

آفات و بیماری‌های گیاهی  
جلد ۷۶، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۷

شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی

طبق آفتابگردان در استان مازندران

Identification, distribution and damaging rate of the causal agent  
of sunflower head rot disease in Mazandaran province

سید علیرضا دلیلی و سید وحید علوی\*

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران  
(تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۵، تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۶)

#### چکیده

بیماری پوسیدگی طبق، یکی از بیماری‌های مهم آفتابگردان در مناطق مختلف دنیا، طی سال‌های اخیر ابتدا در مزارع استان گلستان و سپس در استان مازندران مشاهده گردیده است. در سال ۱۳۷۸ از مزارع کشت آفتابگردان در استان مازندران (بهشهر، نکا و ساری) در مراحل مختلف رشد زایشی این گیاه بازدید و طبق‌های واجد علائم آلودگی جمع‌آوری شدند. در آزمایشگاه از کشت نمونه‌های جمع‌آوری شده، ۲۵ جدایه قارچ جدا و خالص‌سازی شد. بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و رشدی، تمامی جدایه‌های مورد مطالعه متعلق به گونه *Rhizopus oryzae* بودند. در شرایط گلخانه، جدایه‌های به دست آمده روی طبق آفتابگردان رقم "رکورد"، ایجاد پوسیدگی مشابه با علائم پوسیدگی طبق در مزرعه نمودند. به منظور تعیین شاخص خسارت، قطعه زمینی در ایستگاه تحقیقات زراعی بایع کلا (شهرستان نکا) انتخاب و رقم "رکورد" در آن کشت گردید. مایه زنی بوته‌ها در مراحل مختلف رشد زایشی با استفاده از بذور همین رقم که به طور مصنوعی با جدایه‌های بیمارگر آلوده شده بودند، صورت گرفت. در مرحله رشدی جوانه گل و آغاز پیدایش بساک هیچگونه آلودگی مشاهده نشد، در حالیکه

\* Corresponding author: alavi\_v@yahoo.com

مایه زنی در طی مراحل مختلف ظهور بساک شامل ۲۵،۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از سطح طبق به ترتیب منجر به کاهش عملکرد به میزان ۱۰۰، ۱۰۰، ۶۹/۵۰ و ۴۴/۱۱ درصد و در طی مراحل تکامل دانه شامل پرشدن دانه در گلچه‌های بیرونی و سیاه شدن دانه‌های خارجی، تغییر رنگ دانه در ۷۵٪ طبق، و سفت شدن و رسیدن دانه‌ها به ترتیب کاهشی معادل ۶/۴۳، ۵/۰۶ و ۳/۳۵ درصد عملکرد را به همراه داشت. میزان آلودگی در سطح مزارع متفاوت و از شش درصد (ران، بهشهر) تا ۱۸ درصد (خورشید، نکاء) بود. کاهش عملکرد نیز بسته به زمان وقوع آلودگی از ۰/۶۴ (کلت، بهشهر) تا ۱/۷۸ درصد (خورشید، نکاء) برآورد گردید.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، پوسیدگی طبق، *Rhizopus oryzae*.

#### مقدمه

پوسیدگی طبق آفتابگردان (sunflower head rot) یکی از بیماری‌های مهم این گیاه در بسیاری از مناطق جهان است. عامل این بیماری در فلسطین اشغالی و ایالت راجستان هندوستان قارچ *Rhizopus arrhizus* Fisch. (Agrawal et al., 1978; Arnan et al., 1970)، در ایالت کالیفرنای آمریکا و کوینزلند گونه *R. oryzae* Went & Prins. Geerl. (Rogers et al., 1978;)، در آفریقای جنوبی گونه *R. microsporus* Schol. (Middleton, 1977; Gulya et al., 1991) و در ایالت اندراپرادش هندوستان قارچ *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. (Swart, 1988) معرفی شده است. از طبق‌های واجد علائم آلودگی تا کنون انواع گونه‌های قارچی شامل *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary، *R. nigricans* Ehrenb.، *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. و *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki & Nishih.، *Diplodia* sp. Fr. جداسازی شده است (Naras-Mhan & Prakasam, 1983; Bhutta et al., 1995). پوسیدگی صورتی با عامل *Trichothecium roseum* (Pers.:Fr.) Link و پوسیدگی نرم با عامل *R. oryzae* از مهم‌ترین بیماری‌های آفتابگردان در مصر است و میزان آلودگی به این بیماری‌ها با سن و شدت آسیب دیدگی طبق مرتبط بوده است (Sirry et al., 1978). زخم‌های ایجاد شده توسط حشرات، تگرگ، پرندگان و عوامل محیطی نقش مهمی در وقوع آلودگی داشته و حساسیت گیاه نسبت به بیماری با افزایش سن گیاه و کامل شدن اندام گل بیشتر شده است (Arnan et al., 1970).

شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در استان مازندران

در واقع در مرحله جوانه گل، مقاومت طبق‌های آفتابگردان در برابر آلودگی بالا بوده و با شروع مرحله ظهور بساک حساسیت آغاز شده است (Yang et al., 1979). این بیماری کیفیت و کمیت محصول آفتابگردان را تحت تأثیر قرار داده است (Klisiewicz & Beard, 1976; Kushal et al., 1995).

جنس *Rhizopus Ehrenb.* با ایجاد آلودگی در طبق آفتابگردان باعث کاهش میزان دانه و روغن به ترتیب تا ۷۰ و ۵۵ درصد گردیده و میزان اسیدهای چرب آزاد را از ۰/۸ درصد در دانه‌های سالم به ۱۹/۴ درصد در دانه‌های آلوده رسانیده است (Thompson & Rogers, 1980). خسارت ناشی از این بیماری زمانی که میزان آلودگی از ۲/۳ تا ۱۷/۴ درصد بوده، برابر با ۳/۱ درصد برآورد گردیده است (Schtienberg, 1997). در ایران بررسی محدودی در مورد این بیماری و عوامل آن به عمل آمده و تنها گزارش موجود از این بیماری در سال ۱۳۶۸ توسط گلزار از منطقه گرگان و مازندران منتشر شده و عامل بیماری، قارچ *R. oryzae* معرفی گردیده است (Golzar, 1989).

این بررسی به لحاظ فقدان اطلاعات کافی و دقیق از نوع عامل یا عوامل، نحوه پراکنش و میزان خسارت اقتصادی این بیماری در استان مازندران انجام شد تا اطلاعات مورد نیاز برای اتخاذ تدابیر مناسب مدیریتی گردآوری شود.

#### روش بررسی

۱- نمونه برداری: در تیر و مرداد ماه سال ۱۳۷۸ بازدید از مزارع آفتابگردان واقع در شهرستان‌های ساری، نکاء و بهشهر انجام گرفت. نمونه‌های واجد علائم آلودگی جمع‌آوری و جهت جداسازی عامل بیماری به آزمایشگاه منتقل و تا زمان بررسی در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

۲- جداسازی: از حد واسط بافت آلوده و سالم نمونه‌های جمع‌آوری شده، قطعاتی به ابعاد ۱×۱ سانتی‌متر با تیغ سترون جداسازی و با محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت ۲ دقیقه ضد عفونی سطحی شدند. سپس قطعات ضد عفونی شده با آب مقطر سترون شستشو، روی کاغذ صافی سترون خشک و در محیط کشت PDA حاوی کلرامفنیکل

(chloramphenicol) ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر کشت و به مدت سه روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (Schteinberg, 1997).

**۳- خالص سازی:** از پرگنه‌های هر یک از جدایه‌های قارچی بدست آمده سوسپانسیون هاگ با تراکم ۱۰-۱ عدد در میدان دید میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰X تهیه گردید. یک لوپ (loop) از سوسپانسیون فوق به طور یکنواخت روی سطح آب-آگار (WA) دو درصد در تشتک پتری پخش گردید. تشتک‌ها در دمای اتاق برای مدت ۲۴-۱۲ ساعت نگهداری و هاگ‌های جوانه زده به همراه مقداری محیط کشت توسط سوزن سترون به محیط کشت PDA حاوی کلرامفنیکل منتقل گردید (Nelson *et al.*, 1983).

**۴- تهیه مایه آلوده کننده:** هر یک از جدایه‌های خالص سازی شده روی محیط کشت PDA حاوی کلرامفنیکل کشت و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت هفت روز نگهداری شدند. سپس دانه‌های آفتابگردان رقم رکورد با هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت دو دقیقه ضد عفونی سطحی و با آب مقطر سترون شستشو شدند. دانه‌ها پس از خشک شدن با کاغذ صافی سترون با میسیلیوم قارچ آغشته شد و دانه‌های پوشیده شده از ریشه قارچ به عنوان مایه آلوده کننده هر جدایه به صورت جداگانه در آزمایشات بعدی مورد استفاده قرار گرفتند (Schteinberg, 1997).

**۵- آزمون بیماری‌زایی جدایه‌ها:** پنج گلدان (قطر ۳۰ سانتی‌متر) با خاک سترون پر شده و در هر یک از آنها پنج عدد بذر آفتابگردان (رقم "رکورد")، پس از ضد عفونی سطحی با اتانول ۷۰ درصد به مدت یک دقیقه و سه بار شستشو با آب مقطر سترون هر بار به مدت ۲ دقیقه، کاشته شد. گلدان‌های کشت شده در شرایط طبیعی نگهداری شدند. پس از ظهور گیاهچه‌ها، دو عدد از آنها نگهداری و مابقی حذف گردیدند. مایه قارچ در ناحیه دم طبق گیاهان و در مرحله گل کامل (full-bloom stage) قرار داده شد (Schteinberg, 1997). گیاهان مایه‌زنی شده در طی چهارده روز مورد بررسی قرار گرفتند و در موارد مشاهده آلودگی، مجدداً جداسازی و تشخیص صورت گرفت.

**۶- تعیین شاخص خسارت بیماری:** در مزرعه‌ای واقع در ایستگاه بایع کلا (شهرستان

شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در استان مازندران

نکاء)، شش ردیف گیاه آفتابگردان رقم "رکورد" در طول ۵ متر و با فاصله خطوط ۰/۷ متر بین ردیف‌ها و ۰/۴ متر بین بوته‌ها کشت گردید که دوازده بوته (شش جفت بوته) از دو ردیف میانی به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. به منظور رعایت یکنواختی در شرایط آزمایش، بعد از سبز شدن بذور و رشد گیاهان، در هر تکرار دو بوته‌ای که از نظر خصوصیات ظاهری مشابه بودند به عنوان یک جفت انتخاب شدند. با توجه به مرحله رشدی خاص شش جفت بوته، در هر مرحله رشدی، یکی از بوته‌ها با قرار دادن مایه قارچ در دم طبق نزدیک به براکته مایه زنی گردید و بوته دیگر به عنوان شاهد با دانه‌های آفتابگردان سترون (عاری از مسیلیوم) مایه زنی شد. شاخص خسارت هر مرحله بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$\left( \frac{a-b}{a} \right)$$

(عملکرد طبق سالم = a، عملکرد طبق آلوده = b)

و مراحل رشدی (growth stages) آفتابگردان به شرح زیر تعیین و کدگذاری شد:

GS3 : جوانه گل

GS 4.1 : شروع مرحله ظهور بساک

GS 4.2 : ظهور بساک در ۲۵٪ طبق

GS 4.3 : ظهور بساک در ۵۰٪ از طبق و شروع پر شدن دانه در گلچه‌های بیرونی

GS 4.4 : ظهور بساک در ۷۵٪ طبق و ادامه پر شدن دانه در گلچه‌های بیرونی

GS 4.5 : ظهور بساک در کل طبق، تغییر رنگ دانه در بخش خارجی طبق

GS 5.1 : ادامه پر شدن دانه، سیاه شدن دانه‌های خارجی

GS 5.2 : تغییر رنگ دانه در ۷۵٪ طبق

GS 5.3 : سفت شدن دانه، خشک شدن برگ و ساقه، رسیدن دانه

مقایسه عملکرد گیاهان سالم و آلوده در هر مرحله تلقیح، بر اساس آزمون T انجام گرفت

(Schteinberg, 1997).

۷- ارزیابی خسارت در شرایط آلودگی طبیعی: چهار مزرعه زیر کشت آفتابگردان با

سطح تقریبی یک هکتار از هر یک از سه منطقه ساری، نکا و بهشهر انتخاب شدند و تعیین

خسارت بر اساس روش اشتین برگ (Schteinberg, 1997) صورت گرفت. پس از ظهور طبق، نمونه برداری از مراحل مختلف صورت گرفته و درصد آلودگی در هر مرحله رشدی مشخص گردید. بمنظور تعیین درصد آلودگی چهار نقطه بصورت تصادفی در هر مزرعه انتخاب و از هر نقطه ۲۵ بوته متوالی بر روی یک ردیف بررسی و درصد بوته‌های آلوده مشخص گردید. تعیین خسارت محصول در هر مزرعه طبق معادله:

$$\%YL = \frac{GS5.3}{\sum_{i=GS4.2} \Delta I_i . L}$$

i: درصد طبق‌های آلوده در هر مرحله، L: شاخص خسارت برآورد شده از مطالعات مزرعه آزمایشی، YL: کاهش عملکرد) محاسبه شد (Schteinberg, 1997).

#### نتیجه و بحث

۱- **علائم و پراکنش بیماری:** بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در کلیه مزارع آفتابگردان استان مازندران در شهرستان‌های ساری، نکاء و بهشهر مشاهده گردید. علائم اولیه بیماری بصورت لکه‌های کوچک آب سوخته بر روی طبق ظاهر شد که پس از مدتی لکه‌ها توسعه یافته و به رنگ قهوه‌ای نمایان گردیدند (شکل ۱).

بافت قسمت‌های آلوده نرم و معمولاً نسوج آلوده از نسوج سالم متمایز بود. با گذشت زمان و توسعه آلودگی، اسپورانژیوم‌های سیاه‌رنگ قارچ عامل بیماری روی طبق‌های آلوده را پوشانده و به رنگ سیاه ظاهر شدند.

۲- **شناسایی عامل بیماری:** تعداد ۲۵ جدایه قارچی از مزارع شرکت ران، شرکت پروار، رستم کلا، حسین آباد، زاغمرز، شهید آباد، نودهک، کلت، خورشید، بایع کلا، دشت ناز، طبق ده، عزالدین، ولوجا، اسرم و جامخانه جمع‌آوری گردید. جدایه‌های قارچی در ابتدای رشد هیف‌های بلند (نیم سانتی‌متر یا بیشتر) به رنگ خاکستری زرد تا قهوه‌ای روشن داشتند و با گذشت زمان هیف‌های نازا به رنگ زیتونی و هیف‌های زایا واجد اندام زاینده تیره‌تر گردیدند. اسپورانژیوم‌ها بوسیله چشم غیرمسلح قابل رویت بودند. استولون‌ها (Stolons) شفاف به ضخامت ۲۴-۸۳/۲ میکرومتر و ریزوئیدها شفاف تا قهوه‌ای تیره به طول ۱۳۳-۱۱۷ میکرومتر

شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در استان مازندران

بودند (شکل ۲-a).

اسپورانژیوفور به رنگ زرد تا قهوه‌ای، منفرد یا دسته‌ای غیر منشعب، به قطر  $12/1-16/3$  میکرومتر و به طول  $0/49-1/17$  میلی‌متر مشاهده گردید. اسپورانژیوم‌ها با قطر  $54/8-156/6$  میکرومتر و به رنگ خاکستری تا سیاه براق بودند (شکل ۲-b). کالوملا (Columella) کروی، با نسبت طول به عرض یکسان بوده و  $50-70$  درصد قطر اسپورانژیوم را تشکیل می‌داد. کالوملا قهوه‌ای رنگ بوده و با از بین رفتن غشاء اسپورانژیوم به صورت چتر معکوس دیده می‌شد. اسپورانژیوسپورها به صورت لوزی، لیمویی و کروی دیده شدند که اندازه آن‌ها در حدود  $3/8-5/8$  میکرومتر بود (شکل ۲-c).

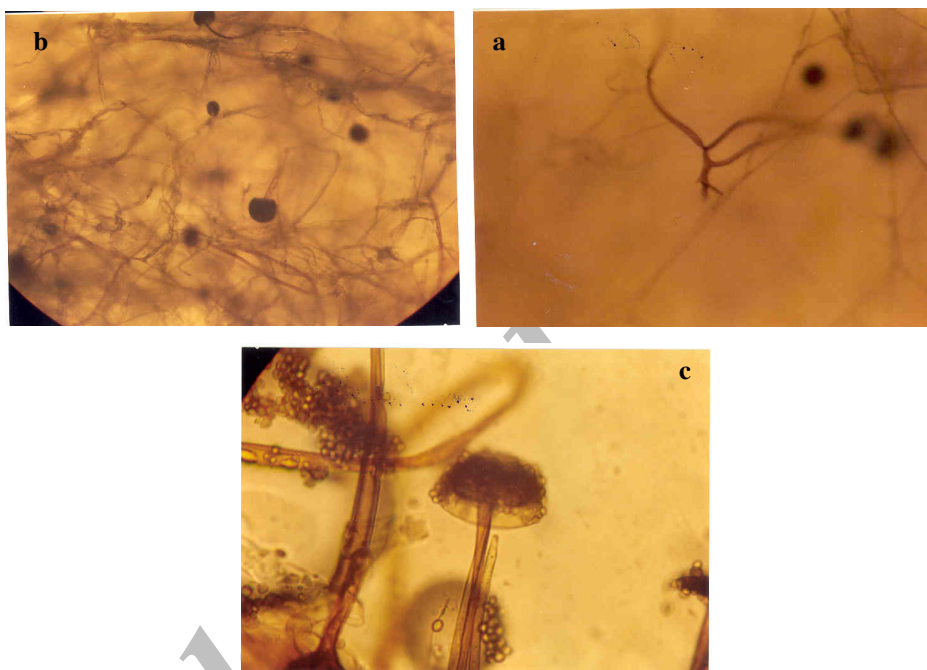


شکل ۱- علائم پوسیدگی طبق توسط قارچ *Rhizopus oryzae* در مزارع آفتابگردان استان مازندران

**Fig. 1-** Symptoms of sunflower head rot caused by *R.oryzae* in sunflower fields of Mazandaran

با توجه به ویژگی‌های حداکثر دمای رشدی، طول ریزوئید، قطر اسپورانژیوم، شکل کالوملا، اندازه و شکل اسپورانژیوسپور، جدایه‌های قارچی بررسی شده متعلق به گونه *Rhizopus oryzae* تشخیص داده شدند (Scholer & Schipper, 1983) که این تشخیص در بخش تحقیقات رده‌بندی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی توسط دکتر جعفر ارشاد نیز مورد تأیید قرار گرفت. گونه‌های متعددی از جنس *Rhizopus* به عنوان عامل پوسیدگی طبق آفتابگردان معرفی شده است. در بسیاری از مناطق جهان گونه *R. oryzae* به عنوان گونه غالب عامل این بیماری

شناخته شده است (Rogers *et al.*, 1978; Middleton, 1977; Sirry *et al.*, 1978). با توجه به مطالعات انجام شده در استان گلستان (Golzar, 1989) و نتایج بدست آمده در این بررسی، گونه *R. oryzae* را می‌توان عامل اصلی بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در شمال کشور دانست.



شکل ۲- ریزوئید (a)، اسپورانژیومها (b)، کالوملا و اسپورانژیوسپورهای (c) قارچ

*Rhizopus oryzae* عامل پوسیدگی طبق آفتابگردان در مازندران

Fig. 2- Rhizoide(a), Sporangia(b), Columella and sporangiospores(c) of *Rhizopus oryzae*, casual agent of sunflower head rot in Mazandaran

۳- آزمون بیماریزایی: همه جدایه‌های قارچی در رقم "رکورد" ایجاد آلودگی نمودند. نشانه‌های بیماری پس از یک هفته بصورت لکه‌های کوچک آب سوخته ظاهر شد که با پیشرفت آلودگی لکه‌ها قهوه‌ای رنگ گردیدند. از نمونه‌های طبق مایه زنی شده که واجد علائم فوق‌الذکر بودند، مجدداً گونه *R. oryzae* جداسازی و شناسایی گردید.



شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در استان مازندران

۴- تعیین شاخص خسارت در مراحل رشدی مختلف: در بوته‌های مایه زنی شده در مراحل GS3 و GS4.1 علائم آلودگی بروز نمود. درصد آلودگی گیاهان مایه زنی شده در مراحل GS4.2 و GS4.3 بترتیب ۳۳/۳۳ و ۶۶/۶۶ بود، گیاهان مایه زنی شده در مراحل GS4.4، GS4.5، GS5.1، GS5.2 و GS5.3 به طور صددرصد آلوده شدند. شاخص خسارت در مراحل رشدی GS4.2، GS4.3، GS4.4، GS4.5، GS5.1، GS5.2 و GS5.3 به ترتیب ۱، ۱، ۱، ۰/۶۱، ۰/۴۴، ۰/۰۶، ۰/۰۵ و ۰/۰۳ برآورد گردید. با توجه به اینکه مایه زنی در GS3 و GS4.1 منجر به وقوع آلودگی نگردیده و خسارت GS4.2 و GS4.3، ۱۰۰ درصد بوده لذا محاسبات آماری در خصوص مقایسه این چهار مرحله با شاهد لحاظ نگردید. تجزیه آماری سایر مراحل در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- مقایسه تأثیر قارچ *Rhizopus oryzae* از مراحل ظهور بساک در ۷۵٪ طبق تا سفت شدن دانه بر روی وزن ۱۰۰۰ دانه آفتابگردان رقم رکورد

**Table 1-** Effects of *Rhizopus oryzae* infection on the 1000 grain weight from 4.4 to 5.3 growth stages of sunflower Record cultivar.

مرحله رشدی Growth stage	میانگین وزن هزار دانه در گیاه سالم mean weight of 1000 grain in healthy plants	میانگین وزن هزار دانه در گیاه آلوده mean weight of 1000 grain in infected plants
4.4	88.17 gr	26.50 gr **
4.5	89.17 gr	49.83 gr **
5.1	87.5 gr	82.33 gr **
5.2	88.83 gr	84.33 gr *
5.3	89.33 gr	86.33 gr (ns)

\*\* ارزش T در سطح ۱٪ معنی دار شده است (Significant at 1% probability level).

\* ارزش T در سطح ۵٪ معنی دار شده است (Significant at 5% probability level).

ارزش T معنی دار نشده است (ns: Non-significant)

۵- برآورد میزان خسارت در مزارع تجاری: نحوه توسعه بیماری پوسیدگی طبق در ۱۲ مزرعه تجاری آفتابگردان در سال ۱۳۷۹ بررسی شد. علائم بیماری در مزارع به شکل محدود در مرحله ۴/۴ مشاهده گردید که با گذشت زمان افزایش یافت. درصد آلودگی مزارع از حداقل ۶ درصد در شرکت ران تا حداکثر ۱۸ درصد در مزرعه خورشید در طی مراحل مختلف رشد گل متفاوت بود (جدول ۲). با در نظر گرفتن درصد آلودگی در مراحل مختلف رشدی، میزان کاهش عملکرد در مزارع مختلف (طبق معادله ارائه شده در قسمت ۷ روش بررسی) برآورد گردید (جدول ۲).

#### جدول ۲- برآورد کاهش عملکرد مزارع تجاری آفتابگردان در اثربتلا به

بیماری پوسیدگی طبق در مناطق مختلف استان مازندران

Table 2- Yield loss estimations disease in various sunflower planting regions of Mazandaran.

محل جمع آوری Collection Localities	میزان آلودگی در مراحل مختلف رشد گل (%) Incidence of disease at the different flowering growth stages						کاهش عملکرد (%) Yield losses of plant
	Total	5.3	5.2	5.1	4.5	4.4	
Shahid Abad	17	10	3	3	1	-	1.10
Asiabsar	10	4	3	1	1	1	1.47
Rostam Abad	18	10	5	2	1	-	1.14
Ran	6	2	2	1	1	-	0.66
Nodehak	9	3	3	2	1	-	0.81
Khorshid	18	10	4	2	1	1	1.78
Kolet	14	5	5	4	-	-	0.64
Bye Kola	8	3	2	1	1	1	1.39
Veloja	10	4	2	2	1	1	1.48
Dolemarz	13	6	2	3	1	1	1.60
Asrem	11	5	3	2	1	-	0.87
Tbaghdeh	8	2	2	2	1	1	1.41

بر این اساس کمترین میزان کاهش عملکرد حداقل ۰/۶۴ درصد (کلت، شهرستان نکاء) و

شناسایی، پراکنش و برآورد میزان خسارت عامل بیماری پوسیدگی طبق آفتابگردان در استان مازندران

حداکثر ۱/۷۸ درصد (خورشید، شهرستان نکاء) محاسبه گردید. مراحل مختلف آلودگی تأثیر زیادی در کاهش عملکرد دانه داشت. در مرحله تشکیل جوانه گل و شروع مرحله ظهور بساک (GS4.1) مایه زنی عامل بیماری منجر به ایجاد آلودگی نگردید، اما زمان ظهور بساک در ۲۵ و ۵۰ درصد طبق (GS4.3, GS4.2)، آلودگی به طور کامل ایجاد شد و ۱۰۰ درصد کاهش عملکرد به همراه داشت. با ظهور بساک در ۷۵ و ۱۰۰ درصد طبق آفتابگردان کاهش عملکرد به ۶۹/۵ و ۴۴/۱۱ درصد رسید و در مرحله تکامل دانه (از زمان سیاه شدن دانه تا رسیدگی کامل، GS5.1 تا GS5.3) کاهش سطح خسارت بسیار پایین تر بوده و کاهش عملکرد از ۶/۴۳ تا ۳/۳۵ درصد برآورد شد. به این لحاظ شدت خسارت در ارتباط مستقیم با زمان آلوده شدن با توجه به مراحل رشدی گیاه بوده است. تأثیر وقوع آلودگی بر کاهش عملکرد در ابتدای مرحله گلدهی، حداکثر و در مرحله تکامل دانه، به حداقل رسید. ارتباط شدت خسارت ایجاد شده توسط عوامل بیماریزای گیاهی با زمان وقوع آلودگی در مراحل مختلف رشدی گیاهان توسط محققین مختلف مورد تأکید قرار گرفته است (Yang et al., 1979; Zadoks, 1985). ارتباط مستقیم افزایش حساسیت آفتابگردان به بیماری پوسیدگی نرم با افزایش سن طبق قبلاً" به اثبات رسیده است (Yang & Thomas, 1981)، اما در این بررسی مشخص شد که بر اساس زمان ظهور بساک و در واقع آغاز ظهور بساک گل، این حساسیت شروع و رو به افزایش گذاشته است. بنابراین با توجه به اطلاعات موجود پیشنهاد می‌گردد ضمن بررسی دقیق تر فنولوژی گیاه در مزرعه، تحقیقات در زمینه استفاده از قارچ کش‌های شیمیایی یا بیولوژیک در محدوده زمانی آغاز تا کامل شدن رشد بساک در گل صورت پذیرد.

---

**نشانی نگارندگان:** دکتر سید علیرضا دلیلی و دکتر سید وحید علوی، مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ایران.