



## راهکارهای پیشگیری از سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله قبل از برداشت

سیداصغر موسوی<sup>۱\*</sup> و بابک مدنی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی و باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

<sup>۲</sup> استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی و باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

### چکیده

عارضه سیاه‌شدن، یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش کیفیت و بازارپسندی مغز گردو است. حساسیت ارقام و ژنوتیپ‌های گردو در برابر عوامل مؤثر و تشدیدکننده این عارضه متفاوت است. درجه حرارت بالای ۳۸ درجه سلسیوس در اوایل تابستان (شروع رشد مغز یا پرکردن مغز) باعث پوکی، چروکیدگی و سیاه‌شدن مغز گردو می‌شود. دمای بالا در اواخر تابستان و آفتاب‌سوختگی نیز در سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو مؤثر هستند. تنش آبی در طی فصل رشد، اثرات متفاوتی روی کمیت و کیفیت گردو داشته و باعث چروکیدگی مغز، کاهش درصد مغز و تولید میوه‌هایی با مغز سیاه و کیفیت پایین می‌شود. بارندگی و رطوبت در زمان برداشت نیز منجر به سیاه‌شدن، کپک‌زدگی و کاهش کیفیت مغز گردو می‌شود. کرم سیب و کرم خراط و بیماری‌های بلایت باکتریایی و لکه‌سیاه یا آنتراکنوز باعث خسارت به محصول گردو و کاهش کیفیت و سیاه‌شدن مغز آن می‌شوند. کمبود عناصر غذایی (پتاسیم، بُر، روی، مس) در کاهش کیفیت و سیاه‌شدن مغز گردو نقش مؤثری دارند. انتخاب رقم مناسب، احداث باغ در شرایط اقلیمی مناسب، تغذیه مناسب و آبیاری بهینه نقش مؤثری در افزایش کیفیت مغز گردو دارند.

واژگان کلیدی: آبیاری، تغذیه، سیاه‌شدگی، شرایط اقلیمی، کیفیت، مغز گردو

## بیان مسئله

گردو یکی از محصولات مهم خشکباری کشور است و در بیشتر مناطق کشور تولید می‌شود. مغز گردو دارای روغن، پروتئین، کربوهیدرات، مواد معدنی و ویتامین‌ها است و ارزش غذایی بسیار بالایی دارد. رعایت اصول صحیح باغداری و فراهم کردن شرایط مناسب رشد، سبب افزایش عملکرد محصول گردو می‌شود. رعایت اصول صحیح باغداری در افزایش کیفیت گردو (بهبود رنگ مغز، پُربودن مغز، طعم و مزه) و بازارپسندی آن نیز نقش دارد. یکی از دلایل مهم عدم توفیق ایران در امر صادرات گردو، عدم یکنواختی محصول و کیفیت پایین میوه و مغز گردو است. عدم یکنواختی محصول به دلیل بذری بودن بیشتر درختان گردو و نداشتن سطح زیرکشت بالا از ارقام پیوندی است. این امر قدرت رقابت با کشورهای صادرکننده این محصول را کاهش می‌دهد. در بحث کیفیت مغز گردو صفاتی نظیر رنگ، طعم، درشتی، عدم چروکیدگی و عدم کپک‌زدگی دارای اهمیت هستند. براساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، میزان تولید گردو در کشور ۲۹۲۵۴۶ تن است (بی‌نام، ۱۴۰۱). در حال حاضر، قیمت گردوی درجه یک در بازار، حدود ۳۰۰ الی ۳۵۰ هزار تومان است و گردوی درجه دو و با کیفیت پایین‌تر حدود ۱۵۰ هزار تومان به فروش می‌رسد. بنابراین، مغز گردو، افزون بر ارزش غذایی بالا، ارزش اقتصادی زیادی نیز دارد. افزایش کیفیت و بازارپسندی مغز گردو نقش مهمی در افزایش قیمت و درآمد بیشتر باغداران داشته و در صادرات، ارزآوری و تقویت اقتصاد کشور نقش مهمی می‌تواند داشته باشد (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷). در این مقاله، عوامل مؤثر بر عرضه سیاه‌شدن مغز گردو و ارائه راهکارهای عملی در پیشگیری از سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله قبل از برداشت شرح داده شده است.

## معرفی دستورالعمل

### عوامل مؤثر بر کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله قبل از برداشت

#### رقم یا ژنوتیپ برتر

خاصیت ژنتیکی رقم مورد استفاده در باغ گردو یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تعیین کیفیت گردو است. رنگ و کیفیت مغز گردو، خوشمزه‌بودن آن، ریز و درشت‌بودن میوه و مغز، حساس‌نبودن به آفات و بیماری‌ها و مقاوم‌بودن در برابر شرایط نامساعد محیطی به رقم گردو بستگی دارد. برخی از ارقام یا ژنوتیپ‌های گردو ذاتاً دارای کیفیت میوه بسیار مطلوبی هستند و نسبت به عوامل مؤثر بر کیفیت، حساسیت کمتری نشان می‌دهند (رضایی و وهابی، ۱۳۹۶؛ رضایی و همکاران، ۲۰۱۸). ارقام گردوی زودرس و ارقام با میزان مواد فنلی بیشتر، در پوست مغز به عرضه سیاه‌شدن مغز حساس‌تر هستند. ارقامی که پوست سبز ضخیم‌تر و یا پوست چوبی خیلی نازک و کاغذی دارند و سوراخ انتهایی میوه بازر است، حساسیت بیشتری به عوامل مؤثر بر کاهش کیفیت مغز گردو دارند. نهال پیوندی ارقام شناخته‌شده گردو مانند رقم چندلر (شکل ۱) یا ژنوتیپ‌های برتر شناسایی‌شده در هر منطقه و سازگار با شرایط اقلیمی آن منطقه (جدول ۱) دارای کیفیت میوه مطلوبی بوده و نسبت به سیاه‌شدگی مغز حساسیت کمتری دارند (شکل ۲). یکی از راهکارهای پیشگیری از سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو، استفاده از این ارقام یا ژنوتیپ‌ها است (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۵).

راهکارهای پیشگیری از سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله ... / سیداصغر موسوی، بابک مدنی



شکل ۱- باردهی رقم چندلر و کیفیت مطلوب رنگ مغز آن در زمان برداشت



شکل ۲- ژنوتیپ برتر شماره ۱۸ و رنگ مغز آن در زمان برداشت

جدول ۱- خصوصیات ژنوتیپ‌های برتر انتخابی در استان چهارمحال و بختیاری (موسوی و همکاران، ۱۳۹۴)

ردیف	ژنوتیپ	محل جمع‌آوری	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	وزن میوه	وزن مغز	درصد مغز	ضخامت پوست	درشتی مغز
۱	WG3	آورگان	31 54' 22.99" N	50 57' 34.32" E	۱۴/۵۵	۷/۳۱	۵۰/۲۴	نازک	برجسته و درشت
۲	WG۵	آورگان	31 54' 24.19" N	50 58' 04.81" E	۱۳/۴۶	۸/۱۹	۶۰/۸۴	ضخیم	خیلی برجسته و صاف
۳	WG۱۵	سامان	32 27' 37.89" N	50 54' 34.44" E	۱۲/۱۱	۷/۳۱	۶۰/۳۶	ضخیم	برجسته و درشت
۴	WG۱۸	صادق آباد	32 37' 49.36" N	50 50' 58.20" E	۱۵/۲۳	۸/۴۱	۵۵/۲۱	متوسط	برجسته و درشت
۵	WG۲۰	ناغان	31 55' 49.69" N	50 42' 33.04" E	۱۱/۷۲	۷/۳۷	۶۲/۸۸	خیلی نازک	برجسته و درشت
۶	WG۲۱	ناغان	31 56' 18.94" N	50 44' 33.40" E	۱۷/۲۸	۱۰/۱۱	۵۸/۵۰	متوسط	برجسته و درشت
۷	WG۲۲	ناغان	31 55' 21.64" N	50 43' 04.25" E	۱۵/۸۲	۹/۶۱	۶۰/۷۴	متوسط	برجسته و درشت
۸	WG۴۲	فرخ شهر	32 17' 12.04" N	50 57' 02.33" E	۱۲/۹۲	۶/۷۵	۵۲/۲۸	خیلی نازک	برجسته و درشت

ادامه جدول ۱ - خصوصیات ژنوتیپ‌های برتر انتخابی در استان چهارمحال و بختیاری

ردیف	ژنوتیپ	رنگ مغز	چسبندگی پوست به مغز	قدرت درخت	عادت گلدهی	زمان برگ‌دهی	محصول‌دهی	شکل میوه	شکل درخت	زمان رسیدن میوه
۱	WG۳	کهربای روشن	ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	دیر	متوسط	تخم‌مرغی پهن	گسترده	تقریباً زود
۲	WG۵	روشن	خیلی ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	تقریباً زود	متوسط	بیضوی	گسترده	متوسط
۳	WG۱۵	قهوه‌ای روشن	ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	تقریباً زود	متوسط	بیضوی	نیمه‌گسترده	متوسط
۴	WG۱۸	خیلی روشن	ضعیف	قوی	انتهایی جانبی	متوسط	خیلی زیاد	گرد	گسترده	تقریباً دیر
۵	WG۲۰	روشن	خیلی ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	متوسط	متوسط	تخم‌مرغی	نیمه‌گسترده	تقریباً زود
۶	WG۲۱	کهربای روشن	ضعیف	متوسط	جانبی انتهایی	متوسط	زیاد	دو زنگه‌ای کشیده	نیمه‌گسترده	متوسط
۷	WG۲۲	کهربای روشن	ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	متوسط	متوسط	تخم‌مرغی	نیمه‌گسترده	متوسط
۸	WG۴۲	کهربای روشن	خیلی ضعیف	متوسط	انتهایی جانبی	متوسط	خیلی زیاد	تخم‌مرغی	نیمه‌راست	تقریباً دیر

### شرایط اقلیمی

عوامل اقلیمی متعددی بر کیفیت گردو مؤثر هستند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به دما، رطوبت نسبی هوا و تابش آفتاب اشاره کرد.

#### ۱- دما

بهترین دما برای رشد رقم‌های مختلف گردو، ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس است. بنابراین، هر تغییری خارج از محدوده درجه حرارت مناسب، آثار بدی بر رشد و نمو میوه و کیفیت مغز می‌گذارد. دمای بالای ۳۸ درجه سلسیوس در اوایل تابستان یعنی زمان رشد جنین و پُرشدن مغز گردو، باعث پوکی، چروکیدگی و سیاه‌شدن مغز میوه‌ها می‌شود (شکل ۳). درجه حرارت بالا در زمان برداشت نیز باعث کاهش کیفیت و تیره‌شدن مغز گردو می‌شود. در شرایط آب و هوای گرم، رشد پوست سبز، ۲ تا ۳ هفته پس از بلوغ مغز (رسیدن مغز) کامل می‌شود و منجر به تأخیر در برداشت میوه می‌شود. در شرایط آب و هوای معتدل با شب‌های خنک، رشد مغز کندتر است. همین امر باعث هم‌زمانی در رسیدن پوست سبز و مغز خواهد شد. بنابراین، کیفیت و رنگ مغز گردو در این شرایط بهتر خواهد بود. درجه حرارت کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس در زمان پُرکردن مغز باعث چروکیدگی، کاهش کیفیت و درصد مغز می‌شود.

راهکارهای پیشگیری از سیاه شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله ... / سیداصغر موسوی، بابک مدنی



شکل ۳- خسارت تنش شدید گرما به مغز گردو در اوایل تابستان (مرحله پُرشدن مغز)

## ۲- تابش آفتاب

گرما و شدت نور زیاد، سبب آفتاب سوختگی میوه گردو می شود. میوه هایی که در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار دارند، زودتر گرم می شوند و به دلیل افزایش دمای داخلی میوه، رنگ مغز آنها سیاه می شود (شکل ۴). آفتاب سوختگی میوه در شرایط تنش آبی و در دشت ها و در شیب های جنوبی، بیشتر است و در نتیجه، سیاه شدن مغز و پایین آمدن کیفیت محصول شدیدتر خواهد بود (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷).

## ۳- رطوبت نسبی هوا

رطوبت نسبی بالا و یا بارندگی در اوایل فصل رشد منجر به افزایش و توسعه بیماری ها از جمله بیماری بلایت خواهد شد. این بیماری به شاخ و برگ و نیز میوه و مغز گردو خسارت وارد می کند و منجر به سیاه شدن مغز می شود. در شرایط رطوبت نسبی بالا در زمان برداشت گردو، رطوبت میوه ها افزایش یافته و فعالیت قارچ ها را به خصوص در هنگام تأخیر در جمع آوری، پوست کنی و خشک کردن میوه ها افزایش می دهد. احداث باغ بر اساس اصول علمی و به ویژه توجه به عوامل محیطی محدودکننده برای رشد گردو می تواند در حفظ کیفیت مغز گردو موثر باشد



شکل ۴- خسارت آفتاب سوختگی به میوه و مغز گردو

## آبیاری

نیاز گردو در آبیاری سطحی (غرقابی)، ۱۰-۸ هزار مترمکعب آب در هر هکتار در سال است. این نیاز آبی در سیستم آبیاری تحت فشار (قطره‌ای)، به ۶-۴ هزار مترمکعب می‌رسد (کشاورزی و موسوی، ۱۴۰۰). تأمین نیاز آبی درخت به‌ویژه از زمان تشکیل میوه تا پُرشدن مغز تأثیر بسزایی بر حفظ کیفیت مغز گردو دارد. دوره‌های بحرانی رشد میوه از نظر تنش آبی ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور است. تنش آبی در طی این مراحل اثرات متفاوتی بر کمیت و کیفیت میوه و مغز گردو گذاشته و باعث چروکیدگی مغز، کاهش درصد مغز و تولید میوه‌های با مغز تیره و کیفیت پایین می‌شود (تاتاری و موسوی، ۱۳۹۹). تنش آبی در اوایل مرحله رشد میوه (فروردین تا اواخر اردیبهشت) منجر به کوچک‌شدن میوه گردو می‌شود. کاهش آبیاری و تنش کم‌آبی در ماه‌های خرداد تا مرداد که هم‌زمان با رشد مغز میوه است، اثرات متفاوتی دارد. در اوایل دوره پُرشدن مغز (تیرماه)، موجب سقط جنین، پوکی و سیاه‌شدن مغز می‌شود. در اواخر مرحله پُرشدن مغز (مردادماه) باعث چروکیدگی و تیره‌شدن رنگ مغز می‌شود (شکل ۵). تنش آبی در شهریورماه باعث کاهش تجمع مواد خشک در مغز، چروکیدگی و سیاه‌شدن مغز و کاهش کیفیت آن خواهد شد (تاتاری و موسوی، ۱۳۹۹).

در ارقام زودرس و حساس به تنش گرما، آبیاری کامل در طی دو هفته قبل از برداشت برای جلوگیری از آفتاب‌سوختگی، سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز ضروری است (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷). تنش آبی در درختان گردو باعث افزایش خسارت آفتاب‌سوختگی، کاهش وزن میوه، چروکیدگی و سیاه‌شدن مغز و کاهش میزان پروتئین، چربی و کربوهیدرات مغز گردو می‌شود. توجه به نیاز آبی درختان گردو و مدیریت بهینه آبیاری باغ در هر منطقه با توجه به شرایط اقلیمی و بافت خاک و ممانعت از بروز هر گونه تنش خشکی به درختان به‌خصوص در دوره رشد و نمو مغز، باعث افزایش کیفیت مغز گردو می‌شود.



شکل ۵- تاثیر تنش آبی بر چروکیدگی، سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو

راهکارهای پیشگیری از سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله ... / سیداصغر موسوی، بابک مدنی

## آفات و بیماری‌ها

کرم سیب و کرم خراط و بیماری‌های بلایت باکتریایی و قارچی لکه‌سیاه یا آنتراکنوز مستقیماً به میوه گردو خسارت زده و موجب کاهش عملکرد و کیفیت میوه و نیز سیاه‌شدن مغز می‌شوند. بنابراین، مدیریت کنترل و مبارزه با این آفات و بیماری‌ها نقش مؤثری در جلوگیری از کاهش کیفیت مغز گردو دارد.

### ۱- کرم سیب

کرم سیب، یکی از آفات مهم گردو در باغ‌های مخلوط با درختان سیب است. لارو نسل اول کرم سیب از طریق انتهای گلگاه وارد میوه‌های کوچک در حال رشد شده و منجر به ریزش این میوه‌ها می‌شود. میوه‌هایی که توسط نسل دوم این آفت آلوده می‌شوند، روی درخت باقی می‌مانند. این میوه‌ها به دلیل تغذیه آفت و خسارت کرم به مغز گردو، دارای مغزی سیاه و با کیفیت پایین بوده و قابل عرضه به بازار نیستند (شکل ۶). خسارت کرم سیب عموماً در ارقام گردوی زودرس، پوست‌نازک و ارقام با سوراخ دم میوه بازر، شدیدتر است. برای کاهش خسارت این آفت در باغات گردو، مدیریت تلفیقی شامل استفاده از ارقام مقاوم، احداث باغ گردوی یک‌دست و در فاصله مناسب از باغ‌های سیب و دانه‌دارها و روش‌های کنترل زراعی، مکانیکی و شیمیایی توصیه شده است (سعیدی و باقری، ۱۴۰۰).

### ۲- کرم خراط

کرم خراط که به اسامی پروانه فری و پروانه خراط نیز نامیده می‌شود از جمله آفات چوپ‌خوار بوده که خسارت زیادی به درختان گردو وارد می‌سازد. عمده خسارت این آفت در مرحله لاروی است. خسارت این آفت به میوه از دو طریق است. خشک‌شدن شاخه‌های حاوی میوه منجر به قطع ارتباط آب و مواد غذایی به میوه‌ها و خشک‌شدن میوه روی شاخه‌های خسارت- دیده می‌شود (شکل ۷). در سالیان گذشته، با توجه به تغییرات اقلیمی به‌وجود آمده و در نتیجه طغیان آفت، تغییراتی در رفتار این آفت پدیدار شده است که می‌توان به بروز و افزایش حالت میوه‌خواری در گردو اشاره کرد. لارو این آفت ممکن است وارد میوه و مغز ارقام گردوی پوست‌نازک شده و موجب از بین رفتن و پوسیدگی میوه شود (شکل ۸).



شکل ۶- خسارت کرم سیب به میوه و مغز گردو



شکل ۷- کرم خراط سبب چروکیدگی و پوک شدن میوه گردو می‌شود.



شکل ۸- خسارت کرم خراط درون میوه گردو

- بهترین راه مبارزه با کرم خراط، آبیاری و تقویت درختان گردو با کودهای دامی و شیمیائی است. روش‌های زیر برای کنترل کرم خراط استفاده می‌شود (سعیدی و باقری، ۱۴۰۰).
- مدیریت صحیح داشت: آبیاری به‌موقع، تغذیه مناسب به همراه استفاده از کود سولوپتاس.
  - مبارزه مکانیکی: قطع و سوزاندن سرشاخه‌های آلوده برای کاهش جمعیت لاروها. مبارزه مکانیکی باید در اواخر تیر و اوایل مردادماه انجام شود. استفاده از مفتول سیمی برای کشتن لاروها روش دیگری است که در اوایل مهرماه قابل انجام است. در این زمان، لاروها روی تنه یا شاخه‌های اصلی درخت گردو مستقر شده‌اند.
  - مبارزه شیمیایی: استفاده از سم میکروبی BT علیه لاروهای سن اول و استفاده از سم زئوزران برای تزریق درون سوراخ‌های فعال آفت.
  - شکار انبوه آفت با استفاده از تله فرمونی مناسب.



راهکارهای پیشگیری از سیاه شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله ... / سیداصغر موسوی، بابک مدنی

### ۳- بیماری بلایت

به بیماری بلایت، سوختگی باکتریایی گردو یا پوسیدگی مغز گردو نیز گفته می شود. عامل این بیماری، باکتری است و گاهی تا ۸۰ درصد محصول را نابود می کند. این بیماری بیشتر به اندام های جوان درخت (شاخه، میوه، برگ و گل) حمله کرده و باعث سیاه شدن پوسته سبز شده و مغز گردو را به شکل خمیری لزج در آورده و میوه ریزش می کند (شکل ۹). در صورتی که بلایت قبل از سخت شدن پوست چوبی به میوه گردو حمله کند، موجب چروکیدگی و سیاه شدن مغز می شود. اگر میوه های گردو بعد از سخت شدن پوست چوبی، آلوده شوند، رنگ آنها تغییر کرده و کیفیت مغز کاهش می یابد. باران، مهم ترین عامل پراکنش این بیماری است و بنابراین، خسارت بیماری بلایت در مناطق مرطوب شمال کشور شدیدتر است. انتخاب اقلیم مناسب کشت و استفاده از ارقام دیر برگده و سالم، عدم افراط در کاربرد کودهای ازته، هرس به موقع، حفظ باغ های جوان با سمپاشی بهاره با ترکیبات مسی، از روش های مدیریت کنترل این بیماری است.



شکل ۹- خسارت بیماری بلایت به میوه و مغز گردو

### ۴- بیماری آنتراکنوز یا لکه سیاه گردو

دما و رطوبت از مهم ترین عوامل شیوع بیماری آنتراکنوز هستند. این بیماری سبب ریزش برگ ها، ضعیف شدن و کاهش سرعت رشد درخت گردو و کاهش کیفیت مغز میوه می شود (شکل ۱۰). آلودگی اول فصل و ظهور زودهنگام این بیماری باعث ریزش برگ ها و میوه های نارس می شود. بروز بیماری در اواسط فصل، سبب چروکیدگی مغز گردو و سیاه شدن آن می شود. با جمع آوری و سوزاندن برگ ها، میوه ها و شاخه های آلوده گردو در طول فصول بهار و پاییز، تقویت رشد رویشی، کاهش رطوبت در باغ با مدیریت آبیاری و استفاده از آبیاری قطره ای، حذف علف های هرز و شخم زیر درختان و استفاده از ارقام دیر برگده (فرانکت، چندلر) می توان این بیماری را کنترل کرد. در صورت آلودگی زیاد گردو به بیماری آنتراکنوز، استفاده از سموم مسی (محلول بردو با غلظت دو درصد) دو نوبت در پاییز، پس از ریزش برگ ها با فاصله دو هفته و همچنین دو نوبت سمپاشی در بهار، هنگام تورم جوانه ها و بعد از گلدهی درختان گردو با غلظت دو در هزار توصیه می شود.



شکل ۱۰- خسارت بیماری آنتراکنوز به میوه و مغز گردو

#### تغذیه

برای تغذیه درختان بارده گردو، باید کود را در اواخر فصل زمستان و با روش چال‌کود به درختان داد. در این روش، دو عدد چاله به ابعاد ۵۰ در ۷۰ سانتی‌متری در دو طرف درختان گردو در سایه‌انداز درخت و در مسیر عبور آب (در سیستم آبیاری سطحی) یا زیر قطره‌چکان (سیستم آبیاری قطره‌ای) حفر می‌شود. در پای هر درخت، مقدار کافی خاک سطحی با ۲۰ کیلوگرم کود دامی پوسیده، دو کیلوگرم سولفات آمونیوم (۵۰ درصد همراه با مخلوط کودی و ۵ درصد آن با فاصله ۴۵ روز بعد از گلدهی)، یک کیلوگرم سوپرفسفات تریپل، دو کیلوگرم سولفات پتاسیم، یک کیلوگرم گوگرد آلی گرانوله همراه با ۱۰۰ گرم مایه تلقیح تیوباسیلوس، ۵۰۰ گرم سولفات منیزیم، ۴۰۰ گرم سولفات روی، ۲۰۰ گرم اسید بوریک، ۳۰۰ گرم سولفات منگنز، ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم سولفات آهن کاملاً مخلوط و در دو چال‌کود ریخته شود. محلول‌پاشی به منظور افزایش تشکیل میوه با ترکیبی از کودهای ازت، بُر و روی با نسبت ۵ در هزار اوره، ۵ در هزار اسید بوریک و ۵ در هزار روی در اواخر شهریور یا اوایل پاییز بعد از برداشت محصول و قبل از ریزش برگ و همچنین مرتبه دوم در اوایل بهار در زمان تورم جوانه‌های گل توصیه می‌شود (ملکوتی، ۱۳۹۳). کمبود هر یک از عناصر غذایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم در رشد و کیفیت مغز گردو مؤثر است. کمبود عناصر باعث کاهش رشد و اندازه میوه و مغز و در نهایت منجر به کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود (شکل ۱۱).

از بین عناصر غذایی که در ارتباط با کیفیت مغز گردو به آنها اشاره خاص شده است، می‌توان به پتاسیم، روی و مس اشاره کرد (ملکوتی، ۱۳۹۳). کمبود عناصر پتاسیم، روی، بر و مس موجب پوکی، سیاه‌شدن و کاهش کیفیت مغز گردو خواهد شد. کمبود پتاسیم سبب تیرگی مغز گردو، کاهش طعم و عمر انباری میوه‌ها می‌شود (شکل ۱۲). عنصر روی، نقش مهمی در کیفیت میوه داشته و کمبود آن موجب کوچک‌شدن اندازه میوه می‌شود. میوه‌های دارای کمبود روی، حساسیت بیشتری به اکسیدشدن دارند. اکسیداسیون مواد فنلی در پوشش مغز میوه در شرایط کمبود روی بیشتر شده و باعث کاهش کیفیت و افزایش سیاه‌شدن مغز گردو می‌شود. کمبود عنصر مس موجب چروکیدگی مغز گردو و کاهش کیفیت آن می‌شود.

راهکارهای پیشگیری از سیاه شدن و کاهش کیفیت مغز گردو در مرحله ... / سیداصغر موسوی، بابک مدنی

توجه به برنامه تغذیه بهینه و کوددهی درختان گردو، نقش مهمی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت مغز خواهد داشت. با شروع باردهی درخت گردو، نیازهای تغذیه‌ای باید با توجه به تجزیه برگ و خاک تعیین شود. با افزایش اندازه و باردهی درخت گردو، تغذیه و کوددهی هر دو تا سه سال یکبار به صورت کانال کود یا چال کود طبق برنامه کودی پیشنهاد می‌شود.



شکل ۱۱- کاهش کیفیت مغز گردو در اثر کمبود تغذیه شکل ۱۲- مقایسه کیفیت مغز گردو تحت تأثیر پتاسیم

#### توصیه ترویجی (جمع بندی)

افزایش کیفیت و بازاریابی مغز گردو نقش مهمی در صادرات محصول، افزایش قیمت و در نتیجه، درآمد باغداران دارد. کاشت نهال‌های پیوندی ارقام تجاری گردو یا ژنوتیپ‌های برتر شناخته شده و سازگار با شرایط اقلیمی توصیه می‌شود. احداث باغ گردو در مناطقی که رطوبت نسبی هوا، بالا است و یا بارندگی زیاد در اوایل فصل رشد وجود دارد، منجر به افزایش و توسعه بیماری‌هایی نظیر بلایت باکتریایی و لکه سیاه یا آنتراکنوز خواهد شد. بنابراین، احداث باغ گردو در این مناطق توصیه نمی‌شود. با شروع باردهی درخت گردو باید نیازهای تغذیه‌ای با توجه به تجزیه خاک و برگ تعیین شود. دوره‌های بحرانی رشد میوه و مغز گردو از نظر تنش آبی، ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور هستند. تنش آبی در طی این مراحل، اثرات متفاوتی روی کمیت و کیفیت میوه و مغز گردو گذاشته و باعث چروکیدگی مغز، کاهش درصد مغز و تولید میوه‌های با مغز تیره و کیفیت پایین می‌شود. بنابراین، تأمین آب کافی و اجتناب از تنش آبی، برای حفظ کمیت و کیفیت مغز و میوه گردو توصیه می‌شود. مدیریت کنترل و مبارزه با کرم سیب و کرم خراط و بیماری‌های بلایت باکتریایی و قارچی لکه سیاه یا آنتراکنوز نقش مؤثری در جلوگیری از کاهش کیفیت مغز گردو دارد.

### فهرست منابع

- ۱- بی نام. ۱۴۰۱. *آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۰*. جلد سوم: گزارش محصولات باغبانی و گلخانه‌ای، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ۲- تاتاری، مریم و سیداصغر موسوی. ۱۳۹۹. *مراحل حساس به تنش آبی در درختان میوه*. نشریه ترویجی، تهران: نشر آموزش کشاورزی.
- ۳- رضایی، رضا و اسعد وهابی. ۱۳۹۶. *احداث و مدیریت باغ گردو*. نشریه ترویجی، ارومیه: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی.
- ۴- سعیدی، زریب و علی باقری. ۱۴۰۰. *مدیریت کنترل آفات گردو در شرایط اقلیمی ایران*. چهار محال و بختیاری: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۵- کشاورزی، منصوره و سیداصغر موسوی. ۱۴۰۰. *شانکر پوستی گردو در شرایط تنش (قسمت گیاه‌پزشکی)*. *مجله علمی ترویجی مروج*، ۱۶۱، ص ۵۶۹-۵۷۸.
- ۶- مدنی، بابک، سید اصغر موسوی و حسین مرادی. ۱۳۸۷. *مدیریت افزایش کیفیت گردو*. تهران: انتشارات کنکاش.
- ۷- ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۹۳. *توصیه بهینه مصرف کود برای محصولات کشاورزی در ایران*. تهران: انتشارات مبلغان.
- ۸- موسوی، سید اصغر، مریم تاتاری، حسین مرادی و داراب حسنی. ۱۳۹۴. *ارزیابی تنوع فنوتیپی خصوصیات خشک میوه و مغز ژنوتیپ‌های امیدبخش گردو در استان چهارمحال و بختیاری*. *مجله به‌نژادی نهال و بذر*، ۳۱ (۲)، ۳۶۵-۳۸۹.
9. Ebrahimi, A., A. Khadivi-Khub, Z. Nosrati and R. Karimi. 2015. Identification of superior walnut (*Juglans regia* L.) genotypes with late leafing and high kernel quality in Iran. *Scientia Horticulturae*, 193:195-201.
10. Rezaei, Z., A. Khadivi, B. ValizadehKaji and A. Abbasifar. 2018. The selection of superior walnut (*Juglans regia* L.) genotypes as revealed by morphological characterization. *Euphytica*, 214: 1-14.