظت دو در هزار قبل از متورم شدن جوانه ها و ده روز بعد از گلدهی و تشکیل میوه
- کلسیم: مصرف کلرور یا نیترات کلسیم با غلظت 5 در هزار به صورت محلول پاشی در زمان ارزنی شدن میوه انگور

توصیه های فنی به هنگام محلول پاشی:

محلول پاشی اگر صبح یا عصر انجام گیرد موثرتر خواهد بود و رعایت نکات زیر ضروری می باشد:

1- حرارت محیط در هنگام محلول پاشی پائین تر از 29 درجه سانتی گراد باشد.

- 2- بهتر است بعد از محلول پاشی، آبیاری باغ و مزرعه انجام گیرد.
- 3- در هنگام محلول پاشی رطوبت نسبی هوا بالاتر از 70 درصد باشد.
- 4- سرعت باد در حد مناسب باشد تا در محلول پاشی اختلال ایجاد نکند.
- 5- PH محلول های تهیه شده در محدوده بین 6-8 باشد.
- 6- نوع ترکیبات پاشیده شده و اثر متقابل آنها روی یکدیگر مورد توجه قرار گیرد
- 7- به محلول کود یا سم تهیه شده ماده سیتوویت یا مایع ظرفشویی (250-200 میلی لیتر در 1000 لیتر آب) اضافه شود.

5- برنامه کودآبیاری و محلولپاشی انگور براساس مراحل رشد فنولوژیکی:

برای 30 تن عملکرد در هکتار (فسفر خاک حدود 10 تا 15 و بیشتر و پتاسیم خاک حدود 200 تا 250 میلی گرم در کیلوگرم باشد)

زمان	نوع کود	نحوه‌ی مصرف	مقدار مصرف
قبل تورم جوانه ها	سولفات روی	محلولپاشی	3 در هزار
	اسید بوریک	محلولپاشی	2 در هزار
پس از باز شدن کامل برگها در اولین آبیاری	اوره	محلولپاشی	5 در هزار
	سولفات آمونیوم	کود آبیاری	75 کیلوگرم در هکتار
	اسیدبوریک	کود آبیاری	5 کیلوگرم در هکتار
	میکروکامل ¹	محلولپاشی	2 در هزار
قبل از گلدهی	سولفات آمونیوم	کودآبیاری	30 کیلوگرم در هکتار
	کود کامل	کود آبیاری	25 کیلوگرم در هکتار
	اوره	کود آبیاری	30 کیلوگرم در هکتار
ظهور خوشه میوه	نیتрат پتاسیم (1) + سیلیکات پتاسیم ²	محلولپاشی	مجموعا 3 در هزار
	اوره	کودآبیاری	50 کیلوگرم در هکتار
غوره شدن میوه	کود کامل	کود آبیاری	20 کیلوگرم در هکتار
	اسید هیومیک+ سولفات منیزیم	محلولپاشی	10 لیتر در هکتار
	میکروکامل ³	محلولپاشی	2 در هزار
	نیترات کلسیم	محلولپاشی	2+1 در هزار

- 1- منظور از کود کامل ماکرو کودی ترکیبی حاوی سه عنصر اصلی نیتروژن، فسفر و پتاسیم است و منظور کود میکرو کامل کودی است که حاوی عناصر کم مصرف آهن، منگنز، روی، مس و یا بور می‌شود که برای محلول پاشی می‌تواند از منبع سولفات‌ها باشد.
- ۲- در مناطقی که کلروز آهن برگها شدید است بهتر است بجای محلولپاشی کود میکرو حاوی آهن از کود کلات آهن EDDHA استفاده شود.

20 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	کود کامل پتاس بالا	
2+1 در هزار	محلولپاشی	سولفات پتاسیم + سولفات منیزیم	3 هفته قبل از رسیدن
10 کیلوگرم در هکتار	کود آبیاری	سولفات پتاسیم	انگور
3 در هزار	محلولپاشی	سولفات روی	پس از برداشت میوه
3 در هزار	محلولپاشی	اسیدبوریک	(فروت ست)
3 در هزار	محلولپاشی	اوره	

مقدار هر کود در هر مقطع را بر تعداد وعده‌های آبیاری در هر مقطع تقسیم نمایید به این معنی که این مقدار کود در دفعات آبیاری به طور مساوی تقسیم شود.

مقادیر فوق برای یک برنامه جامع تغذیه برای برداشت حداکثر محصول در نظر گرفته شده است اما در صورتی که حتی یک یا قسمتی از این برنامه اجراء شود اثرات مطلوب نسبی را در بر خواهد داشت.

زمانهای در نظر گرفته شده در جدول فوق از نظر جذب عناصر بهترین زمان است اما در صورتی که بعد از زمانهای ذکر شده یا فقط در یکی از زمانهای پیشنهاد شده نیز محلول-پاشی صورت گیرد می‌تواند مفید و موثر باشد.

▪ از مصرف کود بور در اراضی با آب و خاک شور و لب شور پرهیز گردد. محلولپاشی سولفات منیزیم برای مناطقی که میزان پتاسیم خاک آنها بالاتر از 300 میلی گرم در کیلوگرم است توصیه می‌گردد.

1-5 - تغذیه‌ی انگور در شرایط دیم

به طور معمول هر دو سال یکبار، دادن 20 تن کود دامی کاملاً پوسیده در هکتار (حدود 20-30 کیلوگرم برای هر بوته‌ی مو) توصیه می‌شود. در مناطق کاشت دیم انگور، تاک‌های دارای پتاسیم کافی رطوبت کمتری را از دست می‌دهند زیرا مقدار تبخیر و تعرق پایین‌تری دارند. کاربرد پتاسیم در تاکستان‌های دچار کمبود پتاسیم موجب افزایش قابل توجه جوانه‌های دارای میوه از جوانه‌های خفته در انگور رقم بیدانه تامسون شده است. در سال‌های خشک، درصد بیشتری از نیاز گیاه به نیتروژن، پتاسیم و به ویژه فسفر از ذخایر گیاهی تأمین می‌شود که این مسأله منجر به تخلیه‌ی این عناصر غذایی از گیاه طی چند سال متوالی خشکسالی می‌شود.

انجام فروت‌ست (محلول‌پاشی برای تشکیل میوه) حتی‌المقدور در زمانی که بوته دارای برگ باشد، انجام می‌شود. محلول‌پاشی برای تشکیل میوه طی چند مرحله به صورت زیر انجام می‌شود:

- استفاده از عناصر اوره، اسیدبوریک و سولفات روی با غلظت 10-15 در هزار در دو مرحله یکی قبل از خزان برگ‌ها و دیگری در مرحله‌ی قبل تورم جوانه‌ها.
- مصرف کود سرک نیتروژن‌دار بر اساس توصیه‌ی کارشناسی در طی فصل
- محلول‌پاشی با کودهای دارای عناصر ریزمغذی شامل کود میکروبی کامل با غلظت 3 در هزار با آگاهی و اطمینان از وجود کافی رطوبت در خاک و بارش‌های جوی.

6- منابع

- 1- اخیانی، ا. 1389-1392. تعیین وضعیت تغذیه ای باغات انگور استان سمنان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات خاک و آب.
- 2- اصلانی، س. ا. حقیقت افشار. (مترجمین). 1369. تغذیه و کوددهی درختچه مو. ارومیه. انتشارات انزلی.
- 3- امیری، م. احیایی. 1375. راهنمای نمونه برداری خاک، آب و گیاه برای تجزیه آزمایشگاهی. نشریه 11. موسسه تحقیقات خاک و آب
- 4- بایوردی، ا. ح. رهنمون، ب. پاسبان‌اسلام. 1394. دستاوردهای پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی. انتشارات پریور. تبریز. ایران.
- 5- بی‌نام. 1388. دستورالعمل احداث باغ در اراضی شیبدار. نشریه شماره 510. معاونت نظام راهبردی، وزارت جهاد کشاورزی، دفتر نظام فنی اجرایی، موسسه پژوهش‌های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- 6- خسروی نژاد، ا. م. زرین کفش. 1391. بررسی امکان کشت و توسعه باغات انگور در منطقه بویین زهرای استان قزوین. پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 14، ویژه نامه انگور.
- 7- سدروی، م. ح. و ف. کرمی. 1389. بررسی اثر محلول‌پاشی اوره، روی، بور و منیزیم بر عملکرد و کیفیت انگور دیم. گزارش پژوهشی نهایی. موسسه تحقیقات خاک و آب و موسسه اصلاح و بذر.

- 8- صمدی، ع و ع . مجیدی . 1389. تعیین اعدا مرجع روش تلفیقی تشخیص و توصیه دریس و مقایسه آن با روش انحراف از درصد بهینه در انگور سفید بیدانه. مجله پژوهشهای خاک، جلد 24، شماره 2، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- 9- طهرانی، م. م. و م. س. تدین. 1386. ارزیابی کاربرد کودهای پتاسیمی در افزایش عملکرد انگور دیم رقم عسکری. دهمین کنگره‌ی علوم خاک ایران. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی.
- 10- گودرزی. ک. 1387. ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و بهینه‌سازی مصرف کود در باغ‌های انگور. وزارت جهاد کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان کهگیلویه و بویراحمد حوزه ترویج و نظام بهره‌برداری.
- 11- مجیدی، عزیز و م. ملکوتی. 1380. مقایسه روشهای مصرف عناصر کم مصرف در ارتباط با عملکرد و کیفیت میوه انگور. مجله علمی پژوهشی علوم خاک و آب، شماره 15، جلد 2، صفحات 180-188.
- 12- مستشاری، م و م. گلمحمدی. 1392. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و تعیین حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در درختان انگور استان قزوین. گزارشات پژوهشی سالیانه.
- 13- مستشاری، م. 1380. بررسی تأثیر عناصر غذایی ماکرو و میکرو در بهبود کیفی و کمی انگور بیدانه. گزارش نهایی موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج، ایران.
- 14- مستشاری، م. 1380. بررسی روشهای مختلف مصرف کودهای شیمیایی بر خواص کمی و کیفی انگور. گزارش نهایی موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج، ایران.
- 15- مستشاری، م. 1382. بررسی اثرات مقادیر و منابع مختلف پتاسیم بر روی انگور. گزارش نهایی موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج، ایران.
- 16- مستشاری، م. 1391. بررسی وضعیت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در باغات انگور تاکستان. پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 14، ویژه نامه انگور.
- 17- مستشاری، م. 1391. تأثیر برخی از عناصر ماکرو و میکرو بر خواص کمی و کیفی انگور بی‌دانه در قزوین. پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 14، ویژه نامه انگور.

- 18- مستشاری، م. 1391. تأثیر روش‌های مختلف کوددهی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی انگور در قزوین. پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 14، ویژه نامه انگور.
- 19- مستشاری، م. 1394. تعیین حدود بحرانی عناصر معدنی ماکرو و میکرو در بوته های انگور. گزارش پژوهشی سالیانه. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. کرج، ایران.
- 20- ملکوتی، م. ج و س. سماوات. 1384. ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (اسید هیومیک و فلویک) در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی. نشریه فنی شماره 463. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
- 21- ملکوتی، م. ج و م. شهبان. 1377. ضرورت مصرف بهینه کود برای افزایش عملکرد و ارتقاء کیفی انگور در کشور. نشریه فنی شماره 35. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.
- 22- ملکوتی، م. ج و ف. مشیری، م. غیبی و ص. مولوی. 1384. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات زراعی و باغی نشریه فنی شماره 406. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.
- 23- ملکوتی، م. ج. 1379. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای انگور و ارائه روش‌های دفع آنها برای افزایش عملکرد و ارتقای کیفیت آن. نشریه فنی شماره 104. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.
- 24- ملکوتی، م. ج. 1387. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی. تهران، ایران.
- 25- نجاتیان، م. ع. 1392. راهنمای جامع تولید و فرآوری انگور. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.

26- Jones, J.B., J.B. Wolf, and H.A. Mills. 1991. Plant analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide Micro-Macro Publishing, Inc.

27- Rooyen, M.V., Valentin, A. and Archer, E. 2004. Arbuscular mycorrhizal colonization modifies the water relation of young transplanted Grapevines (*Vitis*). South African Journal of Viticulture. 25:37-46.

28- Tsvetkov, I., Dzhambova, T., Kondakova, V. and Batchvarova, R. 2014. Mycorrhizal fungi *Glomus* spp and *Trichoderma* spp. in viticulture (review). Bulgarian Journal of Agricultural Science. 20: 849-855.

