

## گزارشی در مورد سیاهک های استان همدان ( معرفی چند میزبان جدید برای سیاهک)

آسیه وثیق زاده<sup>۱\*</sup>، دوستمراد ظفری<sup>۲</sup> و بهرام شریف نبی<sup>۳</sup>

\*۱- نویسنده مسوول: دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، (vasighzadeasieh@yahoo.com)

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

۴- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۷

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۹

### چکیده

سیاهک‌ها از قارچ‌های شاخه بازیدیومیکوتا هستند و تا سال ۲۰۱۲، ۱۶۴۰ گونه از آنها در دنیا گزارش شده است. در این بررسی بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی و توالی یابی ITS ۱۹ گونه قارچ سیاهک شامل *Ustilago*، *Ustilago tritici*، *Ustilago hordei*، *Anthracoidea eleocharidis*، *Ustilago turcomanica*، *Sporisorium reilianum*، *Ustilago maydis*، *Sporisorium cruentum*، *Ustilago bullata*، *cynodontis*، *Sporisorium*، *Microbotryum tragopogonis-pratensis*، *Tilletia bornmuelleri*، *Ustilago phrygica*، *Tilletia*، *Urocystis colchici*، *Urocystis gladiolicola*، *Urocystis muscaridis*، *schweinfurthianum*، *Ustilago striiformis*، *Ustilago hypotydes*، *laevis* از استان همدان گزارش شده است. برای تایید شناسایی مبتنی بر خصوصیات ریخت‌شناسی گونه *Ustilago hordei* جمع‌آوری شده از چاودار از تکثیر و توالی‌یابی نواحی ITS (ITS1، ITS2) و ژن کد کننده ی 5.8S استفاده شد. از بین گونه‌هایی که در این بررسی شناسایی شدند، گونه‌های *Ustilago phrygica* و *Tilletia bornmuelleri* روی گیسوی چمن (*Taeniatherum*)، *Urocystis muscaridis*، *crinitum* روی کلاغک (*Muscari neglectum*)، *Urocystis colchici* روی گل حسرت (*Colchicum autumnale*)، *Ustilago hordei* روی چاودار (*Secale montanum*)، *Ustilago striiformis* روی لوئیچه چمنی (*Phleum pretense*) برای اولین بار روی این میزبان‌ها برای ایران گزارش می‌شوند. گونه *Ustilago tritici* روی مادرگندم (*Aegilops columnaris*)، برای اولین بار روی این میزبان برای دنیا گزارش می‌شود.

کلید واژه ها: سیاهک، فلور قارچی، همدان، *Ustilaginales* میزبان‌های جدید

### مقدمه

فراوانی، تنوع و اهمیت اقتصادی قارچ‌های عامل سیاهک موجب شده که آنها همواره مورد توجه قارچ-شناسان مختلف باشند. اولین مونوگراف در مورد سیاهک‌ها را برادران تولاسنه<sup>۱</sup> در سال ۱۸۴۷ نوشتند. آنان در کتاب خود سیاهک‌ها را بر مبنای تیپ تندش هاگ‌ها به دو تیره تقسیم کردند. بعد از او الکساندر فیشر

دوالیم<sup>۲</sup> دانشمند روسی دومین مونوگراف سیاهک‌ها را نوشت و در آن هفت جنس با ۱۳۰ گونه قابل پذیرش و هفت گونه مشکوک نام برد. در دهه‌های اخیر پیشنهادهای گوناگونی در مورد تاکسونومی سیاهک‌ها ارائه گردیده است. مارتین<sup>۳</sup>، ون ارکس<sup>۴</sup>، مور<sup>۵</sup>

2- Alexandre Fischer de Waldheim

3- Martin

4- Von arex

5- Moore

1- Tulasne

ایران و گونه‌های گزارش شده‌ی آنها ارائه داده است. عباسی و همکاران (۲۰۱۰) فلور سیاهک‌های استان یزد را بررسی کرده‌اند.

براساس مطالعات ارشاد (۱۳۸۰) تاکنون ۹ گونه سیاهک از نقاط مختلف استان همدان گزارش شده است. در این بررسی ۱۰ گونه سیاهک افزون بر آنها گزارش شده است.

### مواد و روش ها

گونه‌های بررسی شده در این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ از نقاط مختلف استان همدان جمع‌آوری گردیدند. از آنجایی که شناسایی گیاهان میزبان در تشخیص گونه‌های سیاهک مهم می‌باشد لذا قبل از مطالعات میکروسکوپی گیاهان آلوده به سیاهک توسط مهندس تاجبخش (گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا) مورد شناسایی قرار گرفتند سپس برای بررسی ویژگی‌های میکروسکوپی هاگ‌ها، اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید و برای تهیه آن از کاتان‌بلو و لاکتوفنل استفاده شد. جهت تندش هاگ‌ها، لایه‌ی نازکی از هاگ روی محیط کشت (مالت- آگار، آب- آگار و مالت- مخمر- پپتون- آگار) قرار داده شد و در دمای آزمایشگاه (۲۵ درجه سانتیگراد) به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شد. پس از این مدت از هاگ‌ها اسلاید تهیه و زیر میکروسکوپ بررسی شد.

معیارهای تاکسونومیک مورد استفاده جهت شناسایی گونه‌ها عبارتند از: پیوستگی هاگ‌ها، اندازه، رنگ، شکل و تزیینات هاگ‌ها، اندازه، شکل و رنگ یاخته‌های نازا و تندش هاگ‌ها. همه‌ی این خصوصیات در نمونه‌های مورد بررسی، مطالعه گردید. از کلید تفکیک جنس‌های سیاهک گزارش شده از ایران (ارشاد ۱۳۸۰) برای شناسایی جنس‌ها و پس از آن از کلید تفکیک گونه‌های هر یک از جنس‌های شناخته شده استفاده شد (ارشاد ۱۳۸۰).

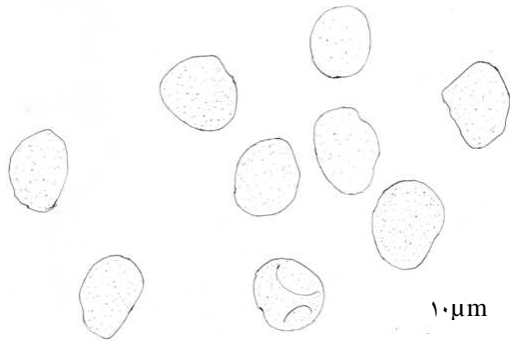
در این تحقیق از توالی نواحی ITS شامل نواحی ITS1، ITS2 و 5/8S ژن کدکننده‌ی ITS برای تایید شناسایی

ونکی<sup>۱</sup>، آینسورت<sup>۲</sup>، موردو<sup>۳</sup>، هاوکسورث<sup>۴</sup> و آلکسوپولوس<sup>۵</sup> از جمله قارچ‌شناسانی هستند که دهه‌های اخیر در زمینه تاکسونومی قارچ‌های عامل سیاهک مطالعات چشمگیری انجام داده‌اند (ارشاد ۲۰۰۱). فلور سیاهک‌های آمریکای شمالی (کلینتون<sup>۶</sup>، ۱۹۰۲) و فلور سیاهک‌های اتحاد جماهیر شوروی (گاتتر<sup>۷</sup>، ۱۹۴۱) از مهمترین انتشارات در زمینه شناسایی سیاهک‌ها در نیمه اول قرن بیستم می‌باشد. از آن زمان مطالعه فلور سیاهک‌ها در مناطق مختلف دنیا همچنان ادامه دارد و از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد: فلور سیاهک‌های جهان (زاندل<sup>۸</sup>، ۱۹۵۳)، فلور سیاهک‌های سوئد (لیندبرگ<sup>۹</sup>، ۱۹۵۹)، فلور سیاهک‌های چین (ونگ<sup>۱۰</sup>، ۱۹۶۴)، فلور سیاهک‌های کوه‌های کارپاتیان (ونکی<sup>۱۱</sup>، ۱۹۸۵)، فلور سیاهک‌های نیوزلند (ونکی، ۲۰۰۲) و فلور سیاهک‌های شبه قاره هند (ونکی، ۲۰۰۷).

رابن هورست<sup>۱۲</sup> (۱۸۷۱) اولین قارچ‌شناسی است که در نوشته خود سیاهکی را از ایران تحت عنوان *Tilletia sorghi-vulgaris* درج کرده است. بعد از او، وت استین<sup>۱۳</sup> (۱۸۸۵) در یادداشت خود درباره قارچ‌های ایران گونه سیاهک *Ustilago ornithogali* را معرفی کرده است. از آن زمان به بعد قارچ‌شناسان مختلف، هر یک اسامی سیاهک‌های مورد مطالعه خود را در ایران همراه با اسامی قارچ‌های دیگر در مقالات خود توصیف و یا ذکر کرده‌اند (ارشاد، ۱۳۸۰). ارشاد (۱۳۸۰ و ۱۳۸۸) مطالعات جامعی در مورد تاریخچه بررسی سیاهک‌ها در

- 
- 1- Vanky
  - 2- Ainsworth
  - 3- Mordue
  - 4- Hawksworth
  - 5- Alexopoulos
  - 6- Clinton
  - 7- Gutner
  - 8- Zundel
  - 9- Lindeberg
  - 10- Wang
  - 11- Vanky
  - 12- Rabenhorst
  - 13- Wettstein

پاپیل در سطح هاگ، تقریباً صاف یا به طور خیلی ظریف زگیلدار است (شکل ۱). این گونه قبلاً از روی *C. stenophylla* از همدان، آذربایجان و فارس و روی *Carex sp.* از آذربایجان، گلستان، کردستان و جاده کرج گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



شکل ۱- هاگ *A. eleocharidis* روی جگن (*C. stenophylla*)

*Microbotryum tragopogonis-pratensis* (C. H. Persoon) R. Bauer & F. obenwinkler & Vánky

جدایه‌های این گونه از روی شنگک (*Tragopogon pratensis*) از دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا (۲/۹۰) و اسدآباد (۷/۸۹) جمع‌آوری شده است. هاگینه‌ها درون گلها تشکیل می‌شوند و در نتیجه گل‌های آلوده معمولاً کوچکتر از سالم‌ها هستند و مدت طولانی بواسطه کاسبرگها پوشیده باقی می‌مانند. قارچ باعث تخریب تمام گل‌های طبق شده و به‌جای آن توده گردمانند هاگ‌ها ایجاد می‌گردد که رنگ بنفش تیره یا سیاه دارد. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی تا گلابی شکل و گاهی هم نامنظمند. اندازه آنها ۱۰-۲۵ × ۷/۵-۲۱ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها مشبک و حدود ۱۳-۷ حفره در طول قطر خود دارند. دیواره هاگ‌ها به رنگ بنفش مایل به قهوه‌ای می‌باشد و اغلب در پهلوه‌ها روشن‌تر به نظر می‌رسند. نحوه تندش هاگ‌ها (اوستیلاگوتایپ) روی محیط کشت مالت - آگار در شکل ۲ آمده است.

این قارچ از روی *T. graminifolius* از ده کیلومتری زنجان به میانه توسط ارشاد گزارش شده است

مبتنی بر خصوصیات ریخت‌شناسی گونه *U. hordei* جمع‌آوری شده از چاودار استفاده شد. از میان گونه‌های مورد بررسی فقط این گونه مورد بررسی ملکولی قرار گرفت زیرا درصحت شناسایی آن از طریق خصوصیات ریخت‌شناسی تردید وجود داشت در حالی که بقیه گونه‌ها براحتی از طریق خصوصیات ریخت‌شناسی قابل شناسایی بودند. استخراج دی‌ان‌ای به روش اصلاح‌شده‌ی موری<sup>۱</sup> و تامسون<sup>۲</sup> صورت گرفت. از پرایمرهای ITS1-f و ITS4 برای تکثیر ناحیه ITSs استفاده شد. زمان و دمای لازم جهت انجام مراحل مختلف پی‌سی‌آر<sup>۳</sup> به شرح زیر بود: مرحله واسرشت اولیه به مدت ۳ دقیقه در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد بود، ۴۰ چرخه واسرشت به مدت ۳۰ ثانیه در ۹۴ درجه، اتصال به مدت ۱ دقیقه در ۵۲ درجه، گسترش به مدت ۵۰ ثانیه در ۷۲ درجه و گسترش نهایی به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۷۲ درجه انجام شد.

### نتیجه و بحث

در این تحقیق ۱۹ گونه از سیاهک شناسایی گردید که شرح آنها ذیلاً آورده می‌شود:

#### *Anthracoidea eleocharidis* Kukkonen.

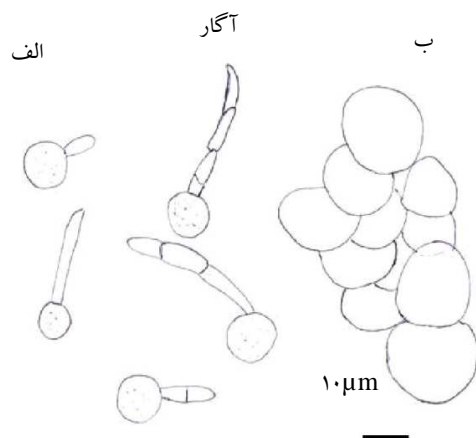
جدایه‌های این گونه از روی *Carex stenophylla* از ابرو (در تاریخ ۹۰/۴)، اسدآباد (۵/۸۹) و کوه‌های بوقاتی (۲/۸۹) جمع‌آوری شد. هاگینه‌ها درون تخمدان و اطراف تخمک‌ها به‌طور پراکنده روی گل‌آذین به صورت اجسام کروی، سیاه سخت و به قطر ۲-۳ میلیمتر تشکیل می‌شوند. هر هاگینه در ابتدا توسط غشایی نقره‌ای پوشیده شده ولی بعدها این غشا پاره می‌شود. هاگ‌ها کروی، تخم‌مرغی یا مختصری نامنظم و به ابعاد ۱۷/۵-۱۰×۲۰-۱۲/۵ میکرومتر می‌باشد. دیواره هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمزاست. وجود

1- Murry  
2- Thompson  
3- PCR

وئیق زاده و همکاران: گزارشی در مورد سیاهک های استان همدان...

گل آذین میزبان را دربر گرفته و آن را فاسد و به توده های سیاه رنگ هاگ تبدیل می کند. گاهی هاگینه ها گل های جدا از هم یک گل آذین را آلوده می کنند. هاگینه ابتدا به وسیله غشاء سفید تا قهوه ای روشن احاطه گردیده که از اجزا قارچ بوجود آمده است. این غشاء زود گسیخته می شود و توده هاگ گوی ها مخلوط با یاخته های نازا را نمایان می کند که بین تعداد متعددی ستونک قرار دارند. ستونک ها طویل، موجدار یا مستقیم و رشته مانند هستند. هاگ ها کروی، تقریباً کروی تا تخم مرغی شکل یا کمی غیرمنظم اند و اندازه آنها  $10-14 \times 10-12/5$  میکرومتر است. دیواره هاگ ها زرد روشن تا قهوه ای مایل به قرمز بوده و حدود یک میکرومتر ضخامت دارد و به طور پرپشت خاردار است. یاخته های نازا به طور منفرد یا در گروه هایی قرار دارند. این یاخته ها در سطح آزاد خود گرد ولی در سطح اتصال با یکدیگر تخت می باشند. یاخته های نازا بیرنگ یا زرد روشن هستند و اندازه های برابر  $5-13$  میکرومتر دارند. نحوه تندش هاگ ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۴).

این قارچ روی *S. halepense* از نواحی اوین (تهران)، ارومیه، تنکابن، خرم آباد، صفی آباد، کرج، گرگان و گیلان غرب گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



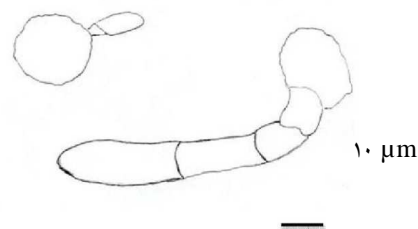
شکل ۳- *S. cruentum* روی قیاق (*S. halepense*)  
(الف) نحوه تندش هاگ روی محیط کشت مالت- آگار  
(ب) سلول نازا

(ارشاد، ۱۳۸۰)، لیکن گونه *T. pratensis* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می شود.

#### *Sporisorium cruentum* (J.G. Kühn) Vánky

درون هر هاگینه ستونکی غیر منشعب قرار دارد. این ستونک از بافت های میزبان تشکیل شده که ریشه های قارچ مولد هاگ و یاخته های نازا درون آن نفوذ کرده اند. هاگ های کامل شده منفرد، کروی تا تخم مرغی شکل، به اندازه  $6/5-10$  میکرومتر، به رنگ قهوه ای مایل به زیتونی، با دیواره صاف یا به طور خیلی ظریف زگیلدار یا خاردارند. یاخته های نازا درشتتر از هاگ ها بوده و در اندازه  $10-15$  میکرومتر می باشند و در گروه های کوچک غیرمنظم یا زنجیروار مجتمع می باشند. این یاخته ها بی رنگ یا زرد کم رنگ هستند دیواره ای صاف دارند. از تندش هر هاگ روی محیط کشت مالت- آگار، بازیدیوم چهار یاخته ای به وجود می آید (شکل ۳).

این گونه قبلاً روی *Sorghum halepense* از نقاط مختلف کشور از جمله بروجرد، خرم آباد، سمیرم، شیراز، صحنه، صفی آباد، لوشان و مغان گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



شکل ۲- نحوه تندش هاگ *M. tragopogonis*-  
*pratensis* روی محیط کشت مالت-

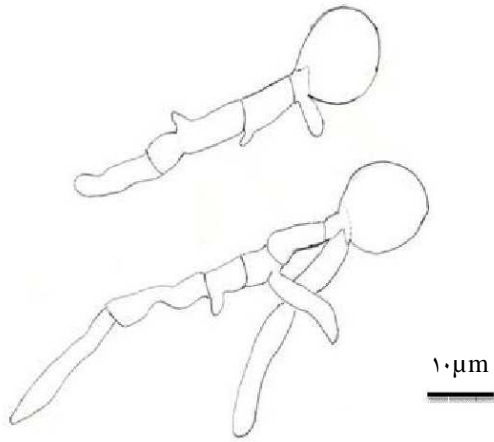
#### *Sporisorium reilianum* (Rivolta) Vánky

سیاهک تارک

این گونه از روی قیاق (*S. halepense*) از اسدآباد (۸۹/۵) در استان همدان جمع آوری شده است.

هاگینه ها که طول هر یک به ۱۵ سانتیمتر می رسد، روی گل آذین میزبان تشکیل می گردند. هاگینه تمام

قزوین، کرج، گنبد، مراوه تپه و گرگان گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).

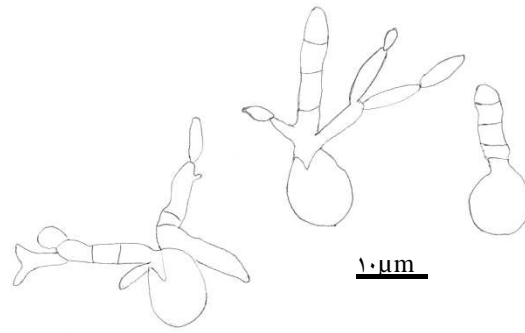


شکل ۵- نحوه تندش هاگ  
*S. schweinfurthianum* روی محیط کشت  
مالت - مخمر - پیتون - آگار

***Tilletia bornmuelleri* P. Magnus**

این جدایه از روی گیسوی چمن (*Taeniatherum crinitum*) از روستای حیدره (واقع در نزدیکی شهر همدان) (۸۹ / ۳) جمع آوری شده است.

هاگینه‌های این سیاهک درون تخمدان این سیاهک تشکیل می‌شوند و شکل تخم‌مرغی تا کشیده داشته و آماس کرده‌اند و بخشی از آن توسط گلوم‌ها پوشیده شده‌اند. هاگینه‌ها در ابتدا رنگ مایل به سبز دارند ولی بعداً تیره می‌گردند. توده هاگ‌های درون هر یک از آنها سخت و به هم چسبیده یا تقریباً گرد است. هاگ‌ها کروی، تخم‌مرغی تا کمی غیرمنظم بوده و اندازه‌ای برابر ۱۵-۲۵ × ۱۲/۵-۲۰ میکرومتر دارند. رنگ آنها قهوه‌ای مایل به قرمز روشن تا کمی تیره است. دیواره هاگ‌ها مشبک بوده و اغلب ناکامل تا مخی شکل می‌باشد. هر هاگ در قطر خود ۶-۱۲ حفره دارد. یاخته‌های نازا کروی تا بیضوی اند و اندازه‌ای برابر ۹-۱۷/۵ × ۷/۵-۱۷/۵ میکرومتر دارند. این یاخته‌ها تقریباً بی‌رنگ یا زرد کم‌رنگ هستند. دیواره یاخته‌های نازا صاف است (شکل ۶).



شکل ۴- نحوه تندش هاگ *S. reilianum* روی محیط کشت مالت - مخمر - پیتون - آگار

***Sporisorium schweinfurthianum* (F. von Thümen) K. Vánky**

این گونه از روی حلفه (*Imperata cylindrica*) در همدان (۸۹ / ۳) جمع آوری شده است.

هاگینه‌ها درون تمام تخمدان‌های جدا از هم یک گل‌آذین تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها استوانه‌ای شکل و به طول ۴-۷ میلیمتر بوده و بین گلوم‌ها کم و بیش پوشیده شده‌اند. هر هاگینه در ابتدا توسط غشایی ظریف و خاکستری رنگ پوشیده شده است که این غشا بعدها از قسمت بالا پاره گشته و توده قهوه‌ای تیره هاگ‌ها را نمایان می‌سازد. توده هاگ‌ها نیمه‌گرد مانند است و یک ستونک را درون هاگینه احاطه می‌کنند. هاگ‌ها در ابتدا به هم چسبیده‌اند ولی پس از کامل شدن از یکدیگر جدا می‌گردند. در این مرحله به اشکال کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی یا کمی چند وجهی دیده می‌شوند. اندازه آنها ۹-۱۶ × ۸-۱۵ میکرومتر بوده و به رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی‌اند. دیواره هاگ‌ها به‌طور خیلی ظریف زگیلدار است که به‌طور معمول صاف به نظر می‌آید. یاخته‌های نازا به تعداد زیاد در بین هاگ‌ها وجود دارند، که به‌طور منفرد، گروهی یا زنجیروار دیده می‌شوند. اندازه آنها ۵-۱۲/۵ × ۵-۱۲/۵ میکرومتر است. یاخته‌های نازا بی‌رنگ می‌باشند و دیواره‌ای صاف دارند. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۵).

این سیاهک قبلاً روی حلفه بارها از نقاط مختلف ایران از جمله اردبیل، خوزستان، سراوان، شهریار،

وثیق زاده و همکاران: گزارشی در مورد سیاهک های استان همدان...

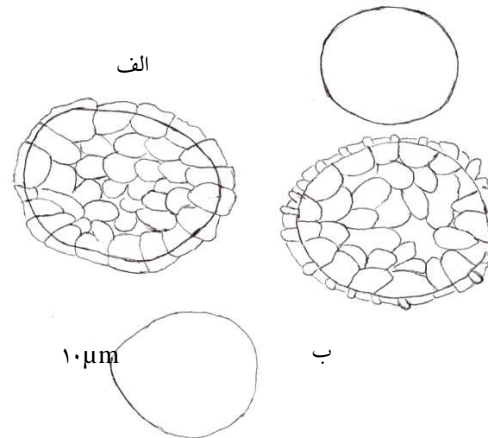
هاگکها به تعداد کم و گاهی زیاد درون هاگینه وجود دارند، که بی‌رنگ، کروی تا نامنظم‌اند و دیواره آنها صاف است و اندازه‌ای برابر ۱۵-۷/۵ میکرومتر دارند. *T. laevis* توسط محققان مختلف و روی گندم از تمام نقاط گندم کاری ایران گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).

***Urocystis colchici* (D. F. L. chlechtendal) L. Rabenhorst**

این گونه از روی گل حسرت (*Colchicum autumnale*) از همدان (۳/ ۸۹) و کوه‌های بوقاتی (۲/ ۹۰) جمع‌آوری شده است.

این قارچ در میزبان خود بیماری عمومی به وجود می‌آورد و هاگینه‌های آن روی برگ‌ها، غلاف و به ندرت دمگل‌ها به صورت تاول‌های کمی برجسته تشکیل می‌گردند که از دو سطح برگ قابل رویتند. هاگینه‌ها از نظر اندازه و شکل متفاوت بوده و تا ۱۰ میلیمتر طول و ۳-۱ میلیمتر عرض دارند و اغلب به هم متصل می‌شوند. هاگینه‌ها ابتدا در زیر اپیدرم پوشیده بوده و رنگ سربی دارند و با پاره شدن اپیدرم توده سیاه رنگ هاگک‌گویی‌ها نمایان می‌گردد. توده هاگک‌گویی‌ها در ابتدا به دلیل به هم چسبیده بودن آنها دانه‌دانه‌ای است ولی سپس از هم جدا شده و گردمانند می‌گردند. شکل آنها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی تا نامنظم است و ابعادی برابر ۳۷-۱۵×۳۵-۱۲ میکرومتر دارند. در مرکز هر هاگک‌گویی اغلب یک تا دو، گاهی سه و به ندرت چهار هاگک قرار دارد که تقریباً به‌طور کامل توسط یاخته‌های نازا احاطه گردیده‌اند. هاگک‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی یا بیضوی‌اند و در سطح تماس با یکدیگر پخ می‌باشند. ابعاد آنها ۲۰-۱۲×۱۶-۱۰ میکرومتر است. دیواره هاگک‌ها صاف و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است. یاخته‌های نازا تقریباً کروی، تخم‌مرغی شکل تا نامنظمند. اندازه آنها ۱۵-۵×۱۰-۵ میکرومتر است. دیواره یاخته‌های نازا صاف، به رنگ زرد روشن است. این یاخته‌ها با خشک شدن شکل اصلی خود را از دست داده و تقریباً مضمحل می‌گردند (شکل ۷).

این قارچ روی گیاه *T. asperum* از کرج گزارش گردیده است (ارشاد، ۱۳۸۰)، لیکن گونه‌ی *T. crinitum* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می‌شود.



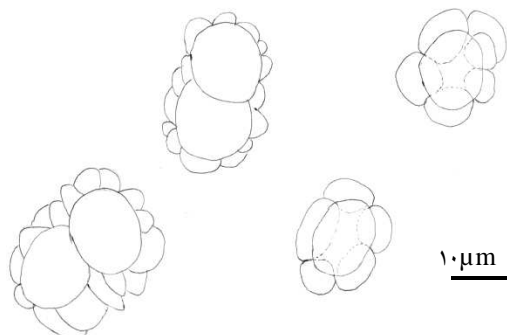
شکل ۶- *T. bornmuelleri* روی گیسوی چمن  
(الف) هاگک (ب) سلول نازا

***Tilletia laevis* J. Kühn**

جدایه این قارچ از روی گندم از همدان (۳/ ۹۰) و نهاوند (۳/ ۹۰) جمع‌آوری شد.

قارچ در جوانه انتهایی میزبان وجود دارد و هنگام تشکیل خوشه رشد سریع‌تری پیدا کرده و تمام حجم تخمدان را اشغال می‌کند. در نتیجه به جای تشکیل جنین و نشاسته، هاگینه قارچ به وجود می‌آید که توسط پریکارپ احاطه می‌شود هاگینه که توسط پریکارپ احاطه شده‌اند، طولی برابر چهار تا هشت میلیمتر دارند و توسط گلوم‌ها پوشیده شده‌اند. گاهی گلوم‌های دانه‌های آلوده کمی بازتر از گلوم‌های خوشه‌های سالم می‌باشند. توده هاگک که به خصوص در مرحله ناریسی بوی نامطبوع دارد در ابتدا به هم چسبیده و به مرور به صورت گرد قهوه‌ای مایل به زیتونی تا مایل به سیاه درمی‌آید. هاگک‌ها کروی، تقریباً کروی، تخم‌مرغی تا نامنظم و اندازه‌ای برابر ۱۷/۵-۱۲/۵×۲۲/۵-۱۲/۵ میکرومتر دارد. دیواره آنها با میکروسکوپ معمولی صاف به نظر می‌رسند. رنگ هاگک‌ها قهوه‌ای مایل به زرد روشن تا زیتونی روشن است و هر یک اغلب پاییل کوتاه داشته یا قطعه‌ای از ریشه به آن چسبیده است. یاخته‌های نازا همراه با

این سیاهک قبلا روی *G. segetum* از منطقه کهکلیویه و بویراحمد توسط ارشاد در گزارش گردیده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



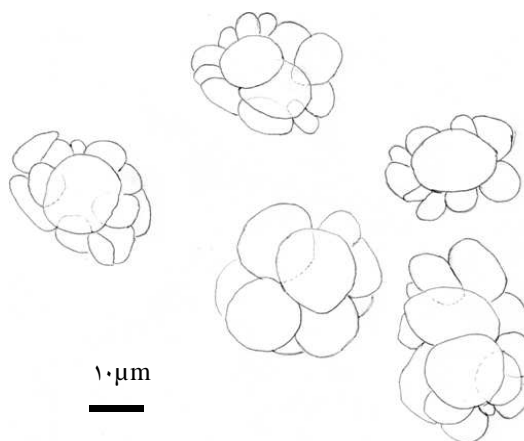
شکل ۸- هاگ *U. gladiolicola* روی گلایول (*G. segetum*)

#### *Urocystis muscaridis* (Niessl) Zundel

جدایه این گونه از روی کلاغک (*Muscari neglectum*) از همدان (۸۶/۳) جمع آوری شده است.

هاگینه‌ها روی برگ‌ها به صورت تاول‌های کمی برجسته تشکیل می‌گردند که از دو سطح برگ قابل رویتند. هاگینه‌ها از نظر اندازه و شکل متفاوت بوده ۱۰-۲ میلی‌متر طول و ۳-۱ میلی‌متر عرض دارند. هاگینه‌ها ابتدا در زیر اپیدرم پوشیده بوده و رنگ سربی دارند و با پاره شدن اپیدرم توده سیاه رنگ هاگ گوی‌ها نمایان می‌گردد. توده هاگ گوی‌ها در ابتدا بدلیل بهم چسبیده بودن آنها دانه دانه است ولی بعدا از هم جدا شده و گردمانند می‌گردند. شکل آنها کروی، تقریبا کروی، تخم‌مرغی تا نامنظم است و ابعادی برابر ۳۸-۳۰×۱۵-۱۵ میکرومتر دارند. در مرکز هر هاگ گوی اغلب ۴-۱ هاگ قرار دارد که تقریبا بطور کامل توسط یاخته‌های نازا احاطه گردیده‌اند. هاگ‌ها کروی، تقریبا کروی، تخم‌مرغی یا بیضی‌اند. ابعاد آنها ۲۰-۱۲×۱۷-۱۱ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف و به رنگ قهوه‌ای تیره است. یاخته‌های نازا تقریبا کروی، تخم‌مرغی شکل تا نامنظمند. اندازه آنها ۱۳-۵×۱۰-۵ میکرومتر است. دیواره یاخته‌های نازا صاف، به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد

این قارچ قبلا از روی *C. persicum* از گرگان جمع‌آوری و توسط ارشاد گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰). گونه‌ی *C. autumnale* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می‌شود.



شکل ۷- هاگ *U. colchici* روی گل حسرت (*C. autumnale*)

#### *Urocystis gladiolicola* G. C. Ainsworth

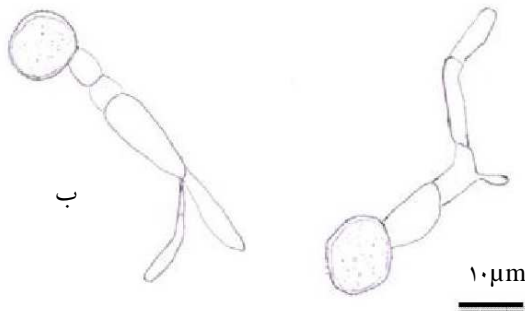
جدایه‌ی این قارچ از روی گلایول وحشی (*Gladiolus segetum*) از شهرستان بهار (۸۹/۲) روستای رسول آباد واقع در استان همدان (۸۹/۲) جمع‌آوری شده است.

هاگینه‌ها روی برگ‌ها، ساقه و پیاز به صورت تاول‌های قهوه‌ای مایل به خاکستری و به طول یک میلی‌متر تا چندین سانتیمتر تشکیل می‌شوند. هاگینه‌ها ابتدا در زیر اپیدرم پوشیده بوده، ولی با پاره شدن آن، توده گردمانند و قهوه‌ای تیره هاگ گوی‌ها آزاد می‌گردند. هاگ گوی کروی، تخم‌مرغی و گاهی کشیده‌اند و ابعادی برابر ۲۶-۱۲×۲۰-۱۰ میکرومتر دارند. هر هاگ گوی در مرکز خود یک، گاهی دو و بندرت سه هاگ دارد که توسط لایه نامنظمی از یاخته‌های نازا احاطه شده‌اند. هاگ‌ها کروی، تخم‌مرغی تا مختصری زاویه دار می‌باشند و اندازه آنها ۱۵-۱۱×۱۴-۱۰ میکرومتر است. دیواره آنها قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشد. یاخته‌های نازا رنگ زرد کم‌رنگ تا بیرنگ و اندازه‌ای برابر ۱۰-۵×۹-۴ دارند. یاخته‌های نازا به مرور مضمحل شده و شکل اصلی خود را از دست می‌دهند (شکل ۸).

وئیق زاده و همکاران: گزارشی در مورد سیاهک های استان همدان...

وجود دارد. ضخامت آنها حدود یک میکرومتر است و پوشیده از خارهای ظریف تا غده‌های نامنظم بوده یا کلا صاف به نظر می‌آیند. تزیینات سطح هاگ‌ها در دو قطب بهتر قابل رویت می‌باشند. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است. از تندش هاگ‌ها روی محیط کشت مالت-آگار معمولا یک بازیدیوم چهار یاخته ای حاصل می‌شود که در انتها و جوانب آنها بازیدیوسپورهای تخم مرغی شکل به وجود می‌آید (شکل ۱۰).

این قارچ قبلا در ایران روی *B. danthoniae* از همدان و منطقه بین آذرشهر و عجب شیر روی *B. sericeus* از کرج گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



شکل ۱۰- نحوه تندش هاگ *U. bullata* روی محیط کشت مالت-آگار

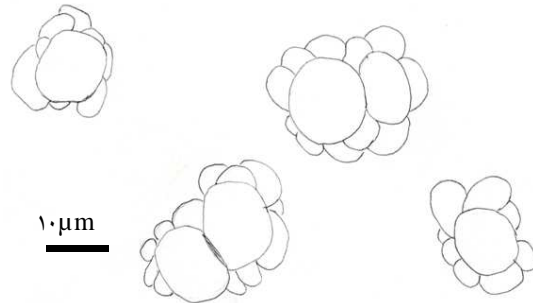
#### *Ustilago cynodontis* (P. Hennings) P. Hennings

جدایه این قارچ از روی مرغ (*Cynodon dactylon*) از شهر همدان (۸۹/۴)، بهار (۸۹/۴)، اسدآباد (۸۹/۵)، ازندریان (۸۹/۶)، تویسرکان (۸۹/۷) و دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا (۹۰/۴) جمع‌آوری شده است.

هاگینه‌ها تمام سنبلچه‌های شاخه‌های گل آذین را آلوده کرده و با توده سیاه رنگی از هاگ‌ها آن را می‌پوشاند. در بعضی از گل آذین‌ها گاهی فقط قسمت پایین آنها آلودگی از خود نشان می‌دهند ولی سنبلچه‌های بالایی این گل آذین‌ها عقیم می‌باشند. هاگینه‌های تکامل نیافته اغلب توسط غلاف پوشیده می‌باشند. توده هاگ‌ها گردمانند و سیاه رنگ است. هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای

است. این یاخته‌ها با خشک شدن شکل اصلی خود را از دست داده و تقریبا مضمحل می‌گردند (شکل ۹).

گونه‌ی *M. neglectum* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می‌شود.



شکل ۹- هاگ *U. muscaridis* روی کلافک (*M. neglectum*)

#### *Ustilago bullata* M. J. Berkeley

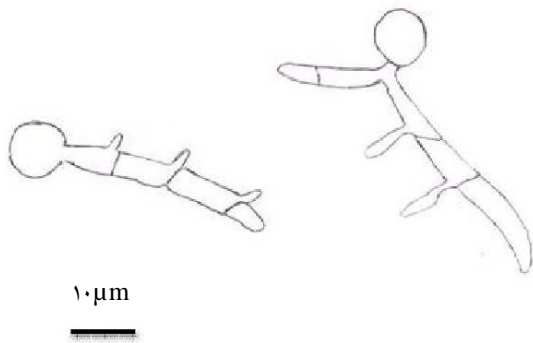
جدایه این گونه از روی *Bromus danthoniae* از قروه (۸۹/۴) و اشتران (تویسرکان) (۸۹/۷) و روی *B. sericeus* از همدان (۸۹/۴)، قروه درجزین (۸۹/۷)، ابرو (۹۰/۴)، روستای حیدره (۹۰/۴)، قهاوند (۹۰/۷)، سامن (۹۰/۶)، بهار (۸۹/۶)، اسدآباد (۸۹/۵)، فامنین (۸۹/۵)، تویسرکان (۸۹/۴)، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا (۹۰/۴) و جنت آباد (اسدآباد) (۹۰/۵) جمع‌آوری شده است.

این سیاهک در مرحله گیاهچه به میزبان خود حمله کرده و در آن آلودگی عمومی ایجاد می‌کند. هاگینه‌های قارچ متورم اند و بطور جدا از هم درون تمام سنبلچه‌ها تشکیل می‌شوند، بطوریکه قسمت پایین گلووم‌ها و حتی تخمدان‌ها را تخریب می‌کنند. شکل آنها تقریبا کروی است و اندازه‌ای برابر ۱۰-۴ میلی‌متر دارند. مجموعه هاگ‌های هر هاگینه در ابتدا چسبیده بهم بوده و توسط اپیدرم میزبان پوشیده شده‌اند ولی بعدها به صورت گرد سیاه یا قهوه‌ای مایل به سیاه درمی‌آیند. هاگ‌ها کروی یا تقریبا کروی و گاهی تخم‌مرغی یا چندوجهی نامنظمند و اندازه‌ای برابر ۱۰-۶/۵ میکرومتر دارند. دیواره هاگ‌ها به رنگ قهوه‌ای مایل به زیتونی یا مایل قرمز است. در قسمت وسط (استوایی) باند تیره‌تری



زاویه دارند. اندازه آنها  $۷/۵ - ۵ \times ۴ - ۷/۵$  میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف و قهوه‌ای است و در یک طرف رنگ روشن‌تری دارند. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۲).

این قارچ روی *Hordeum vulgare* از سراسر ایران گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰) ولی روی چاودار برای اولین بار از ایران گزارش شده است. از مقایسه‌ی توالی تکثیر شده (ITS1, ITS2) جدایه‌ی روی چاودار با توالی ITS1, ITS2 قارچ *Ustilago hordei* موجود در بانک ژن این نتیجه حاصل گشت که جدایه‌ی روی چاودار *Ustilago hordei* می‌باشد. این دو توالی صد در صد شباهت داشتند. توالی تکثیر شده به بانک ژن (NCBI) ارائه شد. شماره دسترسی آن، JX006078 می‌باشد.



شکل ۱۲ - نحوه تندش هاگ *U. hordei* روی چاودار (*secale montanum*) در محیط کشت مالت - آگار

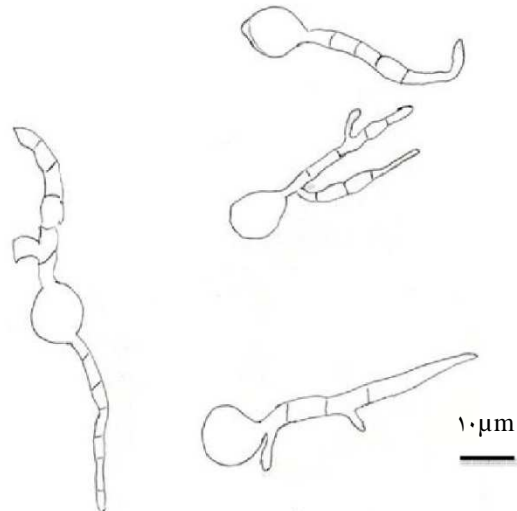
#### *Ustilago hypodytes* (D. F. L. schlechtendal)

این قارچ روی دم اسبی (*Stipa parviflora*) از اسدآباد (۸۹/۵) جمع‌آوری شد.

این قارچ روی میزبان‌های خود آلودگی عمومی ایجاد می‌کند و اغلب باعث عقیم ماندن گل آذین می‌گردد. تعداد گره‌ها و برگ‌ها در گیاه آلوده معمولاً زیاد می‌شود. هاگینه‌ها دور تا دور ساقه و در قسمت بین گره‌ها بصورت توده قهوه‌ای مایل به سیاه تشکیل شده و اکثراً به قسمت‌های بین گره‌های بعدی حتی گاهی به محور گل آذین عقیم شده هم سرایت می‌کند، ولی برگ‌ها و

مایل زرد تا قهوه‌ای مایل به بنفش کم‌رنگ بوده و به اشکال کروی تا تقریباً کروی می‌باشند. اندازه آنها ۹-۶/۵ × ۵-۹ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها صاف است. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۱).

این سیاهک تقریباً در تمام ایران روی *C. dactylon* گسترده است و توسط قارچ شناسان زیادی گزارش گردیده است (ارشاد، ۱۳۸۰).



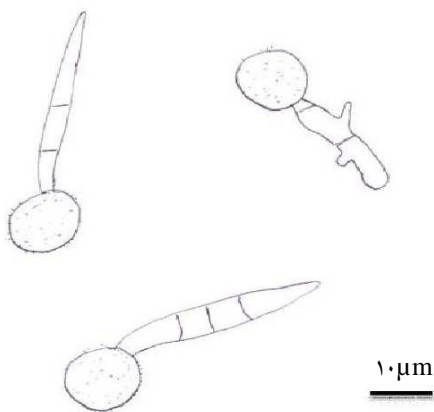
شکل ۱۱ - نحوه تندش هاگ *U. cynodontis* روی محیط کشت مالت - آگار

#### *Ustilago hordei* (C. H. Persoon) G. Lagerheim

جدایه‌های این قارچ از روی جو از دستجرد (اطراف شهر همدان) (۸۹/۳)، فامنین (۸۹/۵)، اورقین (۸۹/۲) و روی چاودار از خاتم آباد (۹۰/۳) جمع‌آوری شده است. خوشه‌ها و ساقه‌های آلوده معمولاً کوتاه‌ترند و خوشه‌های آلوده کم و بیش درون غلاف باقی می‌مانند. هاگینه‌ها درون سنبلچه‌ها تشکیل شده و روی چاودار علاوه بر سنبلچه روی ریشک‌ها نیز تشکیل می‌گردند. هاگینه‌ها روی جو رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه یا مایل به بنفش و روی چاودار رنگ سیاه دارند و قسمتی از آنها درون گلوم قرار دارد. هاگ‌ها در توده‌ای به هم چسبیده‌اند و در جو ابتدا توسط غشایی نقره‌ای پوشیده‌اند که بعدها این غشا از هم گسیخته می‌گردد. در چاودار این غشا وجود ندارد. هاگ‌ها کروی، تقریباً کروی یا تخم‌مرغی شکلند و اغلب در اثر فشار در دو طرف کمی

وئیق زاده و همکاران: گزارشی در مورد سیاهک های استان همدان...

روشن بوده و دارای خارهای ظریفی می باشد. نحوه تندش هاگ ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۴). این سیاهک قبلا روی ذرت از اسلام آباد، اصفهان، ساری، سمنان، فارس، کرج، گرگان، گرمسار، گیلان غرب، مغان گزارش گردیده است و احتمالا در مناطق دیگر ذرت کاری ایران هم وجود دارد (ارشاد، ۱۳۸۰).



شکل ۱۴- نحوه تندش هاگ *U. maydis* در محیط کشت مالت- آگار

#### *Ustilago phrygica* P. Magnus

جدایه های این گونه از روی گیسوی چمن (T. *crinitum*) از اشتران (تویسرکان) (۸۹/۷) جمع آوری شده است.

آلودگی با این قارچ در مرحله گیاهچه روی میزبان انجام می گیرد. هاگینه ها روی گل آذین تشکیل شده و معمولا تمام سنبلچه را در برمی گیرد و تنها ریشک ها آلوده نشده ولی کوتاه و بدشکل می گردند. هاگینه ها زیر اپیدرم و کمی ورم کرده و متصل به یکدیگر تشکیل می شوند. رنگ آنها سربی است و مدت طولانی توسط اپیدرم پوشیده باقی می مانند، ولی سرانجام اپیدرم پاره شده و توده هاگ ها را به رنگ قهوه ای مایل به سیاه و گرد مانند نمایان می سازد. هاگ ها کروی، بیضوی تا مختصری نامنظم و به اندازه  $۱۱/۵-۶/۵ \times ۵-۹$  میکرومتر می باشند. دیواره آنها به رنگ قهوه ای زیتونی است. سطح دیواره از زگیل ها یا غده های کوچک و به صورت

غلاف برگ ها را آلوده نمی کند. هاگینه ها لخت بوده و پوشش خاصی ندارد، ولی ابتدا توسط غلاف برگ ها پوشیده شده است و بعدها کم و بیش از آنها خارج می گردند. توده هاگ ها تقریبا گردمانند است. هاگ ها کروی، کروی تا تخم مرغی، گاهی کمی کشیده و گاهی بطور نامنظم یا کمی زاویه دارند. اندازه هاگ ها  $۵/۵-۳ \times ۴-۵$  میکرومتر است. دیواره هاگ ها رنگ قهوه ای روشن تا تیره و صاف به نظر می رسد. هر هاگ معمولا کلاهک غیر واضح، بی رنگ، صاف یا گاهی نقطه دار در دو قطب خود دارند. نحوه تندش هاگ ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۳).

این گونه قبلا از روی *Agropyron intermedium* از ناحیه بین سراب و اردبیل و از روی *A. repens* از اشنویه و کرج و از روی *A. trichophorum* از جنگل گلستان و روی *S. parviflora* از مهران گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰).

#### *Ustilago maydis* (A. P. de candolle) A. C. I. Cold

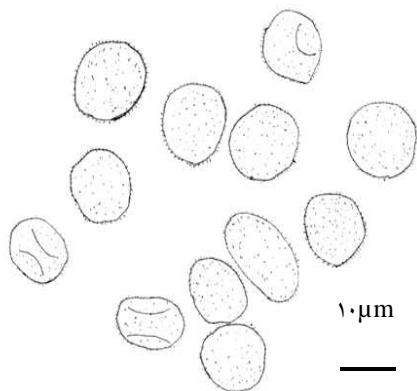
سیاهک معمولی ذرت

جدایه این قارچ از ذرت (*Zea mays*) از دستجرد در اطراف همدان (۸۹/۴) جمع آوری شده است.

این قارچ آلودگی موضعی روی تمام اعضا میزبان خود شامل ساقه، برگ، گل آذین های نر و ماده و بندرت ریشه ها بوجود آورده و هاگینه های خود را بصورت جوش ها تا گال های بزرگ و نامنظم (تا حدود ۱۰ سانتیمتر طول) روی این اندام ایجاد می کند. هاگینه ها نخست توسط غشایی نازک و صاف پوشیده شده است. رنگ این غشا در ابتدا خاکستری است و به مرور قهوه ای می گردد. غشا پس از کامل شدن هاگینه بطور نامنظمی گسیخته شده و توده هاگ ها را نمایان می کند. توده هاگ ها گردمانند و سیاه است. هاگ ها کروی، تقریبا کروی، تخم مرغی و کشیده یا کمی نامنظمند. اندازه آنها  $۱۲/۵-۵ \times ۱۰-۵$  میکرومتر است. دیواره هاگ ها قهوه ای

شوند. هاگ‌ها کروی، تخم‌مرغی تا کمی نامنظمند. اندازه آنها ۱۵-۸×۱۲-۷ میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی روشن بوده و به صورت ظریف تا کاملاً خاردار است. این سیاهک کم و بیش باعث کوتاه ماندن میزبان خود می‌شود. بوته‌های بیمار گاهی منشعب می‌شوند و سنبله کوچکی تولید می‌کنند. پس از گسیختگی پوشش هاگینه‌ها، برگ‌ها هم پاره پاره و سرانجام خشک می‌شوند (شکل ۱۶).

این قارچ روی *Bromus stenostachyus* توسط ارشاد از کلاردشت گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰). لیکن گونه‌ی *P. pratense* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می‌شود.



شکل ۱۶- هاگ *U. striiformis* روی لوئیچه (*P. pratense*)

#### *Ustilago tritici* (C. H. Persoon) E. Rostrup

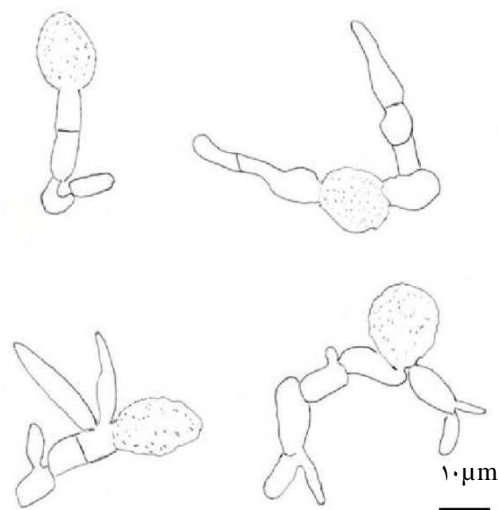
سیاهک آشکار گندم

جدایه این قارچ روی گندم از نهایند (۳/ ۹۰) و همدان (۳/ ۹۰) و روی مادر گندم (*Aegilops columnaris*) از نهایند (۳/ ۸۹)، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا (۳/ ۸۹)، ازندریان (۶/ ۸۹)، سامن (۶/ ۸۹)، اشتران (تویسرکان) (۷/ ۸۹) حیدره (۴/ ۸۹) جمع‌آوری شده است.

این قارچ آلودگی عمومی ایجاد می‌کند و هاگینه‌های آن درون تمامی سنبله‌ها تشکیل یافته و آن را فاسد می‌کنند. با خروج و پیدایش خوشه‌های بوته‌های آلوده،

پرپشت و گاهی نامنظم پوشیده شده است. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۵).

این قارچ روی گیاه *T. caput-medusa* از کرج در نزدیکی دریاچه سد امیرکبیر جمع‌آوری و گزارش شده است (ارشاد، ۱۳۸۰) و گونه *T. crinitum* یک میزبان جدید برای این سیاهک در ایران محسوب می‌شود.



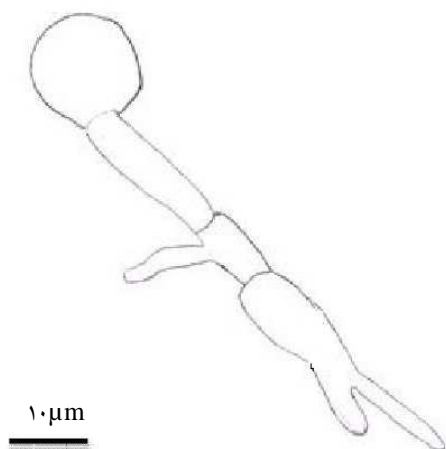
شکل ۱۵ - نحوه تندش هاگ *U. phrygica* در محیط کشت مالت - مخمر - پیتون - آگار

#### *Ustilago striiformis* (G. D. Westendrop) G. von Niessl

سیاهک راه راه گندمیان

این گونه از روی لوئیچه (*Phleum pratense*) از کوه‌های بوقاتی (در نزدیکی کبودرآهنگ) (۲/ ۹۰) جمع‌آوری شده است.

این سیاهک آلودگی عمومی به وجود می‌آورد و به صورت میسیلیوم در طوقه، استولون‌ها و قسمت‌های دیگر میزبان خود نفوذ کرده و باقی می‌ماند. هاگینه‌ها روی برگ‌ها، غلاف برگ‌ها، به ندرت ساقه و به طور استثنایی روی گل‌آذین‌ها به صورت خطوط موازی با رگبرگ‌ها تشکیل می‌شوند. گاهی هم به یکدیگر متصل گشته و تمام سطح برگ را می‌پوشانند. هاگینه‌ها ابتدا با اپیدرم پوشیده شده‌اند و در سطح بالایی برگ هم کمی برجسته به نظر می‌آیند، ولی به زودی اپیدرم پاره گشته و بدین طریق توده نیمه گرد مانند تا گرد مانند هاگ‌ها می‌



شکل ۱۸- نحوه تندش هاگ *U. turcomanica* در محیط کشت مالت- آگار

### نتیجه گیری

از نمونه‌های جمع‌آوری شده از گیاهان مختلف آلوده به سیاهک، در مجموع ۵۷ جدایه بر اساس نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های ریخت‌شناسی و مولکولی (در مورد یک گونه) مورد شناسایی قرار گرفتند. بر این اساس، در بین جدایه‌های به‌دست آمده ۱۹ گونه در هفت جنس شامل *Anthracoidea* (یک گونه)، *Microbotryum* (یک گونه)، *Sporisorium* (سه گونه)، *Tilletia* (دو گونه)، *Urocystis* (سه گونه) و *Ustilago* (نه گونه) شناسایی شد. در این بررسی گونه‌های سه جنس *Anthracoidea*، *Tilletia* و *Urocystis* در شرایط و محیط‌های کشت ذکر شده قادر به تندش نبودند. بررسی علل عدم تندش تلوسپور در گونه‌های جنس *Anthracoidea*، *Tilletia* و *Urocystis* و یافتن شرایط مناسب از نظر دما و نور برای تندش تلوسپورها از موضوعاتی است که می‌توان در آینده راجع به آن‌ها تحقیق کرد.

ملاحظه می‌شود که تمامی قسمت‌های آن به استثنا محور خوشه فاسد و تبدیل به گرد سیاه رنگی شده است. توده هاگ‌ها رنگی قهوه‌ای مایل به زیتونی تا سیاه دارند و هاگ‌ها پس از کامل شدن بوسیله باد پراکنده گشته و سرانجام محور خوشه لخت باقی می‌ماند. هاگ‌های این قارچ کروی، تقریباً کروی تا تخم‌مرغی شکل‌اند. اندازه آنها  $5-10 \times 5-7/5$  میکرومتر است. دیواره هاگ‌ها قهوه‌ای مایل به زیتونی است و در یک طرف کمی رنگ روشن‌تری دارد. روی دیواره خارهای بسیار ظریفی وجود دارد. هاگ‌ها معمولاً زندگی کوتاهی دارند (شکل ۱۷).

این قارچ در ایران روی گندم در سرتاسر ایران دیده شده است (ارشاد، ۱۳۸۰) ولی روی مادر گندم (*A. columnaris*) برای اولین بار روی این میزبان برای دنیا گزارش می‌شود.

### *Ustilago turcomanica* W. A. Tranzschel ex K. Vánky

جدایه این گونه از روی *Eremopyrum distance* از بهار (۸۹/۶)، فامنین (۸۹/۵) و رزن (۸۹/۲) واقع در استان همدان جمع‌آوری شده است.

این سیاهک آلودگی عمومی در میزبان خود به وجود می‌آورد و تمام سنبله‌های یک سنبله و حتی معمولاً تمام سنبله‌های بوته بیمار آلوده می‌باشند. هاگینه‌های قارچ در پایه پوشش‌های گل به صورت اندامی آماس کرده تشکیل می‌شوند. هاگینه در ابتدا با غشایی نازک پوشیده می‌باشند. این غشا بعداً پاره گشته و بدین طریق توده قهوه‌ای تیره و تقریباً گرد مانند هاگ‌ها آشکار می‌گردد. هاگ‌ها کروی، نیمه کروی، بیضوی تا گاهی نامنظم‌اند و اندازه‌ای برابر  $7/5-12/5$  میکرومتر دارند. رنگ آنها قهوه‌ای مایل زیتونی است که در دو قطب روشن‌ترند. سطح دیواره تقریباً صاف تا معمولاً به طور پرپشت از خارهای ظریفی پوشیده شده است. نحوه تندش هاگ‌ها اوستیلاگو تایپ است (شکل ۱۸).

این قارچ در ایران روی *E. distance* از سمنان گزارش گردیده است (ارشاد، ۱۳۸۰).

منابع

۱. ارشاد، ج. ۱۳۸۰. سیاهک‌های گزارش شده از ایران. رستنیها. ضمیمه شماره ۱.
۲. ارشاد، ج. ۱۳۸۸. قارچ‌های ایران. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۵۲۹ ص.
۳. صمدی، س.، عباسی، م. و اسمعیل زاده حسینی، ع. ۱۳۸۹. شناسایی قارچ‌های استان یزد (سفیدکهای پودری، سیاهک‌ها و زنگ‌ها). ۱۲۹-۱۴۲.
4. Clinton, G. P. 1902. North American Ustilagiae. *Journal of Mycology*, 8: 128- 156.
5. Gutner, L.S. 1941. Smut Fungi of the USSR after the Materials of the Late A. A. Jaczewski. *Institute Plant Protection Lenin Academy Agricultural Science*, pp: 383. (36213).
6. Lindeber, B. 1959. Ustilaginales of Sweden. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. 16: 1-175. (7019).
7. Murry, M.G. and Thompson, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research*, 8: 4321-4325.
8. Rabenhorst, L. 1871. Übersicht der von Herrn Prof Dr. Haussknecht im orient gesammelten Kryptogamen. *Hedwigia*, 10: 17- 27.
9. Vanky, K. 1985. Carpathian Ustilaginales. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. 24(2): 115- 117.
10. Vanky, K., and McKenzie, E.H.C. 2002. Smut fungi of New Zealand. *Fungi of New Zealand. Fungal Diversity Press, Hong Kong*, 2: 256.
11. Vanky, K. 2007. Smut fungi of the Indian subcontinent. *Polish Botanical Studies*. 26: 3-265. (41932)
12. Wang, Y.C. 1964. Ustilaginales in China. *Science Publisher*, pp: 202. (8319).
13. Wettstein, R. 1885. Fungi in o. stapf: Die botanischen Ergebnisse der polakschen Expedition nach Persian in Jahre 1882. *Denkschriften der Akademie der Wissenschaften*. 50: 1- 4.
14. Zundel, G.L. 1953. The Ustilaginales of the World. *Department of Botany, Pennsylvania State College. School of Agriculture*. 176: 1-410.