



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری

برآورد میزان محصول و تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت‌زا در باغات گردو		عنوان دستورالعمل
تاریخ شروع اجرا		شماره دستورالعمل
تاریخ اعتبار	از زمان تصویب به مدت ۲ سال	شماره بازنگری

دستورالعمل

برآورد میزان محصول و تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت‌زا در باغات گردو

عنوان	تهیه کنندگان	تأیید کننده	تصویب کننده
برآورد میزان محصول و تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت‌زا در باغات گردو	داراب حسنی، رعنا دستجردی، محمد جعفر آقایی، محمدرضا مظفری و سعدالله اسکندری	حمید عبدالهی رئیس پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری	پژمان آزادی معاون پژوهش و فناوری موسسه تحقیقات علوم باغبانی

شماره بازنگری	تاریخ بازنگری	شرح مختصر تغییرات	صفحات مورد بازنگری

"فهرست مندرجات"

هدف	.....	۴
دامنه کاربرد	.....	۴
مخاطبین	.....	۴
مقدمه	.....	۵
فصل اول- برآورد میزان محصول	.....	۶
- نمونه‌گیری- تعداد و نحوه انتخاب نمونه‌ها	.....	۶
- اندازه‌گیری سطح مقطع تنه درخت	.....	۶
- فاصله کاشت (سطح در نظر گرفته شده برای تاج)	.....	۷
- وجود شاخه‌های بارده در درون تاج	.....	۷
- وضعیت باردهی درخت	.....	۸
- عادت رشد درخت	.....	۸
- خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج	.....	۹
- مدیریت باغ	.....	۹
- رشد سالیانه شاخه‌ها	.....	۱۰
- محدودیت آب	.....	۱۰
- وضعیت خاک	.....	۱۱
- نحوه برآورد میزان پتانسیل محصول	.....	۱۱
- برآورد پتانسیل با استفاده از رابطه بین عملکرد و سایر صفات اندازه‌گیری شده	.....	۱۵
فصل دوم- تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت‌زا در باغات گردو	.....	۱۶
- بررسی و تعیین خسارت سرما	.....	۱۷
- بررسی و تعیین خسارت آفتاب‌سوختگی	.....	۲۱
- بررسی و تعیین خسارت بلایت، آنتراکنوز و ریزش گل و میوه در اثر مشکلات گرده افشانی	.....	۲۲
- بررسی و تعیین خسارت کرم خراط	.....	۲۳
- بررسی و تعیین خسارت تگرگ	.....	۲۳

هدف

این دستورالعمل با هدف طراحی و تدوین برنامه‌ای کاربردی جهت تعیین میزان عملکرد درختان گردو با کمک شاخص‌های مورفولوژیکی، تعیین مدلی برای برآورد میزان خسارت در باغات گردو و در نهایت یکسان‌سازی تخمین و پرداخت خسارت به باغداران و جلب رضایتمندی هرچه بیشتر آنان، و در راستای اجرای دو پروژه تحقیقاتی مصوب (به شماره فرست ۹۰/۳۲۰ و ۹۰/۲۹۴) تهیه و تدوین شده است.

دامنه کاربرد

کلیه باغات گردوی کشور

مخاطبین

کارگزاران صندوق بیمه محصولات کشاورزی

امروزه بیمه محصولات کشاورزی به عنوان یکی از ابزارهای مدیریت ریسک و خدمات بیمه‌ای، توانسته است با تحت پوشش قرار دادن عواملی که سبب ایجاد نوسان در مدیریت‌های مالی کشاورزان و باغداران می‌گردد، امنیت و ثبات لازم را برای تولیدکنندگان محصولات کشاورزی فراهم سازد. پرواضح است که ایجاد هرگونه امنیت فکری برای تولیدکنندگان و دست‌اندرکاران بخش کشاورزی، آنان را در رسیدن به هدف که همانا افزایش تولید و خودکفائی کشور است، امیدوارتر و توانمندتر خواهد ساخت. اگرچه تاکنون صندوق بیمه محصولات کشاورزی (به عنوان بیمه‌گر) خدمات گسترده‌ای را ارائه و راهبردهای گوناگونی را تجربه کرده است، لیکن برای دستیابی به اهداف مهم خود، پاسخگویی بهتر به تقاضای کشاورزان و باغداران، و ایجاد رضایتمندی هرچه بیشتر تولیدکنندگان بخش کشاورزی، در تعامل با محققین حوزه کشاورزی اقدام به اجرای پروژه‌های مشترک نیز نموده است.

در همین راستا، به منظور برنامه‌ریزی برای محاسبه دقیق میزان پرداخت غرامت به بیمه‌گزار، بیمه‌گر نیازمند داشتن اطلاعاتی برای برآورد میزان پتانسیل اولیه و عملکرد محصول است؛ تا بتواند بر اساس آن زیان‌های عملکردی ناشی از عوامل مختلف از قبیل یخبندان، آفتاب‌سوختگی، تگرگ، باد، و نیز عوامل زنده محیطی را برآورد و تخمین بزند. دستورالعمل حاضر ضمن ارائه روشی ساده و عملی برای برآورد میزان محصول بر اساس شاخص‌های مهم و علمی باغبانی، به نحوه ارزیابی و تعیین خسارت عوامل مهم خسارت‌زا در باغات گردو می‌پردازد.

فصل اول - برآورد میزان محصول

- نمونه‌گیری، تعداد و نحوه انتخاب نمونه‌ها

انتخاب درختان در یک باغ به صورت تصادفی و با نسبت یکسان از نقاط مختلف باغ انجام می‌گیرد. درختان انتخابی باید نماینده اکثریت درختان مورد درخواست برای بیمه باشند. با توجه به اینکه سطح مقطع تنه یکی از مهم‌ترین صفات در برآورد پتانسیل می‌باشد بنابراین باید از انتخاب درختانی که تاج کامل ندارند، خودداری گردد؛ زیرا در این صورت میزان برآورد محصول قطعا بیشتر از میزان واقعی آن خواهد بود.

جهت برآورد پتانسیل محصول درگردو، ضروری است با توجه به جدول ۱ نسبت به انتخاب درختان و نمونه‌گیری از آنها اقدام شود. صفات مهمی که برای تخمین پتانسیل استفاده می‌شوند در ادامه توضیح داده خواهند شد.

جدول ۱. حداقل تعداد درختان انتخابی در باغات گردو جهت برآورد میزان پتانسیل محصول

تعداد نمونه	تعداد درخت بیمه شده	
	تا	از
۲۰ درصد درختان (تا ۱۰ درخت در هکتار)	تا ۵۰ درخت	
۱۰ + ۱ درخت به ازاء هر ۲۰ درخت	۱۰۰	۵۰
۱۲ + ۱ درخت به ازاء هر ۵۰ درخت	۵۰۰	۱۰۰
۲۰ + ۱ درخت به ازاء هر ۱۰۰ درخت	۱،۰۰۰	۵۰۰
۲۵ + ۱ درخت به ازاء هر ۱۵۰ درخت	۵،۰۰۰	۱،۰۰۰
۵۲ + ۱ درخت به ازاء هر ۱۵۰۰ درخت	۵۰،۰۰۰	۵،۰۰۰
۸۲ + ۱ درخت به ازاء هر ۱۰ هزار درخت	۵۰،۰۰۰ یا بیشتر	

- اندازه‌گیری سطح مقطع تنه درخت

سطح مقطع تنه یکی از مهم‌ترین صفات شاخص در برآورد میزان پتانسیل محصول می‌باشد. همبستگی بسیار نزدیکی بین اندازه تاج و سطح مقطع تنه وجود دارد. بنابراین با اندازه‌گیری سطح مقطع تنه، اندازه تاج می‌تواند با تقریب بسیار خوبی از آن برآورد گردد. از آنجائی‌که اندازه تاج نیز رابطه نزدیکی با میزان پتانسیل تولید محصول دارد، می‌توان از این رابطه برای تخمین میزان محصول استفاده

نمود. از سوی دیگر با توجه به اثر فاصله کاشت بر میزان گسترش تاج، این صفت نیز از اهمیت زیادی برای برآورد پتانسیل برخوردار است. بدیهی است عملکرد بهینه درختان گردو مستلزم وجود فاصله کافی برای گسترش تاج می‌باشد. در حقیقت عدم وجود فاصله کافی بین درختان، سبب محدود شدن گسترش تاج شده و لذا علی‌رغم افزایش سطح مقطع تنه، میزان توسعه تاج و میزان محصول محدود خواهد شد. از این رو برای تخمین محصول، اقدام به اندازه‌گیری محیط تنه (بر حسب سانتی‌متر) از ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک نموده و سپس با استفاده از آن سطح مقطع تنه برآورد خواهد شد.

– فاصله کاشت (سطح در نظر گرفته شده برای تاج)

فاصله کاشت در درختان میوه بر میزان توسعه درختان، نورگیری آنها و متعاقباً بر باروری یا عدم باروری درختان تاثیر معنی‌داری خواهد داشت. فاصله کاشت کمتر از استاندارد باعث سایه‌اندازی تاج و فاصله کاشت بیشتر از حد لازم باعث عدم استفاده بهینه از زمین و در نهایت کاهش عملکرد در هکتار می‌گردد. لذا با توجه به اثر این صفت در میزان عملکرد درخت، نسبت به تعیین فاصله درختان اقدام می‌شود. در باغاتی با فاصله کاشت منظم، فاصله در روی ردیف و بین ردیف اندازه‌گیری و حاصل ضرب آنها به عنوان فضا (سطح) منظور شده برای درخت (به مترمربع) محسوب می‌گردد. در باغات با فاصله کاشت نامنظم، نصف فاصله تا درخت یا درختان مجاور به عنوان فاصله کاشت در نظر گرفته شده و برای محاسبه فضای مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که فاصله بیش از ۱۸ متر باشد، همان ۱۸ متر به عنوان فاصله کاشت منظور خواهد شد.

– وجود شاخه‌های بارده در درون تاج

در بین درختان گردو اختلاف قابل توجهی از نظر وجود یا عدم وجود شاخه‌های بارده در درون تاج وجود دارد. از آنجائی که بخش عمده‌ای از تاج را قسمت‌های میانی (در مقابل قسمت‌های بیرونی یا رو به نور) تشکیل می‌دهند، لذا وجود یا عدم وجود شاخه‌های تولیدکننده میوه در درون تاج اثر معنی‌داری را بر میزان پتانسیل محصول خواهد داشت. درختان با توجه به وجود یا عدم وجود شاخه‌های میوه دهنده در درون تاج به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند (جدول ۲):

جدول ۲- کلاس‌های مربوط به وجود شاخه‌های بارده در درون تاج

شاخص	صفت (وجود شاخه‌های بارده در درون تاج)
۱	خیلی کم یا ندارد (کمتر از ۲۰ درصد تراکم شاخه‌های خارجی)
۲	متوسط (حدود ۲۰-۵۰ درصد تراکم شاخه‌های خارجی)
۳	زیاد (۵۰ درصد یا بیشتر نسبت به شاخه‌های خارجی)

- وضعیت باردهی درخت

میزان محصول در گردو، به شدت تحت تاثیر عادت باردهی درخت قرار دارد. درختان بذری گردو از نظر باردهی به سه گروه شامل ارقام با باردهی انتهایی (که در آن فقط جوانه‌های انتهایی شاخه‌های یک‌ساله تولید محصول می‌نمایند)، ارقام با باردهی بینابین (که جوانه‌های انتهایی و زیرین تولید میوه می‌کنند) و ارقام با باردهی جانبی (که جوانه‌های زیرین نیز تولید محصول می‌نمایند) تقسیم می‌شوند (جدول ۳).

جدول ۳- کلاس‌های مربوط به وضعیت باردهی در درختان گردو

شاخص	Character	صفت (وضعیت باردهی)
۱	Terminal Bearing (TB ₁)	انتهایی کم - کمتر از ۵۰٪ درصد از جوانه‌های انتهایی
۲	Terminal Bearing (TB ₂)	انتهایی - بیش از ۵۰ درصد جوانه‌های انتهایی
۳	Intermediate Bearing (IB)	بینابین - دو جوانه انتهایی
۴	Lateral Bearing (LB)	جانبی - باردهی در جوانه‌های زیر دو جوانه انتهایی

- عادت رشد درخت

عادت رشد درختان ضمن تاثیر در نورگیری تاج و توسعه شاخه‌های بارده، بر میزان محصول درختان نیز موثر خواهد بود. از این رو ضروری است به منظور برآورد پتانسیل محصول، عادت رشد درخت نیز ثبت و یادداشت‌برداری گردد. درختان گردو از نظر عادت رشد به ۳ گروه افراشته (راست)، بینابین و گسترده (جدول ۴) تقسیم و سپس کد مربوط به هر یک از درختان مورد ارزیابی ثبت خواهد شد.

جدول ۴- کلاس‌های مربوط به عادت رشد درختان گردو

شاخص	صفت (عادت رشد)
۱	افراشته (راست)
۲	بینابین
۳	گسترده

- خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج

خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج درختان گردو بر پتانسیل محصول آنها موثر است. درختان انتخابی لازم است از نظر میزان خشکیدگی سرشاخه‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گیرند. میزان خشکیدگی در درختان مورد ارزیابی بر اساس جدول ۵ کدگذاری و اندازه‌گیری می‌شود.

جدول ۵- شرح صفات و شاخص مربوط به خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج در درختان گردو

شاخص	صفت (خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج)
۱	زیاد (بیش از ۵۰٪)
۲	متوسط (۱۰-۵۰٪)
۳	کم (کمتر از ۱۰٪)

- مدیریت باغ

مدیریت باغ نیز از دیگر صفاتی است که در باردهی و میزان محصول درختان گردو موثر می‌باشد. وارد کردن این صفت در برآورد میزان محصول، به دلیل تعدد و پیچیدگی عوامل موثر در آن کاری دشوار است. در این دستورالعمل با هدف اعمال این صفت در کنار سایر صفات موثر در برآورد پتانسیل، تنها به کنترل علف‌های هرز و انجام مرتب شخم باغات گردو (مدیریت کف باغ) توجه شده است. رعایت موارد مذکور تحت عنوان مدیریت مطلوب و در غیر این صورت به عنوان مدیریت نامطلوب منظور می‌گردد (جدول ۶).

جدول ۶- کلاس‌های مربوط به صفت مدیریت کف باغات گردو

شاخص	صفت (مدیریت کف باغ)
۱	نامطلوب
۲	مطلوب

– رشد سالیانه شاخه‌ها

رشد سالیانه شاخه‌ها شاخصی از وضعیت و پتانسیل درختان می‌باشد. در صورتی که درختان در شرایط تنش رشد نموده باشند، میزان رشد سالیانه آنها محدود و در غیر این صورت رشد قابل قبولی خواهند داشت. در مورد این صفت، وضعیت رشدی شاخه‌ها به دو گروه نامطلوب (با میانگین رشد کمتر از ۵ سانتی‌متر) و مطلوب (با میانگین رشد بیش از ۵ سانتی‌متر) گروه‌بندی و شاخص‌های آن به صورت جدول ۷ ثبت می‌شود.

جدول ۷- وضعیت رشد سالیانه شاخه‌های درختان گردو و شاخص مربوط به آن

شاخص	صفت (رشد سالیانه شاخه‌ها)
۱	نامطلوب
۲	مطلوب

– محدودیت آب

محدودیت آب و تنش‌های مربوط به کمبود آب نیز باعث کاهش میزان تولید محصول در درختان گردو می‌گردد. لذا در زمان اندازه‌گیری پتانسیل، وضعیت آب در دسترس درختان باغ نیز ثبت خواهد شد. در صورتی که باغ مورد ارزیابی در طی دوره رشد و باردهی دارای آبیاری منظم با دور کمتر یا مساوی ۱۰ روز باشد، مطلوب؛ در صورتی که حداقل ماهیانه دو بار آبیاری شود، دارای کمبود متوسط؛ در صورتی که کمتر از دو بار در ماه آبیاری شود، دچار کمبود شدید و در صورتی که کمتر از ۵ بار در دوره رشد و باردهی آبیاری شود، دچار کمبود خیلی شدید می‌باشد (جدول ۸).

جدول ۸- کلاس‌های وضعیت آب و شاخص مربوط در باغات گردو

شاخص	صفت (وضعیت آب)
۱	کمبود خیلی شدید (کمتر از ۵ بار آبیاری در دوره رشد و باردهی)
۲	کمبود شدید (آبیاری کمتر از ۲ بار در ماه)
۳	کمبود متوسط (آبیاری هر ۱۰ تا ۱۵ روز)
۴	مطلوب (با دور آبیاری کمتر یا مساوی ۱۰ روز)

- وضعیت خاک

وضعیت خاک از نظر حاصلخیزی می‌تواند در کنار میزان آب، در پتانسیل محصول درختان گردو نقش مهمی را بر عهده داشته باشد. خاک‌های شنی یا سنگلاخی و نیز خاک‌هایی با بافت خیلی سنگین، نامطلوب و برعکس خاک‌هایی با بافت متوسط و عمیق، خاک‌های مطلوب محسوب می‌شوند (جدول ۹).

جدول ۹- کلاس‌بندی وضعیت خاک و شاخص آن در باغات گردو

شاخص	صفت (وضعیت خاک)
۱	نامطلوب (خاک‌های با بافت خیلی سبک و سنگلاخی یا رسی خیلی سنگین)
۲	مطلوب (خاک‌های با بافت متوسط)

نحوه برآورد میزان پتانسیل محصول

اطلاعات مربوط به صفات ذکر شده (در بندهای فوق) و ضرایب مربوط به هر یک از آنها در جداول ۱۰ تا ۱۵ آورده شده است. با توجه به صفات ثبت شده برای هر درخت، ضرایب از هر جدول استخراج و در نهایت نسبت به برآورد میزان پتانسیل عملکرد برای هر درخت اقدام می‌شود. البته لازم به ذکر است که کارشناس بیمه نیازی به جداول محاسباتی نداشته و برنامه کامپیوتری این کار را انجام خواهد داد. با این وجود برای آشنایی کارشناسان از نحوه محاسبات، جداول و روابط محاسباتی در ادامه این دستورالعمل آورده شده است.

در جدول ۱۰، ضرایب مربوط به برآورد پتانسیل درخت با استفاده از سطح مقطع تنه (tcsa) و فاصله کاشت مشخص شده‌اند. ابتدا با اندازه‌گیری محیط هر درخت، سطح مقطع آن را محاسبه و با توجه به میانگین فاصله کاشت (میانگین بین و روی ردیف)، شاخص مربوطه (ti) از جدول شماره ۱۰ استخراج می‌گردد.

جدول ۱۰- سطح مقطع تنه، میانگین فاصله کاشت و ضرایب مربوطه جهت برآورد میزان پتانسیل عملکرد در گردو

سطح مقطع تنه (cm ²)		میانگین فاصله کاشت بین و روی ردیف (m)								
		<۳	۳-۵	۵-۸	۸-۱۱	۱۱-۱۳	۱۳-۱۵	۱۵-۱۷	۱۷-۱۸	>۱۸
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
>۵۱۰۰	9	0.010	0.072	0.148	0.316	0.624	1.038	1.198	1.223	1.297
۴۱۰۱-۵۱۰۰	8	0.024	0.099	0.204	0.557	0.993	1.216	1.315	1.359	1.359
۴۱۰۰-۳۲۰۱	7	0.048	0.136	0.281	0.886	1.163	1.335	1.461	1.461	1.461
۳۲۰۰-۲۵۰۱	6	0.096	0.188	0.387	1.038	1.276	1.483	1.483	1.483	1.483
۲۵۰۰-۱۸۰۱	5	0.192	0.259	0.534	1.139	1.418	1.418	1.418	1.418	1.418
۱۲۰۱-۱۸۰۰	4	0.277	0.357	0.737	1.266	1.266	1.266	1.266	1.266	1.266
۷۰۱-۱۲۰۰	3	0.349	0.493	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016
۳۵۱-۷۰۰	2	0.421	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680	0.680
۱۵۰-۳۵۰	1	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481
>۱۵۰	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

تعیین ضرائب مربوط به وجود شاخه‌های بارده در درون تاج درختان گردو (*InsC*)، با در نظر گرفتن سطح مقطع تنه و بر طبق جدول ۱۱ انجام می‌شود.

جدول ۱۱- تاثیر وجود شاخه‌های بارده در درون تاج با در نظر گرفتن سطح مقطع تنه در تعیین پتانسیل درختان گردو (ضریب *InsC*)

سطح مقطع تنه (cm^2)		وجود شاخه‌های بارده در درون تاج		
		خیلی کم یا ندارد (کمتر از ۲۰ درصد شاخه‌های فوقانی)	متوسط (حدود ۲۰-۵۰ درصد شاخه‌های فوقانی)	زیاد (۵۰ درصد یا بیشتر نسبت به شاخه‌های فوقانی)
		۱	۲	۳
شاخص یا ضریب <i>InsC</i>				
>۵۱۰۰	۹	-0.47	-0.18	0.29
۴۱۰۱-۵۱۰۰	۸	-0.46	-0.17	0.29
۴۱۰۰-۳۲۰۱	۷	-0.44	-0.16	0.29
۳۲۰۰-۲۵۰۱	۶	-0.42	-0.14	0.29
۲۵۰۰-۱۸۰۱	۵	-0.38	-0.12	0.30
۱۲۰۱-۱۸۰۰	۴	-0.33	-0.08	0.30
۷۰۱-۱۲۰۰	۳	-0.20	0.00	0.31
۳۵۱-۷۰۰	۲	-0.03	0.11	0.33
۱۵۰-۳۵۰	۱	-0.03	0.11	0.33
>۱۵۰	۰	0.12	0.21	0.35

ضرایب مربوط به وضعیت باردهی (*Pr*)، به عنوان یک صفت بسیار مهم و اثرگذار در تعیین پتانسیل عملکرد درختان گردو، با عادت رشد (افراشته، بینابین و گسترده) در جدول ۱۲ گنجانده شده است.

جدول ۱۲- تاثیر وضعیت باردهی و عادت رشد (ضریب *pr*) در تخمین عملکرد درختان گردو

عادت رشد		وضعیت باردهی			
		خیلی کم (کمتر از ۵۰٪ درصد از جوانه‌های انتهایی)	انتهایی (فقط جوانه انتهایی)	بینابین (دو جوانه انتهایی)	جانبی (باردهی در جوانه‌های زیر دو جوانه انتهایی)
		۱	۲	۳	۴
شاخص یا ضریب <i>pr</i>					
افراشته (راست)	۱	-0.67	-0.46	-0.03	0.40
بینابین	۲	-0.56	-0.32	0.19	0.69
گسترده	۳	-0.45	-0.17	0.40	0.98

خشکیدگی سرشاخه‌های داخل تاج درختان و ضرایب مربوط به آن برای تخمین پتانسیل محصول، در جدول ۱۳ نشان شده است. در این مورد با توجه به سه کلاس مختلف خشکیدگی سرشاخه‌ها در درون تاج، ضریب مربوط به آن از جدول استخراج و در محاسبه پتانسیل مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

جدول ۱۳- تاثیر خشکیدگی سرشاخه داخل تاج در برآورد پتانسیل محصول (ضریب db)

خشکیدگی سرشاخه‌های داخل تاج		شاخص یا ضریب db
زیاد (بیش از ۵۰٪)	۱	-0.32
متوسط (۵۰-۱۰٪)	۲	-0.07
کم (کمتر از ۱۰٪)	۳	0.38

ضرایب مربوط به اثر میزان رشد سالیانه شاخه و مدیریت کف باغ (وضعیت مطلوب یا نامطلوب) بر پتانسیل محصول در یک باغ گردو، در جدول ۱۴ آورده شده است.

جدول ۱۴- رشد سالیانه شاخه، مدیریت کف باغ و ضرائب مربوطه در تخمین پتانسیل محصول (ضریب om)

مدیریت کف باغ		رشد سالیانه شاخه	
		کم/نامطلوب	مطلوب
		۱	۲
نامطلوب	۱	-0.238	-0.088
مطلوب	۲	0.063	0.263

وضعیت خاک و آب در دسترس باغ و ضرایب مربوط به آن در تعیین پتانسیل عملکرد گردو، در جدول ۱۵ آورده شده است. ضرایب مربوطه در این مورد برای وضعیت آب در ۴ سطح و در مورد خاک در دو سطح مشخص شده‌اند.

جدول ۱۵- وضعیت خاک، آب باغ و ضرایب مربوط در تعیین پتانسیل عملکرد (ضریب w)

وضعیت آب		وضعیت خاک	
		نامطلوب	مطلوب
		۱	۲
کمبود خیلی شدید	۱	0.07	0.10
کمبود شدید	۲	0.21	0.30
تا حدی کمبود دارد	۳	0.53	0.75
کمبود ندارد	۴	0.7	1

برآورد پتانسیل با استفاده از رابطه بین عملکرد و سایر صفات اندازه‌گیری شده

میزان پتانسیل عملکرد باغات گردو با استفاده از رابطه زیر برآورد می‌گردد.

$$\text{Yield Tree} = tcsa ((ti (1 + pr)) (1 + (db + InsC + om)) w)$$

در رابطه مذکور، $tcsa$ عبارت است از سطح مقطع تنه (سانتی‌متر مربع)، ti ضریب بدست آمده از جدول ۱۰ و pr ضریب بدست آمده از جدول ۱۲ می‌باشد. ضرایب db ، $InsC$ و om به ترتیب ضرایب به‌دست آمده از جداول ۱۳، ۱۱ و ۱۴ می‌باشند. همچنین ضریب مربوط به وضعیت آب و خاک (w) از جدول ۱۵ بدست آمده و در رابطه قرار می‌گیرد. عملکرد نهایی درخت (Yield Tree) بر حسب تعداد میوه در درخت محاسبه خواهد شد.

برای مثال اگر اطلاعات زیر در مورد درختی ثبت شده باشد:

سطح مقطع تنه: ۵۱۰۰ سانتی‌متر مربع

میانگین فاصله کاشت (سطح در نظر گرفته شده برای تاج): ۱۸ متر

وجود شاخه‌های بارده در درون تاج: ۲

وضعیت باردهی درخت: ۴

عادت رشد درخت: ۱

خشکیدگی سرشاخه‌های درون تاج: ۱

مدیریت باغ: ۱

رشد سالیانه شاخه‌ها: ۲

محدودیت آب: ۳

وضعیت خاک: ۲

$$\text{Tree Yield} = 5100 ((1.359 (1 + 0.40)) (1 + (-0.32 + (-0.17) + (-0.088)) 0.75)$$

عملکرد درخت طبق رابطه فوق، برابر با ۴۰۹۵ میوه در درخت خواهد بود.

فصل دوم- تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت‌زا در باغات گردو

سلامت و بهبود رشد گیاهان در زندگی همه افراد بشر موثر است. میزان رشد و باروری گیاه نه تنها به عوامل محیطی از قبیل آب، خاک، نور و حرارت بلکه به میزان ایمنی یا تحمل آنها در برابر عوامل نامستعد بستگی دارد. دانشمندان علوم کشاورزی بر این باورند که بروز هر گونه اختلال در عملیات فیزیولوژیکی گیاهی سبب بیمارشدن گیاه می‌گردد. به این ترتیب ضعف و کاهش قدرت رشد رویشی و زایشی درختان میوه گاه ناشی از حضور موجودات زنده بیماریزا و گاه منشاء محیطی (عوامل غیر زنده) دارد. عملیات زراعی نظیر هرس، عوامل فیزیولوژیکی از قبیل کم یا زیاد بودن عناصر مورد نیاز گیاه، و نیز شرایط جوی نامساعد از قبیل یخبندان، آفتاب‌سوختگی، تگرگ و باد، اغلب سبب بروز بیماری‌های غیرپارازیتی در درختان میوه می‌شوند. نوع و میزان خساراتی که به وسیله بیماری‌های گیاهی ایجاد می‌گردد معمولاً به نوع عامل بیماری‌زا، منطقه و شرایط محیطی بستگی داشته و گاه ممکن است تا ۱۰۰ درصد نیز برآورد شود. خسارت وارده به درختان میوه غالباً کمی است، اما در برخی موارد ظهور خسارت‌های کیفی، ارزش اقتصادی میوه را تحت تاثیر قرار داده و یا حتی تولید آن را در یک منطقه محدود می‌سازد.

از جمله خسارات وارد شده به باغات و درختان گردو می‌توان به خسارت سرما، تگرگ، آفتاب‌سوختگی و خشکی، مشکلات گرده افشانی از قبیل زیادی گرده یا عدم وجود ارقام گرده دهنده مناسب در باغات پیوندی (به علت وجود دیکوگامی) و نیز بیماری‌ها و آفاتی مانند آنتراکنوز (لکه سیاه گردو)، بلایت، کرم خراط و پروانه فری اشاره نمود. برخی از این خسارت‌ها، که در این مجموعه به آنها می‌پردازیم، مشمول پرداخت غرامت از سوی صندوق بیمه محصولات کشاورزی می‌باشند. از آنجایی که علائم ناشی از بیماری‌ها با ناهنجاری‌های غیر عفونی، مشابه علائم ناشی از بیماری‌های گیاهی عفونی می‌باشد، تشخیص عامل یک عارضه خسارت‌زا در اغلب موارد مشکل است. بنابراین داشتن دانش کافی جهت ردیابی و شناسایی هر یک از عوامل مذکور می‌تواند کارشناسان بیمه محصولات کشاورزی را در این امر مهم یاری رساند.

در ادامه این مجموعه و در قالب یک دستورالعمل ساده و کاربردی، به روش، نحوه ارزیابی و برآورد خسارت مربوط به هر یک عوامل خسارت‌زا در گردو می‌پردازیم.

- بررسی و تعیین خسارت سرما

به منظور تعیین میزان خسارت سرما در یک باغ گردو، لازم است در فصل پاییز تمام درختان باغ مورد بازمینی مقدماتی قرار گرفته، تعداد کل درختان مشخص و در صورت پیوندی بودن باغ درصد هر رقم تعیین گردد. دیگر اطلاعاتی که لازم است هنگام بیمه نمودن یک باغ گردو توسط کارشناس بیمه جمع‌آوری و به دقت ثبت شود شامل سطح مقطع تنه و فاصله کاشت، تراکم شاخه‌های بارده در درون تاج، عادت باردهی رقم/ژنوتیپ، عادت رشد درخت، خشکیدگی سرشاخه، وضعیت خاک، وضعیت آب در دسترس، متوسط رشد شاخه و مدیریت کف باغ می‌باشد. همان‌گونه که قبلاً ذکر شد این داده‌ها جهت تعیین برآورد پتانسیل محصول مورد استفاده قرار خواهند گرفت. برای ارزیابی خسارت وارد شده در اثر سرما، همانند آنچه برای برآورد پتانسیل محصول ذکر شد تعداد درختانی که در هر باغ گردو باید نمونه‌برداری شوند با توجه به جدول ۱ این دستورالعمل تعیین و یادداشت‌برداری می‌شوند.

پس از مشخص نمودن تعداد نمونه‌ها، درختان به صورت کاملاً تصادفی در باغ انتخاب می‌شوند. در هر درخت، چهار شاخه (Shoot-S) جهت ارزیابی خسارت برگزیده خواهند شد. انتخاب شاخه‌ها باید به گونه‌ای باشد که تمام تاج درخت را پوشش دهد.

رابطه بین سرمازدگی و کاهش عملکرد به صورت خطی پیش‌بینی می‌گردد. میزان سرمازدگی یا کاهش محصول، با تعیین درصد خسارت جوانه‌ها مشخص خواهد شد. به این منظور جهت برآورد میزان خسارت سرما (Frost Damage)، ضروری است که نسبت به تعیین درصد سرمازدگی جوانه‌های انتهایی (Terminal Buds Frost Damage (TBFD)، جوانه‌های جانبی (Lateral Buds Frost Damage (LBFD) و نیز درصد سرمازدگی شاتون‌ها (Catkins Frost Damage (CFD) (مطابق جداول ۱۶ و ۱۷) اقدام گردد. در مورد شاتون‌ها باید اشاره نمائیم با توجه به اینکه دانه‌های گرده حاصل از آنها در باروری گل‌های ماده و تولید محصول نقش دارند، سرمازدگی آنها می‌تواند باعث کاهش عملکرد محصول شود (جدول ۱۸).

جدول ۱۶- صفات مورد ارزیابی در بررسی خسارت سرما در باغات گردو

شماره درخت	جهت تاج	تعداد جوانه انتهایی بازدید شده	تعداد جوانه انتهایی سرمازده	تعداد جوانه جانبی بازدید شده	تعداد جوانه جانبی سرمازده	درصد سرمازدگی انتهایی	درصد سرمازدگی جانبی
۱	شمال						
	شرق						
	غرب						
	جنوب						
میانگین سرمازدگی							

جدول ۱۷- ارزیابی میزان خسارت سرما در شاتون‌ها

شماره درخت	جهت تاج	تعداد شاتون بازدید شده	تعداد شاتون سرمازده	درصد سرمازدگی شاتون
۱	شاخه در جهت شمالی			
	شاخه در جهت شرقی			
	شاخه در جهت غربی			
	شاخه در جهت جنوبی			
میانگین سرمازدگی				

جدول ۱۸- تعیین میزان دانه گرده قابل دسترس بر اساس درصد سرمازدگی شاتون در باغات گردو

درصد سرمازدگی شاتون	تاثیر سطح گرده	شاخص	شاخص دسترسی به گرده Pollen Availability Index (PAI)
0-10	ندارد	0	100
10-40	خیلی کم	1	99
40-65	کم	2	94
65-80	متوسط	3	86
80-90	زیاد	4	65
90-95	خیلی زیاد	5	40
95-100	کاملاً از بین رفته	6	5

پس از تعیین و یادداشت برداری صفات مذکور، با توجه به نحوه باردهی باغ که در زمان تعیین پتانسیل عملکرد مشخص شده است، میزان خسارت سرمازدگی از حاصل ضرب درصد سرمازدگی جوانه‌های جانبی و انتهایی درختان در میزان باردهی جانبی و انتهایی آنها محاسبه خواهد شد. لازم به توضیح است که در زمان برآورد پتانسیل محصول در یک باغ گردو، صفت عادت باردهی رقم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این مورد درختان گردو به چهار گروه شامل باردهی انتهایی کمتر از ۵۰ درصد، باردهی انتهایی بیش از ۵۰ درصد، باردهی بینابین و باردهی جانبی تقسیم می‌شوند. لذا با توجه به خصوصیات اولیه درختان باغ بیمه شده، گزینه‌های زیر برای برآورد میزان خسارت در اثر سرمازدگی گل‌های ماده یا Pistillate Flowers Yield Loss (PFYL) وجود دارند و میزان خسارت سرما به یکی از طرق زیر محاسبه خواهد شد:

۱. در صورت باردهی انتهایی (Terminal Bearing (TB)، خسارت در میزان محصول برابر خواهد بود:

$$PFYL = TBD \times PYT1$$

PYT1 (Potential Yield per Tree) عبارت است از میزان پتانسیل اولیه عملکرد در هر درخت (که در زمان تعیین پتانسیل مشخص شده است).

۲. در حالتی که درختان دارای باردهی بینابین (Intermediate Bearing (TB) باشند، خسارت در میزان محصول در هر درخت برابر خواهد بود:

$$PFYL = [(TBD \times PYT) \times 0.6 + (LBD \times PYT)] \times 0.4$$

۳. در حالتی که درختان دارای باردهی جانبی (Lateral Bearing (LB) باشند، میزان خسارت در هر درخت چنین محاسبه می‌شود:

$$PFYL = [(TBD \times PYT) \times 0.45 + (LBD \times PYT)] \times 0.55$$

** در صورت خسارت سرما بر روی شاتون‌ها، میزان عملکرد مورد انتظار یا Expected Yield (EY)، بر اساس میزان دانه گرده قابل دسترس (PAI) Pollen Availability Index در جدول ۴ و از رابطه روبرو محاسبه خواهد شد:

$$EY = PAI \times (PYT - PFYL)$$

بنابراین در صورت بروز سرمازدگی در شاتون‌ها، میزان خسارت نهائی (Loss) در هر یک از درختانی که برای بررسی پتانسیل محصول انتخاب شده‌اند برابر است با:

$$Loss = PYT - EY$$

میانگین میزان خسارت در درختان باغ بیمه شده برابر با میانگین خسارت وارده به درختان انتخابی و مجموع خسارت وارده برابر با میانگین خسارت در تعداد درختان خواهد بود.

- بررسی و تعیین خسارت آفتاب سوختگی

در مورد آفتاب سوختگی، نمونه‌گیری از سطح خارجی تاج درخت انجام می‌گیرد. تعداد درختان انتخابی همانند سایر صفات و مطابق جدول ۱ این دستورالعمل انجام می‌شود. از هر درخت تعداد ۱۰ میوه در جهت شمالی و جنوبی تاج درخت (۵ میوه در هر جهت) انتخاب می‌گردد. پس از جداکردن پوست چوبی، اختلاف در قسمت رو به آفتاب یا آسیب دیده (kernel damaged-half weight- kdhw) و بخش خسارت ندیده میوه (kernel undamaged-half weight- kuhw) یا تحتانی مغز، درصد خسارت وارد شده به هر میوه را نشان می‌دهد. میانگین خسارت میوه‌ها (tree Sun Burn- SBt) در درخت تعیین و با میانگین‌گیری از درختان انتخابی، خسارت وارد شده به کل باغ (Total Sun Burn- SBT) محاسبه می‌گردد.

$$ksb = \frac{kuhw - kdhw}{kuhw} \times 100$$

(۱)

$$SB t = \frac{\sum ksb}{n}$$

(۲)

$$SB T = \frac{\sum SB t}{t}$$

(۳)

- بررسی و تعیین خسارت بلایت، آنتراکنوز و ریزش گل و میوه در اثر مشکلات گرده افشانی

در مورد بلایت و آنتراکنوز با توجه به وقوع خسارت در زمان‌های مختلف از گلدهی تا زمان رسیدن محصول، ارزیابی میزان خسارت می‌تواند در زمان‌های مختلف انجام گردد. انتخاب درختان بر اساس جدول ۱ انجام و از هر درخت تعداد ۴ شاخه (S) در ۴ طرف درخت علامتگذاری می‌گردد. سپس در هر شاخه تعداد جوانه‌های بارده (Fruitful Bud-FB) اعم از میوه‌های باقی‌مانده، یا ریزش نموده شمارش می‌شوند. بعلاوه درصد میوه‌های باقی‌مانده یا ریزش نموده در کل درخت نیز مشخص می‌گردد.

مهم‌ترین زمان وقوع خسارت عوامل فوق، بلافاصله بعد از گلدهی تا حدود ۱ ماه پس از آن می‌باشد. حساسیت گل‌ها در این زمان سبب ریزش آنها یا میوه‌های جوان می‌گردد. این موضوع می‌تواند همزمان با ریزش گل و میوه در اثر عدم گرده افشانی یا زیادی گرده نیز صورت گیرد. درصد ریزش یا خسارت ناشی از بیماری باکتریایی بلایت (*Xanthomonas campestris*- XC) و بیماری قارچی آنتراکنوز (*Marssonina juglandis*- MJ)، برابر با مجموع خسارت در گل‌ها یا میوه‌های باقی‌مانده (Intact- I) و ریزش نموده (Abscised- A) می‌باشد. در صورتی که ریزش در اثر بلایت یا آنتراکنوز با ریزش گل‌ها و میوه‌ها در اثر عدم گرده افشانی (Lack of Pollination- LP) یا زیادی گرده (Pistillate Flower Abscission- PFA) همزمان باشد، باید با نمونه‌گیری از میوه‌های روی درختان و ریزش نموده در کف باغ، نسبت به تعیین درصد میوه‌های آلوده به بلایت (XC) یا آنتراکنوز (MJ) و میوه‌های دارای عارضه PFA و ریزش شده در اثر عدم گرده افشانی (LP) اقدام نمود.

$$a = \frac{fb - i}{fb}$$

$$LossX = (a \times gX) + ((1 - a) \times tX)$$

با استفاده از رابطه فوق میزان خسارت هر یک از عوامل فوق‌الذکر با جایگزینی X قابل برآورد خواهد بود. در این رابطه g و t به ترتیب درصد خسارت در نمونه‌های جمع‌آوری شده از زمین (Ground-g) و میوه‌های موجود بر روی درخت (tree-t) را نشان می‌دهند.

- بررسی و تعیین خسارت کرم خراط

یکی خسارت‌های مهم در گردو، خسارت ناشی از کرم خراط است که می‌تواند به شاخه‌های یک‌ساله، چندساله، بازوها و حتی تنه اصلی حمله نماید. میزان خسارت در بعضی از سال‌ها و در باغات گردوی به شدت آلوده، به نحوی است که باغث قطع ارتباط آوندی در شاخه‌های دارای میوه شده و این امر در نهایت منجر به خشک شدن و ریزش میوه‌ها می‌گردد. علائم مشاهده شده در روی میوه تا حدود زیادی مشابه رسیدن پیش از موعد میوه است. با دقت در شاخه، علائم و خسارت ایجاد شده توسط آفت به راحتی قابل تشخیص و تفکیک از سایر عوامل خسارت‌زا می‌باشد. آسیب ناشی از این آفت بیشتر به دنبال عدم مدیریت صحیح در باغ رخ می‌دهد؛ از این رو خسارت وارد شده مشمول بیمه نبوده و قابل پرداخت نخواهد بود. با این وجود برآورد میزان خسارت در میوه‌ها با توجه به ظهور علائم مشخص، قابل شناسایی و برآورد خواهد بود.

- بررسی و تعیین خسارت تگرگ

خسارت تگرگ خصوصاً پس از برگ‌دهی و در طی مراحل رشد میوه ایجاد می‌گردد. این عامل طبیعی، سبب ریزش برگ، گل و میوه در باغات گردو می‌شود. با توجه به اینکه معمولاً در گردو درصد بالایی از تشکیل میوه انجام می‌گیرد، ریزش گل و میوه در اثر تگرگ رابطه مستقیمی با کاهش میزان محصول خواهد داشت. بنابراین برای برآورد میزان خسارت باید همانند ریزش در اثر عدم گرده افشانی، نسبت به تعیین درصد میوه‌های ریزش نموده و باقی‌مانده در درخت اقدام گردد. میزان خسارت ناشی از تگرگ از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$a = \frac{fb - i}{fb}$$