

سفیدک دروغی آفتاب گردان

PLASMOPARA HELIANTHI NOVOT.

P. halstedii (Farlow) Berl. et De Toni

Peronospora halstedii Farlow.

تاریخچه، میزبانها و مناطق انتشار

ساکارو (Saccardo, 1888) در جلد هفتم نشریه معروف خود موسوم به *Sylloge fungorum* قارچ

Peronospora halstedii Farlow را با تنه‌ها هم نام خود *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et De Toni ذکر مینماید که در آمریکای شمالی تا آلمان روی گیاهان:

Eupatorium purpureum, *E. ageratoides*, *Ambrosia artemisiifolia*

A. trifida, *Bidens frondosa*, *Rudbeckia laciniata*,

Silphium terebenthinaceum, *S. integrifolium*, *S. trifoliatum*,

S. perfoliatum, *Helianthus strumosus*, *H. occidentalis*,

H. tuberosus, *H. doronicoides*, *Solidago Riddellii*, *S. canadensis*

مشاهده شده است. بنا بر گزارش لپیک (Leppik, 1962) *P. halstedii* اصلاً از آمریکاست که برای اولین مرتبه در سال ۱۸۷۶ روی *Eupatorium purpureum* در ماساچوست پیدا شده و از آن بعد در دنیا گسترش پیدا کرده است. طبق مطالعات این پژوهنده (۱۹۶۵) این قارچ گیاهان *Dimorphotheca sinuata* و *D. pluvialis* را نیز آلوده میکند و بالاخره این پژوهنده در اثر دیگر خود (۱۹۶۶) ارتباط بین میزبان وانگل را در گونه‌های مختلف *plasmopara* روی نباتات خانواده مرکبه و مناطق انتشار اصلی *P. halstedii* را روی

Helianthus ذکر مینماید .

ملهوس (Melhus, 1913) در آزمایشهاییکه برای ثبوت امکان انتقال گونه‌های *phytophthora* و قارچهای مشابه از راه میسلیم زمستان‌گذران در ریزمها و غده‌های زیرزمینی مینماید انتقال *Plasmopara halstedii* را از این راه به *Helianthus divaricatus* نیز ثابت میکند . **جیل** (Gill, 1933) قارچ *P. halstedii* را در گلخانه‌ای در سال ۱۹۳۲ روی *Cineraria* (*Senecio cruentus*) مشاهده کرده که حدود ۱۰٪ بوته‌ها را مورد حمله قرار داده و لکه‌هایی بقطر ۳ سانتیمتر برنگ سفید در سطح تحتانی برگها بوجود می‌آورد. لکه‌ها در سطح فوقانی برگ کمی قهوه‌ای بوده و برگهای بیمار زود می‌میرند . بنا بعقیده این پژوهنده اندازه‌کنیدی برهاو کنیدیها در نمونه‌های بررسی شده کمی کوچکتر از ابعادی هستند (کنیدی برها بطول ۲۴۷-۶۴۰ و با عرض و طول متوسط $۸/۲۳ \times ۳۸۵/۴۴$ میکرون و کنیدیها ۱۵-۳۰ $\times$ ۱۳-۲۳ و بطور متوسط $۱۹/۹۹ \times ۱۶/۵۹ \pm ۰/۲۸۶ \times ۱۹/۶۷$) که بوسیله **ویلسون** (Wilson, 1907) برای این قارچ ذکر شده ولی بعلت شباهت کلی شکلی (morphology) با آن مساوی تشخیص داده شده و بعلاوه قارچ روی *Cineraria* با نمونه‌های روی *Bidens frondosa* و *Rudbeckia hirta* نیز کاملاً شبیه بوده است .

تا سال ۱۹۴۱ گونه *P. halstedii* را تنها گونه جنس *Plasmopara* روی نباتات خانواده مرکبه (*Compositae*) میدانسته اند تا اینکه **ساوولسکو** (Savulescu, 1941) دو گونه دیگر را یکی *P. megasperma* Savul. روی *Scorzonera humilis* از رومانی و دیگری *P. sphaerosperma* Savul. روی *Tragopogon dubius* از رومانی ، ایتالیا ، چکسلواکی و سوئیس توصیف میکند. اختلاف این گونه‌ها در شکل و اندازه کنیدی برهاو کنیدیها بوده و بعلاوه بعقیده این پژوهنده گونه *Bremia lactucae* که روی گونه‌های مختلف *Tragopogon* اسم برده شده و در اغلب کلکسیونها موجود است *P. sphaerosperma* میباشد.

ویگاس و همکارش (Viegas & Teixeira, 1943) *P. halstedii* را روی *Ageratum conyzoides* از برزیل و **گرین** (Greene, 1954) آنرا روی *Cacalia suaveolens* از ویسکنزن گزارش میدهند. بعداً قارچ روی ریشه‌های *'Senecio jacobea'* *Taraxacum officinale* (*Helianthus annuus*) (آفتاب گردان) از کانادا (گزارش سال ۱۹۵۵ وزارت کشاورزی کانادا) و روی *Cineraria grandiflora* از کنیا (گزارش وزارت کشاورزی سال ۱۹۵۸) گزارش میشود .

نو و تلنووا (Novotel'Nova, 1960) در انستیتیوی حفظ نباتات لنینگراد سفیدک دروغی آفتاب گردان را مورد مطالعه قرار میدهند و از لحاظ بیولوژی سه شکل قارچ عامل بیماری را روی آفتابگردان توصیف میکند که دو شکل آن (Dwarf form & Sub-lethal form) آلودگی عمومی (systemic) و یک شکل آن (Local form) آلودگی موضعی روی آفتاب گردان تولید میکند؛ این پژوهنده در مطالعات بعدی خود (۱۹۶۲) که روی نمونه‌های *P. halstedii* جمع‌آوری از روسیه شوروی و نقاط دیگر انجام میدهد باین نتیجه میرسد که بیش از

۸۰ گونه نبات از ۳۵ جنس از خانواده مرکبه بوسیله قارچ آلوده میشوند که از آنجمله آفتابگردان يك ساله (*Helianthus annuus*) میباشد که بوسیله *P. helianthi* f. sp. *helianthi* آلوده میشود. با مطالعات او نمونه‌های قارچ روی نباتات مختلف خانواده مرکبه از لحاظ فیزیولوژی، اکولوژی و مرفولوژی باهم فرق داشته و در نتیجه ۱۰ گونه و ۱۲ شکل مخصوص قارچ بوسیله این پژوهنده تشخیص و توصیف شده و کلیدی برای تشخیص آنها معرفی میشود. بالاخره طبق تشخیص و توصیف این پژوهنده (۱۹۶۲) در داخل مجموعه قارچهای (*P. halstedii* (complex) گونه *Plasmopara helianthi* فقط گونه‌هایی از جنس *Helianthus* را آلوده میکند که دامنه انتشار کاملاً محدود و معینی تنگتر از دامنه انتشار مجموعه *P. halstedii* داشته و دارای سه شکل مخصوص میباشد. یکی شکل مخصوص *helianthi* که دارای میسلیم یکساله بوده و فقط روی گونه‌های آفتابگردان یکساله (*H. annuus*) وجود دارد. دیگری شکل مخصوص *perennis* که دارای میسلیم دائمی بوده و روی نباتات دائمی جنس *Helianthus* دیده میشود و سومی شکل مخصوص *patens* که آنهم به نباتات دائمی این جنس حمله میکند ولی شکل‌کنیدی برها در آن باکنیدی‌برهای شکل *perennis* فرق دارد. قارچ عامل بیماری سفیدک‌دروغی آفتابگردان تحت نام علمی *Plasmopara halstedii* روی آفتابگردان یکساله (*Helianthus annuus*) تاکنون از مناطق مختلف دنیا از آنجمله از کلمبیا (Nishimura, 1922) مینزوتا (Henry & Gilbert, 1924) کانادا (Bisby & Connors, 1928) روسیه شوروی (Zelle, 1932)، جمهوری دومینیکن (Gomez-Menor, 1936) شیلی (۱۹۴۲)، یوگسلاوی (Perisic, 1949) کراسنودار شوروی (Yagodkina, 1955) اوروگوئه (Sackston, 1957)، آرژانتین (Pontis et al, 1959) ملداوی و مناطق دیگری از شوروی (Korshunova, 1960 - Novotel' Nova, 1960)، ترکیه (Caraca, 1961)، ایتالیا (Ghillini, 1962)، اوکراین (Gorlenko, 1963) فرانسه، حبشه، اردن، اسرائیل، عراق، پاکستان، اسپانیا و ایران (Leppik, 1962)، قفقاز (Ivanchenko, 1967)، کالیفرنیا، ارگون و قسمتهائی از آلمان و چکسلواکی (Novotel'Nova, 1960) گزارش شده است.

اولین اثر در باره وجود بیماری سفیدک‌دروغی آفتابگردان در ایران از پیمیک بولتن حفظ نباتات سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد جلد ۱۰ سال ۱۹۶۲ میباشد ولی اولین نمونه‌ای که از بیماری بوسیله کارشناسان ایران جمع‌آوری شده و در کلکسیون قارچهای انستیتوی بررسی آفات و بیماریهای گیاهی موجود است جمع‌آوری میناسیان در تاریخ ۶ اوت ۱۹۶۷ (۱۳۴۶/۵/۱۵) از خوی میباشد (Minassian, 1968, Viennot-Bourgin, Scharif & Eskandari, 1969) بعداً نگارنده (شریف) نمونه بیماری را در ۱۵ ژوئن سال ۱۹۶۹ روی آفتابگردان از محوطه دانشکده کشاورزی رضائیه جمع‌آوری مینماید.

در بررسی که نگارنده از تاریخ ۲۹/۴/۴۹ تا ۱۳۴۹/۵/۸ از مزارع آفتابگردان نواحی مختلف آذربایجان شرقی و غربی بعمل آورد بیماری سفیدک‌دروغی آفتابگردان را در پاره‌ای از مزارع بین راه اهر

به‌مشکین شهر (سلاخلو) و مزارع پاره‌ای از دهات مشکین شهر (قره‌گایه و جلایسر) بشکل بوته‌های کوتاه مانده که تماماً علائم بیماری را نشان میدادند مشاهده نمود. بعلاوه مزارع بین رامرند تا ماکو و بازرگان و مزارع اطراف خوی و رضائیه نیز کم و بیش آلوده بودند. در یک مزرعه در حوالی ماکو حدود ۲۰٪ بوته‌ها در مراحل مختلف در اثر بیماری از فعالیت باز ایستاده بودند. در بازدیدی که از مزارع آفتابگردان ملک‌کندی، میاندوآب، مهاباد، نقده و بوکان بعمل آمد بیماری مشاهده نشد.

تا سال ۱۳۵۰ بیماری سفیدک دروغی آفتابگردان در نواحی شمال ایران که شرایط ازهر لحاظ در این نقاط برای بیماری مساعد است دیده نشده بود در این سال برای اولین مرتبه بیماری در مزارع آفتابگردان دشت‌ناز مازندران که بذران مستقیماً از رومانی وارد شده و در علی‌آباد و فاضل‌آباد گرگان و رودبارگیلان مشاهده میشود.

درجه خسارت بیماری

نیشیمورا (Nishimura, 1922) که مطالعات وسیعی در باره بیولوژی و سایر جنبه‌های سفیدک دروغی آفتابگردان در دانشگاه کلمبیا کرده است با بذور کاشته شده در قطعات آلوده ۷۰ درصد بوته‌های آلوده در مقابل هیچ آلودگی در قطعات سالم که بعنوان شاهد انتخاب شده‌اند بدست آورده است. **هنری و همکارش** (Henry & Gilbert, 1924) در اثر آزمایشها و مشاهداتی که در مینزوتا کرده‌اند بیماری سفیدک دروغی آفتابگردان را خیلی خطرناک ذکر نموده مخصوصاً واریته‌های دیرکاشت را خیلی حساس به بیماری یافته‌اند. بطوریکه این پژوهندگان ذکر مینمایند تمام بوته‌های آفتابگردان قبل از اینکه بارتفاع ۳ فوت برسند بیمار شده و کوتاه ماندند و در واریته ساراتوف نمره ۱۷ ۹۰ درصد آلودگی مشاهده کردند.

بطوریکه **یانگ و همکارانش** (Young et al, 1929) گزارش میدهند واریته آفتابگردان روسی بنام ماموت (Mammoth) در بوزمان (Bozeman) از مونتانا (Montana) بشدت در سال ۱۹۲۷ مورد حمله بیماری سفیدک دروغی قرار گرفت. طبق گزارش آنها بیماری در ۶ درصد بوته‌ها وجود داشته و در یک ردیف تا ۲۶٪ بوته‌ها بیمار بودند.

طبق گزارش **Sackston** (Conners, 1954) آلودگی شدید سیستمیک سفیدک دروغی آفتابگردان در مانیتوبای (Manitoba) کانادا دیده شده است. میزان آلودگی در یک مزرعه ۶۰٪ و در قسمتهائی از مزرعه تا ۹۵٪ بوده است. **یاگودکینا** (Yagodkina, 1955-1959) میزان آلودگی به سفیدک دروغی آفتابگردان را در بعضی از مزارع کراسنودار شوروی تا ۷۶٪ بوته‌ها برآورد کرده است.

لووه و همکارش (Louvet & Kermoal, 1966) میزان آلودگی به سفیدک را در جنوب فرانسه در قطعاتی که دو سال پی در پی آفتابگردان کاشته شده ۷۰-۸۰ درصد گزارش نموده‌اند. در ایران که بیداری سفیدک دروغی آفتابگردان در پاره‌ای از مناطق آذربایجان غربی و شرقی شیوع دارد هنوز بررسی کاملی از میزان خسارت آن بعمل نیامده است ولی همانطوریکه قبلاً هم اشاره شد در پاره‌ای

از مزارع تا حدود ۵-۲۰٪ بوته‌های بیمار برآورد شده است. قدر مسلم اینست که در صورت کشت پی در پی این محصول در یک زمین میزان آلودگی از سالی به سال دیگر بالا خواهد رفت.

علائم بیماری

چون قارچ معمولاً بوسیله خاک و بذرا لوده از راه ریشه به نبات سرایت میکند در اثر پیشرفت رشته‌های قارچی از ریشه به ساقه و سایر قسمتهای هوایی نبات بیماری در نبات وضع عمومی و سیستمیک بخود میگیرد. گیاهچه‌های آلوده معمولاً روی برگچه‌ها و برگهای اولیه خود علائم موزائیکی (مخلوطی از قسمتهای سبز تیره و سبز روشن) نشان میدهند در صورتیکه بیماری در گیاهچه شدید باشد نبات در یکی دو هفته اول از پای درآمده و میمیرد. بامعاینه میکروسکپی گیاهچه‌های مبتلا رشته‌های قارچی در مقاطع ریشه‌ها، برگچه‌های اولیه، ساقه‌ها و برگها مشاهده میشود.

در صورتیکه حمله بیماری در شروع رشد نبات شدید نباشد نبات میتواند با نشان دادن علائم بیماری تا مدتی کم و بیش طولانی بزندگی خود ادامه دهد در اینصورت بوته مبتلا کم و بیش کوتاه‌تر از اندازه طبیعی ($\frac{1}{3}$ الی $\frac{1}{2}$ حد طبیعی حتی گاهی از آنهم کوتاه‌تر $\frac{1}{4}$) مانده ساقه کلفت شده و برگها نزدیک بهم قرار میگیرند. اندازه برگها نیز بسته بشدت وضعف بیماری خیلی کوچکتر از اندازه طبیعی میشود. طبق گل روی بوته‌های مبتلا در صورتیکه تشکیل شود معمولاً منحصراً طبق بوده که در انتهای ساقه کلفت شده راست بطرف بالا میایستد ولی گاهی ممکن است زیر طبق اصلی طبقهای کوچک دیگری نزدیک بهم و چسبیده به طبق اولی تشکیل شوند.

در موقعیکه قارچ در نبات از راه ریشه سرایت کرده و در اثر آن رشته‌های قارچی در ساقه پیشرفت نموده و بیماری در نبات حالت عمومی پیدا نماید رشته‌های قارچی از راه ساقه و آوندها وارد برگهای در حال رشد و نمو شده و بدین نحو در برگ علائم موزائیکی (قسمتهای سبز تیره و روشن) ایجاد میشود. در چنین حالتی تغییر رنگ عموماً از قاعده دم برگ و برگ برگ اصلی شروع شده و با طرف و در طول برگ برگ اصلی و رگبرگهای فرعی که گاهی ضخیمتر از حد طبیعی میشوند گسترش پیدا میکند. در برگهای جوان موقعیکه در طول برگ برگ اصلی تغییر رنگ (کلروز) حاصل میشود معمولاً در سطح برگ پیچ خوردگیهایی نیز بوجود میآید. در زیر برگ در ناحیه قسمتهای تغییر رنگ یافته در شرایط مساعد رطوبت و حرارت بار قارچ (کنیدی برها و کنیدیها) بشکل قشر پرز مانند کم و بیش متراکمی بر رنگ سفید متمایل بخاکستری تشکیل میشود. در صورتیکه هوا خیلی مرطوب باشد بار قارچ ممکن است در سطح روئی برگ نیز تولید شود. بافت داخلی ساقه مبتلا (آوندها و مغز ساقه) تغییر رنگ یافته تیره میشود. ریشه‌های چنین بوته‌هایی نیز کمی رنگ طبیعی خود را از دست داده و شکننده میگردند.

بنابعیده یا گودکینا (Yagodka, 1958) بیماری سفیدک دروغی آفتاب گردان فقط از راه ریشه‌ها

سرایت میکند و بوته‌هایی که بزرگ هستند و آلوده میشوند علائمی نشان نمیدهند ولی در هر حال منبع آلودگی خاک و بذر میباشند .

نباتات آلوده ریشه‌های فرعی کمی تولید مینمایند (Nishimura, 1922).

مشخصات میکروسکپی قارچ عامل بیماری

میسلیوم قارچ در تمام نسوج آلوده در فواصل بین یاخته‌ای و در نباتات جوان حتی در آوندها مشاهده میشود (Nishimura, 1922 & 1926; Young & Moris, 1927). رشته‌های قارچی در بذر گرفته شده از نباتات آلوده نیز دیده میشود (Nicolic, 1952; Novotel'Nova, 1953). قطر رشته‌های قارچی ۴-۳۰ میکرون (معمولا ۸-۱۲) میباشد (Young & Moris, 1927).

طبق مطالعات نیشیمورا (۱۹۲۶) از رشته‌های قارچی که از بین فواصل یاخته‌ای عبور میکنند مکنده‌هایی (haustoria) خارج شده و داخل یاخته‌ها میشود. در شرایط مساعد در آن واحد ۲-۳ عدد مکنده وارد یک یاخته میگرددند. مکنده‌هایی که خوب رشد کرده اند گردنهای کوتاه و ضخیمی دارند و مکنده‌های تازه فقط در قسمتهای در حال نمو رشته‌های قارچی بوجود می‌آیند. طبق مطالعات این پژوهنده یا اینکه مکنده از دیواره یاخته از یک قسمتی که بطور غیرطبیعی ضخیم شده و بالاخره متلاشی میشود وارد یاخته شده بطوریکه مکنده در تماس مستقیم با پرتوپلاسم یاخته قرار میگیرد یا اینکه مکنده بدون ضخیم شدن حمایتی دیواره یاخته وارد آن میشود. معمولا در مورد اول قبل از نفوذ مکنده یک غلاف پرتوپلاسمی دور قسمت ضخیم شده دیواره یاخته تشکیل میشود و گاهی این غلاف برای مدت کوتاهی پس از نفوذ هم باقی میماند نیشیمورا (۱۹۲۶) معدل ابعاد مکنده‌ها را ۴-۱۰ میکرون عرض و ۳-۱۲ میکرون طول ذکر مینماید. ولی بطور استثنائی و اتفاقی ممکن است مکنده‌ها ۲۵ میکرون طول و عرض داشته باشند .

بنابمشاهدات یانگ و موریس (۱۹۲۷) مکنده‌هایی با ابعاد ۲-۲۷ میکرون (معمولا ۲-۱۴ میکرون) در بعضی از یاخته‌های طویل شده انتهای رگبرگها نیز مشاهده شده‌اند.

بر حسب مطالعات نوئلنوا (Novotel'Nova, 1963) در مرحله کوتیلدنی و دو برگ اولیه در گیاهچه آلوده آفتاب گردان قارچ تولید مکنده نمیکند و در نتیجه غذای خود را از راه غشاء رشته‌های قارچی بدست می‌آورد .

بار بهاره قارچ (کنیدی‌برها و کنیدی‌ها) در شرایط مساعد حرارت و رطوبت کافی معمولا در سطح زیری برگ بصورت قشر پرز مانند سفید خاکستری در قسمتهای تغییر رنگ یافته (کلروزه) برگ تشکیل میشود. کنیدی‌برها (sporangiophores) گاهی ۵-۶ عدد باهم معمولا از روزنه‌ها خارج میشوند. در شرایط خیلی مرطوب و بارانی ممکن است در سطح روئی برگ نیز بوجود آیند. اینها عبارت از پایه‌های بیرنگ و بدون دیواره عرضی میباشند که در انتها درخت مانند چند مرتبه منشعب شده و بالاخره منتهی به شاخه‌هایی

میشوند که در انتهای آنها معمولاً ۳ و گاهی ۲ دمهاگ (sterigma) حامل کینیدی (sporange) وجود دارد. طول کینیدی برها از روی نمونه‌های جمع‌آوری شده در آذربایجان ۱۷۵-۴۴۵ میکرون (بطور متوسط ۳۳۰ میکرون) اندازه‌گیری شدند. **نوتلنوا** (۱۹۶۵) کینیدی برهای (پایه‌های حامل اسپرانژ یا زئوسپرانژ) روی برگ را یک پایه‌ای (monopodial) و بطول ۱۵۰-۷۵۰ میکرون ذکر مینماید که شاخه‌های انتهائی آنها (دمهاگها) ۱-۶ عدد در فشی کوتاه (در قاعده پهن و بطرف نوک باریک subulate) مستقیم و بطور متوسط بطول ۹-۶ میکرون میباشند. بنا بر مشاهدات این پژوهنده زئوسپرانژها (کینیدی‌ها) بیضی شکل و باریک پستانک انتهائی و دیواره‌های مسطح و و با بعد ۱۷-۳۰ (۴۰-) 15×21 - (۲۲-) میکرون میباشند در اطلسی بیماریها و آفات نباتات روغنی (۱۹۶۶) طول کینیدی برها ۳۰۰-۷۰۰ میکرون و عرض آنها در قاعده ۱۱-۱۵ میکرون ذکر شده که شاخه‌های افقی آنها به دمهاگهایی که ۳-۴ عدد آنها با هم قرار گرفته و انتهای دمهاگ کند است ختم شده‌اند. در این اطلس اسپرانژها (کینیدی‌ها) را بیرنگ و بدون پستانک (باستثنای آنهایی که مسن هستند) گرد یا تخم‌مرغی و با بعد ۱۵-۲۶ 19×30 میکرون ذکر میکند.

نیشیمورا (۱۹۲۲) تشکیل کینیدیهای قارچ را در فواصل بین یاخته‌ای بافت اسفنجی و حفره‌های زیر روزنه‌ای برگ و همچنین در نسوج آلوده ساقه و ریشه مخصوصاً در حفره‌هایی که در اثر حشره خوردگی بوجود آمده مشاهده کرده است. در ریشه کینیدی برها از فواصل بین یاخته‌ای پوسته خارج شده و کینیدیهای آنها بزرگتر از آنهایی میباشند که روی برگ تشکیل میشوند (نیشیمورا ۱۹۲۶- **نویکوا** (Novikova, 1958) از یک نوع تازه اسپرانژ (کینیدی = هاگدان) روی ریشه آفتابگردان اسم میبرد که با آنهایی که روی برگ تولید میشود فرق دارد. این اسپرانژها از لحاظ شکل خیلی متنوع (گلابی شکل - لیموئی شکل تا گرد) و روی پایه‌های (کینیدی بر) قرار گرفته‌اند که معمولاً طویلتر بوده (با بعد ۳۰۰-۵۰۰ $8/5 \times 10$ - میکرون) و بطور ضعیف شاخه شاخه میشوند. دمهاگهای این قبیل اسپرانژها نسبتاً طویل میباشند. عمل این نوع اسپرانژها انجام آلودگیهای ثانوی نباتات مجاور از راه ریشه‌هاست. این پژوهنده اندازه این نوع اسپرانژها را 15×42 - 15×54 میکرون (بطور متوسط ۲۹ - 29×38 - ۳۸) ذکر کرده است. **نوتلنوا** (۱۹۶۵) که اختلاف زیادی را از لحاظ تولید اسپر روی برگها و ریشه‌ها مشاهده کرده است پایه‌های حامل اسپرانژ را (هاگدان بر) روی ریشه بطول ۳۷۵-۱۲۰۰ میکرون یک پایه‌ای (monopodial) یا (sympodial) و با ۲-۳ دمهاگ (sterigma) طویل در فشی و منحنی بطول متوسط ۲۱-۲۳ میکرون ذکر میکند. این اسپرانژها (زئوسپرانژها) لیموئی شکل گلابی شکل یا تخم‌مرغی شکل بوده با بعد (۲۷-) $36 - 66 \times (24 - 39)$ - میکرون و با ۱-۳ پستانک (papillum) میباشند. کینیدیهای قارچ (هاگدان- اسپرانژ یا زئوسپرانژ) از روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از آذربایجان روی برگ بیرنگ بیضی تخم‌مرغی شکل تا گرد و با بعد ۱۶-۲۳ (۶۱/۱۸) 18×31 - (۴۶/۲۳) میکرون اندازه‌گیری شده‌اند.

قارچ عامل سفیدک دروغی آفتابگردان علاوه بر بار بهاره (کنیدی = اسپرانژ) در داخل بافت‌های آلوده نبات (ریشه و ساقه و برگ و غیره) تولید تخم‌های زمستانه (oospores) مینماید.

بنابینا مشاهدات نیشیمورا (Nishimura, 1922) در بوته‌های آفتابگردان که در آنها آلودگی تازه مییابد گامت‌های ماده (oogonia) و گامت‌های نر (antheridia) در تمام ریشه بطور پراکنده دیده می‌شوند. گامت‌های ماده بزرگ و مدور دارای ۳۰-۴۰ میکرون قطر می‌باشند. گامت‌های نر تا حدودی از لحاظ شکل غیر منظم بوده و ۱۲-۳۰ میکرون قطر دارند. برای تشکیل گامت‌های نر معمولاً بعضی از شاخه‌های کوتاه میسلیم در انتها برآمده شده و بر توپلاسم در آنها متراکم می‌شود. طبق مشاهدات این پژوهنده تخم‌های زمستانه می‌توانند در برگ‌ها و ساقه‌ها نیز تولید شوند. گیاهچه‌های آفتابگردان که بوسیله این پژوهنده در اواخر آوریل آلوده شده بودند پس از ۴-۶ هفته بعد تعدادی تخم زمستانه نشان داده‌اند در حالیکه در ماه ژوئیه واوت تولید تخم‌ها کمتر بوده است.

تولید تخم‌ها معمولاً موقعی است که نبات بیمار بحال انحطاط افتاده باشد. تخم‌های رسیده اغلب درست زیر پوسته که جدار داخلی آن شکاف برداشته دیده می‌شوند.

بر حسب بررسی‌های نوویکوا (Novikova, 1958) که در دانشگاه لومونوزوف (Lomonosov) مسکو انجام گرفته تخم‌های زمستانه قارچ عامل سفیدک دروغی آفتابگردان در تابستان ۱۹۵۷ در ناحیه کراسنودار (Krasnodar) در دهه دوم ماه مه یعنی موقعیکه آفتابگردان‌ها سومین جفت برگ خود را ظاهر می‌کردند شروع به نمو و فعالیت نمودند.

گامت‌های ماده (۴۲-۳۸ × ۵۵-۴۲ میکرون) در تابستان فقط در قسمت پوست (cortex) ریشه‌های ظریف (۱-۰/۲ میلی‌متر) و بندرت در ریشه اصلی رشد و نمو می‌کنند که در اثر آنها ریشه‌ها سیاه رنگ می‌شوند. تخم‌های زمستانه بقطر ۲۷-۳۲ میکرون در اواسط اوت در ریشه‌های فرعی برگ قهوه‌ای روشن و با دیواره رنگ پریده و کمی زگیل‌دار مشاهده می‌شوند این تخم‌ها در تمام تابستان از خاک اطراف ریشه‌های نباتات آلوده (۱۵-۳۰ تخم در یک گرم خاک) جدا شده‌اند در اطلس بیماری‌ها و آفات نباتات روغنی قطر تخم‌های زمستانه را ۲۳-۳۰ میکرون ذکر می‌کند.

در نمونه‌های بوته‌های بیمار که در اوایل مردادماه ۱۳۴۹ از مناطق آذربایجان جمع‌آوری شده بود تخم‌های زمستانه قارچ مشاهده شد.

زیست‌شناسی

کنیدی‌های قارچ در شرایط رطوبت اشباع روی قسمت‌های آلوده بوته آفتابگردان ظاهر می‌شوند. بهترین درجه حرارت برای تولید کنیدی ۱۶-۱۸ درجه سانتیگراد می‌باشد که در چنین رطوبت و حرارتی کنیدی‌ها پس از ۱۲ الی ۱۴ ساعت ظاهر می‌شوند (Panchenko, 1965). در صورتیکه کنیدی‌ها در آبی که ۱۳-۱۵ درجه سانتیگراد حرارت داشته باشد قرار گیرند بفاصله ۱/۵ الی ۲ ساعت زئوسپ‌های قارچ از آنها خارج شده و در آب شناور می‌شوند

(پانچنکو). طبق مطالعات نو تلنوا (Novotel'Nova, 1960) ژئوسپرانثرا (کنیدیها) اغلب بین ۹ و ۲۲ درجه جوانه میزنند و حداقل درجه حرارت لازم برای جوانه زدن آنها ۵ و حداکثر ۲۸ درجه و مناسبترین درجات ۱۶-۱۸ درجه سانتیگراد میباشد.

درجات حرارت زیر صفر (۱۲ الی ۱۵) باعث مرگ اسپرها و میسلیم قارچ میشوند (Polyakov, 1961): کنیدیها در حرارتهای کم تا مدت چندماه ممکن است بیماریزا باقی بمانند همینطور خاکی که در آن گیاهچههای بیمار روئیده باشند چند ماه بیماریزائی خود را حفظ میکند (Goossen, 1964). بر اساس آزمایشهای گوسن و همکارش (Goossen & Sackston, 1968) از اسپرانثرائیکه (کنیدیها) روی برگها در ۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری شده بودند پس از ۳ هفته ۷۵ درصد و پس از ۱۴ هفته ۱۰ درصد جوانه زدن دلی پس از ۲۴ هفته هیچ جوانه نزدند. این پژوهنده بهترین جوانه زدن اسپرانثرا را در محلول ۱-۲ درصد ساکاروز بدست آورد و در آب مقطر یا آب شیر جوانه زدن اسپرانثرا را مشاهده نکرد بعلاوه طبق مطالعات او اسپرانثرا در خاک عقیم فقط ۷ روز زنده باقی میمانند.

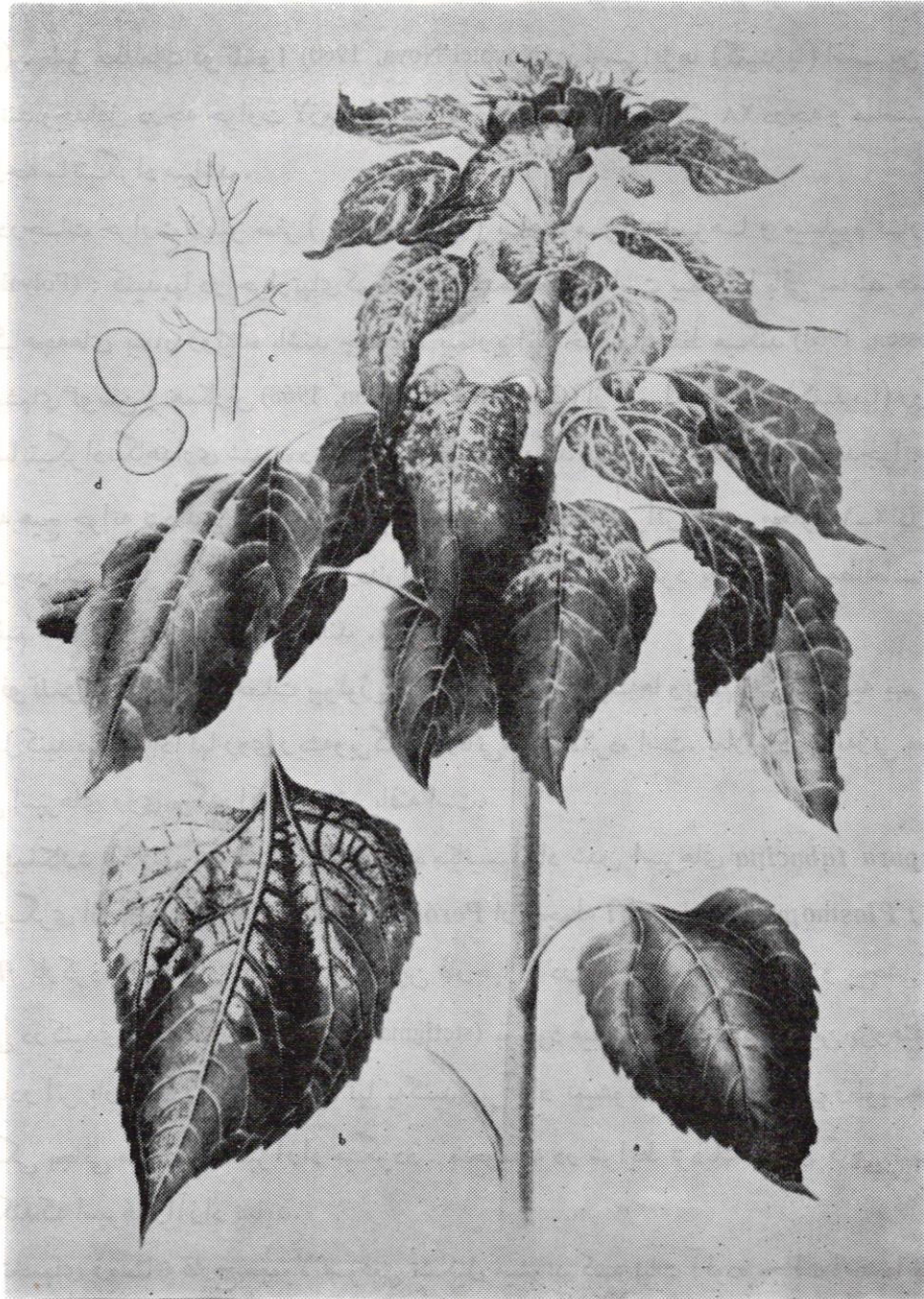
نو تلنوا (۱۹۵۶) مشخصات بیولوژیکی قارچ را روی ریشهها و برگها تقریباً شبیه بهم یافته ولی در دوره تشکیل کنیدیها و تعداد آنها روی ریشه و برگ اختلافاتی مشاهده کرده است. بعلاوه در مایه زنی مصنوعی قدرت بیماریزائی اسپرهای روی برگ را کمی بیشتر یافته است.

پینکارد (Pinckard, 1942) که در باره مکانیسم آزاد شدن اسپرهای *Peronospora tabacina* و گونههای دیگری از قارچهای راسته *Peronosporales* از آنجمله *Plasmopara halstedii* روی گونههای *Ambrosia* کار کرده است آزاد شدن کنیدیهای این قارچها را در اثر خشک شدن محیط و پیچشی که در دنباله این خشکی در کنیدی برها تا نزدیک دمه پاک (sterigma) بوجود میآید میداند. بنظر این پژوهنده اسپرها در این قارچها در اثر باریک شدن محل اتصال آنها به کنیدی بر آزاد میشوند بلکه با کم شدن رطوبت محیط بالاخره درجه خشکی بجائی میرسد که اسپر آزاد میگردد. بنحویکه در شرایط نزدیک بتعادل گاهی تنها نفس آدمی کفایت میکند که اسپرها را آزاد نماید.

تخمهای زمستانه قارچ معمولاً موقعی تشکیل میشوند که نبات آلوده بحالت انحطاط افتاده باشد (Nishimura, 1922).

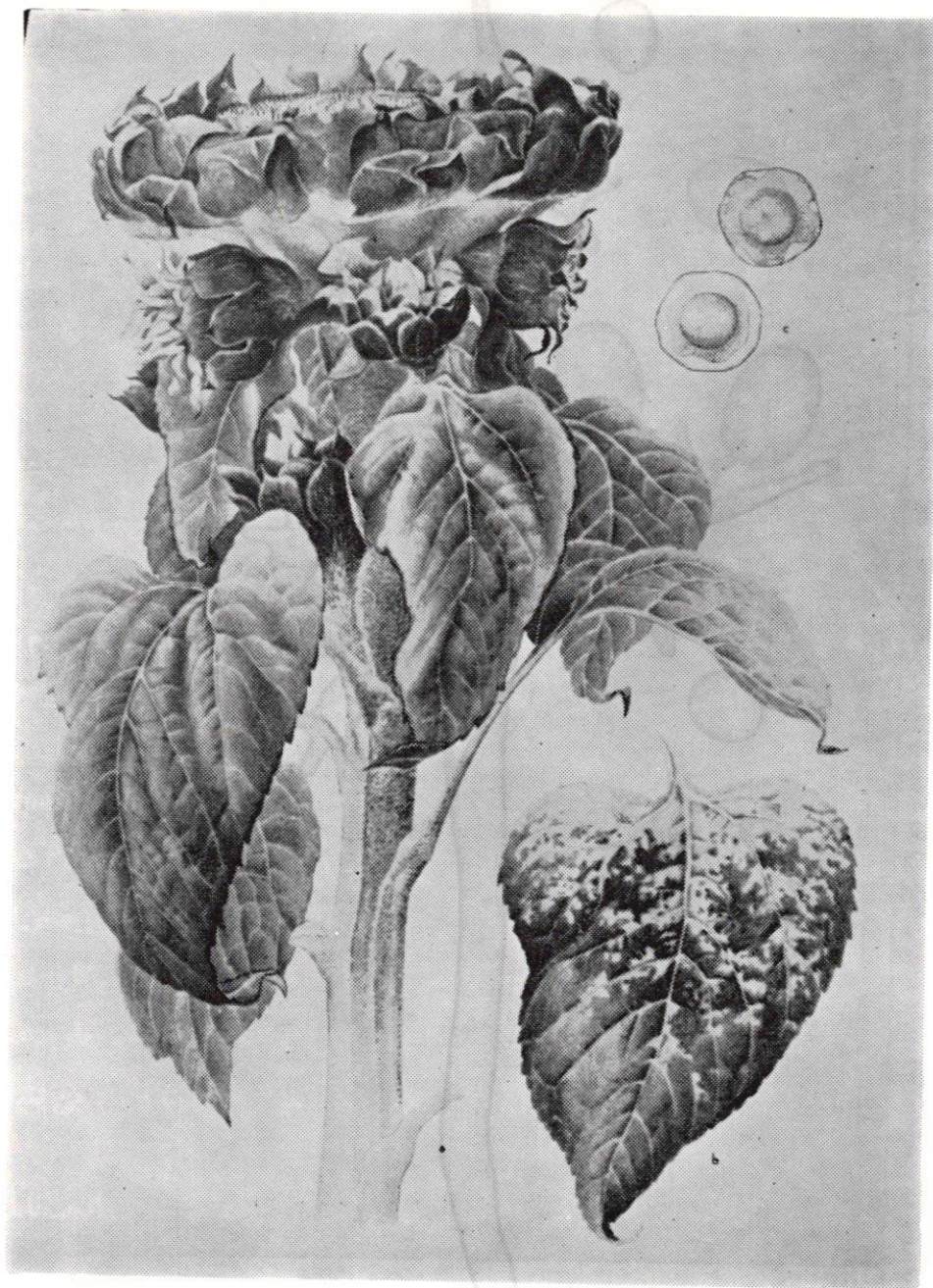
بر اساس بررسیهایی که تاکنون بوسیله پژوهندگان مختلف انجام گرفته آلودگی در سفیدک دروغی آفتابگردان معمولاً از راه قسمتهای زیرزمینی نبات صورت گرفته و در نبات عمومیت پیدا میکند.

یانگ و همکارش (Young & Moris, 1927) با استفاده از مایه زنیهای دستی روی برگهای آفتابگردان در مزرعه در قسمت فوقانی برگ موفق نشده اند که بدون ایجاد زخم آلودگی ایجاد نماید همینطور نیشیمورا (۱۹۲۲) بر این عقیده است که آلودگی در سفیدک دروغی آفتابگردان از قسمتهای زیرزمینی نبات سرچشمه



شکل ۱ - بوته آفتابگردان مبتلا به سفیدک دروغی و قسمتی از یک کنیدیفر و دو کنیدی جدا شده از کنیدیفر (اقتباس از اطلس بیماریها و آفات نباتی روغنی سال ۱۹۶۶ - پراگ).

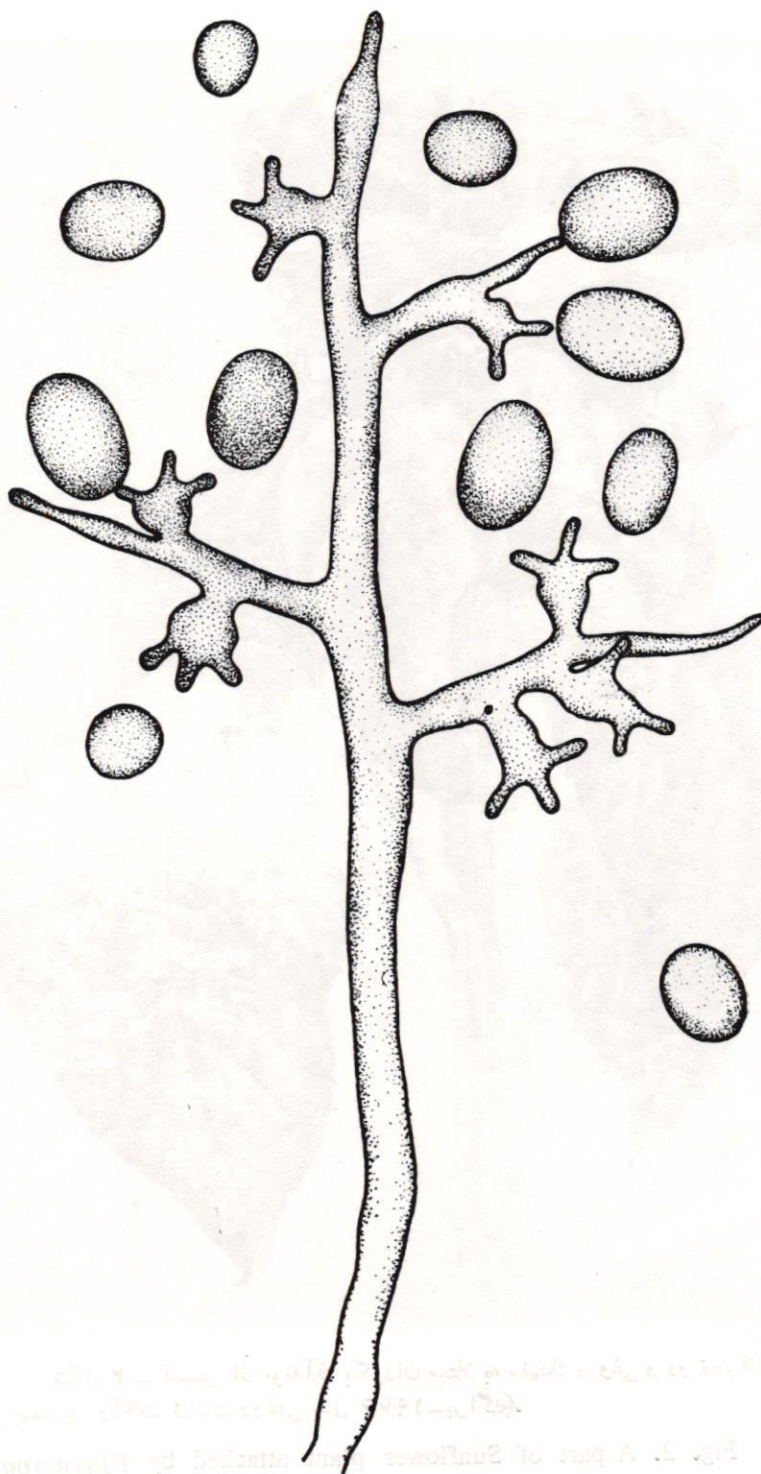
Fig. 1. Sunflower plant attacked by *Plasmopara helianthi*, a part of a conidiophore and two conidia. (Taken from: Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Ölpflanzen, 1966, Prag).



شکل ۲ - قسمتی از بوته آفتابگردان مبتلا به سفیدک دروغی و دو تخم قارچ (اقتباس از اطلس بیماریها و آفات نباتات دروغنی سال ۱۹۶۶ - پراگ).

Fig. 2. A part of Sunflower plant attacked by *Plasmopara helianthi* and two oospores. (Taken from: Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Ölpflanzen, 1966, Prag).

Fig. 2. A part of Sunflower plant attacked by *Plasmopara helianthi* and two oospores. (Taken from: Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Ölpflanzen, 1966, Prag).



شکل ۳ - کنیدیفر و کنیدیهای سفیدک دروغی آفتابگردان ۶۰۰ برابر
 Fig. 3. A conidiophore and conidia of *Plasmopara helianthi* $\times 600$

میگیرد مگر در *Helianthus divaricatus* که آلودگی از راه روزنه‌های برگ نیز صورت گرفته و بطرف ساقه و ریزمها پیش رفته و در آنجا شکل دائمی (perennial) بخود میگیرد.

ملهوس (Melhus, 1913) امکان آلودگی *H. divaricatus* را به *P. halstedii* از راه ریشه‌ها ذکر مینماید.

بنا بقعیده **نویکوا** (Novikova, 1958) دوره حساسیت گیاه آفتابگردان به آلودگیهای ثانویه خیلی کوتاه است که آنهم معمولا از شروع تشکیل ۴-۵ جفت برگهای اولیه تا شروع جفت برگ دیگر میباشد. طبق مطالعات **یاگودکینا** (Yagodkina, 1958) بیماری فقط از راه ریشه سرایت میکند.

انتقال بیماری از سالی بسال دیگر معمولا بوسیله تخمهای زمستانی است که در بقایای محصول آلوده در زمین باقی میمانند. براساس مشاهدات **نیشیمورا** (۱۹۲۲) بوته‌های آفتابگردان بطور طبیعی در سه سال متوالی در يك مزرعه آلوده شدند. برای اینکه روشن شود که چگونه قارچ زمستان را میگذرانند این پژوهنده سه قسمت خاک را بترتیب باکنیدیهای جمع‌آوری شده از روی برگها بارشته‌های قارچی که در گیاهچه‌های جوان بوجود آمده بودند و با تخمهای قارچ که از نسوج نباتات بیمار بدست آمده آلوده کردند و این خاکها را زمستان نگهداری نمودند موقعیکه در بهار بذرافتابگردان در این خاکها کاشته شد فقط نباتات بیمار در خاکی که بوسیله تخمهای قارچ آلوده شده بود بوجود آمد. در آزمایشهای آلودگی که بوسیله این پژوهنده انجام گرفت مشاهده شد که موقعیکه زئوسپرها (هاک متحرک) فعال در تماس باریشه آفتابگردان در آب استریل (عقیم‌شده) قرار داده میشوند زئوسپرها پس از يك الی دوساعت روی ریشه بحالت استراحت در می‌آیند. در این موقع بعضی از آنها تولید لوله جوانه‌ای با طولهای متغیر کرده وارد ریشه شده و در فواصل بین یاخته‌ای رشد و نمو میکنند همینطور در پاره‌ای از موارد آلودگی در جاهائیکه موهای ریشه قطع شده مشاهده شد ولی آلودگی از راه پوسته سالم نیز میتواند صورت گیرد.

در آزمایشهای **نیشیمورا** بذور گرفته شده از نباتات آلوده آفتابگردان درصد جوانه‌زدن کمی را نشان میدادند ولی گیاهچه‌های بدست آمده از این بذور علائمی را نشان ندادند. این بذور موقعیکه در زمینهای آلوده کاشته شدند تا ۰.۷٪ آلودگی نشان دادند در حالیکه در قطعات شاهد سالم آلودگی مشاهده نشد. در آزمایش دیگری که بوسیله این پژوهنده انجام گرفته گیاهچه‌های آفتابگردان که در خاک آلوده شده با کنیدیهای قارچ کاشته شده بودند تا ۴۰ درصد آلودگی نشان دادند و نباتات قطعات شاهد سالم ماندند. در آزمایشهایی که بوسیله **نیشیمورا** با استفاده از زئوسپرها قارچ برای آلوده کردن خاک بلافاصله قبل از کاشت بذور انجام گرفت آلودگی مشاهده نشد.

بطوریکه **یانگ و موریس** (۱۹۲۷) اظهار عقیده میکنند: «هرچند دلیل قاطعی وجود ندارد ولی تصور میرود که بیماری میتواند زمستان را در بذور آلوده بگذرانند. گیاهچه‌های آلوده علائم بیماری را خیلی زود

پس از ظهور اولین برگها نشان میدهند. نباتات معمولاً قبل از رسیدن گل بطور طبیعی میمیرند و بذور زنده تولید نمیکنند.

لکه‌های اتفاقی بیماری روی برگهای نباتات نموکرده و طبیعی در مزرعه دیده میشود و شاید بذور از این راه آلوده میگردد. در طول زمستان ۱۲ گیاهچه آفتابگردان از نوع White beauty که برگهای گیاهچه‌ها علائم آبله را داشتند از بذوریکه در گلخانه کاشته شده بودند و در گلخانه منبع دیگر آلودگی وجود نداشت روئیدند. در بررسیهای بعدی خود **یانگ و همکارش (۱۹۲۹)** باین نتیجه میرسند که نباتات شدیداً آلوده فقط چند هفته‌ای زنده مانده و بعد میمیرند و نباتات کمتر آلوده تولید بذور زنده نمیکنند و بالاخره با آزمایشی که در خاک آلوده و سالم انجام میدهند چنین نتیجه میگیرند که آلودگی از راه زئوسپ‌های تخمهای باقیمانده روی بقایای نباتات آلوده که زمستان را گذرانده‌اند سرایت میکند.

از بررسیهایی که بوسیله **نوتلنوا (Novotel'Nova, 1963)** انجام شده این پژوهنده نتیجه میگیرد که میسلیم قارچ در نقطه نموی نبات آلوده مجتمع شده و در نتیجه گل‌آذین و بذور را آلوده میکند. بذور گرفته شده از نبات آلوده قوه نامیه‌اش کم شده و از نمو اولیه آن کاسته میگردد. در مرحله زیر مرگ (sub-lethal) رشد و نمو نباتاتی که از بذور آلوده بدست می‌آیند کم شده و اسپرهای قارچ روی قسمتهای آلوده بوجود می‌آیند. بالاخره این پژوهنده اظهار عقیده میکند از آنجائیکه بذور ممکن است منبع آلودگی باشد توصیه میشود که از کاشت بذور آلوده خودداری شود.

طبق مطالعات **گوسن و ساکستن (۱۹۶۴)** آلودگی گیاهچه‌های آفتابگردان در حرارت ۱۸—۲۴ درجه سانتیگراد زیاد اتفاق می‌افتد همینطور در روشنائی زیاد که از رشد و نمو سریع ساقچه اولیه (hypocotyl) جلوگیری میشود سرایت بیماری زیاد است.

بعلاوه آلودگی شدید (۱۹۶۸) در اثر مایه‌زدن بذور با مخلوط آبی کنیدیهای قارچ بدست می‌آید. از روی بررسیها و مطالعاتی که بوسیله **نویکوا (Novikova, 1960)** انجام گرفته فاسد شدن نسج یا جلوگیری از رشد و نمو بوته آفتابگردان مبتلا به سفیدک دروغی در اثر بهم خوردن شدید رژیم آبی نبات میباشد. همینطور فرآورده‌های انکلی (metabolic products) از قبیل سموم، آنزیمها و مواد فعالی از نوع هورمونها بشدت اعمال حیاتی میزبان را بهم‌زده و تغییراتی در مشخصات پرتوپلاسمی آن مخصوصاً در قابلیت نفوذ سطحی آب نبات بوجود می‌آورند که در اثر آن قابلیت نگاهداری آب در نبات کم شده و تعریق بشدت بالا رفته و از آب نبات کاسته میشود.

مسئله نژاد

هرچند که سفیدک دروغی آفتابگردان را در ابتدا تحت نام *Plasmopara halstedii* نامگذاری کرده‌اند و شاید این نام نامدتی بتمام سفیدکهای دروغی که روی نباتات خانواده مرکبه دیده میشد اطلاق میگردد ولی بطوریکه در تاریخچه و میزبانهای قارچ عامل بیماری سفیدک دروغی آفتابگردان ذکر شده اولین دفعه

ساوولسکو (Savulescu, 1941) علاوه بر *P. halstedii* دو گونه دیگر از جنس *Plasmopara* را روی نباتات مرکبه اسم میبرد و بعد از او هم **نوتلنوا** (Novotel' Nova, 1962) ۱۰ گونه و ۱۲ شکل مخصوص قارچ را روی نباتات این خانواده ذکر مینماید که از آنها گونه *P. helianthi* فقط کونه‌های جنس *Helianthus* را آلوده میکند که بنظر این پژوهنده دامنه انتشار کاملاً محدود و معینی تنگتر از دامنه انتشار مجموعه جنس قارچ روی نباتات مرکبه دارد. بالاخره **نوتلنوا** سه شکل مخصوص برای *P. helianthi* ذکر مینماید که شکل *helianthi* آن مخصوص آفتابگردان یکساله *Helianthus annuus* میباشد. با توجه به مراتب بالا هر چند پژوهندگانی مثل یاگودکینا (Yagodkina, 1958) و لپیک (Leppik, 1966) صحبت از وجود نژاد در این قارچ مینمایند ولی از آنجائیکه توجه آنها به مجموعه قارچ تحت نام *P. halstedii* میباشد مسئله وجود نژاد در داخل شکل مخصوص قارچ روی آفتابگردان یکساله هنوز مبهم است و بیشتر تصور میرود که تا این زمان اشاره‌ای بوجود نژادهای مختلف قارچ روی آفتابگردان یکساله موجود نیست.

مبارزه

طبق بررسیها و مطالعاتی که تاکنون بوسیله پژوهندگان مختلف انجام شده آلودگی در سفیدک دروغی آفتابگردان معمولاً از قسمتهای زیرزمینی نبات سرچشمه میگیرد و بعلاوه دوره حساسیت نبات بآلودگیهای ثانویه نیز خیلی کوتاه میباشد (از تشکیل ۴-۵ جفت برگ تا شروع جفت دیگر برگ) بنابراین میتوان گفت که خاک و بذر آلوده مهمترین منبع انتقال و سرایت بیماری میباشد.

اقدامات لازم جهت مبارزه علیه بیماری سفیدک دروغی آفتابگردان با توجه بنحوه سرایت بیماری از يك طرف رفع آلودگی خاک و بذر و از طرف دیگر استفاده از واریته‌های مقاوم آفتابگردان برای کاشت میباشد. برای رفع آلودگی خاک باید از تناوب، کندن نباتات آلوده از مزارع و سوزاندن آنها، از بین بردن نباتات دیگر میزبان قارچ و جلوگیری از آلوده شدن خاکهای سالم در اثر بقایای محصولات آلوده استفاده نمود. و در مورد بذر هم اولاً باید از بذر سالم استفاده نمود و ثانیاً بذر را ضدعفونی کرد. بنابراین عملیات مبارزه بشرح زیر مورد بحث قرار میگیرند.

۱- انتخاب بذر سالم

بذر آفتابگردان برای کاشت یا باید از مزارعی تهیه شود که بیماری در آنها وجود ندارد و یا اینکه لااقل در مزرعه کم و بیش آلوده طبقهائی از بوته‌های سالم که کاملاً رشد طبیعی داشته و علائمی از بیماری را نشان نمیدهند برای بذریکری انتخاب شوند.

در مورد آلودگی از راه بذر اختلافاتی در نتایج کارهای تحقیقاتی پژوهندگان مختلف بچشم میخورد مثلاً نیشیمورا (۱۹۲۲) در آزمایشهای خود باین نتیجه رسیده است که بذور گرفته شده از نباتات آلوده آفتابگردان درصد جوانه زدن کمی را نشان میدهند یا اینکه گیاهچه‌های حاصل از این بذور علائمی از بیماری را نشان نداده

و سالم میباشند ولی **یانگ و موریس** (۱۹۲۷) عقیده دارند که بذر میتواند منبع آلودگی باشد و در جائیکه منبع آلودگی دیگری وجود نداشته است باکشتن بذوری از آفتابگردان نباتات بیمار مشاهده کرده اند: همینطور **نیکولیک** (Nicolic, 1952) در مطالعات خود میسلیم قارچ را در بذر گرفته شده از نباتات آلوده مشاهده کرده است. بنظر **ایوانچنکو** (Ivanchenko, 1967) نیز قارچ میتواند در داخل نطفه و آندوسپرم بذر باقی بماند. **نووتلنوا** (Novotel'Nova, 1963) نیز بذر آلوده را منبع آلودگی دانسته و توصیه میکند که از کاشت بذر آلوده خودداری شود ولی در هر حال بنظر این پژوهنده دوام و قدرت بیماریزائی رشتههای قارچی در بذر کمتر از تخمهای قارچ است که زمستان را روی باقیماندههای نبات در مزرعه میگذرانند. **لیپیک** (۱۹۶۶) حمل و نقل بی رویه بذر آفتابگردان را خطری برای ایجاد نژادهای جدید قارچ پیش بینی مینماید.

۲- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر بوسیله پاره ای از پژوهندگان توصیه شده است از جمله **کرشونوا** (Korshunova, 1960) ضد عفونی بذر آفتابگردان را علیه سفیدک دروغی باخس کردن بذر بوسیله محلول گرانوزان یا مرکوران (۲ کیلو قارچکش برای یک تن بذر) توصیه مینماید. به عکس طبق آزمایشهای **ایوانچنکو** (Ivanchenko, 1967) ضد عفونی بذر (با گرانوزان، ژریمزان، مرکوران و تیرام) اثر کمی روی بیماری داشته است.

۳- تناوب

انتقال بیماری از سالی بسال دیگر و اهمیت زیاد خسارت بیماری از راه آلودگیهای اولیه بوسیله خاک آلوده به تخمهای زمستانی قارچ قطعی است. بنابراین برای رفع آلودگی خاک گاهی تناوب طولانی توصیه شده است (**نیکولیک** ۱۹۵۲ یا **گودکینا** ۱۹۵۵).

پودرادسکی (Podhradzsky, 1954) تناوب ۴-۵ ساله را همراه با حذف نباتات خودرو در تابستان و شخم عمیق و کشت نبات دیگری را توصیه میکند. طبق مشاهده **یاگودکینا** (۱۹۵۸) در مزارعی که ۶-۷ سال آفتابگردان کاشته نشده بیماری ناچیز بوده است.

طبق آزمایشهای انجام شده بوسیله **کرشونوا** (Korshunova, 1960) بیماری در مزرعه جائیکه ۱-۴ سال آفتابگردان کاشته نشده وجود داشته است ولی با تناوب طولانی ۷-۸ ساله آلودگی مشاهده نشده است. **ایوانچنکو** (۱۹۶۷) تناوب ۵-۶ ساله را بهترین وسیله مبارزه با بیماری میداند.

۴- کندن و سوزاندن نباتات آلوده

در مناطقی که کشت آفتابگردان زیاد توسعه دارد و تناوب طولانی عملی بنظر نمیرسد بهترین وسیله برای جلوگیری از بالا رفتن آلودگی خاک در اثر کشت پی در پی آفتابگردان در یک زمین و بالاخره پائین نگاهداشتن میزان خسارت بیماری کندن و سوزاندن نباتات آلوده میباشد. این عمل باید در طول دوره رویش نبات انجام

گیرد. بدین طریق که بوته‌های بیمار را از ریشه درآورده و در محلی توده نموده و آتش بزنند. توأم کردن این عمل به دیگر روشهای زراعی مثل تناوب و لو طولانی نباشد بیش از هرچیز برای پائین نگاهداشتن میزان خسارت بیماری توصیه میشود. **نیکولیک (۱۹۵۲)** توصیه میکنند که پس از دو الی دو و نیم ماه که از کشت آفتاب‌گردان گذشت باید مزارع بدقت بازرسی شوند و تمام بوته‌های آلوده را که کوتاه مانده و علائم بیماری را نشان میدهند خارج کرده و بسوزانند. **کروشونوا (Polyakov, 1961)** با خارج کردن نباتات خودرو و پاک کردن زمین از بقایای بیماری درصد نباتات آلوده را از ۳۰ به ۳ رسانده است. طبق بررسی نگارنده (شریف) حذف بوته‌های بیمار از مزارع آفتاب‌گردان در قراء قره‌گایه و جلایر مشکین شهر مرسوم است.

۵- حذف میزبانهای دیگر قارچ

هر چند که بر طبق نظر **نوتلنوا (Novotel'Nova 1962)** در گونه *Plasmopara helianthi* شکل مخصوص *helianthi* مخصوص آفتاب‌گردان یکساله (*Helianthus annuus*) میباشد معذک وجود میزبانهای دیگری برای این شکل قارچ نمیتواند نفی بشود. مثلاً **لپیک (۱۹۶۵)** اظهار میکنند که آزمایشهای بیماریزائی ثابت کرده است که قارچ میتواند از روی آفتاب‌گردان روی گونه‌های *Dimorphotheca* برود و بالعکس. با این وصف در مبارزه با بیماری لازمست میزبانهای دیگر قارچ در هر منطقه در صورتیکه وجود داشته باشند شناخته شوند و با حذف دائمی آنها از زمین از بالا رفتن آلودگی خاک جلوگیری کنند.

۶- ضد عفونی خاک

هر چند که طبق آزمایشی که بوسیله **یاگودکینا (۱۹۵۸)** انجام شده ضد عفونی خاک با استفاده از قارچ-کشها بصورت خشک در زمین از میزان بیماری بنحو قابل ملاحظه‌ای کاسته است ولی این عمل در زراعتهای بزرگ بعلت گرانی قابل توصیه نمیشود.

۷- بقایای محصول آلوده

از آوردن بقایای محصول و خاک آلوده همراه با کود و خاشاک و یا وسایل و ادوات کشاورزی باراضی سالم و غیر آلوده باید خود داری شود.

۸- کاشت انواع مقاوم

استفاده از انواع مقاوم آفتاب‌گردان برای مناطقی که شرایط برای توسعه بیماری کاملاً مساعد است یکی از طرق جلوگیری از خسارت بیماری است. تا آنجائیکه ما میدانیم تهیه واریته‌های مقاوم با استفاده از دو رگ گیری اولین مرتبه بوسیله **پودرادسکی (Podhradsky, 1954)** توصیه میشود. ولی در ابتدا مشکل اساسی در این بوده است که کلیه واریته‌های آفتاب‌گردان کاشتنی به بیماری سفیدک دروغی حساس میباشند. بطوریکه **پوستوویت (Pustovoit, 1960)** اظهار میکنند در ناحیه کراسنودار شوروی از سال ۱۹۵۰ بپس سفیدک دروغی آفتاب‌گردان

شدت پیدا میکند که در نتیجه درصد تهیه انواع مقاومی از آفتابگردان از راه دورگ گیری با سیب زمینی ترشی (*Helianthus tuberosus*) بر می آیند. بر اثر این دورگ گیری در سال ۱۹۶۰ چهار دورگ نسل چهار (F4) تولید شدند که مقاومت کامل در مقابل بیماری را داشتند در حالیکه انواع آفتابگردان مادر ۵۱/۷۰ درصد آلودگی نشان میدادند.

از آنجائیکه برای سنجش مقاومت دورگهای حاصله از عمل دو رگ گیری با استفاده از تخمهای زمستانی قارچ در آزمایشگاه و مزرعه مدت زیادی لازم بوده و بعلاوه اغلب نتایج حاصله مخصوصاً در مزرعه حتی با وجودیکه سالهای زیادی در آن مزرعه پی در پی آفتابگردان کاشته میشد و بقایای محصول آلوده را از زمین حذف نمیکردند و گاهی هم بقایای آفتابگردان آلوده اراضی دیگری را بآن زمین اضافه مینمودند در همه سالها یکسان نبود (Panchenko, 1965) و اختلاف فاحشی با هم داشتند (مثلاً در یکسال متوسط آلودگی ۵۶/۸ درصد و در سال بعد ۵/۵ درصد) بنابراین پانچنکو درصد برآمد که برای سنجش مقاومت دورگها راه سهلتر و کوتاهتری را جستجو نماید و آن استفاده از ژئوسپرهای حاصله از کنیدیهای تابستانه قارچ برای مایه زنیهای دستی در گلخانه بود که در نتیجه عمل سنجش مقاومت با استفاده از این روش میتوانست تابستان و زمستان در گلخانه ادامه داشته باشد. در این روش برای مایه زنی مصنوعی از مخلوط آبی ژئوسپرهای قارچ برای مایه زدن ساقچه اولیه (hypocotyl) نبات استفاده میشود که آنهم معمولاً در روز چهارم پس از کاشت (موقعی که گیاهچهها در حال خروج از خاک میباشند) در گلخانه موقعیکه حرارت روز ۲۵-۲۶ درجه سانتیگراد باشد انجام میگردد. برای اینکه ژئوسپر بدست بیاورند نباتات مبتلا را موقعیکه دو جفت برگ حقیقی خود را بدست آورده باشند در محفظه های مرطوبی (مثلاً بشر یا استکان به حجم تقریباً نیم لیتر که ته آن کمی آب میریزند) در حرارت ۱۶-۱۸ درجه سانتیگراد قرار میدهند. بعد از ۱۲-۱۴ ساعت روی برگها بار قارچ (کنیدیها) ظاهر میشود. کنیدیها را با قلم مو در آب ۱۳-۱۵ درجه حرارت ازهر ۱۰ نبات جداگانه میشویند و حجم آنرا به دو لیتر میرسانند. پس از ۱/۵-۲ ساعت ژئوسپرهای قارچ در این مخلوط آبی کنیدیها ظاهر میشوند. دو لیتر مخلوط آبی ژئوسپر که از ۱۰ نبات آلوده بنحوه بالا بدست آمده است برای آلوده کردن گیاهچههای ۸۰ شماره دورگ در ۱۰ جعبه ۱۰×۴۵×۶۵ سانتیمتر که از خاک معمولی پر شده است و در آنها در ردیفهای بفواصل ۶-۸ سانتیمتر بذور بفواصل ۲ سانتیمتر کاشته شده بکار میرود (در هر جعبه یک ردیف از واریته حساس بعنوان شاهد کاشته میشود). دوره کمون در صورتیکه حرارت گلخانه ۲۵ درجه سانتیگراد شد ۷-۸ روز میباشد. برای تعیین نباتات مبتلا پس از ۱۰ روز که از آلوده کردن گیاهچهها گذشت آنها را در اطافکی که رطوبت صددرد صد باشد قرار میدهند یا اینکه آب زیاد بآنها داده و روی آنها را با پارچه نایلونی میپوشانند و در حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد قرار میدهند در چنین حالی پس از ۲۲-۲۴ ساعت بار سفید رنگ قارچ روی نباتات مبتلا ظاهر میشود که از روی آنها مقاومت را تشخیص میدهند. بدین ترتیب برای تعیین مقاومت بذور آفتابگردان حدود دو هفته وقت لازم است.

با استفاده از روش بالا از نوامبر ۱۹۶۳ تا مارس ۱۹۶۴ در شعبه اصلاح بذر Utimek در شوروی مقاومت ۲۸۰۰ دورگ بین آفتابگردان وسیبزمینی ترشی سنجیده شده است.

چون در آینده بیماری سفیدک دروغی آفتابگردان ممکن است به سواحل شمالی ایران سرایت نماید و این زراعت را در آن نواحی دچار اشکال کند بنابراین باید از هم اکنون در کشور در فکر بدست آوردن انواع مقاومی از آفتابگردان در مقابل بیماری بود.

برای منابع مورد استفاده به متن انگلیسی رجوع شود.

در این فصل به بررسی روش‌های مختلف برای مقاوم‌سازی گیاهان در برابر بیماری‌ها پرداخته می‌شود.

روش‌های مختلف برای مقاوم‌سازی گیاهان در برابر بیماری‌ها (Utimek - ۱۹۶۴)

در این فصل به بررسی روش‌های مختلف برای مقاوم‌سازی گیاهان در برابر بیماری‌ها پرداخته می‌شود. این روش‌ها شامل استفاده از ارقام مقاوم، استفاده از کودها، استفاده از سموم، استفاده از روش‌های فیزیکی و شیمیایی و استفاده از روش‌های بیولوژیکی می‌باشد.

استفاده از ارقام مقاوم یکی از بهترین روش‌ها برای مقاوم‌سازی گیاهان در برابر بیماری‌ها است. این ارقام می‌توانند به گونه‌ای انتخاب شوند که در برابر بیماری‌های رایج در منطقه مقاوم باشند.

استفاده از کودها نیز می‌تواند به تقویت سیستم دفاعی گیاه کمک کند. کودهای نیتروژنی و فسفوری می‌توانند به بهبود رشد گیاه و افزایش مقاومت آن در برابر بیماری‌ها کمک کنند.

استفاده از سموم نیز می‌تواند به کنترل بیماری‌ها کمک کند. سموم می‌توانند به گونه‌ای انتخاب شوند که به گیاه آسیب نرسانند و فقط به بیماری‌ها آسیب بزنند.

استفاده از روش‌های فیزیکی و شیمیایی نیز می‌تواند به مقاوم‌سازی گیاهان کمک کند. این روش‌ها شامل استفاده از دما، نور، رطوبت و استفاده از مواد شیمیایی مختلف می‌باشد.

استفاده از روش‌های بیولوژیکی نیز می‌تواند به مقاوم‌سازی گیاهان کمک کند. این روش‌ها شامل استفاده از میکروارگانیسم‌ها، استفاده از گیاهان مقاوم و استفاده از روش‌های ژنتیکی می‌باشد.

در نهایت، استفاده از روش‌های مختلف برای مقاوم‌سازی گیاهان در برابر بیماری‌ها می‌تواند به افزایش تولید و کاهش تلفات در کشاورزی کمک کند.